

# Forvaltningsplan for geologiske verneområder i Oslo, Akershus og deler av Buskerud



Rapport nr. 5/2013



# Forord

Oslofeltet er et av de mest interessante områdene i verden for geologi. Feltet er unikt fordi det har bergarter fra mange forskjellige tidsperioder i et relativt lite, sentralt og lett tilgjengelig område. Innenfor Oslo, Akershus og Buskerud finnes bergarter og jordarter som ble dannet i flere perioder, fra 1,5 milliarder til 7-8000 år siden.

Fylkesmannen i Oslo og Akershus ønsker med denne forvaltningsplanen å formidle status for våre geologiske verneområder, samt rette oppmerksomheten mot hvilken betydning bergartene har for artsmangfoldet. Mange av lokalitetene har forekomster av truede planter og dyr.

De 35 lokalitetene som er beskrevet i denne planen er først og fremst fredet på grunn av deres fossilinnhold, viktige bergartstyper eller for å beskrive grensene mellom disse. Lokalitetene spenner fra idylliske fjellknauser i Oslofjorden til jernbane- og veiskjæringer, og er av stor betydning for forskning, undervisning og allmenn opplevelse. De fleste av lokalitetene er opprettet i verneplan for fossilforekomster i Oslofeltet (1988).

Ved en gjennomgang av verneområder som er omtalt i denne rapporten er det et generelt inntrykk at tilstanden til verneområdene er god, i den forstand at de geologiske verdiene er intakte og i liten grad ødelagt. De fleste av områdene ligger imidlertid i bebygde områder med stort arealpress. Den største kilden til ødeleggelse ser ut til å være koblet til tråkkslitasje i friluftsområder, uheldig plassering av bål og engangsgriller, samt mindre inngrep knyttet til brygger, stier, trapper og lignende. Det er imidlertid et generelt problem at områdene gror igjen, slik at geologien i området ikke kan oppleves av publikum og gjør lokalitetene uegnet i undervisningssammenheng. Det er avdekket et viktig behov for skjøtsel i verneområdene.

Fylkesmannen har ansvar for å planlegge og organisere en effektiv forvaltning av de geologiske fredningsområdene i Oslo og Akershus. Vi har et godt samarbeid med blant annet Statens naturoppsyn (SNO) og forskningsinstitusjonene. SNO sin rolle er å håndheve og iverksette vedtak som er fattet for å skjøtte områdene, samt sørge for at eksisterende lovverk blir fulgt.

Fylkesmiljøvernssjefen inviterer alle til å gjøre seg kjent med geologien i fylkene og til et spennende besøk i verneområdene, hvor viktige deler av vår geologiske verdensarv er bevart.

Oslo, 7. april 2014

Anne-Marie Vikla  
Fylkesmiljøvernssjef i Oslo og Akershus



---

**Tittel:**

Forvaltningsplan for geologiske  
verneområder i Oslo, Akershus  
og deler av Buskerud

**Rapport nr.:** 5/2013

**Antall sider:** 134

**ISBN:** 978-82-7473-230-8

**Dato:** 7.4 .2014

---

**Forfattere:**

Lars Erikstad, NINA / NHM Universitetet i Oslo  
Ole A. Hoel, NHM Universitetet i Oslo  
Hans Arne Nakrem, NHM Universitetet i Oslo  
Jon A. Markussen, Fylkesmannen i Oslo og Akershus (FMOA)

---

**Prosjektansvarlig:**

Erik Framstad, NINA  
Ellen Lien, FMOA

**Prosjektledere:**

Lars Erikstad, NINA  
Jon A. Markussen / Karoline Bredland, FMOA  
Eldfrid Engen, Fylkesmannen i Buskerud

---

**Sammendrag:**

Denne rapporten er en forvaltningsplan for 30 verneområder i Oslo og Akershus og 5 i Buskerud. Områdene har store geologiske verneverdier og er vernet med geologi som hovedformål. De fleste av områdene ble vernet i forbindelse med Verneplan for fossilforekomster i Oslofeltet fra 1988, men noen er også vernet som enkelt saker eller som del av Verneplan for indre Oslofjord. Rapporten er skrevet av Norsk Institutt for Naturforskning (NINA) i samarbeid med Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo etter oppdrag fra og i nært samarbeid med Fylkesmannen i Oslo og Akershus og fylkesmannen i Buskerud (Miljøvern avdelingene).

Gjennomgående har verneområdene en god geologisk vernetilstand. De største utfordringene er gjengroing, god skilting, og slitasje knyttet til bålrensning og engangsgriller. Det foreslås en rekke tiltak spesifisert for hvert enkelt område. Rapporten går til slutt gjennom status for geologisk vern i regionen både med hensyn på berggrunnsgeologi og kvartærgeologi.

**4 emneord:** Forvaltningsplan, geologiske verneområder, fossiler, kvartærgeologi

---

**Referanse:**

Erikstad, L., Hoel, O.A., Nakrem, H.A. & Markussen, J.A. 2013. Forvaltningsplan for geologiske verneområder i Buskerud, Oslo og Akershus med tilleggsvurderinger. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvern avdelingen, rapportnummer 5-2013

---

**Forside- og baksidebilde:** (Foto: Jon A. Markussen).

**Forside:** Langåra naturreservat i Asker

**Bakside:** Kalkbruddet på Spannslokket, Langåra til høyre og Middagsbukta i det fjerne

# Innholdsfortegnelse

<b>Forord</b> .....	<b>1</b>
<b>Innholdsfortegnelse</b> .....	<b>3</b>
<b>1 Innledning</b> .....	<b>5</b>
<b>2 Områdebeskrivelse med særlig vekt på geologi</b> .....	<b>9</b>
2.1 <i>Berggrunnsgeologi, kvartærgeologi og landskap i Oslo og Akershus</i> .....	9
2.2 <i>Osloområdets lagdelte og magmatiske bergarter</i> .....	13
2.2.1 Oslofeltets lagdelte bergarter .....	13
2.2.2 Hvordan beskrives lagrekken .....	14
2.2.3 Magmatiske bergarter i Oslofeltet .....	16
<b>3 Geologiske verdier i Oslo, Akershus og Buskerud</b> .....	<b>18</b>
3.1 <i>Geologiske verneområder</i> .....	18
3.2 <i>Trusler mot geologiske naturverdier</i> .....	21
3.3 <i>Status</i> .....	24
3.4 <i>Forholdet mellom geodiversitet og biodiversitet</i> .....	25
<b>4 Dagens forvaltning</b> .....	<b>26</b>
4.1 <i>Forvaltning, lovverk og saksbehandling</i> .....	26
4.1.1 Forvaltning .....	26
4.1.2 Lovverk og saksbehandling .....	26
4.2 <i>Oppsyn</i> .....	27
4.2.1 Lovverk og oppsyn .....	27
4.2.2 Oppsyn i de geologiske fredningsområdene.....	27
<b>5 Målsetning og tiltak</b> .....	<b>28</b>
5.1 <i>Overordnede mål for forvaltning</i> .....	28
5.2 <i>Bevaringsmål</i> .....	28
5.3 <i>Tiltak</i> .....	29
<b>6 Verneområdene</b> .....	<b>30</b>
6.1 <i>Verneområdene i Oslo</i> .....	31
6.1.1 Huk naturminne, Oslo kommune .....	31
6.1.2 Killingen naturminne, Oslo kommune .....	35
6.1.3 Malmøya brygge naturminne, Oslo kommune.....	37
6.1.4 Malmøya og Malmøykalven naturreservat, Oslo kommune .....	39
6.1.5 Nordre Malmøya naturreservat, Oslo kommune .....	44
6.1.6 Nakkholmen naturreservat (Nakkholmen), Oslo kommune .....	46
6.1.7 Årvollåsen naturminne, Oslo kommune .....	50
6.2 <i>Verneområdene i Akershus</i> .....	53
6.2.1 Bjerkøya naturminne, Asker kommune.....	53
6.2.2 Bjerkås naturreservat, Asker kommune .....	55
6.2.3 Bjerkåsholmen naturminne, Asker kommune.....	59
6.2.4 Bjerkåsholmenveien naturminne, Asker kommune .....	63
6.2.5 Elnestangen naturreservat, Asker kommune .....	65
6.2.6 Holmenskjær naturminne, Asker kommune .....	67



6.2.7	Konglungen naturminne, Asker kommune.....	69
6.2.8	Langåra naturreservat, Asker kommune .....	71
6.2.9	Linlandveien naturminne, Asker kommune .....	73
6.2.10	Neselva naturminne, Asker kommune .....	75
6.2.11	Presteskjær naturminne, Asker kommune.....	77
6.2.12	Skogerholmen naturreservat, Asker kommune .....	79
6.2.13	Spannslokket naturreservat, Asker kommune .....	82
6.2.14	Spirodden naturreservat, Asker kommune .....	84
6.2.15	Heggelia naturminne, Bærum kommune .....	86
6.2.16	Jongsåsveien naturminne, Bærum kommune .....	88
6.2.17	Kalvøya naturreservat .....	90
6.2.18	Kampebråten naturminne, Bærum kommune.....	92
6.2.19	Kongshavn naturminne, Bærum kommune .....	95
6.2.20	Lagmannsholmen naturreservat, Bærum kommune .....	97
6.2.21	Vallerkroken naturminne, Bærum kommune .....	99
6.1.22	Husbergøya naturreservat, Nesodden kommune .....	101
6.2.23	Søndre Skjælholmen naturreservat, Nesodden kommune .....	103
6.2.24	Røed naturminne, Vestby kommune .....	105
6.3	<i>Verneområdene i Buskerud .....</i>	<i>107</i>
6.3.1	Geitungsholmen naturreservat, Røyken kommune.....	108
6.3.2	Kutangen naturminne, Røyken kommune.....	110
6.3.3	Nordre Nærnes naturminne, Røyken kommune.....	112
6.3.4	Slemmestad naturminne, Røyken kommune .....	114
6.3.5	Søndre Nærnes naturminne, Røyken kommune.....	116
<b>7</b>	<b>Fremtidige kartleggings- og overvåkingsbehov .....</b>	<b>118</b>
<b>8</b>	<b>Kvartærgeologiske verneforslag, status og vernebehov.....</b>	<b>119</b>
<b>9</b>	<b>Vernebehov for Osloriften og ulike magmatiske bergarter .....</b>	<b>124</b>
<b>10</b>	<b>Vurdering av verneområdenes betydning for bevaring av geologiske verdier .....</b>	<b>128</b>
<b>11</b>	<b>Verneplan Oslofjorden.....</b>	<b>130</b>
<b>12</b>	<b>Referanser .....</b>	<b>132</b>

# 1 Innledning

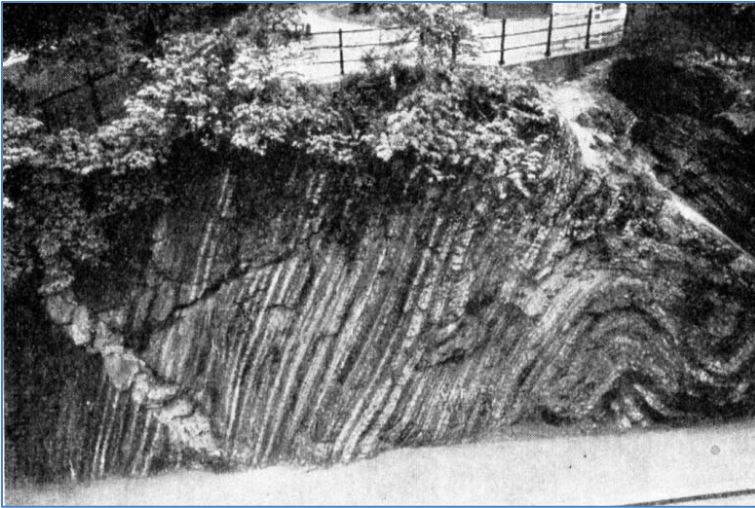
Geologisk vern er en viktig del av naturvernet og har lange tradisjoner slik som naturvernet for øvrig. Geologi og geomorfologi hadde stor betydning i den første fasen av det formelle klassiske naturvernet i Norge. Et av de tidligste europeiske eksempler på geologisk vern og forvaltning finner vi i Tyskland og omfatter et kjent grottesystem, Baumannshöle (Erikstad 2008, Grube 1994). Geologen Hans Reusch foreslo allerede i 1902 opprettelse av nasjonalparker i Norge (Berntsen 1994). Han skrev også en artikkel i "Naturen" i 1909 hvor han foreslo muligheten for å etablere naturreservater og naturminner (Heintz, 1983). Her understreket han betydningen av å sikre geologiske lokaliteter.

Den første naturvernloven i Norge (lov om Naturfredning) ble vedtatt 25. juli 1910. I §1 slås det fast at *"Kongen skal bestemme, at visse naturforekomster eller steder skal være fredet, naar det anses nødvendig for at beskytte vilde planter og dyr, geologiske og mineralogiske dannelser eller lignende, hvis bevarelse vil være av videnskabelig eller historisk betydning."*

Geologiske fredninger ble også foretatt. Heintz (1983) oppgir Tofteholmen i Oslofjorden (fredet i 1919, som den første geologiske fredningen i Norge, på initiativ av geologen W.C. Brøgger). I NATURBASE ([www.miljodirektoratet.no](http://www.miljodirektoratet.no)) oppgis imidlertid verneformålet for Tofteholmen til å være flora og sjøfugl. Dette er en gammel fredning med mangelfulle fredningsbestemmelser. Berntsen (1994) understreker også holmens geologiske verdi med kobling til Brøgger og en artikkel han skrev i 31. desember i 1904 i Aftenposten, *"Tofteholmene, en forsvunden vulkan"*. På samme tid fikk Brøgger i stand en administrativ fredning av den kjente veiskjæringen med lagdelte og foldete sedimentære bergarter i Uranienborgveien i Oslo (Heintz 1983).



Skjæringen i Uranienborgveien. Området er ikke skiltet med noen geologisk informasjon, men et kulturminne fra krigens dager er beskyttet med en glassplate. Geologien er i ferd med å bli vanskelig å se på grunn av mose, alger og sot. Her trengs det skjøtsel! Foto: Jon A. Markussen (2013).



**Gammelt bilde av veiskjæringen i Uranienborgveien. Legg merke til hvor mye tydeligere man kan se de geologiske lagene og foldingen. Fra Holtedahl (1960).**

Den gamle naturvernloven fra 1910 ble revidert 1950 og på ny i 1970. I disse lovtekstene er geologi ikke nevnt spesielt, men de ga god hjemmel til å verne også geologiske lokaliteter. Særlig etter opprettelsen av Miljøverndepartementet i 1972 skjøt arbeidet med områdevern fart, et arbeid som også omfattet geologi (Erikstad 1984).

Den nye naturmangfoldloven som ble vedtatt (3.4.2009) har igjen inkludert geologi som et spesifisert fagfelt som omfattes av loven. Geologisk mangfold er en del av formålet med loven og geologiske forekomster er spesifisert som grunnlag for de viktigste verneformene. I tillegg er spesielle naturtyper med referanse til bl.a. geologiske forekomster inkludert i naturtypebegrepet.

Arbeidet med å verne viktige deler av vår geologiske naturarv er et arbeid som er utbredt internasjonalt (Wimbledon & Smith-Meyer 2012). Det består ikke bare av å gjennomføre formelle fredninger, men er en integrert del av all naturforvaltning (Erikstad, 2013). Vernede områder må også følges opp gjennom oppsyn, overvåking og skjøtsel. Denne rapporten er første gjennomgang av geologiske verneområder i Oslo, Akershus og deler av Buskerud for å etablere en oversikt over verneområdenes tilstand i forhold til verneformålet, identifisere eventuelle trusler mot de geologiske verdiene og mulige skjøtselstiltak for å fremme verneformålene. Dette omfatter både en generell analyse av fremtidig kartleggings- og overvåkingsbehov, så vel som en konkret gjennomgang av hvert enkelt verneområde. Materialet gir grunnlag for forvaltning av de omtalte verneområdene.

Arbeidet med å sikre et godt og representativt utvalg av vår geologiske naturarv har ikke vært prioritert de siste årene. Samtidig har mengden verneområder økt jevnt og mange verneområder som er opprettet uten et geologisk formål dekker imidlertid også geologiske verdier. Denne rapporten inneholder også en kortfattet analyse av hvor godt det eksisterende vernesystemet i Oslo og Akershus dekker den geologiske naturarven, og om det er mangler i dette systemet.



**Ljøgdottjern naturreservat er et av mange tjern i dødisgroper knyttet til israndtrinnene på Gardermoen**

**Foto: Lars Erikstad.**



Innholdet i rapporten er avgrenset til oppdraget som er gitt av fylkesmannen i Oslo og Akershus, og fylkesmannen i Buskerud. Avgrensingen er først og fremst knyttet til det utvalg av områder som rapporten inneholder. I utgangspunktet omfattet oppdraget geologiske verneområder i Oslo og Akershus, men ble utvidet til også å gjelde en del geologiske verneområder i Røyken kommune i Buskerud som det er naturlig å se i sammenheng med områdene i Oslo og Akershus.

Det foregår en kontinuerlig forvaltning av områdene i rapporten. Eksempelvis kan kommentarer om mangler ved skilting allerede være rettet opp

Områdene er i all hovedsak relativt små og med et klart geologisk formål. De fleste av områdene er knyttet til Oslofeltets fossilførende bergarter. Områdenes karakter er svært forskjellig. Blant disse finnes idylliske naturperler i Oslofjorden, men også vei- og jernbaneskjæringer som sjelden vil oppfattes som typiske naturvernområder, men som inneholder viktig informasjon knyttet til den lange geologiske historien. Dette er geologiske avsetninger fra periodene kambrium, ordovicium og silur, det vil si en 100 millioner år lang periode (paleozoikum) som startet for ca. 520 millioner år siden. Variasjonen har hatt betydning for hvilken status verneområdene har. Svært små områder og områder som domineres av menneskelige inngrep er som oftest vernet som naturminner, større områder som har naturpreg som naturreservat. Forskjellen har liten praktisk betydning for vernereglene i forhold til geologien. Variasjonen i type verneområde har imidlertid stor betydning for hvilke overordnede mål for forvaltning som kan og bør defineres for hvert enkelt område, og i hvilken grad overordnede mål for forvaltningen kan være rent geologiske eller tar opp i seg andre naturverdier som for eksempel hensynet til vegetasjon og dyreliv. Dette er nærmere behandlet i senere kapitler og kommentert for flere av områdene.

Alle områdene som er behandlet i rapporten har høy verneverdi. Sårbarheten til områdene kan imidlertid være ulik. Noen steder består de viktigste delene av områdene av små felt der små inngrep og ødeleggelser vil ha stor negativ, kanskje kritisk betydning, mens i andre steder finner vi mer robuste forekomster. Kartlegging av slike egenskaper er avgjørende for formuleringen av gode overordnede mål for forvaltning.

Verneverdiene har i alle de omtalte områdene en klar vitenskapelig begrunnelse. Dette betyr at de har vært og vil fortsette å være viktige for geologisk forskning. Slik forskning kan omfatte inngrep som normalt rammes av verneforskriften og er derfor avhengig av dispensasjoner. Det er en viktig oppgave å utvikle forskningsmetodikk som i minst mulig grad gjør skade på verneverdiene, og det er viktig å finne fram til rutiner for saksbehandling som gjør at områdene er tilgjengelig for den forskning som faktisk er en del av vernegrunnlaget for forekomstene.

Tilgjengelighet er også et stikkord for andre verdier knyttet til undervisning og allmenn opplevelse. Nedbygging, avsperring og gjengroing behøver ikke i seg selv å ødelegge de grunnleggende geologiske verdiene, men vil gjøre dem utilgjengelige nettopp for slike aktiviteter som også er en del av vernegrunnlaget og derfor har betydning for de overordnede mål for forvaltning. De behandles derfor i denne rapporten som trusler mot områdene både i de generelle vurderingene og spesielt for hvert enkelt område.



**Oslofeltet har hatt en stor betydning i internasjonal geologi. Her ses Albert Einstein og professor Goldschmidt ved Universitetet i Oslo på ekskursjon i Oslofjorden i 1920.**

**Foto: Universitetet i Oslo**

## 2 Områdebeskrivelse med særlig vekt på geologi

### 2.1 Berggrunnsgeologi, kvartærgeologi og landskap i Oslo og Akershus

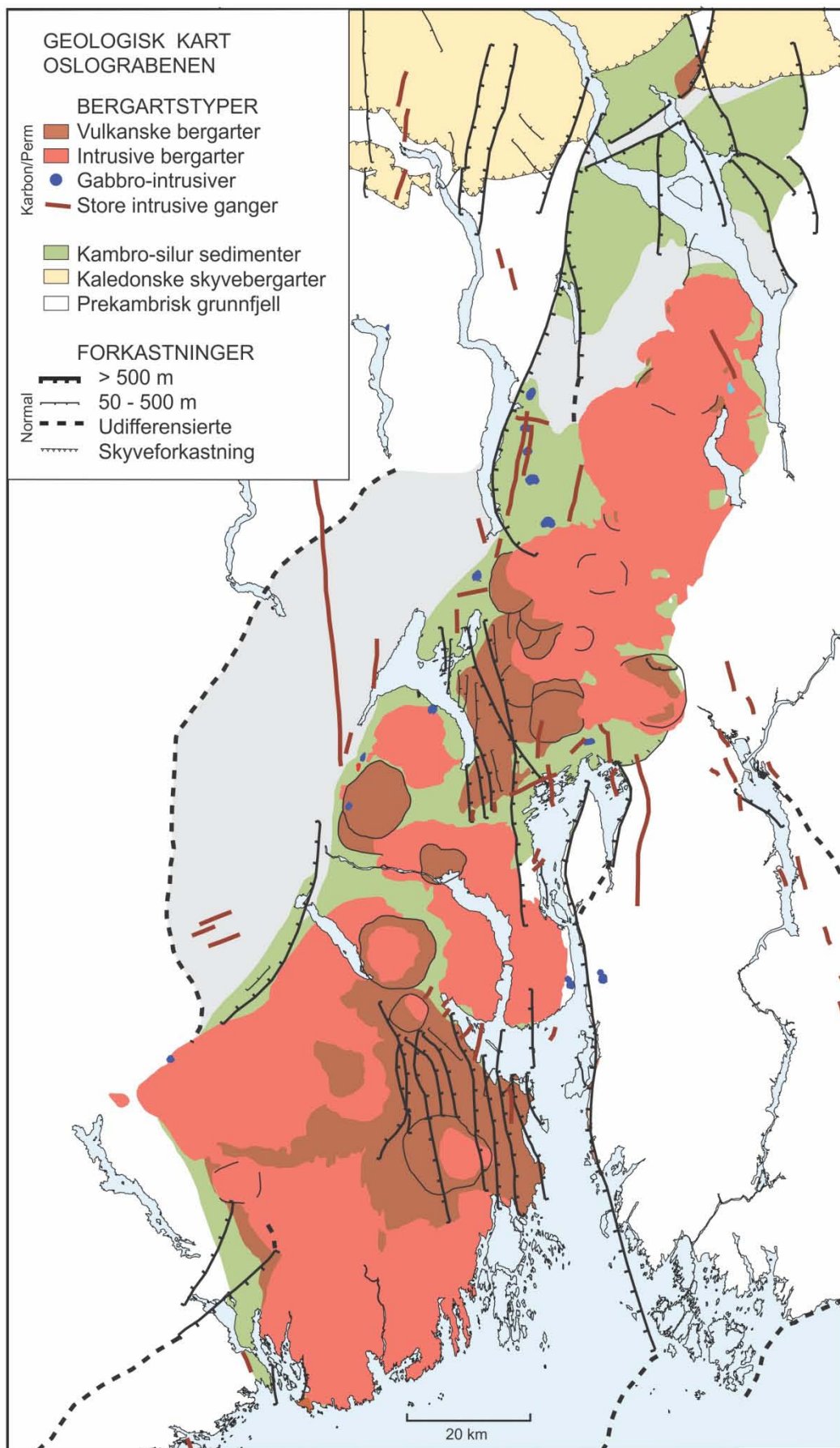
Oslofeltet er en riftdal (vulkansk sprekke dal) som ble dannet i karbon- og permittiden (se kap. 2.2.3. og Ramberg m.fl. 2006). Området begrenses i nord av Mjøsdistriktet og i syd av Langesundhalvøya. Vest for Mjøsa og sørover langs Oslofjorden avgrenses feltet av lange normalforkastningsområder med stor spranghøyde (hundrevis, noen steder flere tusen meter).

Oslofeltet er et av de mest interessante områdene for geologi i verden. Det er unikt på flere måter; bergarter fra mange forskjellige tidsperioder finnes blottet i et relativt lite område med sentral beliggenhet, og med lett tilgjengelighet. Innenfor Oslo og Akershus og Buskerud finnes berg-, og jordarter dannet i flere perioder fra 1,5 milliarder til 7-8000 år siden. Mest interessant for denne rapporten er det sentrale Oslofeltet som inneholder avsetningsbergarter med fossiler fra eldre paleozoikum (kambrium-silur) og vulkanske bergarter fra yngre paleozoikum (karbon-perm). De 35 lokalitetene beskrevet i denne rapporten, er først og fremst fredet på grunn av deres fossilinnhold, viktige bergartstyper og/eller formasjonsgrenser mellom de kambrosiluriske avsetningene.

Områdene med fossilførende lag i Oslofeltet er ett av de få områdene på det norske fastland som består av relativt lite omvendte avsetningsbergarter, dvs. bergarter dannet ved at slam, sand og støv langsomt er blitt kittet sammen og så herdet til stein. Disse sedimentene har blitt avsatt i vann, sammen med skallrester av dyr og planter. Iblant er organismene oppbevart i livsposisjon etter å ha blitt begravet under sediment avsatt plutselig under stormer. Etter hvert dannet det seg lag av sedimenter på flere kilometers tykkelse.

Under store deler av eldre paleozoikum (520-420 millioner år siden) var det meste av Skandinavia dekket av et vidstrakt, grunt hav. I dette havet var det et meget rikt dyreliv i hele perioden, som i dag avspeiler seg i at berggrunnen inneholder utallige fossiler etter disse havdyrene. Fossilene er viktige for å forstå utviklingen av dyregrupper og livsmiljøer i vår del av verden, og også for å tidfeste bergartene i forhold til andre deler av verden. I løpet av denne tiden nærmet Grønland og Nord-Amerika seg norske områder fra vest, og førte til havnivåforandringer og jordskorpebevegelser etter hvert som en fjellkjede begynte å dannes nordvest for Norge. Denne fjellkjedefoldningen kalles den kaledonske fjellkjedefoldningen og restene danner i dag høyfjellene i Norge og Sverige. Fjellkjedefoldningen førte etter hvert til at sedimenter vest for Oslofeltet (som også var fulle av fossiler) ble presset mange kilometer ned i jordskorpen og omvandlet. Fossilene ble dermed ødelagt, og disse områdene har liten interesse for studier av fortidens dyreliv. Oslofeltet lå langt nok øst til å unngå det meste av denne omvandlingen, men lagene ble skjovet sammen, foldet og forkastet også her. Dette gjør Oslo-området interessant også for studier og demonstrasjon av tektonikk (bergarters dynamiske egenskaper).

Landskapet i det sentrale Oslo-Bærum-Asker og Røyken bestemmes i stor grad av berggrunnen hvor foldingsmønsteret etter den kaledonske fjellkjedefoldningen kan sees i de nordøst-sørvestliggende ryggene. Kalkstein og skifer gir også god grunn for vegetasjon. I sørøst, langsseter Bunnefjorden og i Østmarka finner vi 1,5 milliarder år gamle grunnfjellsbergarter som er rester etter en fjellkjedefolding som dannet nord-sørgående rygger. Disse eldgamle bergartene er skilt fra de paleozoiske områdene ved den dramatiske Oslofjordforkastningen med en spranghøyde (forkastningshøyde) innerst i Oslofjorden på omtrent 500 meter. På nordsiden av Bærum og Asker danner senkarbonske og permiske (ca. 300 millioner år gamle) lavabergarter høyereliggende åser, mens i Nordmarka finner vi intrusive bergarter (granitter og syenitter) fra senere i permittiden.



Geologisk oversiktskart over Oslofeltet, som viser hovedbergartene og strukturene. I nord er skyvedekkenne gule. Videre er kambrosilursedimentene grønne, de karbon-permiske lavaene brune og de permiske intrusivene røde. Forkastninger er svarte, og tykkelsen viser størrelsen på forkastningene, Larsen m fl. 2008.



**Nesoddlandet , en del av det store forkastningssystemet langs østsiden av Oslofjorden. Foto: Jon A. Markussen**

Området har også en stor betydning knyttet til vår yngste geologiske periode som strekker seg over de siste 2-3 millioner årene. Dette er en periode som er preget av flere istider. Store breer har dekket landet mange ganger og periodene med istider har vært avløst av lange isfrie perioder, som den vi lever i nå.

Breene har påvirket landskapet ved å grave ut fjorder og innsjøer og slipe overflaten av fjellet, men den har også avsatt materiale, stein, sand, grus og leire som er avgjørende for både naturlandskapet og kulturlandskapet vårt. Det har vært en lang diskusjon om hvor sterkt de store breene har gravd i landskapet. Noen steder for eksempel på Vestlandet ser vi fjorder som er gravd ned et par tusen meter under nivået til landmassene. Så dramatisk er ikke landskapsuttrykket i Oslofjordområdet. Selve Oslofjorden har en overfordypning på rundt 150 meter og er mer preget av bergartsstrukturene enn av breenes erosjonsformer. Samtidig er det klart at man mange steder (i fjellsprekker og fordypninger) kan finne rester av løsmateriale fra før istiden.

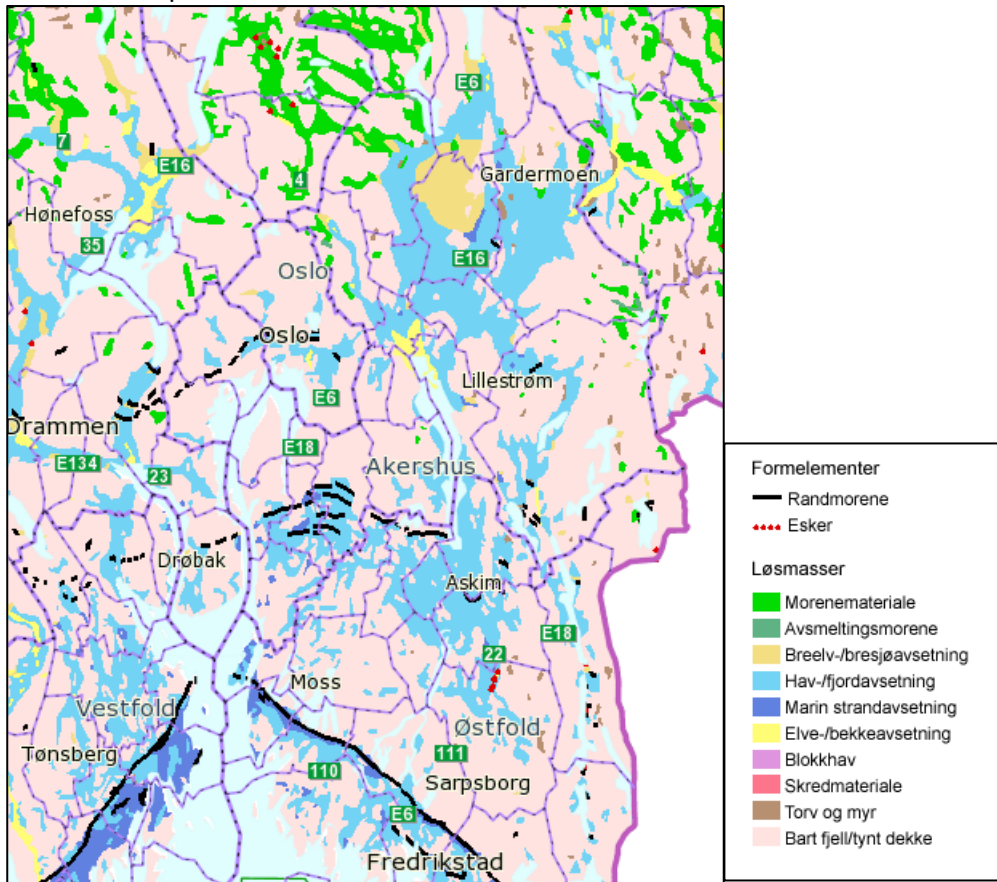
Den viktigste naturarven fra istidene i området er knyttet til avslutningen av siste istid. Avsetninger av ulike slag ligger ujevnt fordelt i landskapet og gjør det mulig å tolke hva som hendte da klimaet ble varmere og breene begynte å trekke seg tilbake. I de områdene der breene sto stille over et lengre tidsrom, eller rykket fram i kaldere perioder under isavsmeltingen finner vi i dag israndavsetninger som Raet som krysser Oslofjorden ved Jeløya. Lenger nord finner vi Ås-Ski-trinnet som krysser fjorden ved Drøbak/Storesand, Akertrinnet som ligger i byen og krysser Groruddalen ved Alfaset og demmer opp Sognsvann og Bogstadvann, Hauersettertrinnet ved Gardermoen og Minnesundtrinnet lengst nord i Akershus. Disse avsetningene representerer nær tusen år med klimaendringer og dokumenterer tilbaketrekning av breene på Østlandet med lokaliteter som er klassiske i norsk kvartærgeologi.

De store breene inneholdt store mengder is og hadde en enorm tyngde, stor nok til at jordskorpen ble presset ned. Da breene forsvant ble mye vann frigjort og det globale havnivået steg. Samtidig lettet det lokal presset på jordskorpen og det gjorde at landet også steg. Det lokale havnivået ble bestemt av disse to effektene og i sterkt nedisede områder som hos oss var det landhevingen som var sterkest.

Da breene trakk seg tilbake gjennom området var det lokale havnivået mye høyere enn i dag. Breene sto med brefronten ut i fjorden i alle dalgangene helt opp til Minnesund. Den store avsmeltingen førte til at breelvene var enorme og de fraktet med seg store mengder materiale i form av slam, sand, grus og



stein. Dette ble avsatt i fjorden utenfor brefronten, sand og grus ganske raskt og slammet lengre ut. Der breen sto stille over en viss tid ble det dannet store deltaer slik som på Gardermoen og i havet ble det bygget opp lag med leire som vi i dag finner som et av de viktigste naturkaraktertrekkene i områdets kulturlandskap.



Jordartskart over Oslofjordområdet ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)) Raet er angitt med svarte streker sør for Moss, Ås-Skitrinnet ved Drøbak og Akertrinnet ved Oslo. Hauerseterrinnet ses først og fremst som et stort område med breevlmateriale ved Gardermoen og Minnesundtrinnet tilsvarende, men mindre umiddelbart sør for Mjøsa.



Leirlandskap i Nittedal. Foto: Lars Erikstad

## 2.2 Osloområdet lagdelte og magmatiske bergarter

*Avsetningsbergarter* (sedimentære bergarter) blir dannet av sedimenter (grus, sand, leire, kalkslam) som blir avsatt i en forsenkning (basseng), vanligvis under vann. Etter hvert som mer og mer sedimenter blir avsatt vil tyngden føre til at bunnen av bassenget synker og gir plass til mer sediment. På denne måten kan avsetning i et område fortsette i lang tid. Oslo-området var et slikt område fra kambrium (520 millioner år siden) til silur (420 millioner år siden). Avhengig av hva slags sedimenter som blir avsatt blir det dannet forskjellige bergarter; leire blir skifre, kalkslam blir kalkstein, sand blir sandstein. Når sedimenter blir avsatt, blir nye lag avsatt på toppen av de som allerede ligger der. Dermed blir lagpakken som en bok som inneholder informasjon om hvordan miljø, livsformer og fysiske forhold har endret seg gjennom tiden. Hvis vann dybden er stor blir de avsatte lagene vanligvis ikke forstyrret, og er dermed mer komplette enn i grunnere vann, der lagene kan bli erodert etter avsetning, f. eks. under havnivåsenkninger.

Hvis lagene blir utsatt for horisontalt press, f. eks. under kontinentkollisjoner, vil de til å begynne med bukle seg og bli foldet. Hvis presset fortsetter kan lagene knekke og bli skjøvet over hverandre. Hvis lagene blir løftet over havnivå, vil de begynne å bli erodert. Erosjonen vil være forskjellig i de forskjellige bergartstypene (massive kalksteiner tåler mer enn myke skifre) og dette vil påvirke landskapsformene i det eroderte landskapet. Når foldene blir erodert fram kan man følge lagrekkefølgen oppover og nedover enkelt ved bare å gå bortover, f. eks. langs strendene på øyene i Oslofjorden. Skråstillingen av lagene betyr altså at en mye større del av den totale lagrekken er synlig over bakken enn hvis lagene lå horisontalt, hvor den eneste måten å studere eldre lag på er i elveskjæringer eller borhull.

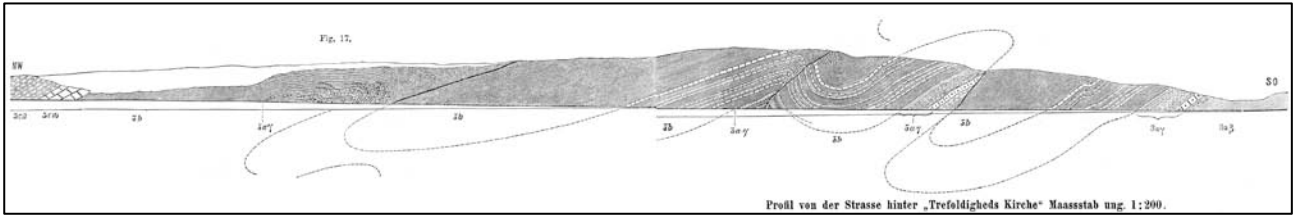
*Magmatiske bergarter* er bergarter som er dannet ved at smeltet stein (magma) har trengt fram fra jordens indre og blitt avkjølt, slik at det flytende magmaet er størknet til fjell. Det er tre typer av magmatiske bergarter: *dypbergarter* som har størknet i dypet, *dagbergarter* der magmaen har nådd overflaten som lava og *gangbergarter* der magma har trengt opp i sprekker og størknet der.

### 2.2.1 Oslofeltets lagdelte bergarter

I Oslo-området er Tøyenformasjonen (3b, se figur s. 15) et eksempel på en ganske komplett enhet avsatt i dyphavet, mens Langøyformasjonen (5b) er et eksempel på en enhet avsatt i grunt vann med sterk erosjon kort tid etter avsetningen. Sett i en helhetlig sammenheng kan vi se at bassenget i Oslo-området gradvis ble fylt opp og ble grunnere gjennom ordovicium, så dypere i begynnelsen av silur, fulgt av en ny oppgrunning gjennom silur, og avsetningen ble avsluttet med bergarter avsatt i elver og innsjøer. Gjennom silur nærmet Skandinavia seg Grønland, og denne kollisjonen i nordvest førte til at bergartene i Osloområdet ble presset sammen og foldet. Disse foldene styrer terrenget ved at de danner rygger og forsenkninger som ligger nordøst-sørvest. I dag kan vi se foldingen direkte f. eks. ved ryggene mellom Oslo sentrum og Majorstua og ut fra fasongen på øyene i Oslofjorden.

Oslofeltets sedimentære lagrekke består av bergarter fra slutten av prekambrium (ediakaraperioden) til slutten av karbon. Det er flere brudd i lagrekka, og man antar at hele devon og de nederste karbonlagene mangler. Det er også store geografiske variasjoner, ved bl.a. at de eldste kambriumlagene mangler i Oslo og sørover, men finnes i Mjøsområdet. I rapporten bruker vi aldre fra de nyeste vitenskapelige aldersbestemmelsene vi kjenner til (Bruton m.fl. 2010). Bergartenes alder i virkelige år kan dateres ut fra forekomsten av spesielle radioaktive isotoper og deres nedbrytningsprodukter. Denne teknikken kalles absolutt datering, men kan bare benyttes på bergarter (mineraler) av vulkansk opprinnelse. Avsetningsbergarter av den typen vi finner i Oslo-området dateres ved å studere fossilene de inneholder og sammenligne med andre områder. Finner vi de samme fossilene begge steder, er lagene av omtrent samme alder. Denne sammenligningen kalles korrelering, og det vi finner er altså ikke den absolutte alder, men den relative.

Enkelte organismer (arter) hadde et ganske kort livsløp og finnes bare i ganske begrensede deler av lagrekka, mens de samtidig kunne ha en vid geografisk utbredelse. Denne typen kalles indeksfossiler eller ledefossiler, og er svært viktige når de enkelte lagene skal korreleres. I Oslofeltet er graptolittene, brachiopodene og trilobittene de beste ledefossilene.



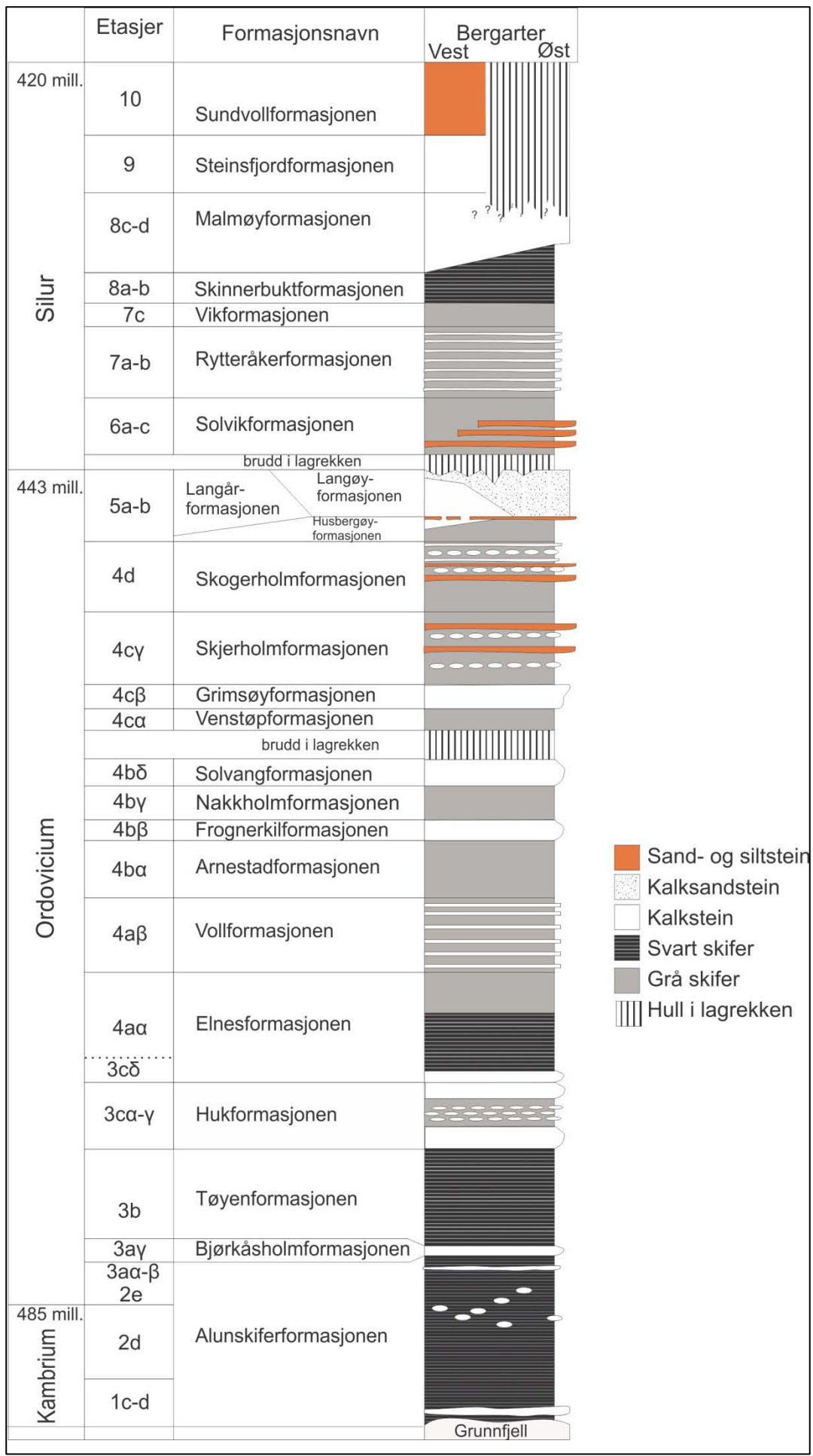
Foldete og overskjøvne lag fra Oslo sentrum (Hammersborg). Bilde fra Brøgger (1882).

### 2.2.2 Hvordan beskrives lagrekken

Geologen Theodor Kjerulf (bror av komponisten Halvdan Kjerulf) delte i 1857 Oslofeltets bergarter inn i «Etasjer» fra 1- 8. Etasje 1 svarte til det britiske «Kambriske System» definert av Adam Sedgwick, mens de overliggende etasjene 2-8 svarte til det britiske «Siluriske System» definert av Roderick Murchison, datidens ledende geolog. Dette er grunnen til at Oslofeltets avsetningsbergarter siden har blitt omtalt som «Kambrosiluren». De to systemene overlappet i England, og dette førte til en bitter strid mellom de to geologene om hvilket system som var best. I 1879 definerte Charles Lapworth et tredje system, ordovicium, for å blegge konflikten, men i Norge ble dette ikke tatt i bruk før Waldemar C. Brøgger tok i bruk navnet ordovicium på etasjene 2- 5, bl.a. på sitt geologiske kart over øyene i Oslofjorden (Brøgger 1887). Johan A. Kiær foretok en videre inndeling av silurlagene (6-10) i 1908. Etterhvert ble det etablert et komplisert system med etasjer inndelt i latinske og greske bokstaver for de enkelte områdene i Oslofeltet, og geologene oppdaget etterhvert at de enkelte etasje-enhetene ikke hadde samme alder i alle områdene (Størmer 1953)

Kjerulf (1857)				Brøgger (1900)			Kiær (1908)			
Group	Etage	Subunits		Etage	Subunits		Etage	Subunits		
Upper Silurian (part)	Upper Malmö	β	Malmö limestone	8	b	Malmö limestone	Upper Silurian (part)	Wenlock	d	«Malmö limestone» zone
		α	Graptolite shale		a	Monograptus shale			c	Rhynchonella cuneata zone
	7	γ	Orthoceratites Ist.	b	Crotalocrinus limestone	b			Monograptus riccartonesis zone	
		β	Encrinites-marl		a	β			Cyrtograptus murchisoni zone	
		α	Coral limestone	α		Monograptus basilicus zone				
	6	Pentamerus limestone		7	a	Pentamerus limestone		c	7	c
Lower Malmö		β	Malmö shale		6	Brachiopod shale	Llandovery			b
	α			Lime-sandstone				α	Stricklandinia lens shale	
Lower Silurian	Oscarshall			4			6	b	β	Atrypa reticularis shale
		3	β			α			Bilobites biloba shale	
	Oslo		α		3			a	β	Barrandella undata shale
		α		α		Climacograptus normalis shale				
Cambrian	2			1			5	M.		

Figuren viser den tidlige etasjeinndelingen, med fokus på inndelingen av silurlagene på Malmøya (fra Johnson 1982).



- [Orange] Sand- og siltstein
- [Kalksandstein] Kalksandstein
- [Kalkstein] Kalkstein
- [Svart skifer] Svart skifer
- [Grå skifer] Grå skifer
- [Hull i lagrekken] Hull i lagrekken

Skjematisk oversikt over de kambro-siluriske avsetningsberg artene i Oslo, Akershus og Røyken

På 1970 -1980-tallet begynte geologer og paleontologer å revidere etasjeinndelingen ved at man gikk over til en mer moderne inndeling. Denne inndelingen er basert på at enhetene defineres ut fra bergartstype, og deles inn i grupper, formasjoner, ledd og lag, der formasjonen er den viktigste enheten. I rapporten har vi i hovedsak nøyd oss med å vise til formasjoner slik som de er vist i figuren på forrige side, men i en del områdebeskrivelser vil det fremkomme henvisninger til de ulike ledd innen formasjonene også. En formasjon har en egen posisjon i lagrekka og representerer et karakteristisk skifte i avsetningsforholdene, som gjenspeiles i et skifte i bergartstype. Formasjonene er kartleggbare enheter i felt.

#### **Hver formasjon og hvert ledd i kambrosilurlagrekken har sin typelokalitet.**

En typelokalitet representerer det området der basis (bunnen) av en formasjon eller et ledd er best bevart, og der sedimentlagene er mest mulig komplette. Generelt har en typelokalitet svært høy verneverdi. Blir den ødelagt, så er den naturhistoriske informasjonen borte for all tid.

Områder i Indre Oslofjord omfatter en rekke typelokaliteter. Definisjoner av slike litostratigrafiske enheter finnes i Nystuen (1986). Det er Norsk stratigrafisk komité som gir anbefalinger og godkjenninger av norske stratigrafiske enheter, på fastlandet og på sokkelen. Gjeldende inndelinger for kambrium finnes i Nielsen & Schovsbo (2006), for ordovicium i Owen m.fl. (1990) og for silur i Worsley m.fl. (1983). Karbonavsetningene er beskrevet i Dons & Györy (1967) og Henningsmoen (1978).

### 2.2.3 Magmatiske bergarter i Oslofeltet

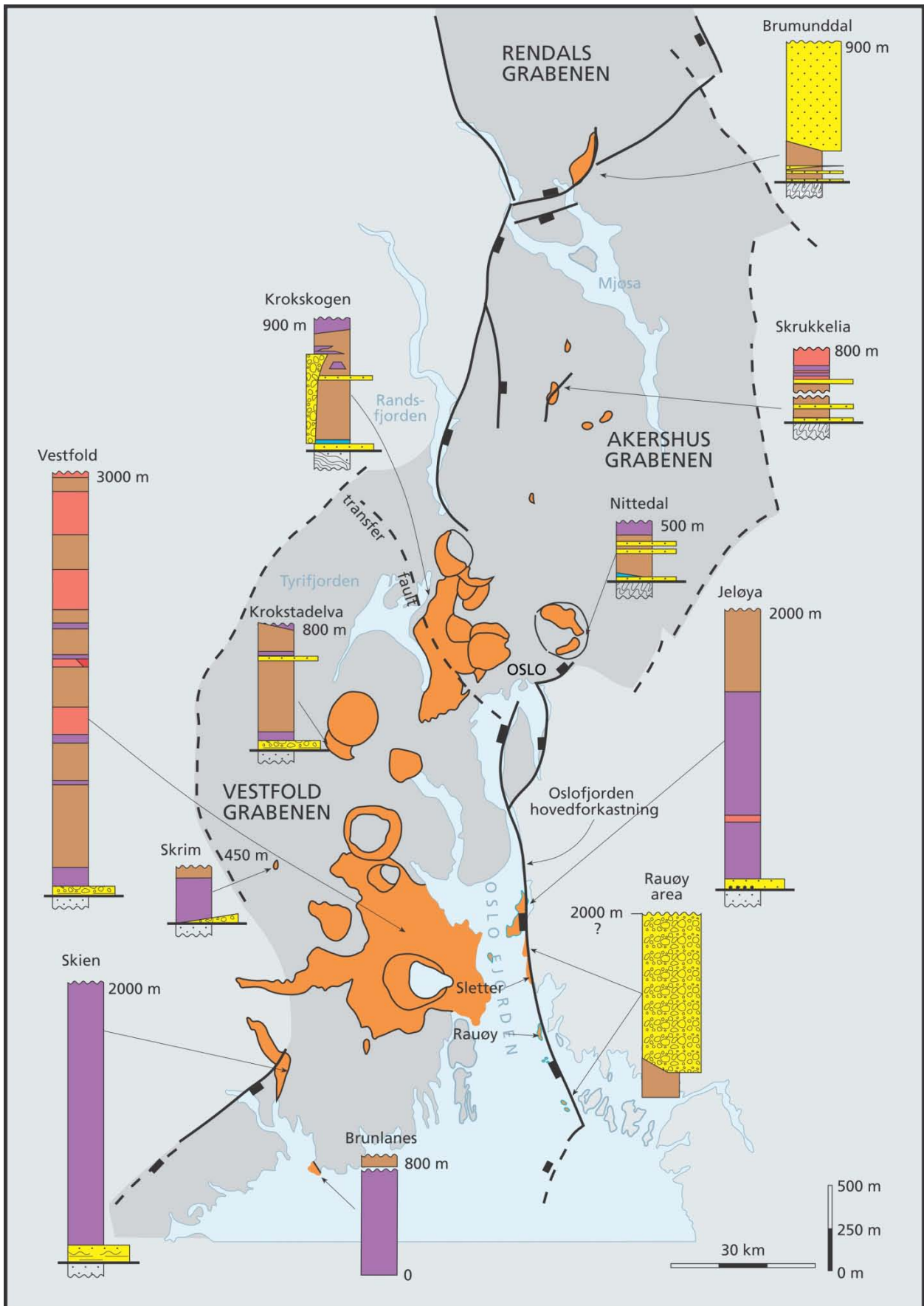
Jordskorpen er delt inn i kontinentplater og havbunnsplater som beveger seg i forhold til hverandre. De forskjellige områdene på jordoverflaten er derfor utsatt for enten sammenpressing (kompresjon) der platene går mot hverandre og danner fjellkjeder, eller strekking der platene går fra hverandre og som åpner havområder.

De geologiske fredningsområdene i Oslo og Akershus omfatter nesten utelukkende de kambrosiluriske bergartene og deres kompresjonsstrukturer dannet i samband med platekollisjon og fjellkjedefolding i silur og devon (foldinger, skyvningsforkastninger). I kontrast til dette viser de overliggende bergartene fra slutten av karbon og perm et eksempel på hva som skjer når den kontinentale jordskorpen strekkes, såkalt «rifting». Slike gamle riftområder er sjeldent mulig å studere i felt, siden de vanligste bergartene er tunge og området synker ned etter riftingen og blir begravet under yngre sedimenter (Larsen m.fl. 2008). Dette gjør Osloriften til et unikt område, og som i tillegg er blant de mest tilgjengelige av sitt slag i verden. Selv om området har blitt studert i over 200 år, er det fremdeles et meget viktig område for forskning på slike rift-relaterte fenomener.

Innsynkningen av Oslofeltet har funnet sted langs rette nord-sørgående forkastninger hvor spranghøyden (innsynkningen) kan ha vært opptil et par tusen meter. Feltet er delt i tre innsynkningsdeler som hver har sunket langs den ene siden; Skagerakgraben (under vann) har sunket på vestsiden, Vestfoldgraben i sør har sunket langs østsiden (Oslofjordforkastningen) og Akershusgraben i nord har sunket langs vestsiden (Randsfjordforkastningen).

Den geologiske utviklingen av den kontinentale Osloriften består av seks faser fra slutten av karbon og gjennom hele perm (285-245 millioner år siden).

- 1) Strekking av jordskorpen førte til innsynkning og avsetning av grove konglomerater og sandsteiner, noen av dem fossilførende med planter og ferskvannsdyr (Askergruppen);
- 2) Første fase med vulkaner som sendte ut basaltiske lavastrømmer som vi i dag finner igjen i stupene til Kolsåstoppen, Tanumsåsen og Skaugumsåsen;
- 3) Hovedfasen med lange spaltevulkaner som sendte ut rombeporfyrlavaer kjent fra toppen av Kolsås og Kroksskogen;
- 4) Den modne riften med sentralvulkaner som kollapset og dannet ringformede innsynkninger (Bærumskalderaen, Nittedalskalderaen, Drammensgranitt, se figuren side 16);
- 5) Etterspillet med dannelse av omfattende granittiske dypbergarter i Nordmarka og Hurdal;
- 6) Riften døde ut med dannelse av tilsvarende men mindre omfattende dypbergarter ved Tryvann og i Hurdal.



Fordelingen av lavaer og sedimenter fra karbon og perm bevart i Oslofeltet i dag. De stratigrafiske søylene er lagt til de forskjellige områdene, og viser tykkelsen på sedimentene (gul) og på de tre hovedtypene med vulkanske bergarter, basalt (fiolett), rombeporfyrr (brun) og traktytt/ryolitt (rød). Larsen m fl. 2008.



## 3 Geologiske verdier i Oslo, Akershus og Buskerud

Det geologiske mangfoldet i Oslo, Akershus og Buskerud er stort. Her finner vi gamle omdannede bergarter fra jordens urtid (prekambrium), avsetningsbergarter fra jordens oldtid (paleozoikum) med fossiler, dypbergarter og lava fra slutten av samme periode, samt unge avsetninger knyttet til istidshistorien vår som knapt er 10 000 år gamle. Det geologiske mangfoldet med sine terrengvariasjoner preger landskapet både natur- og kulturmessig; flate landskap hvor det drives jordbruk, bakkete, ofte småkuperte områder med boliger og skrenter og åssider med skog. Store deler av dette mangfoldet har vært studert i lang tid og har status som klassiske områder for geologisk forskning og undervisning.

Det geologiske mangfoldet og den geologiske delen av naturarven bør derfor stå sentralt når man utformer forvaltningsstrategier for natur og landskap i dette området, både med tanke på vern og innen generell arealplanlegging.

### 3.1 Geologiske verneområder

Det finnes en rekke vernede områder i Oslo og Akershus der verneformålet er geologisk. De fleste er knyttet opp til Oslofeltets fossilførende bergarter, samt enkelte større områder som er knyttet til vulkanismen i Oslofeltet med bergarter som har stor betydning for landskapsbildet, og likeledes kvartærgeologiske avsetninger. De fleste av fredningene har skjedd gjennom ulike tematiske verneplaner, men mange er også enkeltfredninger som er etablert gjennom et langt tidsrom.

**Fossilverneplanen** for Oslofeltet inneholdt 65 verneområder vernet ved kongelig resolusjon 15/1-1988. 23 av områdene ligger i Oslo og Akershus og fem i Røyken kommune i Buskerud. Verneplanen hadde sitt grunnlag i et arbeid på begynnelsen av 1970-tallet tilknyttet et omfattende program for registrering av områder med ulik naturverdi (Jøsang 1980). En gruppe tilknyttet Paleontologisk Museum bidro med en systematisk gjennomgang av Oslofeltets fossilførende lagrekke. Denne registreringen lå til grunn for hele arbeidet inkludert utvalgelse av områder i fossilverneplanen. I tillegg til områdene som ble vernet i planen finnes det også områder som ble vernet som enkelt saker, kanskje det viktigste eksempelet er verneområdene på Malmøya og Malmøykalven.

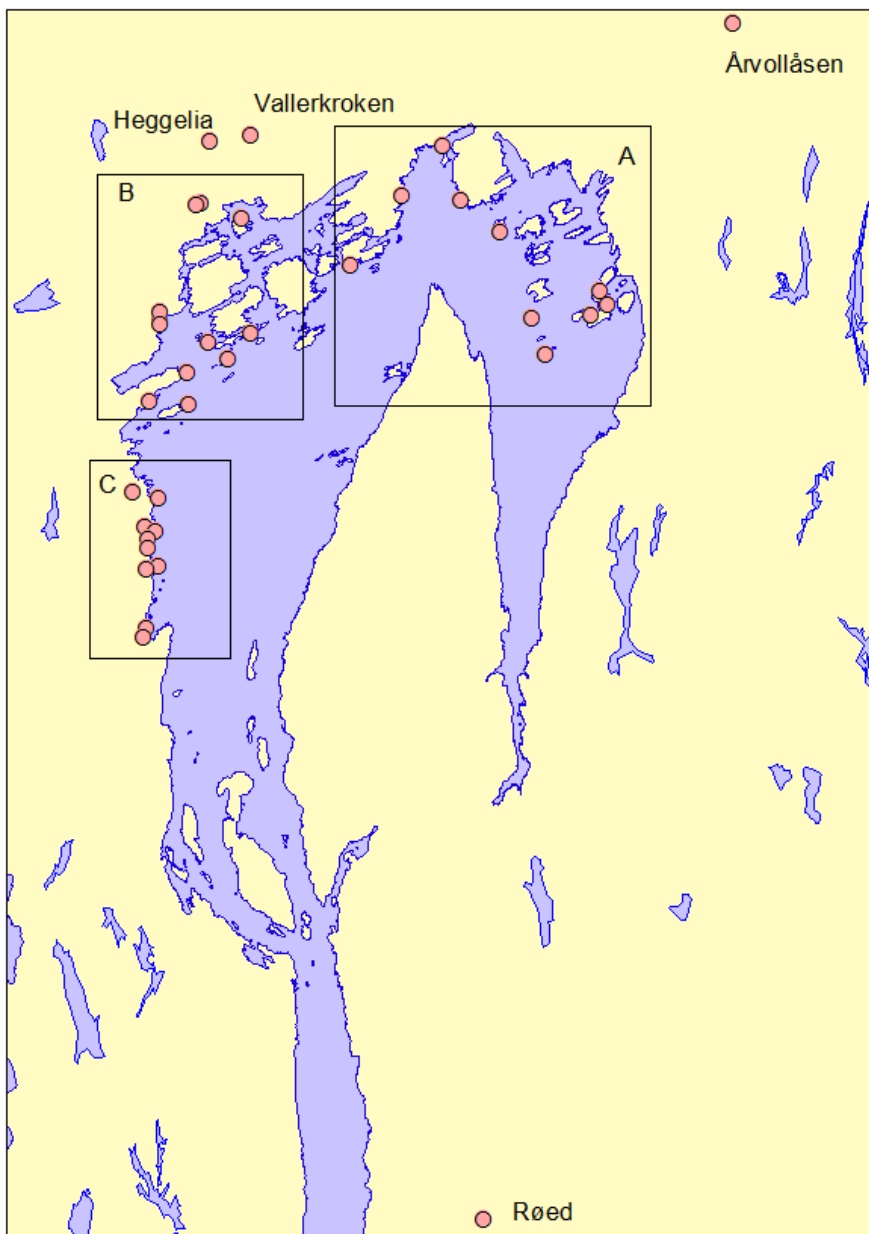
**Mineralvernplanen** for Sør-Norge ble også gjennomført på denne tiden basert på et inventeringsarbeid der Mineralogisk-geologisk museum stod sentralt (Brommeland 1980). Årvollåsen naturminne ble fredet som et ledd i denne planen.

Innenfor mer **generell berggrunnsgeologi** er det gjennomført flere vernetiltak som enkeltfredninger, eksempler på dette er små verneområder som Røed i Vestby kommune, men også større som Kolsås og Skaugum/Semsvann.

**Kvartærgeologisk** vern ble på 1980 tallet gitt prioritet med tanke på gjennomføring av fylkesvise verneplaner (NOU 1983:23). Det ble gjennomført registreringer i alle fylker (Erikstad 1994a), men så langt er systematiske verneplaner bare slutført i to fylker (Finnmark og Hedmark). Det ble gjort registreringer i Oslo og Akershus (Sørbel & Strandvik, 1987), men ikke utarbeidet en egen plan. Det er imidlertid gjennomført en del enkeltfredninger, særlig på og rundt Gardermoen i forbindelse med anleggelse av Oslo Hovedflyplass (Erikstad & Halvorsen 1992, Erikstad 1994b).

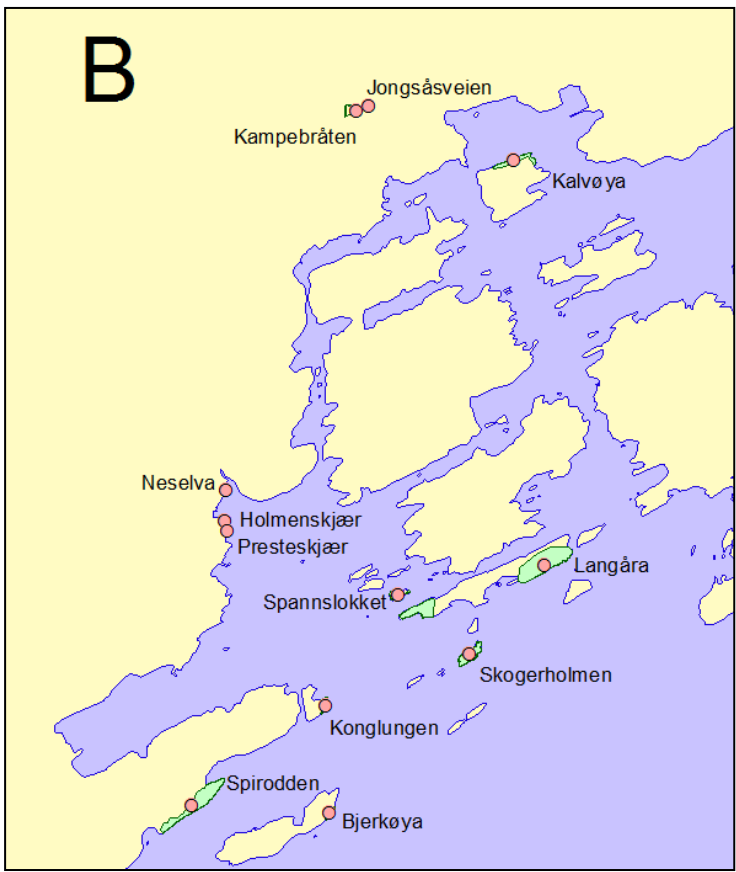
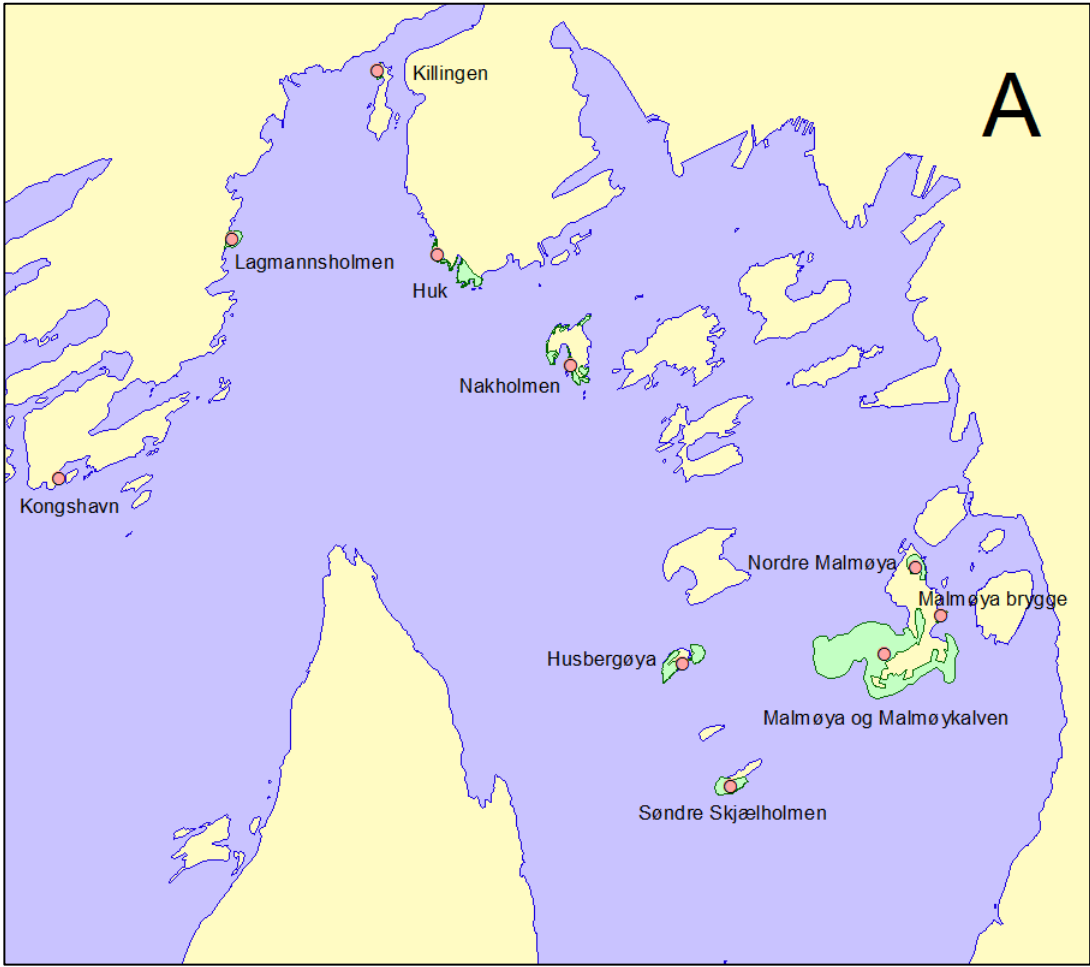
Områdene som er behandlet i denne rapporten omfatter de relativt små vernede områdene der verneformålet er geologisk eller inneholder geologi sammen med andre naturverdier. De store områdene som er viktige i geologisk sammenheng er ikke omtalt spesielt. Det er imidlertid utarbeidet enkelte forslag til forvaltningsplaner for større geologiske verneområder knyttet til kvartærgeologi på Romerike (Elstad Landskapsvernområde (Erikstad m.fl. 2010)) og Nordbytjern landskapsvernområde (Markussen 2007).

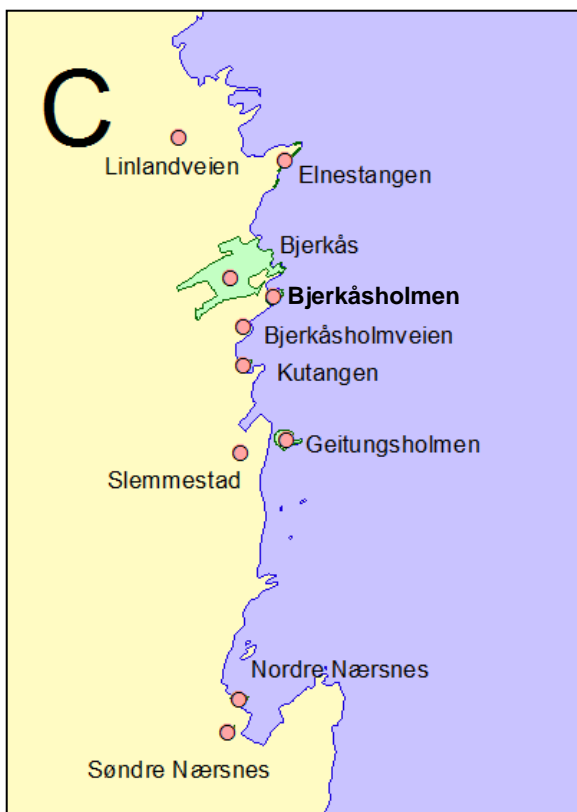
**Verneplan for indre Oslofjord** inkludert sjøfugldelen (se kapittel 11) inneholder også flere viktige geologiske områder som er inkludert i rapporten.



Verneområdene som er omhandlet i rapporten. Hvert område er markert med en rød sirkel. For mer detaljer, se kartene på de følgende sider med utsnitt for område A,B og C. for de største områdene er avgrensingen vist i grønt. Detaljert oversikt over hvert enkelt område finnes i kapittel 6 og formell oversikt over så vel avgrensing som verneforskrifter (regler) finnes i NATURBASE ([www.miljodirektoratet.no](http://www.miljodirektoratet.no)).







### 3.2 Trusler mot geologiske naturverdier

Verneområdene som omfattes av denne rapporten er i hovedsak mindre områder. Større verneområder av typen Sems vann landskapsvernområde og kvartærgeologiske verneområder er ikke dekket her. Vi regner med at det senere vil utvikles lignende vurderinger knyttet til de store områdene, som både har et mer komplisert verneformål og ulike trusselbilder.

Vi har her delt trusselbildet inn i to hovedgrupper: direkte ødeleggelse og manglende mulighet til å se og oppleve områdene.

#### Ødeleggelse

Primærformålet med vernet er at områdene ikke skal ødelegges. Mange av verneområdene som omfattes av denne rapporten ligger i tett bebygde områder med et stort arealpress. Nedbygging enten i form av hus, veier eller lignende har en permanent ødeleggende betydning på de geologiske naturverdiene, mens utfylling dekker dem til og gjør dem utilgjengelige. I og med at disse områdene er fredet ved lov er de i prinsippet beskyttet mot omfattende ødeleggelse fra aktiviteter som nedbygging. Det er imidlertid en rekke aktiviteter som kan representere en betydelig trussel mot områdene hvis grunneier og besøkene ikke kjenner til eller respekterer vernereglene. Mindre inngrep som tilbygg og småanlegg kan synes ubetydelig for de som anlegger dem, men for små verneområder der verneverdiene er konsentrert til svært små arealer representerer slik aktivitet en stor trussel.

De fleste lokalitetene i denne rapporten befinner seg i strandsonen, og er derfor mest i fare for inngrep i vannkanten, f. eks oppfylling for kaianlegg eller innsprenging av bolter for båtfester. Små brygger og anlegg for bading, båttopplag m.v. som finnes i verneområdene er for det meste anlegg fra tiden før fredningen. Disse er det tillatt å beholde og vedlikeholde, men det er viktig å passe på at reparasjoner ikke resulterer i utvidelser eller tildekking av berggrunnen, noe som er en trussel mot verneverdiene.

Bål skader fjellgrunnen. Varmen fra et bål kan gå opp i nesten 1000°C, og fører raskt til oppsprekking som vil forsterkes av senere frostsprengning. Ved enkelte lokaliteter (f. eks. Skinnerbukta på Malmøya) finnes det steder der bål tydeligvis har blitt brent mange ganger. Her er berggrunnen sprukket så mye

at erosjonen danner tydelige groper. Bålbrenning i strandsonen bør derfor foregå på løsmasse (sand og grus) eller på ferdig opparbeidede bålplasser.

Fjerning av løs stein er i mange tilfeller ikke noe stort problem. I de fleste lokalitetene i strandsonen er erosjonen fra vann og is større enn hva innsamling av løse steiner kan medføre. Enkelte steder omfatter imidlertid vernet også løst materiale, fordi dette blir vurdert til å ha et særegent vernebehov, I så fall er dette klart nevnt i verneforskriften. Det kan være en utfordring at verneforskriften varierer noe fra område til område, særlig fordi skilting og informasjon kan være fjernet eller mangle på stedet.

Hærverk forekommer fra tid til annet også mot selve verneområdet (fjelloverflaten) og mot skilt og annet utstyr som er satt opp for å øke tilgjengelighet til området. En del hærverksskader er uopprettelige og ikke mulig å gjøre noe med i etterkant. Det er derfor viktig med et godt oppsyn, slik at hærverk oppdages og anmeldes. Noen hærverksskader er det mulig å gjøre noe med, for eksempel grafitti på berggrunnen og skader på skilt. Det er imidlertid viktig at forvaltningen har kapasitet til å følge opp slik at områdene ikke forfaller og at man får et inntrykk av at de ikke verdsettes.

Mange av områdene har bratte skrenter hvor forvitring og erosjon er en naturlig prosess. I områder med skifrige bergarter vil planterøttenes mekaniske sprenning øke forvitringen av berggrunnen i stor grad. Gjengroing i slike områder må kontrolleres. I bratte områder kan det også forekomme ras som er til fare for besøkende, det være seg brukere av verneområdet, tilfeldig forbipasserende eller lekende barn. I slike tilfeller vil det være aktuelt med sikring. Ras i seg selv, men også sikringsarbeid i vernede områder kan representere en trussel mot verneverdiene. Det er derfor viktig at sikringsarbeidet planlegges i samarbeid med vernegeologisk ekspertise og utføres skånsomt av personelle som forstår hvilke hensyn som må tas for ikke å påføre unødig skade.



**Bålbrenning er en trussel mot de geologiske naturverdiene, og er forbudt i verneområdene fordi fjellet sprekker opp på grunn av varmen. Dette gjelder særlig bål og engangsgriller som anlegges på naken fjelloverflate. Legg også merke til tagging på fjelloverflaten i bakgrunnen. Foto: Hans Arne Nakrem.**



### **Tilgjengelighet og opplevelse**

For å forstå hvordan berggrunnen styrer landskapsformer og terreng er det viktig å kunne se større områder i helhet samt deres terrengdetaljer. Gjengroing av et slikt landskap med skog og kratt gjør det vanskeligere å gjennomføre en tolkning, og å demonstrere geologisk historie i stort format. I de fleste tilfeller vil en gjengroing ikke skade selve det geologiske verneområdet og dens fossilinnhold i nevneverdig grad, men for forskning og undervisning er gjengroing den største trusselen mot deres bruksverdi.

For enkelte lokaliteter hvor lagflater gir den vesentlige geologiske informasjonen, er gjengroing av moser, lav og alger både ødeleggende for det visuelle inntrykket og for selve fossilinnholdet, siden plantenes kjemiske forvitring raskt gjør interessante fossiler på lagflatene nedslitte. Det er derfor vesentlig for de fredete områdenes bruksverdi at vegetasjonen holdes borte, eller i hvert fall hindres i å skjule overflater og skjæringer av betydning.

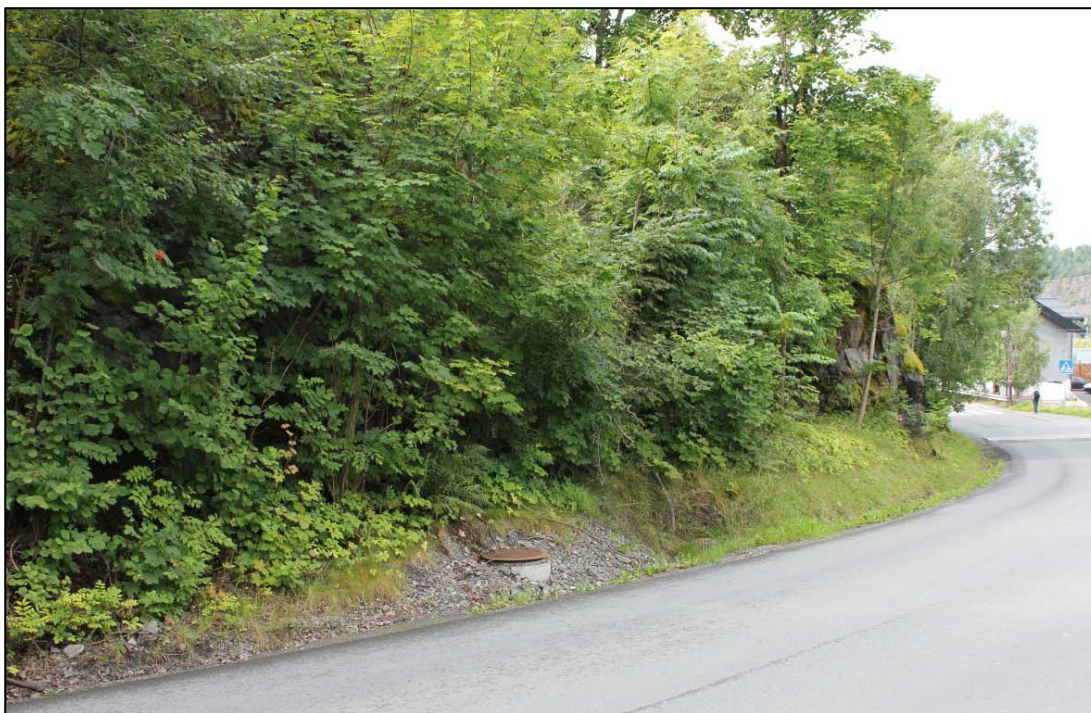
Tilføring av masse (sand og pyntestein) kan også gjøre berggrunnen utilgjengelig både for undervisning og forskning. Hindring av tilgjengelighet ved oppsett av gjerder eller lignende vil også redusere verdien av området for undervisning og allmenn opplevelse.

### **Vitenskapelige undersøkelser og samling**

Samling av fossiler eller andre steinprøver er ikke tillatt i verneområdene. I enkelte områder kan samling likevel forekomme både med og uten kunnskap om at dette er et lovbrudd. God informasjon, oppsyn og oppfølging av lovbrudd er viktig for å hindre dette.

Når det gjelder vitenskapelig undersøkelser og innsamling, er dette en aktivitet som både kan styrke verneformålet, men som også har potensiale til å skade det. Inngrep i berggrunnen bør gjøres i en så liten grad som mulig og fortrinnsvis på steder der skaden blir minst.

Når det gis dispensasjon for slik aktivitet bør aktiviteten rapporteres og kontrolleres slik at man har oversikt over hva som faktisk er gjort i området. Forvaltningen må støtte seg til vernegeologisk ekspertise for å sikre at viktige dispensasjoner faktisk blir gitt, men også utført slik at forekomstene ikke skades unødige. Det er trolig behov for en liten håndbok for behandling av dispensasjonssaker både for forvaltningen og for forskere som søker om dispensasjon fra vernebestemmelsene. Det finnes et rikt erfaringsmateriale fra utlandet som kan supplere norsk erfaringsgrunnlag på området.



**Gjengroing av veikant og bergvegg i Kampebråten naturminne. Legg også merke til grøfting og etablering av en kum innen verneområdet. Foto: Ole A. Hoel.**



Yttersiden av Skogerholmen i Asker er tilgriset med graffiti på fjellet i bakkant av gamle kalkbrudd.

Foto: Ole A. Hoel.

### 3.3 Status

Ved en gjennomgang av verneområder som er omtalt i denne rapporten er det et generelt inntrykk at tilstanden til verneområdene er god i den forstand at de geologiske verdiene er intakte og i liten grad ødelagt. Den største kilden til ødeleggelse ser ut til å være koblet til tråkkslitasje i friluftsområder, uheldig plassering av bål og engangsgreller samt mindre inngrep knyttet til brygger, stier, trapper og lignende. Det er ingen indikasjon på en generell uheldig utvikling på dette feltet og det synes som om fredningene i det store og hele respekteres.

Det er imidlertid et generelt problem at områdene gror igjen. Denne utviklingen er uheldig og følbart for de fleste områdene. Dette skjer både ved tilvekst av skog, busker og gras samt mose, lav og algevekst på viktige fjellflater. Noe av gjengroingen kan skyldes endret bruk, som opphøring av beite, mens annet kan skyldes endrede klimatiske forhold og at nedbør både kan være sur og være mer næringsrik enn tidligere. Alt dette gjør at geologien i området ikke kan oppleves av publikum og gjør lokalitetene uegnet i undervisningssammenheng. Det er avdekket et viktig behov for skjøtsel i verneområdene.

I noen tilfeller er også verneområdene vanskelig tilgjengelige eller ikke tilgjengelig i det hele tatt. Dette kan være på privat eiendom tett på hager, men også tilknyttet jernbane og industri/næringsaktivitet. Som hovedregel skal områdene være tilgjengelige, eventuelt etter avtale med grunneier.

Det er også påvist at skiltingen av områdene kunne vært bedre. Områdene kan ha verneskilt, men mangler informasjonsskilt slik at områdenes betydning kan forstås av allmennheten.



### 3.4 Forholdet mellom geodiversitet og biodiversitet

Rik og variert berggrunn og jordartsfordeling i Oslo-Akershus kombinert med gunstig klima gjør området til et viktig område for biodiversitet. Arts- og naturtypemangfoldet er delvis direkte koblet opp mot geologien; dette gjelder særlig for det botaniske mangfoldet. Eksempler på dette er den rødlistede naturtypen «grunnlendt kalkmark i boreonemoral sone». Dette er en naturtype som er vanlig i mange av verneområdene som omfattes av denne rapporten. En av truslene for denne naturtypen er gjengroing av skog eller tildekning av uønskede fremmede arter som for eksempel gravbergknapp eller syrin. Dette er heller ikke ønskelig ut fra et geologisk perspektiv. Vegetasjonen på den grunnlendte marka er imidlertid verdifull og bør bevares. Det er mindre vanlig med verdifulle fjellblotningene her, så de to verne- og skjøtselsbehovene bør derfor ikke komme i konflikt med hverandre.

Gjengroing av kulturmark og kunstmark med geologiske verdier kan produsere habitater for sjeldne planter og dyr. I slike tilfeller kan det oppstå konflikt mellom biologiske og geologiske verneinteresser. Så lenge vi snakker om formelle verneområder må verneformålet i verneforskriften tillegges avgjørende vekt både ved formulering av overordnede mål for forvaltning og strategier. Rensing av fjelloverflater i veiskjæringer og gamle brudd bør derfor kunne utføres så sant disse er knyttet til verneformålet. God kartlegging av relevante verdier og naturtyper er i denne sammenheng avgjørende.



Forholdet mellom biologiske og geologiske naturverdier. Spirodden Naturreservat i Asker har store verdier knyttet både til geologi og vegetasjon. Langs kysten i Oslofjorden er det en klar sonering som har sammenheng med at landet fremdeles heves opp av havet. Nederst mot sjøen er en strandsone med strandberg (A) der geologien er godt synlig og hvor det er lite vegetasjon på grunn av salinitet, bølger og isskuring. Så kommer en sone med grunnlendt kalkmark (B) som har stor botanisk interesse og som er en rødlistet naturtype, og til sist kalkfurskog (C) som også har stor botanisk betydning. Forvaltningstiltakene i områder som dette må balansere mellom alle de naturverdiene som er til stede. Geologien er viktigst på strandberget og vegetasjonsløse bergknauser i den grunnlendte marka.

Foto: Ole A. Hoel.

## 4 Dagens forvaltning

### 4.1 Forvaltning, lovverk og saksbehandling

#### 4.1.1 Forvaltning

Fylkesmannen er forvaltningsmyndighet for de geologiske fredningsområdene og er ansvarlig for å planlegge og organisere en effektiv forvaltning. Statens naturoppsyns (SNO) rolle er å håndheve og iverksette vedtak som er gjort for å skjøtte området, samt sørge for at eksisterende lovverk blir fulgt. Det er i dag et godt samarbeid mellom forvaltningsmyndighet og SNO, slik at forvaltning og tiltak i naturreservatene kan gjennomføres på en effektiv og ryddig måte.

De viktigste forvaltningstiltakene i de geologiske fredningsområdene er at berggrunnen ikke blir skadet og at de blir holdt åpne og tilgjengelige for forskning og undervisning. Så lenge man har kontroll på arealbruk, hærverk o.l. er tilgroing av planter er den største trusselen mot områdenes verdi.

Et annet viktig tiltak er å informere publikum om hvor grensene går for vernede områder, og hvorfor områdene er fredet. Tydelig informasjon om grensene er viktige slik at publikum ikke feilaktig gjør inngrep der verneområdets grenser ikke er opplagte (for eksempel der verneområdet omfatter en hel øy). Begrunnelse for vern og utfyllende kunnskap er viktige fordi mange mennesker instinktivt vil opponere mot regler de ikke forstår grunnen til.

#### 4.1.2 Lovverk og saksbehandling

Naturmangfoldloven (Lov om forvaltning av naturens mangfold) ble vedtatt 1. juli 2009, og den gamle Naturvernloven fra 1970 ble opphevet. Store deler av naturvernloven er imidlertid videreført i kapittel 5 i naturmangfoldloven, med noen endringer. Det er viktig å merke seg at prinsippene i naturmangfoldlovens kap. II om alminnelige regler for bærekraftig bruk og § 48 (generell dispensasjonsbestemmelse), gir føringer for fremtidig dispensasjonspraksis.

Hvert enkelt naturreservat og naturminne har en egen verneforskrift som bl.a. omtaler formål med vernet og regler for hvordan grunneiere og allmennhet skal opptre i verneområdet (ferdsel, bålrensing, forbud mot steinbryting og samling av løs stein m.m). Forskriften for et verneområde går normalt foran annet lovverk og forskrifter, siden verneforskriftene inneholder strengere bestemmelser for bruk og tiltak i verneområdet enn annet lovverk.

#### **Retningslinjer for saksbehandling**

Forvaltning av de geologiske fredningsområdene i Oslo-Akershus og Røyken kommune skal skje i et langsiktig perspektiv. Dette stiller krav til langsiktig tenking både hos forvaltningsmyndighet, grunneiere og andre som benytter områdene jevnlig. Eventuelle brudd på vernebestemmelsene skal meldes Fylkesmannen eller SNO, som vil vurdere tiltak eller politianmeldelse. Det vises her til naturmangfoldlovens kapittel IX. Håndheving og sanksjoner.

Generelle retningslinjer for all saksbehandling som gjelder de geologiske verneområdene i Oslo og Akershus:

Alle søknader om tiltak som krever dispensasjon etter verneforskriftene skal sendes Fylkesmannen i Oslo og Akershus, eller for Røykens del til Fylkesmannen i Buskerud.

Normalt vil verneforskriftene ha strengere bestemmelser om bruk og tiltak i et verneområde enn det som gjelder annet lovverk. Alle søknader skal derfor først vurderes etter verneforskriftene før de eventuelt behandles etter annet lovverk.

Klage på vedtak gjort av Fylkesmannen skal håndteres etter forvaltningslovens bestemmelser. En eventuell klage sendes Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Fylkesmannen vurderer om klagen gir

grunnlag for å endre eller oppheve eget vedtak. Dersom Fylkesmannen opprettholder sitt vedtak, sendes klagen over til Miljødirektoratet for endelig saksbehandling og vedtak. Følgende instanser skal ha kopi av alle vedtak: Miljødirektoratet, Statens naturoppsyn og den aktuelle kommune som søknaden gjelder for.

## 4.2 Oppsyn

### 4.2.1 Lovverk og oppsyn

Statens naturoppsyn (SNO) er gjennom lov om statlig naturoppsyn gitt i oppgave å ivareta nasjonale miljøverdier, forebygge miljøkriminalitet, drive kontroll, veiledning og informasjon. Oppsynet skal føre kontroll med at bestemmelser gitt i eller i medhold av naturmangfoldloven, friluftsløven, motorferdselloven, kulturminneloven, viltloven, lakse- og innlandsfiskekloven, forurensingsloven (så langt departementet bestemmer) og markaloven blir overholdt. På grunnlag av dette er SNO ansvarlige for å utføre naturoppsyn i de geologiske fredningsområdene i Oslo og Akershus og Røyken kommune. Politiet er også involvert i dette arbeidet.

I første rekke går arbeidet ut på å håndheve at vernebestemmelsene og annet lovverk blir fulgt. Derneft utfører SNO skjøtselsoppgaver på oppdrag fra forvaltningsmyndigheten. Slike oppgaver avtales i en egen bestillingsdialog mellom Fylkesmannens miljøvernaveidning og lokalt SNO. Det inkluderer skjøtselstiltak, registreringsoppgaver og dokumentasjon. I mange tilfeller vil SNOs rolle i dette innebære en koordinerings- og oppfølgingsoppgave der lokale aktører er inne som oppdragstakere. SNO skal også drive med informasjon og veiledning for publikum og brukerinteresser i reservatene. Hensikten med dette arbeidet er å øke forståelsen for fredningen, samt å forebygge uønsket aktivitet.

SNO kan også ha begrenset politimyndighet utstedt av politiet, men er underlagt politiet ved utøvelse av denne myndighet. Naturoppsynsloven og naturmangfoldloven regulerer hjemmelsgrunnlag for utøvelse av oppsyn og har blant annet bestemmelser om utferdigelse av miljøerstatning. SNO har også en informasjonsplikt relatert til avvik overfor ulike ansvarlige forvaltningsmyndigheter, herunder kommuner, fylkeskommune og fylkesmann. Oppsynets kontrollvirksomhet skal utføres i nært samarbeid med og supplere det lokale politi, jmf naturoppsynsloven § 3.

### 4.2.2 Oppsyn i de geologiske fredningsområdene

Kontroll for å hindre små inngrep, utfylling og hærverk bør gjøres jevnlig. Rydding av vegetasjon bør utføres etter behov. Behovet vil variere fra sted til sted. Noen steder bør det ryddes så ofte som hvert 2-3 år. Områdene bør befares jevnlig for å avdekke løpende skjøtselsbehov. Rydding er kanskje lettest å gjennomføre litt ut på sommeren, når vegetasjonen er blitt godt synlig. Det har til nå vært drevet relativt lite oppsyn, og det er registrert få, men noen overtredelser av forbudene mot bygging, bålbrenning og fjerning av stein.

Oppsynet innenfor Oslo kommune, samt Husbergøya og Skjælholmene i indre Oslofjord gjøres i hovedsak av Bymiljøetaten. Øvrig oppsyn i indre Oslofjord har til en viss grad vært gjennomført gjennom lokale tjenestekjøp. SNO utfører oppsyn med verneområdene i hele området. Havnepolitiet har også tilgjengelige ressurser til å utføre oppsyn av verneområder i Oslofjorden.



## 5 Målsetning og tiltak

I dette kapittelet beskrives generelle overordnede mål for forvaltning, bevaringsmål og tiltak for de geologiske fredningsområdene. Spesifikke tiltak for de enkelte verneområdene er beskrevet i kapittel 6.

Alle områdene som omfattes av denne forvaltningsplanen har ivaretagelse av viktige geologiske verdier som hovedformål eller delformål for vernet. En del verneområder har også andre verneformål knyttet til vegetasjon, dyreliv eller naturtyper. Mål for ivaretagelse av disse verneverdiene omfattes ikke av denne planen.

For geologisk feltarbeid er blotning av berggrunnen den viktigste forutsetningen. Hvis blotningene blir begravet av løsmasser eller skjult av vegetasjon blir de ubrukelige både til forskning og undervisning. For de fossilførende bergartene i Oslofeltet blir deres geologiske verdi best ivarett når man kan unngå nedbygging og tildekking, og sørge for at berggrunnen blir holdt åpen og fri for vegetasjon. Mange av lokalitetene i rapporten ligger ved strandkanten og blir dermed holdt naturlig åpne av sjøen, men en del lokaliteter ligger i innlandet og krever dermed et mer aktivt tilsyn og rensing. Lokalitetene i strandkanten er i mange tilfeller i utstrakt bruk av publikum, og er derfor sårbare for ferdsel og aktiviteter langs sjøen, som innboring av fortøyningsbolter og bålbrenning.

Fylkesmannens miljøvern avdeling har en rolle også utenfor reservatene, og dette nevnes kort under tiltak. I hovedsak er forvaltnings- og bevaringsmålene i planen imidlertid knyttet til hvordan forvaltningsmyndigheten best mulig kan ivareta verneområdene.

### 5.1 Overordnede mål for forvaltning

Overordnede mål for forvaltning skal gi en overordnet målsetning for verneområdene. Overordnede mål for forvaltning vil være tett knyttet til verneformålet slik det er definert i verneforskriftene til de enkelte verneområder.

#### **Geologisk overordnede mål for forvaltning:**

De geologiske verneområdene i Oslo-Akershus samt Røyken kommune skal forvaltes slik at områdenes verdi for forskning og undervisning bevares eller forbedres (Tilsyn, fjerning av vegetasjon, bedre merking og hindre skader) og at de også kan fungere som en ressurs for naturopplevelse og informasjon for allmenheten.

Der verneformålet også inneholder biologisk formål (f.eks.) vegetasjon må det geologiske overordnede mål for forvaltning suppleres.

### 5.2 Bevaringsmål

Bevaringsmål definerer den tilstanden en ønsker en naturkvalitet i verneområdet skal ha (her geologiske verneområder). Bevaringsmål skal være målbare, og er på et vis en presisering av overordnede mål for forvaltning knyttet til naturkvalitetene. Også bevaringsmålene springer ut fra det formålet med vernet som er angitt i verneforskriften. I store områder med komplekse naturtyper vil ofte bevaringsmålet være en presisering av for eksempel ønsket skogtilstand. I små geologiske verneområder vil bevaringsmålet ligge tettere på verneformålet og det er en utfordring å lage gode bevaringsmål som presiserer dette og samtidig er generelt og praktisk målbare.

I tillegg er det ønskelig å dele bevaringsmålene i to grupper; den første i primære mål som knyttes til ikke-reversible inngrep som faktisk ødelegger de geologiske naturverdiene. Det andre nivået er sekundære mål som i hovedsak angir tilstanden til området med tanke på tilgjengelighet og mulighet til å observere de geologiske naturverdiene.

### Primære bevaringsmål:

1. Lokalitetene skal holdes fri for fysisk ødeleggelse av berggrunnen.

### Sekundære bevaringsmål:

2. Lokalitetene skal holde god kvalitet ved at viktige åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon (inkludert mose, lav og alger) som skjuler eller vil komme til å skjule berggrunnen.

## 5.3 Tiltak

Det er en rekke forutsetninger for at bevaringsmålene kan oppfylles. Når det gjelder opprettholdelse av verneforskriftens krav om å unngå fysiske inngrep er det en rekke forutsetninger for at det skal kunne fungere i praksis. Eksempel på dette er god informasjon til grunneier og allmennhet. Slike forutsetninger har vi her kalt «tiltaksgrunnlag». Forslag til tiltak er knyttet til bevaringsmålene.

- A. Det skal være god kunnskap om geologiske lokaliteter og tilstandsstatus til disse i hele Oslo-Akershus og Røyken kommune og Fylkesmannen skal ha god oversikt over trusler og påvirkninger.
- B. Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som er spesifikt utformet for hver enkelt lokalitet som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi. Det bør være god kunnskap om områdene både hos grunneiere og allmennhet. Generelt bør områdene være tilgjengelige.
- C. I områder med rasfare og der det er behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at arbeidet ikke går ut over verneformålet.

Med utgangspunkt i dette er det utarbeidet en liste med aktuelle tiltak. For hver av disse står det oppført hvilke tiltaksgrunnlag tiltakene gjelder. Tiltakene er tenkt å være relevante i 8–10 år fremover.

- Forvaltningsmyndigheten og Statens Naturoppsyn gjennomfører befarings i verneområdene annethvert år for å sjekke tilstanden. Skjøtsel som for eksempel rensing gjennomføres av SNO / kommune / andre. Det vil gis vernegeologisk veiledning ved behov (A).
- Det bør inviteres til et aktivt samarbeid rundt oppsyn av vernelokalitetene. Aktuelle samarbeidspartnere er i første rekke Naturhistorisk museum, skjærgårdstjenesten, kommunale myndigheter og ideelle organisasjoner (A).
- Informasjonsmatriell og prosedyrer for dispensasjonssaker knyttet til vitenskapelige undersøkelser, gjennomføring og rapportering utarbeides. Materialet samkjøres med erfaringsmateriale fra overvåkingen (A).
- På steder med stor sårbarhet knyttet til slitasje eller skade (f.eks. bålrensing, engangsgiller) bør det gis særskilt informasjon til allmennheten, evt. innføres tiltak for å lede ferdselen og etablere alternative muligheter for f.eks. grilling slik at verneformålet ikke trues (A/B).
- En generell informasjonsbrosjyre om de geologiske verneverdiene i Oslo-Akershus produseres og distribueres til kommuner, oppsyn, politi, småbåthavner, velforeninger, grunneierforeninger, kystledhytter og andre (B).
- Oppsatte verneskilt og skilt med informasjon om hver enkelt lokalitet følges opp regelmessig. Slitte og dårlige skilt skiftes ut, og manglende suppleres (B).
- Behov for rassikring evt. informasjon om rasfare bør vurderes for alle områder som inneholder bratte skråninger og spesielt i områder med kunstig bratte kanter som veiskjæringer og bruddkanter (C).
- Hvis tilgjengeligheten til området må begrenses bør det finnes en avtale som gjør området tilgjengelig for avtalt forskning og ekskursjoner (B).

Ved en behandling av så mange områder på en gang hvor flere områder er ganske omfattende vil det være vanskelig å gå tilstrekkelig i detalj slik at forvaltningsplanen blir et fullgodt verktøy for forvaltningen i tiden som kommer. For flere av de større verneområdene bør det vurderes å etablere en mer detaljert skjøtelsesplan.

## 6 Verneområdene

Oversikt over lokaliseringen av alle beskrevne verneområder finnes på kart, se kapittel 3.1.

Informasjon om vernegrenser finnes i NATURBASE ([www.miljodirektoratet.no](http://www.miljodirektoratet.no)). Disse vernegrensene er brukt direkte i denne rapporten sammen med flyfoto fra Norge i bilder ([www.statkart.no](http://www.statkart.no)) for å gi en god visuell beskrivelse av området. Når flyfoto og vernegrenser legges sammen slik det er gjort i rapporten, oppstår det av og til små feil, oftest kommer feilene til syne der vernegrensen følger kystlinjen. Avvik i rapportfigurene må ikke tas som tegn på endret vernegrense. Det er alltid de formelle vernevedtakene og kartene til disse som gjelder for området.

Informasjon om verneforskriftene finnes i Lovdata (aktiv link fra NATURBASE). Generell informasjon om områdene er gitt i *Utkast til verneplan for fossilforekomster i Oslofeltet* (Miljødepartementet 1985, Fylkesmannen i Oslo og Akershus 1985) og *Rapport om fredning av geologiske lokaliteter* (Knudsen 2004).

Områdene som er omhandlet i rapporten er befart, de aller fleste i 2012. Områdene er beskrevet på lik måte med en kort generell beskrivelse og med en figur som viser avgrensning av verneområde på et ortofoto (Norge i Bilder/Norge digitalt). Deretter gis en kort geologisk beskrivelse samt en oversikt over dagens tilstand, og foreslåtte tiltak for området. Generelle bevaringsmål som gjelder alle områdene er beskrevet i kapittel 5.2.

I den geologiske beskrivelsen er det normalt henvisning til stratigrafisk plassering av bergartslagene (hva slags formasjon bergartene tilhører). Her henvises til figur side 15 for å kunne sette området inn i en større aldersmessig sammenheng. I den grad områdebeskrivelsen også henviser til begrepet «ledd» (se forklaring i kapittel 2.2.2) gis det også informasjon om hvilken formasjon disse leddene tilhører.



**Fredningsskilt og underskilt med viktig informasjon.  
Foto: Hans Arne Nakrem**

## 6.1 Verneområdene i Oslo

### 6.1.1 Huk naturminne, Oslo kommune

Lokaliteten ligger lengst sydvest på Bygdøy. Den er lett tilgjengelig. Selve Hukodden, Hukodden bad og området innenfor er fullt opparbeidet kommunalt friområde med asfalterte gangveier, parkeringsplasser og store plenarealer. Ut mot sjøen er buktene kunstig fylt med sand for å skape gode badeforhold. Området er forholdsvis flatt, men det er brutt opp av en rekke mindre knauser. Det er disse knausene som har de store geologiske naturverdiene.



#### Geologisk beskrivelse

Lokaliteten omfatter vesentlig avsetninger karakteristisk for mellom- til over-ordovicium (Elnesformasjonen til Solvangformasjonen; 4a-4b).

Hukodden er typelokalitet for Hukformasjonen (tidligere kalt 3c) og dens tre ledd, Hukoddeddet, Lysakerleddet og Svartoddeddet. Hukformasjonen er rik på fossiler, og gir viktig informasjon om forholdene i havet for ca. 470 millioner år siden. Ved typelokaliteten består Hukformasjonen av tre klart atskilte deler på til sammen ca. seks meters vertikal tykkelse: kalkstein (Hukoddeddet, 3c  $\alpha$ ), vekslende grå skifer, kalkstein og skifer med knollekalk (Lysakerleddet, 3c  $\beta$ ) og øverst massiv kalkstein med



fossiler av *Endoceras* (en utdødd form for blekksprut med kremmerhusformet, utvendig skall (Svartoddleddet, 3cy).

Sammenpressing under den kaledonske fjellkjedefoldingen (450 millioner år siden) førte til folding av berggrunnen. Hvis foldingen ble for kraftig, knakk lagene i hver fold og ble skjøvet over hverandre langs forkastninger. Dette fører til at lagene repeteres flere ganger, se bildet under, med tegnforklaring.

På Hukodden er Svartoddleddet påvirket av steinbruddsvirksomhet og stikker ikke opp slik det gjorde før. Kalksteinen ble brukt til byggingen av Oscarshall (1852). Ved naturiststranden vest for Hukodden er Svartoddleddet bedre bevart, og det finnes halvmeterlange fossiler av *Endoceras*.

En flere meter bred rombeporfyrgang kan ses på Huk. Den fortsetter nord-nordvest og danner høydedrag gjennom Kongeskogen. Den kalles Hukgangen, og er en sammensatt gang, noe som er uvanlig i Osloriften. Hoveddelen utgjøres av en flere meter bred, biotittførende rombeporfyrgang. En sprekk nær midten av gangen har senere blitt fylt av magma, som har størknet til en mørk, finkornig diabasgang. Rombeporfyrgangen kutter en rosa, halvmeterbred syenittgang som ligger parallelt med skiferlagene i Elnesformasjonen. Ut fra feltobservasjoner innenfor dette vesle området kan det påvises at syenittgangen er eldst, deretter rombeporfyrgangen og med diabasgangen som den yngste.

Gangbergartene i Oslo har vært brutt til bygningsformål siden middelalderen, og i nyere tid har Hukgangen vært brutt til byggingen av lokale brygger og grunnmurer. Hukodden er en klassisk lokalitet (Kjærulf, 1879) og er mye brukt i undervisningssammenheng. En detaljert geologisk beskrivelse av Hukområdet, er gitt i Dons (red, 1996).



Eksempel på repetisjon av enheter i Hukformasjonen: Fra høyre Lysakerleddets skifer etterfulgt av Svartoddleddets massive kalk og en forkastning (under grusen). Over denne kommer øvre del av den underliggende Tøyenformasjonens svarte skifer og til slutt massiv kalk som hører til Hukformasjonens nederste del Hukoddleddet. Foto: Hans Arne Nakrem.



**Hukodden, små fjellblotninger mellom kunstig sandstrand og parkanlegg. Lagflatene fra Hukformasjonen reiser seg i bakgrunnen. Kunstig sandstrand er etablert mellom fjellblotningene. Foto: Hans Arne Nakrem.**

Siste istid som varte frem til for 10 000 år siden, har satt sine spor på berggrunnen på Bygdøy, og Huk er spesielt velegnet til å studere disse sporene. De harde og motstandsdyktige gangbergartene har en glatt og rundet overflate med nord-sør gående skuringsstriper. Det skyldes isens slitasje og viser at isens bevegelse under avsmeltingen, var i nord-sør retning. Det tykke isdekket presset jordskorpa ned, og da isen smeltet hevet landet seg gradvis opp igjen. Da Kjerulf kartla Bygdøy rundt 1850, var den fortsatt en øy ved høyvann. I kalksteinslagene er det vanlig å finne centimeterbrede runde groper som har blitt laget av steinboremuslinger som lever i havet. Slike groper som befinner seg på tørt land, ble dannet da havet stod høyere og de gropene som befinner seg høyest over havet er eldst. De er som regel grunnere, fordi berggrunnen har blitt slit ned (erodert) med noen millimeter i løpet av de årtusenene som området har vært eksponert på land.

### **Statusbeskrivelse**

Tilstanden til berggrunnen er god til tross for stor ferdsel i området, men den bærer preg av at sand under fotsåler virker som sandpapir og sliter på berggrunnen. Likevel viser bevarte skuringsstriper at slitasjen på kalkstein er liten. Området er mye brukt av skoleklasser. Noen få bålplasser inntil berggrunn sees, men folk ser ut til å respektere bålforbudet.

Fredningsskilt finnes bare på Hukodden ved den store lagflaten. Dette bør fornyes med et stedsspesifikt informasjonsskilt som viser verneområdets grenser og hvorfor lokaliteten er fredet.

### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Området er svært mye brukt og selv om slitasjen på området er beskjeden er den godt synlig. Slitasjen bør overvåkes slik at man eventuelt kan sette inn tiltak før den gjør skade på verneverdiene.





**Hukodden. Merker etter bålbrekking.**

**Foto: Hans Arne Nakrem.**

### **Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag**

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke forekommer og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen. Sandtilførsel til badestrender og soling skal ikke legges der bart fjell ligger åpent i dagen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

### **Tiltak**

- Tiltak for å hindre markslitasje på steder der slik forekommer bør vurderes.
- Skiltene som opplyser om naturminnet er gamle og bør erstattes av en mer omfattende tekst. Den bør opplyses om at Hukodden er en typelokalitet og at berggrunnen gir viktig informasjon om forholdene for ca. 470 millioner år siden.
- Forbudet mot bålbrekking bør ha fokus sammen med advarsel mot bruk av engangsgriller plassert rett på fjelloverflaten.
- Overvåking av fysiske inngrep og gjengroing skal utføres hvert 2. -3. år. Områder sårbare for slitasje skal overvåkes spesielt og vegetasjon som dekker geologisk viktige bergartslag fjernes.



**Hukodden. Punktvis markslitasje som skyldes stor ferdsel.**

**Foto: Hans Arne Nakrem.**

## 6.1.2 Killingen naturminne, Oslo kommune

Lokaliteten utgjør den nordvestlige delen av Killingen som utgjøres av en relativt bratt kystlinje med steiltstående bergartslag. Dette utgjør den ytterste mest uberørte del av øya, resten har bebyggelse, båthavn og parkanlegg som viktigste arealbruk.



### Geologisk beskrivelse

Lokaliteten utgjør den nordligste odden på Killingen avgrenset av to bukter. Lokaliteten omfatter avsetninger fra under-, og mellom- og over-ordovicium; Tøyenformasjonen (3b) til Solvangformasjonen (4b). Lagene er karakteristiske for denne delen av lagrekken. Lokaliteten er foreslått som typeområde for overgangen under-/mellom-ordovicium. Den har stor forskningsmessig betydning.

### Statusbeskrivelse

Generelt har verneområdet god tilstand. Det er ingen slitasje av tråkk og ikke gjengroing (strandlokalitet). Det finnes rester av bål. Området er lite besøkt av publikum, siden det er vanskelig tilgjengelig. Lokaliteten er mest instruktiv for undervisning fra båt. Behovet for informasjonsskilt er mindre enn mange andre steder. Det er imidlertid viktig at brukerne av øya kjenner til verneområdet og hva det inneholder, inkludert reglene for området. Et fredningsskilt i den sørlige enden av området mangler underskiltet med bestemmelser.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Området ser ut til å ha et lavt trusselnivå. Det holdes åpent av strandprosesser og er lite besøkt. Området ligger skjermet og lite tilgjengelig fra resten av øya som har relativt høy aktivitet med hytter og mange båtplasser. Fra Huk til Killingen er det en bro med en port som er låst. Dersom denne blir åpnet for allmennheten vil det kunne oppstå slitasje-problemer i området.





**Mørke skifre tilhørende Alunskiferformasjonen. Foto: Hans Arne Nakrem.**

### **Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag**

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke forekommer og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Det bør være god kunnskap om lokaliteten og dens tilstand hos brukerne av øya.
- Lokalitetene skal være godt merket med fredningsskilt og verneregler.

### **Tiltak**

- Informasjon bør gis til brukerne av øya, spesielt knyttet til at det ikke skal brennes bål eller brukes engangsgiller i verneområdet. Bruk av underskilt bør vurderes.
- Informasjonsskilt om områdeavgrensning og geologien på øya bør settes opp. Fredningsskilt bør kontrolleres og inneholde verneregler.

### 6.1.3 Malmøya brygge naturminne, Oslo kommune

Området består av kystlinjen på begge sider av Malmøya brygge. Området har ganske stor aktivitet knyttet til brygga og fortøyning/bruk av småbåter.



#### **Geologisk beskrivelse**

Lokaliteten viser sporfossilrike snitt og lagflater i den siltdominerte nederste delen av silur (Solvikformasjonen; øvre del av Myrenleddet; 6a-b). Her er også interessante sedimentære strukturer.

#### **Statusbeskrivelse**

Statusen for området er god. Berggrunnen er godt blottet langs vannet, er lett tilgjengelig. Det er enkelte båtfortøyninger satt ned i fjellet, ellers ingen tydelige inngrep. Fornyning av elektrisitetskabel pågår. Nytt kabelskilt er satt opp på blottet fjell, og det gamle fundament er ikke fjernet. To fredningsskilt står ved innkjøringen til brygga, hvorav det ene er ganske tilgrodd.

#### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Største utfordringen i område vil kunne være hvis det blir snakk om utvidelse eller utvikling av området som småbåthavn. Området fungerer som lagringsplass for båter og henleggelse av gamle båter som ikke lenger er i bruk.



## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen. Områder med grunnlendt vegetasjon bør ikke gro igjen med busker og trær.

- Det skal være god kunnskap om lokaliteten og dens tilstand hos brukerne av øya.
- Lokalitetene skal være merket med fredningsskilt med verneregler.

## Tiltak

- Vegetasjon bør renses rundt skiltene.
- Småbåter lagres hensiktsmessig og båtvrak fjernes



Blotningene på sørsiden av Malmøya Brygge. Foto: Hans Arne Nakrem.



Tilgrodd fredningsskilt ved Malmøya Brygge på sørsiden av parkeringsplassen. Foto: Ole A. Hoel.

## 6.1.4 Malmøya og Malmøykalven naturreservat, Oslo kommune

Området strekker seg over deler av søndre Malmøya og omfatter også den mindre øya Malmøykalven. Store deler av området er skogdekket og naturreservatet har et blandet formål: «å sikre verdifulle geologiske forekomster med fossilførende bergarter av høy vitenskapelig og pedagogisk verdi, i form av en klassisk geologisk lokalitet. Formålet er også å bevare et særpreget område med spesiell naturtype og stor variasjon i vegetasjonstyper knyttet til kalkrike kambrosilurområder. Området har verdi som referanse- og typeområde for kalkfuruskog i indre Oslofjord, og er voksested for en rekke sjeldne og rødlistede plantearter. Området har stor betydning for forskning og undervisning. Reservatet er også viktig som hekke- og næringsområde for en rekke sjøfuglarter». Området har en lang og stedvis bratt kystlinje.



### Geologisk beskrivelse

Lagrekken som er blottet langs kystlinjen spenner fra grensen mellom sen ordovicium og eldste silur og opp til midtre silur (etasje 5b-8d). Malmøya er typeområdet for den østlige utviklingen av avsetningsmiljøet i silur i Osloområdet, som skiller seg en del fra utviklingen i Bærum og Asker (Kiær 1908, Worsley 1982).

Malmøya, Malmøykalven, Ulvøya og Padda utgjør det langt største sammenhengende området i Oslo kommune med en berggrunn som dekker både nedre og midtre silur. Disse bergartene er godt eksponert i store deler av kystsonen rundt Malmøya, mens Padda og Ulvøya er sterkt nedbygd. Malmøya er mye brukt som geologisk ekskursjonsområde for geologistudenter og for amatører.





**Fredningsskilt på tungen nord for Solvik camping. Foto: Ole A. Hoel.**

Strandblotningene fra Myren (3 på flyfotoet) til Malmøya brygge (2 på flyfotoet) viser den mest fullstendige utviklingen av, og er typelokaliteten for nedre del av Solvikformasjonen (Myrenleddet). Myrenleddet består av leirskifer med centimeter-, til desimetertykke siltsteinslag med en rust rød forvitringsoverflate. Siltsteinslag med kryssjikt, viser at sørover er oppover i lagrekken. Siltlagene representerer stormavsetninger under områder med normal bølgepåvirkning. Basis for formasjonen er imidlertid ikke eksponert på Malmøya, men har typelokalitet på Hovedøya.

Svabergene fra sørspissen av Malmøya og til Solvik (1 på flyfotoet) representerer et kontinuerlig profil gjennom Solvikformasjonen og opp i Rytteråkerformasjonen. Basis for Paddaleddet innen Solvikformasjonen er satt ved den første opptreden av kalkboller og -lag i skiferen. Opp gjennom Paddaleddet øker mengden kalkstein og grensen til Rytteråkerformasjonen er satt ved opptreden av mer enn 50 % kalkstein relativt til skifer og siltstein.

Svabergene på sørsiden av Skinnerbukta (4 på flyfotoet) består av grågrønn skifer fra Vikformasjonen. Lokaliteten er spesielt rik på fossile krinoidestilker (sjøliljer). Fragmenter av stilkene har blitt forsøkt hakket ut av berggrunnen antagelig mest av uvitenhet. Kontakten mellom Vikformasjonen og basis av Skinnerbuktfformasjonen er eksponert innerst i Skinnerbukta og er typelokalitet for Skinnerbuktfformasjonen. Den steile fjellveggen er dekket av mose og lav og er strekt forvitret, men viser overgangen mellom skifer med knollekalk (Vikformasjonen) og mørk skifer (Skinnerbuktfformasjonen). Fjellveggen er vanskelig tilgjengelig på grunn av kratt og buskas, men har stor geologisk verdi. Kontakten mellom de to formasjonene er også eksponert på nordsiden av Skinnerbukta. Det området er imidlertid sterkt nedbygd og flere gjerder er satt opp helt ned i vannkanten noe som gjør at området er vanskelig tilgjengelig for forskning og undervisning.

Den massive kalksteinen i Malmøyformasjonen, danner et høydedrag over øya og er ikke eksponert i strandsonen. Veien som begrenser Malmøyformasjonen i øst, følger en mektig forkastning som går over øya. Malmøyformasjonen er eksponert i den bratte skrenten på vestsiden av veien. Dette er typeområdet for nedre del Malmøyformasjonen og skrenten har stor geologisk verdi, mens øvre del av Malmøyformasjonen har typelokalitet ved Gjetum stasjon i Bærum. Nederst i skrenten er berggrunnen overgrodd av buskas og misfarget av algevekst, humussyrer og av forvitring. Høyere opp i skrenten er kalksteinen noe friskere og enklere å studere.





**Bølgeriffler og sporfossiler (muligens krypespor etter snegler) i siltsteiner i Myrenleddet av Solvikformasjonen.  
Foto: Ole A. Hoel.**

### **Statusbeskrivelse**

Store deler av kysten av Malmøya er fredet på grunn av sin spesielle geologi. Det samme er Malmøykalven, mens Malmøyskjær, Kaninøya og Hertugskjær er vernet som sjøfuglreservat. Malmøya er typeområde for nedre del av Malmøyformasjonen (tidligere kalt 8c-d), for Skinnerbuktfomasjonen (8a-b) og for Solvikformasjonen (6) med Myrenleddet og Paddaleddet. Ved broa fra Ormøya, ved roklubben ved Myren og ved parkeringsplassen ved Solvik er det satt opp kart som viser de vernede områdene og gir en generell introduksjon til kambrosilurbergartene i Oslo-området.

Fredningsskilt finnes ved Myren (to steder på land), men ikke på Myrenholmen. Ved Myren brygge går et gjerde nesten helt ned til vannet. Rester av ordet «PRIVAT» er malt på berggrunnen. Fredningsskilt også på to steder ved sørøstspissen. Deretter finnes ikke noe skilt om fredning før ved stien sørover fra parkeringsplassen ved Restauranten. Både fredningsskilt og informasjonsskilt mangler ved badeplassen ved sundet til Malmøykalven. Begge skilttyper finnes ved parkeringsplassen ved odden vest for Skinnerbukta, men er vannskadet. Langs vannet i Skinnerbukta mangler fredningsskilt (her er mulighet for publikum å gå i land fra båter).

Flere steder langs sørsiden har beboere lagt opp trevirke og hageavfall for brenning. Rester av små bål finnes også på stranden ved handicap-badeplassen og ute på odden vest for Skinnerbukta. Her er det mulig å se hvordan gjentatt bålrensning har resultert i tydelige groper i berggrunnen. En stor bål plass (2 meter i diameter) finnes på gresset nedenfor restauranten.

Langs sørvestkysten finnes flere store oppmurte brygger (se bilde). Det er uklart når disse er oppført.

Sør for restauranten finnes uvanlige sporfossiler som øyensynlig slites relativt kraftig av ferdsel (myk bergart).





Trær og bråte lagt opp for brenning på skifre av Solvikformasjonen langs sørkysten av Malmøya. Foto: Ole A. Hoel.



Brygger av uviss alder på vestkysten av Malmøya, sør for Solvik. Foto: Hans Arne Nakrem.

Malmøyformasjonens massive kalksteiner på toppen av skrenten øst for Skinnerbukta overhenger boliger, og har store sprekker langs skråningen. Det er utført sikringsarbeid her i form av et ganske voldsomt sikringsnett midt i skråningen.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Dette området har mange utfordringer både fordi det har et komplekst verneformål og ligger i et område med et stort arealpress og mange trusler knyttet til skjøtsel av private eiendommer både når det gjelder





Maling på svaberg av Solvikformasjonen ved Myren. Foto: Ole A. Hoel.

mindre anlegg, gjerder og utfylling samt knyttet til opplag og forankring av småbåter. Ferdselen er også stor, noe som enkelte steder fører til uheldig slitasje. Det er også en fare for at grunneiere gjør inngrep som endring av brygger og andre anlegg.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Der viktige geologiske enheter er i ferd med å gro igjen bør vegetasjon stedvis fjernes slik at undervisning og forskning blir mulig.
- Lokalitetene bør merkes med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- I områder med rasfare og der det er behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet.
- Fremmede uønskede arter som gullregn og gravbergknapp skal ikke få økt utbredelse innenfor verneområdet
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

### Tiltak

- Det bør gjøres en gjennomgang i forhold til botaniske verdier slik at rydding av vegetasjon ikke fører til en konflikt innen det sammensatte verneformålet. Veiskjæringen i Malmøyveien som begrenser Malmøyformasjonen i øst, er typelokalitet og vests-krenten bør ryddes for vegetasjon jevnlig. Også typelokaliteten for Skinnerbuktfformasjonen i Skinnerbukta bør ryddes for buskas, for eksempel en gang i året.
- Det er ønskelig med informasjonsskilt ved typelokalitetene. Skiltene bør fortelle at området er typelokalitet for den gitte formasjonen og at berggrunnen gir viktig informasjon om forholdene for ca. 435 millioner år siden (Solvikformasjonen), for ca. 430 millioner år siden (Skinnerbuktfformasjonen) og for ca. 425 millioner år siden (Malmøyformasjonen).
- Det bør vurderes om det skal settes opp et eget verne-, og informasjonsskilt ved handicap-badeplassen (her er mye folk), der man finner sjølliljestilker. Før man skilter dette området bør det gjøres en grundig vurdering av om skilting her fremmer verneformålet eller om økt oppmerksomhet vil føre til mer slitasje og skader.
- Solvik Camping bør få et skriv som kan deles ut til gjestene om fredningsbestemmelser og grunnen til fredning. Slik informasjon kan med fordel spres til øvrige beboere i området også.
- Alle fredningsskilt bør ha bestemmelsene på samme stang (mange steder er det bare riksvåpenskiltet som er satt opp).
- Sikringsanlegget i skrenten ved Skinnerbukta bør overvåkes slik at eventuelle steinblokker som fjernes blir undersøkt av paleontologer fra Naturhistorisk museum.

### 6.1.5 Nordre Malmøya naturreservat, Oslo kommune

Området dekker en kolle på nordlige deler av Malmøya. Kollen er skogdekket og naturreservatet har et blandet formål: «å bevare særpregete geologiske forekomster med fossilførende lagdelte bergarter av høy vitenskapelig og pedagogisk verdi. Formålet er også å bevare et særpregede område med spesiell naturtype, variasjon i vegetasjonstyper og artsrik flora med flere sjeldne arter».



#### **Geologisk beskrivelse**

Dette området omfatter den svarte graptolittskiferen i Skinnerbuktfomasjonen som viser det dypeste avsetningsmiljøet i silur i østre del av Oslofeltet. Skiferen forvitrer lett og gir godt grunnlag for plantevekst og er derfor stort sett ikke tilgjengelig eller synlig innenfor dette verneområdet. Den er bedre blottet i den østre skrenten av Skinnerbukta (se lokalitet 6.1.5.)

#### **Statusbeskrivelse**

Frednings-, og informasjonsskilt finnes ved busstoppen ved brua til Ormøya. Skråningen på østsiden helt overgrodd og det er vanskelig å finne bergartsblotninger.



### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Siden området har et blandet formål og deler av formålet er knyttet til vegetasjonen som dekker og skjuler berggrunnen er det en utfordring å synliggjøre de geologiske verdiene her. Geologien er ikke under trussel av å bli ødelagt, men er ikke tilgjengelig for undervisning.

### **Bevaringsmål**

Lokaliteten skal unngå fysisk ødeleggelse av berggrunnen.

- Det skal bli mulig på minst en lokalitet å demonstrere den dominerende bergarten i området.

### **Tiltak**

- Området bør gjennomgås med sikte på å finne en mulighet for å synliggjøre berggrunnen uten at dette går på bekostning av øvrige verneverdier.



Skifre tilhørende Skinnerbuktfformasjonen så vidt synlig under rasmasser og vegetasjon like ved Busstoppen. .  
Foto: Ole A. Hoel.

### 6.1.6 Nakkholmen naturreservat (Nakkholmen), Oslo kommune

Lokaliteten omfatter en stor del av strandsonen med blottet fjell rundt øya Nakkholmen. Selve øya er tett bebygd av hytter, noen steder svært nær strandkanten.



#### **Geologisk beskrivelse**

Lokaliteten omfatter en stor del av strandsonen med blottet fjell rundt øya Nakkholmen. Naturreservatet består av flere små lokaliteter med avsetningsbergarter fra over-ordovicium (Arnestadformasjonen til Husbergøyformasjonen). Den er typelokalitet for den delen av lagrekken som nå kalles Nakkholmformasjonen (Owen et al. 1990). Øya inneholder også flere, tilnærmet nord-sør gående gangbergarter fra Osloriftens aktive periode. De eldste bergartene finnes i sør, med gradvis yngre avsetninger mot nord, til det nordlige høydedraget som er midten av en fold, deretter blir lagene eldre igjen mot nord. Kyststripa rundt øya er stort sett tilgjengelig for allmennheten men vestsidene er bratte



og vanskeligere tilgjengelig. Svært godt eksponerte og lett tilgjengelige strandblotninger fins langs sørøstsiden av øya, mens typeprofilene befinner seg på vestkysten av øyas østre halvdel, i form av:

- Arnestadformasjonen (4ba) som består av mørk skifer med tynne lag og boller av lysere kalk.
- Frognerkilformasjonen (4bβ) som domineres av tynne kalklag, med tynne skiferlag innimellom.
- Nakkholmformasjonen (4by) som består av sort skifer med karakteristiske, desimeterstore grå kalkboller som er mer motstandsdyktige mot erosjon og ofte stikker ut av skiferen.
- Solvangformasjonen (4bδ) sees som et tydelig skifte til skifer med knollekalk og sammenhengende kalksteinslag.
- Venstøpformasjonen (4ca) består av sort skifer som er lettforvitrende.
- Grimsøyformasjonen (4cβ) består av tette lag med knollekalk, og avløses av
- Skjerholmformasjonen (4cy) som består av kalkholdig skifer med kalk-, og siltsteinslag.

Et bredt høydedrag begrenser typeprofilen i øst. Den består av en flere meter bred, nordgående gangbergart i rosa mikrosyenitt, som ikke er inkludert i verneområdet. Syenittgangen blir kuttet av flere smalere diabasganger, som viser at syenittgangen er eldre enn diabasgangene.

### Statusbeskrivelse

Den generelle statusen for naturverdiene i verneområdet er god. Nakkholmen er typelokalitet for Nakkholmformasjonen og supplerende referanselokalitet for Solvangformasjonen, Venstøpformasjonen og Grimsøyformasjonen. Det er også typelokalitet for Nakkholm-type gang av mikrosyenitt som fører glimmer (Brøgger, 1884). I leskuret til fergekaia (på østsiden av øya) finnes en generell plakate som brukes for fredede lokaliteter i Oslo-området. Her er det også satt opp en spesifikk plakate for Nakkholmen med kart over hvor på øya verneområdene finnes, men denne er ikke synlig hvis man ikke ser etter den.

Verneområdene består av fem adskilte soner langs stranden (se nummerering på flyfoto forrige side). Skilttilstanden i 2012 var som følger:

1. Odden helt i nordøst. Her finnes fredningsskilt i det sørvestre hjørnet. Dette skiltet er sterkt falmet og så godt som uleselig. Odden er tilgrodd med alger og lav ovenfor høyvannsmærket. Ingen inngrep er observert i denne sonen.
2. Nordenden. To fredningsskilt mot fotballplassen på sørsiden, teksten på det ene er ekstremt falmet og uleselig, det østligste er nytt. Ett fredningsskilt finnes på nordpynten vest for brygga. Ingen inngrep er observert i denne sonen.
3. Nordvestre hjørne. Ett skilt inn mot land, veldig falmet. Ingen inngrep er observert i denne sonen.
4. Sørvestre odde. Ingen fredningsskilt i området, men en stor, stedsspesifikk informasjonstavle ved søndre odde. Ingen inngrep er observert i denne sonen.
5. Sørøstre hjørne. En engangsgrill lå på fjellet på sørligste odden. Ett svært falmet fredningsskilt finnes ved sørøstre hjørne ved nederste hus. En stor stedsspesifikk informasjonstavle midt på vestsiden av området ved en større molo. Rett sør for denne moloen er det bygget en ny badetrapp.



Fredningsskilt i område 2, nord på øya.

Foto: Ole A. Hoel.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Største utfordringen for området ligger i det tette naboskapet med et aktivt hyttemiljø. Det er alltid en fare for mindre inngrep som å fylle på masser, støping av betongfundamenter, eller gjerder inn i vernede områder. Det er få eksempler på dette, men ved nye planer og eventuell utvikling av øya i fremtiden må man passe på at verneforskriften overholdes.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.

### Tiltak

- Et nytt kart med verneområdene avmerket, bør settes opp ved Sporveiens brygge nord på øya. Det bør oppfordres til at engangsgriller ikke plasseres på svabergene der det er typelokaliteter.
- Gamle og falmede skilt bør erstattes med nye. Fredningsskilt bør også settes opp ved nordvestre og nordøstre ende av sone 4 (se forrige side). I tillegg bør informasjonsskiltet ved fergekaia flyttes slik at det blir lett synlig for de som går av ferga.



Vekslende lag av skifer og kalkstein i Frognerkilformasjonen ved fotballbanen (nordkysten av Nakkholmen). Lagene blir yngre mot høyre . Foto: Ole A. Hoel.





Solbleket informasjonsskilt på nordre del av Nakkholmen (område 1) De fleste av disse skiltene på øya er nesten utvasket på samme måte. Foto: Ole A. Hoel.

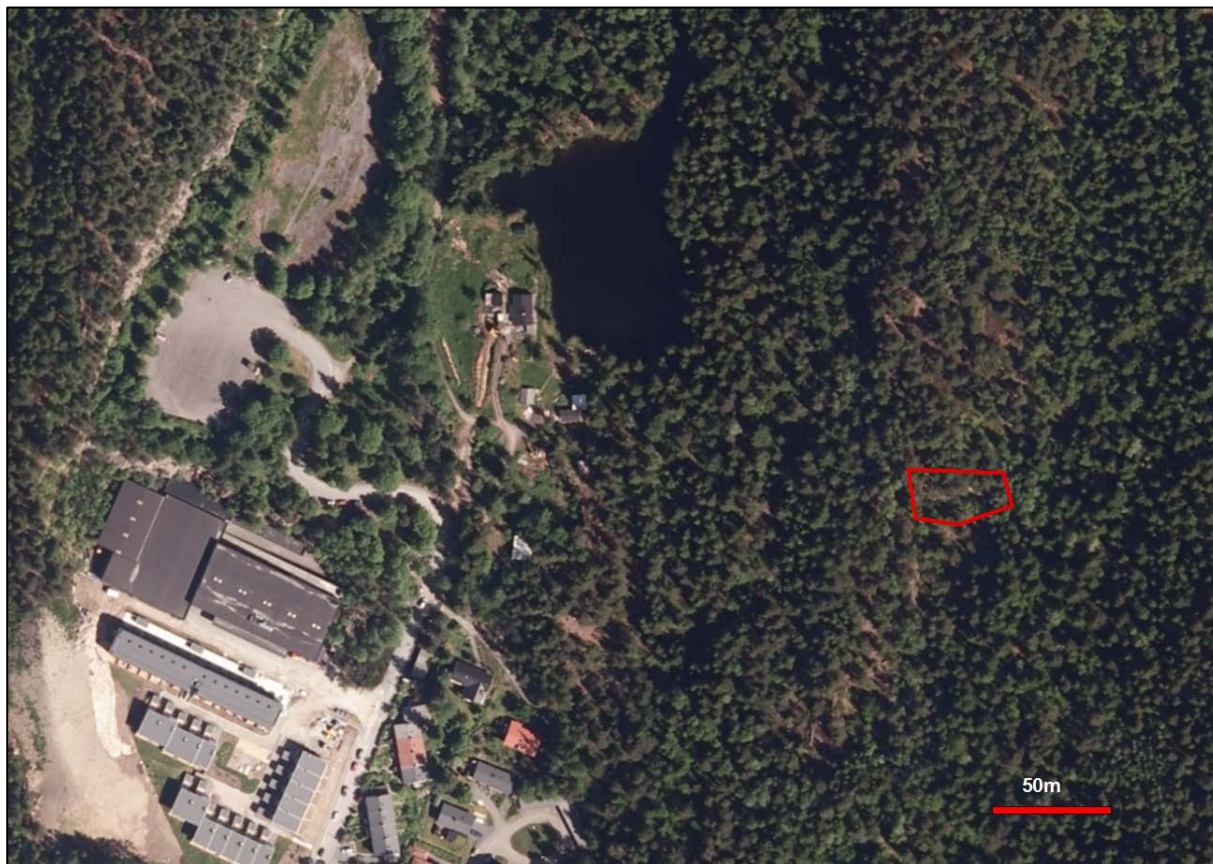


Sørvestsiden av østre del av Nakkholmen med typeprofilen for Nakkholmformasjonen (mørke skifre med enkelte lyse lag som pilen peker på). Foto: Ole A. Hoel.



## 6.1.7 Årvollåsen naturminne, Oslo kommune

Området består av et gammelt steinbrudd i åsen over Årvoll i en høyde over havet på 245 meter. Lokaliteten ligger i bakkanten av steinbruddet og består av en skarp skrent. Området er skogbevokst.



### Geologisk beskrivelse

Dette steinbruddet hvor man tok ut syenitt for bruk som bygningsstein, var i drift inntil for ca. 100 år siden. Toppen av skrenten er en blokk av omvandlet (metamorf) ordovicisk kalkstein bevart som en innslutning i den omkringliggende syenitten (nordmarkitt). Kalksteinen er en blokk som falt ned fra taket i et magmakammer i permtiden under dannelsen av den såkalte Nittedalkalderaen; en stor rund innsynkning dannet i slutten av den aktive del av Osloriften. Kalksteinen inneholder interessante såkalte skarnmineraler nært knyttet til temperatur-, og trykkforholdene under omvandlingsprosessene. Lokaliteten har stor forskningsmessig betydning.

### Statusbeskrivelse

Området ble fredet i forbindelse med behandlingen av verneplan for mineralforekomster i Sør-Norge ved kgl. Res. av 16. november 1984. Mye av de viktige og interessante skarnmineralene var da fjernet ved samling, men området er et eksempel på en klassisk minerallokalitet og viser kontakten mellom magma og kalkstein på en god måte. Lokaliteten ble merket ved informasjonsskilt, men dette er nå forsvunnet og bare stolpen står igjen. Lav vokser på fjellveggen i bruddet og skjuler i dag mye av det geologiske innholdet i fjellveggen. Generell gjengroing i bruddet er et problem og små trær foran lokaliteten hindrer sikt og forståelse av lokaliteten.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Gjengroing både av skog i selve steinbruddet og lav på fjelloverflatene senker den geologiske verdien i området og også forståelsen av den som et gammelt steinbrudd. Området krever aktiv skjøtsel.



## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.

## Tiltak

- Nye skilt må settes opp. Fredningsskiltet bør inneholde ikke bare geologisk informasjon om selve fjellflaten men også informasjon om steinbruddsvirksomheten i området. Det finnes andre informasjonsskilt i området som omhandler dette.
- Lav og mose må børstes vekk fra fjellflaten med noen års mellomrom. Kratt og småtrær må også fjernes med noen års mellomrom. Dette bør gjøres i hele bruddet, ikke bare innenfor vernegrensen.
- Det bør vurderes å utvide verneområdet slik at hele bruddet blir inkludert.



Årvollåsen naturminne med vegetasjon som delvis dekker lokaliteten og bør ryddes bort.  
Foto: Hans Arne Nakrem.





Over og under: omvandlet blokk av kalkstein (grønlig) gjennomsett av Syenitt (gulaktig ved byanten).  
Foto: Hans Arne Nakrem.





## 6.2 Verneområdene i Akershus

### 6.2.1 Bjerkøya naturminne, Asker kommune

Lokaliteten omfatter ca. 3,7 daa. (deler av eiendommene 47/47, 57/48, og 57/49), og består av et strandprofil. Lokaliteten er kjent for å ha vært en av lokalitetene Einstein besøkte under sitt besøk hos norske geologer i 1920 (se figur side 9).



#### Geologisk beskrivelse

Lokaliteten representerer overgangen mellom den overordoviciske Langøyformasjonens kalksandstein (5b) og den skifer- og siltsteindominerte nedre del av Solvikformasjonen (6a). Det mest interessante er en stor, vakker horisontal fold som viser kanaler i Langøyformasjonen nederodert ved en havnivåsenkning i aller seneste ordovicium. Disse kanalene er fylt inn med fossiler, særlig av koraller og kalksvamper som ligger hulter til bulter. Lokaliteten er av stor forsknings- og undervisningsverdi.

#### Statusbeskrivelse

Området ble befart i 2009 og 2013. Folden ligger nær sjøen og er derfor ikke utsatt for tilgroing, men isen på vinteren bryter løs biter uten at dette kan sies å være noen stor fare for lokalitetens verdi. Inntil folden ligger det en gammel brygge på steinfundament som er under reparasjon. Like utenfor nordenden av verneområdet ligger en stor oppmurt badeplass/brygge. I sørenden like inntil grensen og delvis i grenseområdet til naturminnet er det ryddet bort stein fra stranda.

#### Utfordringer/trusler for verneområdet

Området er privat med ubetydelig slitasje fra ferdsel. Ifølge grunneier er det i eiers interesse at det ikke blir gjort inngrep i området.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokaliteten skal være tilgjengelig i det minste for avtalt forskning og ekskursjoner.

### Tiltak

Skilting bør tilpasses områdets karakter i samråd med grunneier.



sett mot sør. Foto: Hans Arne Nakrem.

Folden i Bjerkøya naturminne. Under



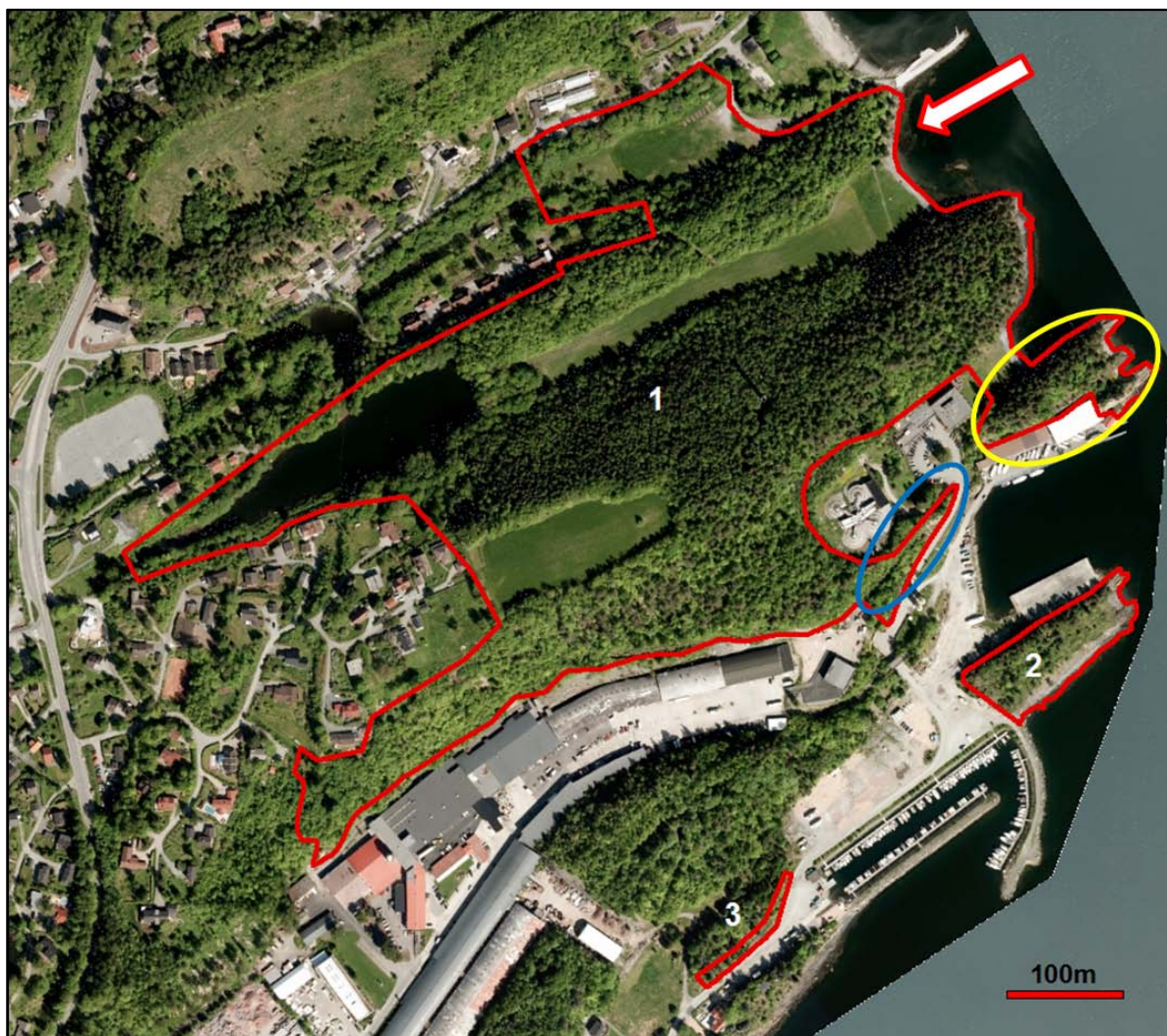


## 6.2.2 Bjerkås naturreservat, Asker kommune

Bjerkås naturreservat er et større naturreservat på 204 daa, alt er landareal. I forbindelse med fossilverneplanen for Oslofeltet ble det vernet to små områder helt øst i området under navnet VEAS naturminne og Djuptrekkodden naturminne. Senere er disse verneområdene innlemmet i det større Bjerkås naturreservat som ble opprettet i forbindelse med verneplan for Oslofjorden i 2008.

Området består av en kombinasjon av skogsmark, dyrket mark og en isdam (Stupengdammen), med et terreng som preges av sydvest-nordøstgående kalkrygger. Formålet med naturreservatet er å bevare et større helhetlig, egenartet område med flere, nasjonalt sjeldne naturtyper som er representative for kambrosilurlandskapet i indre Oslofjord, som tørre kalkskoger, rasmarker, rike strandberg og ferskvann. Området er svært artsrikt og Norges største kjente forekomst av ertevikke finnes her. Alm-lindeskogen inneholder flere rødlistede sopparter. Insektfaunaen er rik og varmekjær med meget høy verneverdi. De geologiske typelokalitetene for Tøyen- og Elnesformasjonen som finnes her har stor vitenskapelig verdi.

Verneformålet i det opprinnelige VEAS naturminne var knyttet til en sjeldent god blotning av overgangslagene mellom Hukformasjonen og den overliggende Elnesformasjonen mellom-ordovicium). Verneformålet for Djuptrekkodden var å ta vare på et område med en meget instruktiv demonstrasjon av folding, forkastning og overskyvning av bergartslagene



Bjerkås naturreservat (1), Bjerkåsholmen naturminne (2) og Bjerkåsholmveien naturminne (3). De tidligere fredningsområdene er markert med blått (VEAS) og gult (Djuptrekkodden). Den hvite pilen viser til typelokaliteten for Hagastrandleddet av Tøyenformasjonen.



## Geologisk beskrivelse

Bjorkås naturreservat består av avsetningsbergarter fra ordovicium. Området omfatter to typelokaliteter; (1) Hagastrand som er typelokalitet for Tøyenformasjonen (etasje 3b) og Hagastrandledet (3ba) av Tøyenformasjonen, og (2) bukta nord for Djuptrekkodden, som er typelokalitet for Elnesformasjonen (4a $\alpha$ ) og Sjøstrandledet (4a $\alpha_{1-2}$ ) av Elnesformasjonen.

Skifere av Tøyenformasjonen danner bukta ved Hagastrand. Den eldste delen av Tøyenformasjonen, Hagastrandledet, består av grå og svovelkisrikt, rustne skifere med kalksteinslag og kalksteinsboller. De utgjør en 10,6 meter tykk sekvens som strekker seg frem til moloen ved Hagastrand. Kontakten til Galgebergledet er eksponert i strandsonen, men Galgebergledet er fullstendig bevart 500 meter lenger nord, i Engervik.

Elnesformasjonen og Sjøstrandledet av Elnesformasjonen, har begge typelokaliteter i bukta nord for Djuptrekkodden. Den eldste delen av Elnesformasjonen representerer et tydelig skifte fra kalkstein (Hukformasjonen) og til skifer med kalksteinslag, mens basis for Sjøstrandledet er ved siste kalksteinslag. Sjøstrandledet består av sort skifer med spredte kalkknoller.

Svabergene rundt Djuptrekkodden består av underordoviciske skifere (Hagastrandledet av Tøyenformasjonen) og kalkstein (Hukformasjonen) fra mellomordovicium. Bruddet i lagrekken skyldes at bergartene er foldet og forkastet ved overskyvninger i berggrunnen. Området er av stor forskningsmessig interesse og et doktorgradsarbeide ved Naturhistorisk museum (geologi) er blitt gjennomført basert på bl. a. studier av de fossilholdige bergartene på Djuptrekkodden.

Det tidligere VEAS naturminne ligger i en bratt skråning/veiskjæring langs veien fra VEAS-tunnelen og til krysset med gangveien opp mot administrasjonsbygget til VEAS. Veiskjæringen består av skifer i kontakt med kalkstein (Tøyen- og Hukformasjonen) og langs gangveien fins kalkstein i kontakt med overliggende skifer (Elnesformasjonen). Toppen av kalksteinssekvensen danner en flere meter lang lagflate nederst i gangveien. Der fins flere titalls centimeter lange, godt bevarte fossiler av blekkspruten *Endoceras*.



Djuptrekkodden sett fra sør. Foto: Ole A. Hoel.





Nedre del av profilet ved VEAS (før utrasning). Foto: Ole A. Hoel.



Nordsiden av profilet ved VEAS som viser stor grad av tilgroing av mose (tatt mot vest). Fossiler av blekkspruten *Endoceras* finnes her, men er vanskelige å observere pga mosen Foto: Ole A. Hoel.



## Statusbeskrivelse

Generelt er tilstanden til området god. Koblingen mellom landskapsvekslingene mellom kalkåser og leirflater i forsenkningene kommer godt fram. I det tidligere VEAS-området vokser det noen få småtrær i kanten langs veien. På nordsiden langs veien opp til VEAS pumpeanlegg («glasshuset») vokser det mye mose på lagflatene. Et fredningsskilt står nederst i veien like ved VEAS-tunnelen. Øvre del av profilet ved VEAS har stor rasfare der hvor de massive kalkbenkene i nedre del av Hukformasjonen henger svært nær veien og er kraftig oppsprukket. Det gikk et ras på noen m<sup>3</sup> her i september 2012 (se bilde nedenfor), og her må det renses ytterligere. I det tidligere Djuptrekkodden-området har blotningene langs sjøen god tilstand, men på nordsiden vokser lagflatene til med mose og lav.

## Utfordringer/trusler for verneområdet

Verneformålet for området er blandet med vekt på landskap, vegetasjon og geologi. Det kan være utfordrende å kombinere disse to hensynene. Det er særlig viktig å kunne rensa fjelloverflater i de to tidligere naturminnene og i forbindelse med typelokalitetene i området.

## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Dyrket mark bør holdes åpen slik at landskapsvekslingen mellom kalkåser og leirflater er lett gjenkjennelig i landskapet.
- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- I områder med rasfare og der det er behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet.

## Tiltak

- Det bør gjøres skjøtsel for å holde de viktige fjellflatene rene for vegetasjon. Dette gjelder særlig tidligere VEAS og Djuptrekkodden naturminne. Disse lokalitetene står i en konstant fare for å gro igjen, og tilsyn og lusing bør utføres jevnlig. Store trær med røtter som sprenger fjell må unngås i rasfarlige skråninger. En skjøtelsesplan for hele reservatet bør vurderes.
- For å bedre det visuelle utbyttet av lokalitetene med blottede kalksteiner øverst i veien ved VEAS og Djuptrekkoddens nordside trenger de å bli vasket med høytrykksspyler med jevne mellomrom (hvert 2. eller 3. år), gjerne med en 10 til 15 % saltsyreløsning.
- Når rassikring av den øverste delen av VEAS-profilet blir gjennomført, må det tas hensyn til at de geologiske kvalitetene opprettholdes. Det bør gjøres bruk av vernegeologisk kompetanse. Det er ønskelig at Naturhistorisk museum blir holdt underrettet om hva som skal gjøres slik at det utrenskede steinmaterialet blir gjennomgått og eventuelle funn blir tatt vare på.
- Nedrast steinmateriale innenfor betongsperran bør fjernes og undersøkes. Villvin bør fjernes.



Den rasfarlige sørsiden av VEAS-profilet med overhengende lag i nedre del av Hukformasjonen. Foto: Hans Arne Nakrem



### 6.2.3 Bjerkåsholmen naturminne, Asker kommune

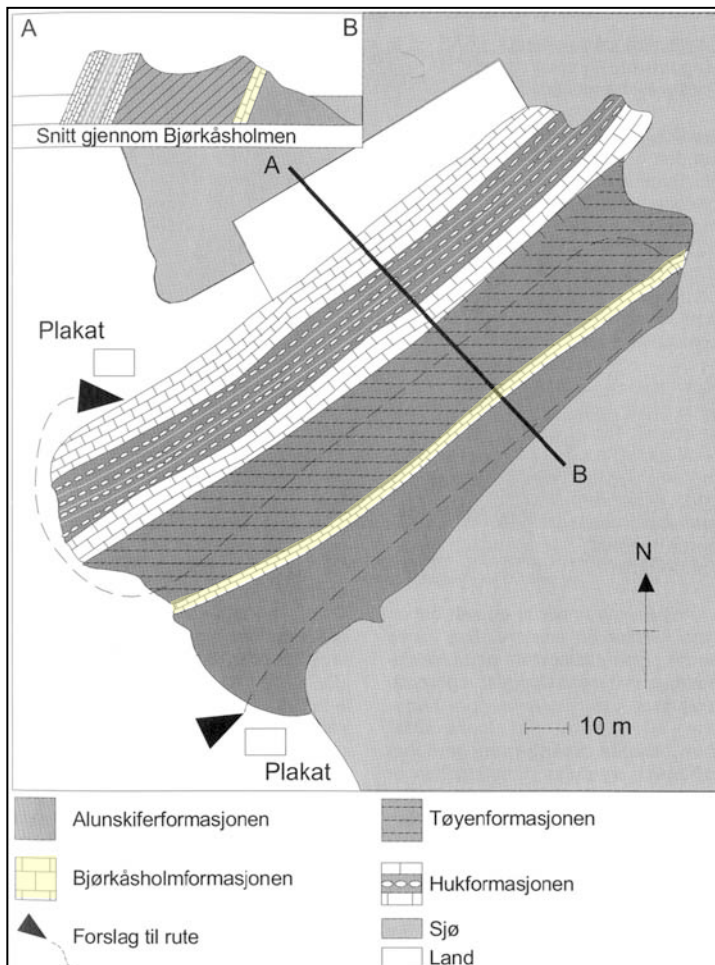
Det fredete området er en liten odde på 7,5 da, delvis omgitt av kaianlegg og båtoppstillingsplasser. Odden er en kalkrygg med retning sørvest-nordøst og er skogkledd. Ned mot stranda på den sydligste siden er fine fjellblotninger lett tilgjengelige. På nordsiden stuper fjellet bratt ned mot kaianlegget. Lokaltiteten er en mye benyttet ekskursjonslokalitet.



#### Geologisk beskrivelse

Området viser et nesten sammenhengende profil gjennom nesten hele under-ordovicium og deler av mellom-ordovicium. Lagene står nesten vertikalt, og berggrunnen er godt eksponert i strandsonen. Fra sør og mot nord, opptrer lag av 1. mørk grå skifer (Alunskiferformasjonen; etasje 1-3a $\beta$ ), 2. kalkstein og skifer med kalklag (Bjerkåsholmformasjonen; 3a $\gamma$ ), 3. skifer med mer spredte kalklag (Hagastrandleddet av Tøyenformasjonen; 3b $\alpha$ ), 4. sort skifer (Galgebergledet av Tøyenformasjonen; 3b $\beta$ - $\epsilon$ ) og 5. kalkstein (Hukformasjonen; 3c). Toppen av Hukformasjonen danner den bratte fjellveggen som avgrenser Bjerkåsholmen mot kaianlegget i nord. Denne fjellveggen er en lagflate med halvmeterlange fossiler av blekkspruten *Endoceras*.

Bjerkåsholmen er typelokalitet for Bjerkåsholmformasjonen. Denne enheten har en vertikal tykkelse på kun 1,2 meter, men kan følges over store avstander fra Öland i Sverige i øst til Valdres i vest (nesten 700 km). Basis for formasjonen er et lyst kalksteinslag som representerer et markant skifte i avsetningsforholdene fra den underliggende Alunskiferen. Over dette følger et tynt skiferlag med desimeterstore, mørke kalkboller og 1 meter lys kalkstein



De geologiske forholdene ved Bjørkåsholmen.  
Fra Ebbestad & Sunding 2000.

Bilde under viser odden fra sør.

Foto: Ole A. Hoel.







**Nordsiden av Bjørkåsholmen viser stor grad av tilgroing som skjuler den fossilrike lagflaten på toppen av Hukformasjonen (Svartoddenleddet). Foto: Ole A. Hoel.**

### **Statusbeskrivelse**

På nordsiden er fjellveggen til tider vanskelig tilgjengelig på grunn av sandhaugene som oppbevares på kaianlegget, men er ellers i god stand bortsett fra at de store lagflatene med mye fossiler er sterkt tilgrodd av mye lav og mose. Informasjonsskilt laget av geologisenteret ved Slemmestad bibliotek finnes i vestre ende, men er delvis skjult bak vegetasjon. Fredningsskilt finnes ved nordøstenden, samt langs sjøen i det sørvestre hjørnet. Her finnes også en informasjonstavle, men selve plakaten mangler. På sørsiden er lokaliteten i god stand.

### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Naboskapet til aktivt kaianlegg er en utfordring. Så langt har dette ikke ført til ødeleggelse av forekomsten, og nærheten påvirker kun tilgjengeligheten på nordsiden ved at det er oppført et kraftig gjerde med port. Denne er sannsynligvis ulovlig boltet fast i den fredete fjellveggen. Det er planlagt store endringer i områdene rundt naturminnet med en omfattende utbygging. Strandområdene på sørsiden er mye besøkt og benyttet som friområde og det er her fare for ødeleggelse særlig knyttet til bruk av engangsgreller og bål.

### **Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag**

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- I områder med rasfare og der det er behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er



tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgriill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

### Tiltak

- Fjellveggen mot kaianlegget (nordsiden) bør spyles med høytrykksspyler og renses for mose. Lokaliteten bør inspiseres jevnlig.
- Fredningsskilt bør settes opp på både på nordvesthjørnet og sørvesthjørnet; dette bør inneholde en geologisk beskrivelse i tillegg til regler og kart.
- I forbindelse med endringer i arealbruken rundt naturminnet bør en liten utvidelse av naturminnet vurderes for å sikre en buffer rundt de verdifulle fjellflatene.



Manglende skilting i det sørvestre hjørne av området. Foto: Ole A. Hoel.

## 6.2.4 Bjerkåsholmenveien naturminne, Asker kommune

Det fredete området dekker et areal på ca. 1 daa. Lokaliteten er en bratt 2-3 meter høy skrent langs nordvestsiden av veien ut til renseanlegget (VEAS).



### Geologisk beskrivelse

Området viser en usedvanlig flott utviklet antyklinalfold i den mellom-ordoviciske Hukformasjonen. I den kaledonske fjellkjedefoldingen i silur og devontiden ble lagene i Oslofeltet presset mot sørøst som en kantvirkning av kollisjonen mellom Skandinavia og Grønland. Dette førte til omfattende folding og skyveforkastninger i lagene. Tykke kalksteiner som Hukformasjonen var solide og ble foldet i store, forholdsvis åpne folder. Mange steder i nærheten av Slemmestad kan man se folder som er så kraftige at de går over til skyveforkastninger. Ved denne lokaliteten kan man se en fold som er overbikket, men likevel ikke forkastet, altså et slags mellomstadium mellom folding og skyveforkastning (se figuren under for et snitt gjennom lokaliteten).

### Statusbeskrivelse

Lokaliteten har en generell god status, men det er en del tilgroing av kratt langs veien, samt litt algevekst på blotningen i nordøstre ende av profilet. Fredningsskilt er på plass midt i blotningen. Et informasjonsskilt om lokaliteten (fra Geologisenteret ved Slemmestad bibliotek) er satt opp. Siden veggene er vertikale og ikke overhengende, ser det ikke ut til å være særlig stor rasfare, selv om man ikke kan utelukke at mindre blokker kan løsne og falle ned i grøfta.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Veiskjæringen kan være potensielt rasfarlig og sikring av denne representerer en viktig utfordring og potensiell trussel for området, siden en rensing langs veien raskt vil kunne føre til ødeleggelse av folden; som jo er selve poenget med fredningen.



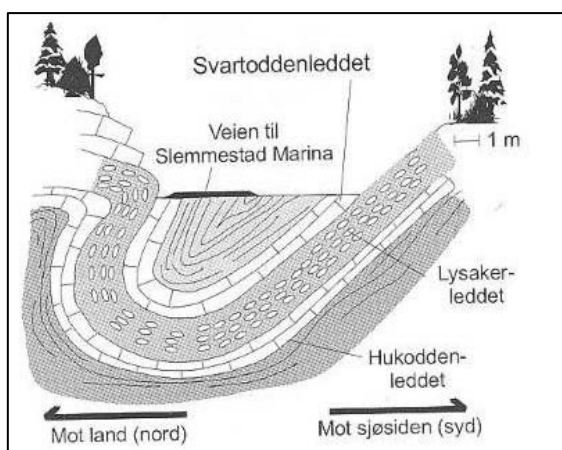
## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- I områder med rasfare og der det er behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet

## Tiltak

- Krattet langs veien må ryddes slik at folden blir lett synlig.
- Informasjonstavle med kart over fredningsområdet og geologisk beskrivelse bør settes opp. Veiskiltet burde flyttes 5-8 meter mot sør.
- Vurdering av rasfare bør utføres og eventuell sikring bør vurderes på en slik måte at verneformålet ikke blir skadelidende.



Folden ved Bjerkåsholmveien; øverst til venstre situasjonen etter en tidligere rydding, nederst slik lokaliteten ser ut i dag hvor vegetasjonen er i ferd med å få tak (Foto: Hans Arne Nakrem). Øverst til høyre et snitt gjennom lagene som viser hvordan folden her er overbøyd (fra Ebbestad & Sunding 2000). Andre steder i området er foldene stort sett så kraftig bøyd at lagene blir forkastet og glir over hverandre.



## 6.2.5 Elnestangen naturreservat, Asker kommune

Det fredete området dekker et areal på ca 6,5 da og er knyttet til kystlinjen på nordvestsiden av Elnestangen og to strandprofil sydover langs østsiden av tangen, mot Sjøstrand (ved Engervik og Håkavik).



### Geologisk beskrivelse

Bergartslagene på østsiden av Elnestangen viser et langt sammenhengende profil gjennom de øvre delene av mellom-ordovicium. Strandblotningene representerer et langt, kontinuerlig profil som starter med kalkstein (Hukformasjonen) i sør. Deretter følger en nesten 30 meter mektig sekvens av Elnesformasjonen, som nederst (eldst) inneholder grå skifere med spredte kalkboller (Engervikleddet), og med grå skifere med kalkboller og sammenhengende kalksteinslag direkte over (Håkavikleddet). Området er typelokalitet for Håkavikleddet og Engervikleddet, og et supplerende typeområde for Hukformasjonen. Lokaliteten har høy forsknings- og undervisningsverdi.



## Statusbeskrivelse

Profilene er generelt i god tilstand og ikke overgrodd. Området er vanskelig tilgjengelig for allmennheten på grunn av privathus, men kan nås via huset til Asker Røde Kors og via nordsiden av tangen. Det er satt opp flere nettinggjerdar fra tomtegrensene og helt ned til vannet, men de fleste av disse er klippet opp så de relativt lett kan forseres. Profilet ved Engervik er lite tilgjengelig og slutter mot sør ved et hvitt badehus som er ført opp helt nede i vannkanten, over en viktig geologisk lokalitet med kalkstein fra Håkavikformasjonen. En del stein i strandkanten er ryddet sammen til steingjerde eller ferdselshinder omtrent midt i området. Dette påvirker den lokale naturkarakteren og det geologiske mangfoldet.

Ved den nordligste delen fins det et fredningsskilt vendt mot land 50 meter øst for brygga. I sørøst finnes det også fredningsskilt i begge ender av profilet. Like øst for fredningsskiltet i nordøstre hjørne er det murt opp en platting (2-3 m<sup>2</sup>) som bålplass.

## Utfordringer/trusler for verneområdet

Forholdet til private eiendommer både med tanke på faren for mindre inngrep og med tanke på tilgjengeligheten til området er en utfordring. God kontakt med grunneierne er viktig for å finne gode og rimelige forvaltningsløsninger.

## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrenning og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

## Tiltak

- Det foreslås at naturminnet utvides noen meter mot sørøst, slik at fossillokaliteten under badehuset ved Engervik inkluderes i verneområdet.
- Informasjonsskilt bør settes opp ved brygga på nordsiden som er den viktigste inngangen til området. Det bør vurderes om betongplattingen i nord bør fjernes og erstattes av en bålplass som ikke dekker over viktige fjellblotninger.



**Nordøstre del av fredningsområdet sett østover. Disse kalksteinslagene tilhører det øvre Håkavikleddet av Elnesformasjonen.**

**Foto: Ole A. Hoel.**

## 6.2.6 Holmenskjær naturminne, Asker kommune

Det fredete området dekker et areal på ca. 1,4 daa., og ligger på sørsida av en liten holme som nå er tilknyttet fastlandet. Området er en del av et viktig friluftsområde med badeplass. Den nordlige delen av holmen er bebyggt med et hus og har kai, bilparkeringsplasser og en båthavn.



### Geologisk beskrivelse

Sammen med Presteskjær (lokalitet 6.2.11) er dette en viktig og representativ lokalitet for over-ordovicium (Langårformasjonen; etasje 5a). Lokaliteten har stor forskningsverdi og er en viktig geologisk undervisningslokalitet. Holmenskjær har karakteristiske fossiler av kalkalgen *Palaeoporella*, som er en ledefossil for sen ordovicium og også en indikator på avsetning på grunt vann. Lokaliteten er rik på fossiler og over 100 forskjellige fossile arter og slekter har blitt identifisert. Holmen er typelokalitet for en rekke trilobitter, gastropoder og brachiopoder. Vest på skjæret fins tydelige nord-sør gående isskuringsstriper på svaberget.

### Statusbeskrivelse

Det er mye gress på toppen av holmen som slås av kommunen, ellers er bergartene godt blottet langs vannet. Det finnes noen rester etter bål og rester av sementstøp dekker berggrunnen enkelte steder. Det er mye tråkk som gir en del slitasje, særlig på sørsiden ved sandstranden som er kunstig anlagt. Sanden kan tidvis dekke bergartslag i grenseområdet til naturminnet.

Fredningsskilt er på plass ut mot sjøen på østsiden. Informasjon og bestemmelser om lokaliteten finnes ved parkeringsplassen.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Områdets funksjon som populær badeplass og friluftsområde er den største utfordringen. Slitasje av tråkk, bålbrenning og engangsgriller utgjør en trussel mot verneformålet.



## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

## Tiltak

- Det bør vurderes om det kan settes opp fast plass for grill på sandstranden som grenser opp til området, gjerne med tydelig informasjon om at griller/bål ikke må settes direkte på fast fjell.
- Man bør være påpasselig med at sand fra stranda ikke dekker bergartslag i naturminnet.
- Informasjonsskilt med lokalitetsspesifikk geologisk informasjon og kart bør settes opp i nær tilknytning til grensen av naturminnet, f. eks. i vestenden.



Sørsiden av Holmenskjøret, med kalklagene med algen *Palaeoporella* til venstre. Foto: Ole A. Hoel.



Rullestolrampe som dekker den nordligste enden av profilet. Foto: Ole A. Hoel.



## 6.2.7 Konglungen naturminne, Asker kommune

Det fredete området omfatter strandområdet ytterst på Konglungen og er på ca. 3,3 daa. Lokaliteten ligger i strandkanten på privat eiendom og er i direkte kontakt med, og delvis innenfor eksisterende hager.



### Geologisk beskrivelse

Profilet er sammenhengende og viser bergarter fra øvre del av ordovicium, Langårformasjonen (5a-b), med meget godt blottet overgang til nedre del av silur (Solvikformasjonen, 6a). Naturminnet dekker en lang og kontinuerlig sekvens med avsetningsbergarter fra sen ordovicium og til tidlig silur. Bergartene er nå vertikalstilte, slik at 1. Langårformasjonen er bevart i nord og avløses mot sør av 2. Langøyformasjonen og deretter av 3. Solvikformasjonen.

Langårformasjonen består av skifer og kalkstein i omtrent like mengdeforhold, samt kalksandstein. Langøyformasjonen består av skifer og kalksandstein. Den kalkholdige sandsteinen inneholder perfekt rundede, millimeterstore korn av gjennomskinnelig kvarts. Det fins lag med desimeter store konglomeratboller og koraller som er vasket ut og deponert i formasjonen. Bølgerifler og kryssjikt viser at avsetningen av sedimenter foregikk i et høyenergetisk miljø, på en sandbanke. Basis av Solvikformasjonen er skifer og representerer et skifte til dypere havnivå. Solvikformasjonens skifer med kalksteinslag er svært fossilrik på denne lokaliteten.



Området ble i sin tid foreslått som ett av tre mulige typelokaliteter i verden for overgangen mellom tidsperiodene ordovicium og silur og fungerer i dag som et undertypeområde med internasjonal betydning.

### **Statusbeskrivelse**

Lokalitetens tilstand er god. Adkomsten til strandområdet går over privat grunn og det er nødvendig å spørre om lov til å ferdes ned til standen. Nordvestre hjørne er ganske tilgrodd, men blotningsgraden er ellers god. På østspissen er det bygd opp en liten mur av løssprengt sandstein og lagt opp en mengde drivved, kanskje som en bålplass. Fredningsskilt finnes på sørsiden av østspissen, mens et informasjonsskilt finnes på den sørvestre del av stranden.

### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Viktigste utfordringen for forvaltningen er å ta vare på et godt forhold til grunneierne inkludert en forståelse av hvor betydningsfull denne lokaliteten er.

### **Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag**

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene bør være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.

### **Tiltak**

- Det bør vurderes om det er mulig å fjerne steinmuren og drivvedbråten på østspissen av området og avklare om det er et bedre sted som eventuelt kan brukes som bålplass. Her trengs befarings med grunneier
- Et fredningsskilt og et informasjonsskilt med kartskisse over fredningsområdet bør settes opp i nordvest-enden av fredningsområdet, tilpasset områdets karakter i samråd med grunneier.



**Bølgerifler i siltstein fra silur (Solvikformasjonen) i søndre ende av fredningsområdet. Haug med drivved og liten mur i bakgrunnen. Foto: Ole A. Hoel.**

## 6.2.8 Langåra naturreservat, Asker kommune

Langåra naturreservat består av to adskilte områder på sørvestspissen og sørøstsiden av øya på til sammen et areal på 0,12 km<sup>2</sup>. Formålet med naturreservatet er å bevare en tilnærmet urørt og spesiell naturtype med vokseplasser for særpreget strandsump- og strandengflora med flere rødlistearter, samt artsrike kalktørrenger. Området er delt i to delområder i hver sin ende av øya og inneholder betydelige geologiske kvaliteter og en sterk kobling mellom disse og de generelle naturtypekvalitetene.



Langåra naturreservat (1), Skogerholmen naturreservat (2), og Spannslokket naturreservat (3). Unummerert område (øy) sør for Langåra er fuglereservatet Terneholmen, mens unummerert område nord for Spannslokket er Katterompa.

### Geologisk beskrivelse

Langåra består av avsetningsbergarter fra sen ordovicium og tidlig silur. Lagene stryker parallelt med øyas lengderetning og de eldste lagene er eksponert i sørøst med suksessivt yngre lag mot nordvest. Langårformasjonen har typelokalitet i strandsonen sørvest på øya, der kontakten til skifere i den underliggende Husbergøyformasjonen er godt eksponert. Langårformasjonen består av kalkstein og skifere som danner en 13 meter tykk sekvens på øya. Formasjonen er begrenset til vestre deler av Osloregionen og er tidsparell til øvre deler av Husbergøyformasjonen og nedre og midtre deler av Langøyformasjonen. Kalksandsteinen ble tidligere (fra 1892-1900) brutt langs nordvestsiden av øya, helt ned til havoverflaten. Kalksteinsbruddet på nordsiden av øya (sammen med det tilsvarende bruddet på sørsiden av Spannslokket) er av både natur- og kulturhistorisk verdi. På grunn av de siste hundre års landhevning etter siste istid, stikker bunnen av kalksteinsbruddet i dag opp over havoverflaten med noen desimeter. Det er derfor en særdeles instruktiv lokalitet for å synliggjøre landhevningen som ellers er vanskelig å anskueliggjøre. Kalksteinen har vært brukt til kalkbrenning, som har vært en hovednæring i bygdene Asker og Bærum siden middelalderen. En godt bevart kalkovn fins blant annet på Brønnøya, og på Slependen der kalkovnen var i drift helt frem til 1940.

### Statusbeskrivelse

Statusen er generelt god. Den østlige delen er lite tilgrodd. Det står fredningsskilt langs sørsiden og ett på østspissen. Det ligger en del drivved på land, men det ser ikke ut til å være samlet sammen ved for bålrensing. Det er mer utsatt for vind her, så det er lite folk som går i land her.

Den vestlige delen har fredningsskilt på vestspissen og i nordøstre ende, men skilt mangler langs hele sørsiden, og det finnes heller ingen avmerking av østgrensen her. Lengst i nordøst-enden av bruddet begynner tilgroingen å bli et problem. Her er større trær i ferd med å gro opp. Området er generelt mye



brukt til friluftsliv og bålrensing og bruk av engangsgrill er en potensiell trussel, men ser ikke ut til å ha representert et vesentlig problem per i dag.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Friluftaktiviteten på øya kan representere et framtidig problem hvis bruksintensitet eller bruksmåter endrer seg. Forholdet mellom biologiske og geologiske verneinteresser kan stedvis representere motstridende hensyn.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen. Særlig bør nedre kant av steinbruddet som viser landhevingen og sørsiden som geologisk typelokalitet holdes åpen.

- Det skal være god kunnskap om lokaliteten og dens tilstand. Kunnskapen må også omfatte kulturhistoriske elementer knyttet til kalkbrudd
- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.

### Tiltak

- Det bør igangsettes fjerning av trær og vegetasjon fra steinbruddets østre ende.
- Det bør settes opp et informasjonsskilt med fredningsområdets grenser, og som forteller at stedet er en typelokalitet som viser forholdene for ca. 440 millioner år siden, og i tillegg at kalksteinen har vært brutt for kalkrensing på slutten av 1800-tallet.
- Fredningsskilt bør også settes opp i hvert fall i sørøstre ende av fredningsområdet.



Steinbruddet langs nordsiden av Langåra. Kalksteinen ble brutt helt ned til havoverflaten. Legg merke til fjellhylla mot sjøen som viser hvor mye landet har hevet seg siden driften sluttet i 1900. Foto: Ole A. Hoel.



Typelokaliteten for Langårformasjonen på sørvestenden av Langåra. Foto: Ole A. Hoel.

## 6.2.9 Linlandveien naturminne, Asker kommune

Lokaliteten er en veiskjæring ved Linlandveien, like syd for Vollen i Asker. Den dekker ca. 1,3 daa.



### Geologisk beskrivelse

I veiskjæringen finnes et horisontalt liggende bentonittlag (fossilt askelag) av sen-ordovicisk alder (Frognerkilformasjonen; 4b $\beta$ ). Dette er en av de beste lokalitetene for sen-ordoviciske bentonitter i Oslofeltet. Laget fortsetter på nordsiden utenfor naturminnet. Lokaliteten har høy forskningsmessig betydning.

### Statusbeskrivelse

Det er tett med hasselkratt nederst i veien, samt en del større trær oppover i skråningen. På grunn av vegetasjonen er askelaget bare synlig nederst i veien ved fredningsskiltet. Askelaget er bedre blottet ved fotgjengerundergangen 25 meter lenger nord. Her er det også lettere å se laget, siden veivesenet fjerner vegetasjonen. Sikring av fjellveggen nord for verneområdet ned mot fotgjengerundergangen er foretatt ved bruk av netting, men askelaget er likevel godt synlig og tilgjengelig.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Viktigste utfordring i området er gjengroing.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

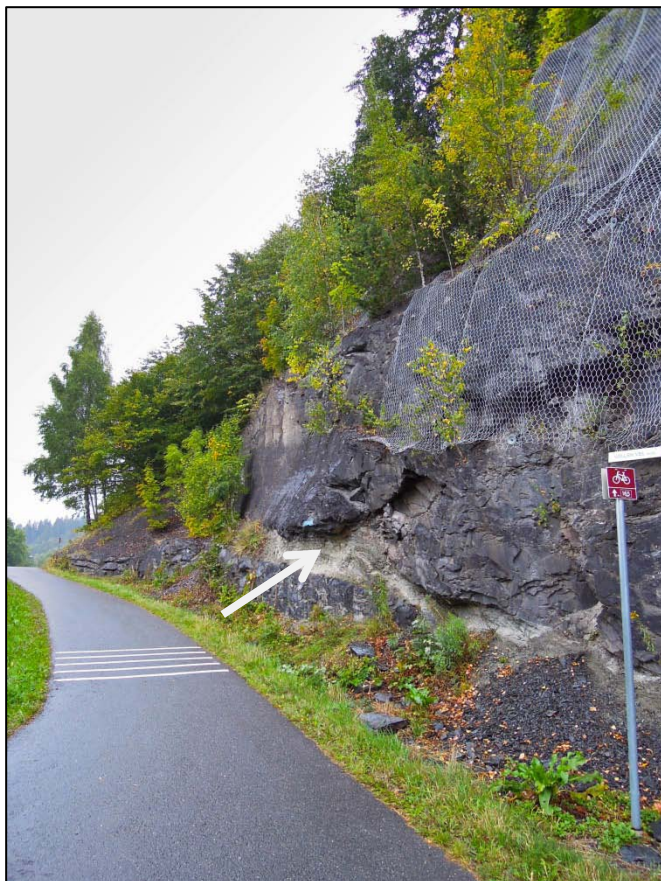
- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som er spesifikt utformet for hver enkelt lokalitet som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- I områder med rasfare og der det er behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet.

### Tiltak

- Kratt og småtrær bør fjernes langs veiskjæringen.
- Rasfarlig materiale sikres / fjernes
- Informasjonsskilt med informasjon om områdets geologi og kart over verneområdet bør settes opp.



- Man bør vurdere å utvide området mot nord opp til fotgjengerundergangen for å få med en best mulig blotning av askelaget.



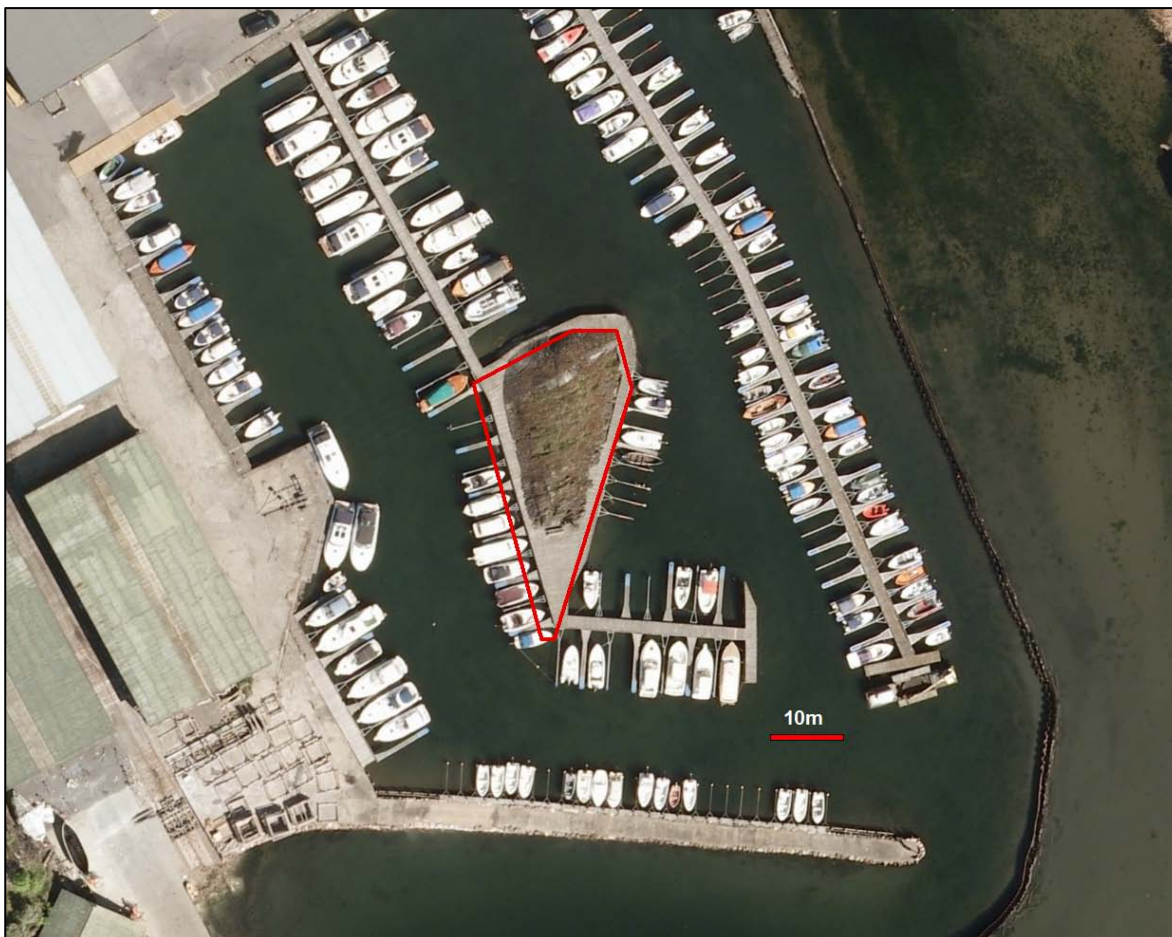
Området nord for naturminnet der askelaget (pil) er godt synlig. Dette området bør innlemmes i naturminnet. Legg merke til rassikringen i øvre del av skråningen. Lys farge på nettet gjør rassikringen unødvendig synlig. Foto: Jon Markussen.



Gjengroing rundt fredningskiletet sentralt i naturminnet. Foto: Ole A. Hoel.

## 6.2.10 Neselva naturminne, Asker kommune

Lokaliteten er et lite skjær i utløpet av Neselva med et areal på ca. 320 m<sup>2</sup>. Området er utbygd til marina, og skjæret er fullstendig omkranset av brygger, men selve lokaliteten er ikke bebyggt. Området ligger innenfor Holmen Marina. Eieren ønsket opprinnelig å fjerne skjæret, men småbåthavnen ble istedenfor etablert rundt skjæret, i samråd med geologer. Området kan tjene som et fint eksempel på hvordan næring kan drives selv om vernehensyn ivaretas.



### Geologisk beskrivelse

Skjæret består av steiltstående skifer, sandstein og konglomerater fra Langårformasjonen (5a-b). I ordovicium ble det erodert ut meterbrede kanaler i skiferen. De ble gjenfylt med konglomerater og sand, og berggrunnen ble senere forsteinet og vippet på høykant. Skjæret er en viktig undervisningslokalitet.

### Statusbeskrivelse

Lokaliteten er lite berørt av bryggene, men er bevoskt med mose og lav og ganske høyt gress som fullstendig skjuler bergartene. Som undervisningslokalitet er den ubrukelig i nåværende skikk, og behøver fjerning av vegetasjon. Fredningskilt er på plass, men ikke noe informasjonsskilt.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Viktigste utfordring i området er å opprettholde et godt samarbeid med grunneier i forbindelse med drift av marinaen.



### **Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag**

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Det er viktig at eiere og brukere i båthavnen har god kunnskap om lokaliteten.
- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.

### **Tiltak**

- Berggrunnen bør høytrykkspyles for å fjerne plantedekket. Dette bør gjøres med jevne mellomrom (antagelig hvert 2-3 år).
- Informasjonsskilt bør settes opp på landsiden av skjæret.



**Sørenden av skjæret. Vegetasjonen skjuler de interessante eroderte kanalene i Langårformasjonen.**

Foto: Ole A. Hoel.

## 6.2.11 Presteskjær naturminne, Asker kommune

Lokaliteten er en liten holme rett sør for Holmenskjær og dekker et areal på ca. 850 m<sup>2</sup>. Vernegrensen har et noe underlig forløp tilpasset gamle detaljkart, men som ikke har noen reell begrunnelse i naturforholdene (se hvit pil på kartet under).



Presteskjær (nederst) og søndre del av Holmenskjær (øverst)

### Geologisk beskrivelse

Sammen med Holmenskjær (lokalitet 6.2.6) er dette en representativ lokalitet for overordovicium (Langårformasjonen; etasje 5a). Blotningen viser de samme lagene som Holmenskjær. Presteskjær har skifere og kalkstein fra sen ordovicium (Langårformasjonen). Lokaliteten er rik på fossiler, som gastropoder, nevestore brachiopoder (*Holorhynchus giganteus*), store trilobitter (*Isotelus*) og sporfossiler (*Chondrites*). Berggrunnen danner en stor synklinal (U-formet fold) midt på skjæret, der yngre skifere er bevart (Langøyformasjonen). Skjæret er en viktig undervisningslokalitet.

### Statusbeskrivelse

Sørøstlige deler av området ble dekket til av masser fra VEAS og det ble da etablert gressplen og sandstrand sør for skjæret. I 2004 hadde nettopp flere betongplattinger blitt pigget opp og fjernet. Maskinen hadde skapt noen sår i fjellet og rester av betong lå igjen og skjemet området. I dag er tilstanden god. Det er litt gress på toppen av skjæret, men tilgroing er ikke noe problem. Berggrunnen er godt blottet langs vannet. Ingen bårester er funnet. Fredningsskilt er på plass på holmen og informasjonsskilt om Presteskjær og Holmenskjær står ved parkeringsplassen øst for plenen.



### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Utfordringen for området er å beholde dagens tilstand, særlig hvis bruksintensitet eller bruksmåte i det omkringliggende friluftsområdet endrer seg vesentlig.

### **Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag**

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

### **Tiltak**

- Fast grillplass ved enden av badeplassen bør vurderes.
- Grensen bør justeres til å omslutte holmen uten utløper inn mot sandstranden.



Presteskjær sett fra vest. Foto: Ole A. Hoel.

## 6.2.12 Skogerholmen naturreservat, Asker kommune

Lokaliteten er en holme sør for Langåra (Lokalitet 6.2.8) med areal på ca. 2 daa. Formålet med naturreservatet er å bevare et spesielt område med stort geologisk og botanisk mangfold, og en spesiell naturtype med fint utviklede kalktørrenger og andre velutviklede vegetasjonstyper med sjeldne arter.



### Geologisk beskrivelse

Øya har høy vitenskapelig verdi som typelokalitet for Skogerholmformasjonen, (tidligere kalt 4d) og for dens to ledd Hovedøyleddet (4d $\alpha$ ) og Spannslokkleddet (4d $\beta$ - $\gamma$ ), samt supplerende referanselokalitet for øvre del av Skjerholmformasjonen (4c $\gamma$ ). Skogerholmen består av avsetningsbergarter fra sen ordovicium. De eldste lagene er eksponert nord på øya, og suksessivt yngre bergarter mot sør. Området er godt eksponert i strandsonen rundt øya. Basis for Skogerholmformasjonen er definert som den første massive kalksteinshorisonen over skiferlagene i Skjerholmformasjonen. Skifere er mer lettforvitrende enn kalkstein, og toppen av Skjerholmformasjonen er mange steder gravd ut ved forvitring, mens bunnen av Hovedøyleddet står ut som et massivt lag. Skogerholmformasjonen har en vertikal tykkelse på 33 meter på typelokaliteten, som er på nordvestsiden av øya. Formasjonen er fattig på fossiler. Kalkholdig sandstein av Langårformasjonen danner sørkysten av øya og danner instruktive og fascinerende mønstre av sedimentære strukturer (stormavsetninger med utrasningsstrukturer, desimeterstore boller av myke sedimenter som ble deformert, samt kryssjikt).

Denne kalksteinen er også blitt brutt til kalkbrenning, slik som på Langåra og Spannslokket, noe som har ført til de bratte veggene på sørsiden. En flere meter bred rombeporfyrngang krysser øst på øya og fortsetter i nordlig retning over Langåra og Brønnøya. Holmen krysses også nord-sør av to andre store eruptivganger.



### Statusbeskrivelse

Status er generelt god. Det er en viss tilgroing med noen trær og større busker, men ikke noe problem for fjellblotningene foreløpig. Det finnes store malte graffitier på flere større sørlige hellinger, antagelig malt ved samme anledning (samme navn). Det er mange fredningsskilt langs kysten av øya hele veien rundt. Et informasjonsskilt på nordsiden.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Dette er en ganske sterkt brukt friluftsområde. Forholdet til aktiviteter som bålbrenning og bruk av engangsgrill samt hærverk i form av bl.a. graffiti er en utfordring.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til slitasje eller skade (f.eks. bålbrenning, engangsgriller) på fjellflater av stor betydning for verneformålet skal det gis særskilt informasjon til allmennheten, evt. innføres tiltak for å lede ferdselen og etablere alternative muligheter for f.eks. grilling slik at verneformålet ikke trues.

### Tiltak

- Grafitti bør fjernes hvis dette kan gjøres uten at resultatet blir verre enn status i dag. Store flater med lyst fjell i en ellers lavbevokst fjellflate bør unngås.
- Gjengroingen bør holdes under observasjon



Skogerholmen naturreservat i forgrunnen, Langåra naturreservat i bakgrunnen til venstre med Terneholmen i mellom.

Foto: Jon Markussen.





Fredningsskilt på nordsiden av Skogerholmen. Foto: Ole A. Hoel.



Store grafittitegninger på sørsiden av Skogerholmen, alle øyensynlig laget ved samme anledning og av samme person(er).



## 6.2.13 Spanslokket naturreservat, Asker kommune

Lokaliteten er en holme rett nord for Langåra naturreservats vestlige del (se oversiktsbilde ved lokalitet 6.2.8). Lokaliteten dekker et areal på ca. 3,1 daa.



### Geologisk beskrivelse

Holmen inneholder meget gode snitt gjennom overordoviciske lag. Typelokaliteten for Spanslokkleddet av Skogerholmformasjonen finnes på øyas vestside. Overgangen mellom ordovicium og silur er blottet. Denne grensen er meget spesiell med øverste grense av ordovicium utviklet som kalksandstein hvor et lavt havnivå førte til erosjon av flere kanalstrukturer i den faste berggrunnen. Sedimenter av tidlig-silurisk alder er fylt inn disse kanalene. Området har svært stor forskningsmessig betydning.

Sørsiden av øya viser restene av et kalkbrudd fra 1890-årene som ble drevet ned til havnivået. Kalksteinsbruddet (sammen med det tilsvarende bruddet på Langåra) er av både natur- og kulturhistorisk verdi. På grunn av de siste hundre års landheving etter siste istid, stikker bunnen av kalksteinsbruddet i dag opp over havoverflaten med noen desimeter. Det er derfor en særdeles instruktiv lokalitet for å synliggjøre landhevingen som ellers er vanskelig å anskueliggjøre. Kalksteinen har vært brukt til kalkbrenning, som har vært en hovednæring i bygdene Asker og Bærum siden middelalderen. En godt bevart kalkovn fins blant annet på Brønnøya, og på Slepender der kalkovnen var i drift helt frem til 1940.

### Statusbeskrivelse

Tilstanden er generelt sett god, men det er en begynnende gjengroing i kalkbruddet. Det har vært grafitti på fjellveggen i bruddet som er forsøkt fjernet, men er reetablert. Fjellflatene på vestsiden av øya er dekket av gravbergknapp (svartlistet hageplante). Det er to fredningsskilt på sørsiden i steinbruddet, men ingen på vestsiden der typelokaliteten ligger.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Det er stor trafikk av småbåter i området og fjelloverflaten av bruddet er utsatt for hærverk (grafitti).

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen. Særlig bør nedre kant av steinbruddet som viser landhevingen og vestsiden som geologisk typelokalitet holdes åpen.

- Det skal være god kunnskap om lokaliteten og dens tilstand. Kunnskapen må også omfatte kulturhistoriske elementer knyttet til kalkbrudd
- Lokalitetene bør være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- Gjengroing bør hindres både i steinbruddet og på de viktige fjellflatene i vest.

### Tiltak

- Det bør settes opp fredningsskilt på vestsiden av øya ved typelokaliteten tilpasset øyas karakter og i samråd med grunneier.
- Steinbruddet bør renses for busker og trær.
- Grafitti bør om mulig fjernes.



Grafitti på sørsiden av Spannslokket. Foto: Ole A. Hoel.



Typelokaliteten for Spannslokkeddets av Skogerholmformasjonen på nordvesthjørnet av Spannslokket. Foto: Ole A. Hoel.



## 6.2.14 Spirodden naturreservat, Asker kommune

Reservatet består av strandsoner og bakenforliggende skogkledde knauser fra Munkesletten til Spirodden. Den viser et sammenhengende og uforstyrret strandprofil der verneformålet er å bevare en klassisk lokalitet for forståelsen av Oslofeltets fossilførende bergarter med meget høy vitenskapelig og pedagogisk verdi. Området har også botaniske verneformål; kalkfurskog og kalklindeskog som inneholder flere sårbare og truede arter. Området er også egenartet på grunn av en stor forekomst av den nasjonalt sjeldne arten hvitmure.



### Geologisk beskrivelse

Spirodden er et klassisk område, som ble første gang beskrevet av Kiær (1908). Der fins et ca. 170 meter langt, sammenhengende strandprofil som består av skifer med kalksteinslag (Solvikformasjonen), som er svært rik på fossile svamper (stromatoporoider), hornkoralter og bikakekoralter. Lokaliteten er spesielt instruktiv i studiet av paleoøkologi, samspillet mellom vekst av organismer og sedimentasjon og den er av stor betydning for undervisning og forskning. Området har blitt foreslått som et typeområde på verdensbasis for den nederste tidsenheten i silur, og fungerer i dag som et undertypeområde. Lokaliteten må sees i sammenheng med lokaliteten på Konglungen (lokalitet 6.2.7). Begge disse lokalitetene fungerer som typeområder for nedre og midtre del av den nederste tidsenheten i silur.

### Statusbeskrivelse

Strandblotningene er i god stand. Forvitring gjør at fossilene trer godt frem. Store deler av naturreservatet er imidlertid sterkt overdekket og derfor av liten geologisk interesse. Fredningsskilt finnes på sørsiden av øst-odden, men et skilt er borte rett øst for badehuset. Her finnes også rester etter et bål. Et badehus er oppmurt i øvre del av profilet. Vest for badehuset er profilet bare tilgjengelig med båt. Den grunnlendte vegetasjonen i nordlige deler viser noen tegn på gjengroing av busk og trær (se foto på side 25).

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Området er også viktig biologisk. Overdekning av de indre deler av øya gir grunnlag for viktige naturtyper. Det er viktig å balansere vernehensynene mot hverandre.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon og tildekning som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til slitasje eller skade (f.eks. bålrensing, engangsgriller) på fjellflater av stor betydning for verneformålet skal det gis særskilt informasjon til allmennheten, evt. innføres tiltak for å lede ferdselen og etablere alternative muligheter for f.eks. grilling slik at verneformålet ikke trues.

### Tiltak

- Oppslag av busk og trær i den grunnlendte vegetasjonen i nord bør holdes under kontroll slik at området ikke mister sitt åpne preg.
- Et nytt informasjons- og fredningsskilt bør tydelig vise på kart hvilket område som er vernet. Fredningsskilt ved badehuset må erstattes.
- Deler av plattingen ved badehuset bør fjernes



**Badehus med platting.**

Foto: Ole A. Hoel.

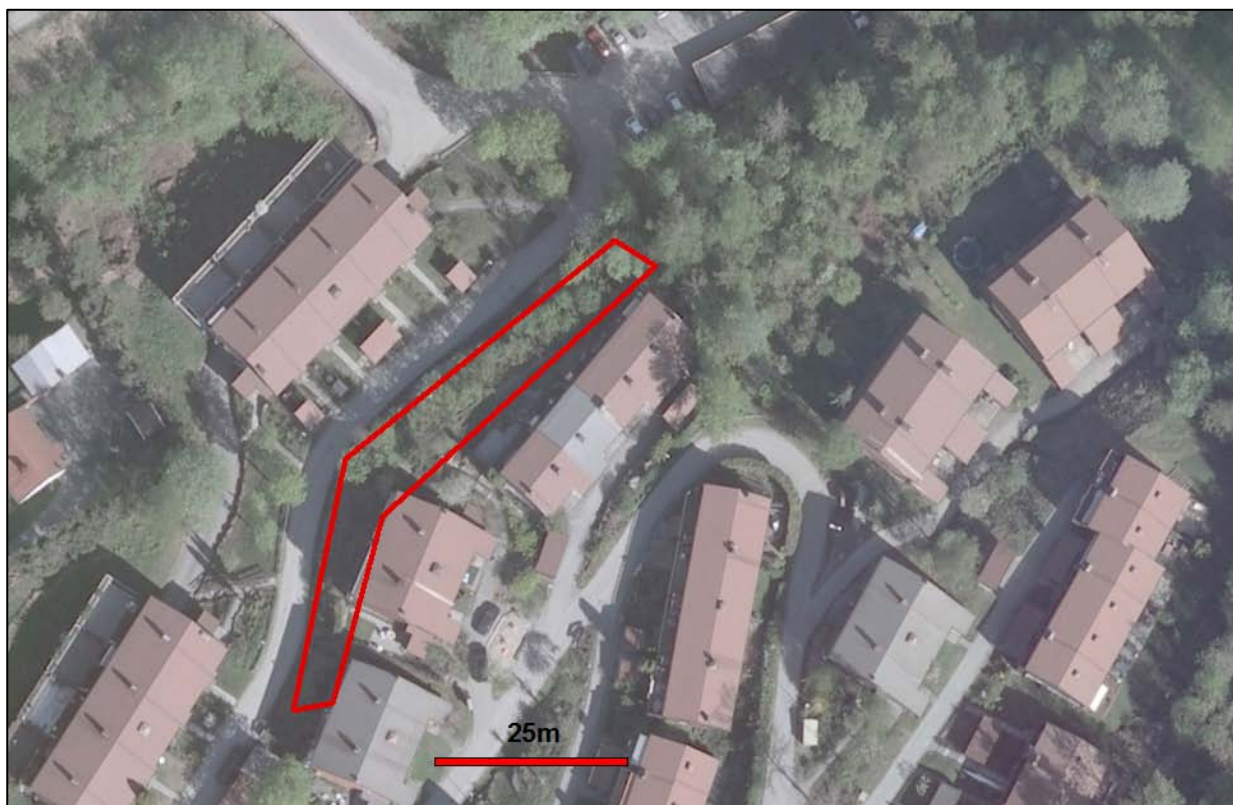


**Undersiluriske kalkstein-, og skiferlag tilhørende Solvikformasjonen (etasje 6a-c).  
Foto: Ole A. Hoel.**



## 6.2.15 Heggelia naturminne, Bærum kommune

Det fredete området er en liten veiskjæring som ligger i et tett bebyggt boligområde.



### Geologisk beskrivelse

Veiskjæringen viser meget fine lagflater i den mellomsiluriske Steinsfjordformasjonen (etasje 9e), og representerer den øverste del av de marine avsetningene fra denne perioden. Tilsvarende lagflater fra denne formasjonen finnes ikke i Oslo-Bærum. De har derfor meget stor verdi for paleoøkologiske studier.

### Statusbeskrivelse

Området er utsatt for gjengroing. Det er lite gjengroing av trær og busker i nedre del av profilet, bortsett fra i enkelte sprekker, men mye mose på lagflatene hindrer geologisk observasjon. Øvre del er delvis dekket av busker. En trapp opp til en hage er anlagt i øvre del av profilet. Fredningsskilt mangler helt, men informasjonsskilt er på plass nederst i veien ved parkeringsplassen.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Området ligger eksponert i forhold til ulik aktivitet knyttet til vei og boligområder. Kunnskapsformidling om området er derfor viktig for å unngå skade av vanvare.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen i ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- Hvis det oppstår behov for sikring av skråninger må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet.



## Tiltak

- Nytt fredningsskilt bør settes øverst i profilet.
- Et stedsspesifikt informasjonsskilt bør erstatte det generelle skiltet som finnes i dag.
- Busker bør fjernes fra øvre del av profilet i samarbeid med naboer og evt. rasfare sjekkes i forbindelse med dette.
- Lagflatene bør spyles rene, om nødvendig med syre i vannet, med 2-3 års mellomrom.



Kraftig tilvokste lagflater ved Heggelia. Informasjonsskilt til venstre. Foto: Ole A. Hoel.



Inngrep i form av en trapp i øvre del av profilet. Her er også tilgroingen kraftigere enn lengre ned. Foto: Ole A. Hoel.



## 6.2.16 Jongsåsveien naturminne, Bærum kommune

Lokaliteten omfatter bratte, til dels utraste skrenter mot øst/sydøst og store skråstilte lagflater omkring en kolle mot nord direkte ut mot jernbanesporene umiddelbart utenfor Sandvika stasjon. Her omfatter området en skjæring langs lagflater knyttet til bygging av jernbanen. Etter at området ble fredet er jernbanen lagt om i forbindelse med dobbeltspor fra Asker til Lysaker.



### **Geologisk beskrivelse**

Lokaliteten representerer overgangen mellom den skifer- og siltsteindominerte Solvikformasjonen (etasje 6) og den skifer- og kalksteindominerte Rytteråkerformasjonen (etasje 7a) i silur. Det er spesielt lagflatene i 7a og muligens 7b som er av størst forsknings- og undervisningsverdi. Lagflatene kan studeres med hensyn på paleoøkologi.

### **Statusbeskrivelse**

Nordsiden av lokaliteten, som har de største geologiske verdiene har vært under stort press i forbindelse med anlegg av nytt dobbeltspor. Det har lyktes å utføre dette arbeidet uten at lokaliteten er ødelagt (Erikstad 2003). Det er også plass mellom gjerdet mot sporområdet og skjæringen for observasjon og studie av skjæringen, men området er ikke tilgjengelig fra noen kant. Området gror fort igjen. Profilet på østsiden er fremdeles tilgjengelig, men ligger tett inntil motorvei E-16. Det finnes ikke merking, verken fredningsskilt eller informasjonsskilt.

### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Om området gjøres tilgjengelig ligger det skjermet til og aktivitet her kan være vanskelig å kontrollere.

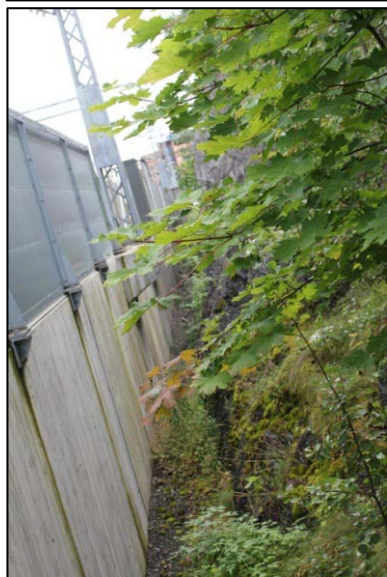
## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- Lokaliteten skal være tilgjengelig. (Hvis tilgjengeligheten i skjæringen mot jernbanen må begrenses bør det finnes en avtale som gjør området tilgjengelig for avtalt forskning og ekskursjoner. )
- Ved behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet.

## Tiltak

- Området skal være tilgjengelig.
- Området bør ryddes for trær og behov for rensing av lav og mose på steinoverflaten vurderes.
- Lokaliteten bør sjekkes med tanke på rasfare.



Øverst lokaliteten slik den var før utvidelsen av jernbanen, til venstre viser hvor smalt og gjengrodd det tilgjengelige område mellom fjellveggen og jernbanetraséen er i dag.

Foto: Lars Erikstad.



## 6.2.17 Kalvøya naturreservat

Lokaliteten består vesentlig av blottet fjell i strandsonen rundt den nordlige delen av øya. Den omfatter 16 dekar i en 4-500 meter lang sone langs vannkanten.



### Geologisk beskrivelse

Lokaliteten består av overordoviciske avsetninger fra etasje 4a-5b. Lagpakken består de fleste stedene av vekslende kalkstein og skiferlag. Innen lokaliteten finnes kalksandstein avsatt i en kanal. Avsetningene er meget karakteristiske for den øverste delen av ordovicium. Lokaliteten er mye brukt i undervisningssammenheng og den har stor forskningsverdi. Det er lett å få øye på brunlige, permiske diabasganger som skjærer gjennom kambrosilurlagene på tvers. På gressletta sør for lokaliteten finnes bløtere skifre som forvitrer lettere. Enda lenger sør ligger eldre knollekalk som danner den øst-vestgående ryggen som stopper utsikten mot sør.

### Statusbeskrivelse

Tilstanden er generelt god. Det er spor etter noen få engangsgriller og rester av et bål på østspissen. Her finnes også rester av sementstøp. Toppen av svabergene er stort sett tilgrodd med mose, men nedre del holdes åpent av sjøen. Godt informasjonsskilt med kart over fredningsområdet finnes ved brua til fastlandet. Fredningsskilt er også satt opp ved vestre ende av naturminnet, ved sørøstre ende, samt nedgangen til bukta på østsiden.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Området er et mye brukt friluftsområde og forholdet til slitasje, inkludert bålbrenning og bruk av engangsgrill er en utfordring.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen skal ikke forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade pga av bålbrenning og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.



## Tiltak

- Svabergene på nordsiden bør i størst mulig grad holdes fri for vegetasjon som dekker til fjellet. Forsiktig høytrykksspyling eventuelt med gjentak hvert 5. år bør vurderes og eventuelt testes ut.



Ulik gjengroingsgrad avhengig av avstanden til sjøkanten. Foto: Ole A. Hoel.



## 6.2.18 Kampebråten naturminne, Bærum kommune

Lokaliteten består av små og store skrenter omkring en kolle på ca. 3 daa. Den vestlige grensen er en gangvei som er bygd i en naturlig slukt i nord-nordvestlig retning. Den sørlige delen er kanten av et tidligere steinbrudd. I nord består naturminnet av veiskjæringer mot Jongsåsveien.



### Geologisk beskrivelse

Lokaliteten representerer avsetninger fra den nedre delen av silur. Dette er en fullstendig lagrekke representativ for avsetninger i Asker og Bærum og består av Rytteråkerformasjonen (7a-b), Vikformasjonen (7c) og overgangen til Skinnerbuktformasjonen (7c/8a) i silur. Den består av vekslende skifer- og kalksteinslag. Store lagflater i nedre del av Rytteråkerformasjonen (7a) er blottet langs Jongsåsveien, mens et tverrsnitt kan sees langs gangveien på vestsiden. Øvre del av Rytteråkerformasjonen (7b), som er blottet i steinbruddkanten, består av såkalt Pentameruskalk som stort sett består av skallbanker av den store brachiopoden *Pentamerus*. Tverrsnitt gjennom de overliggende lagene opp til Skinnerbuktformasjonen (8a), er blottet i kanten av øvre del av gangveien. Lagene er svært metamorfe på grunn av den store eruptivgangen som går parallelt med vestsiden gangveien, men fossilene som finnes i dem er av meget stor stratigrafisk verdi i forsknings-sammenheng.

### Statusbeskrivelse

De geologiske kvalitetene i området er intakte, men muligheten for å studere dem er kraftig redusert på grunn av blant annet gjengroing. Sørøstsiden er bra blottet, men ganske overgrodd av alger og moser. På nordsiden langs Jongsåsveien er skjæringen kraftig overvokst, til dels med store trær, og der fjellet synes, er det overgrodd av store mengder mose og svarte alger. Dette gjør denne delen av profilet umulig å studere i nåværende tilstand. I områdets nordvestre hjørne (nederst i gangveien) er fjellet skjult bak mye nedhogd bråte, men lenger opp er det bra blottet. Vestkanten av det store åpne steinbruddet (nå brukt som oppstillingsplass for biler) er kraftig tilvokst og utilgjengelig. Kløften langs sørsiden vest for det åpne bruddet, er halvveis fylt med nedhogde trær og søppel og trolig farlig på grunn av rasfare. Dette er rester etter Kampebraaten kalkfabrikk (Kittelsen 2005). Det finnes bare ett fredningsskilt; i det sørøstre hjørnet langs gangveien. Ellers mangler merking både på sørsiden mot det

gamle steinbruddet, og på nordsiden langs Jongsåsveien. Kanten av steinbruddet kan være utsatt for ras og representere en fare for besøkende.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Området er langstrakt med varierende arealbruk og kraftig utsatt for gjengroing. Tilgjengeligheten er avhengig av at vegetasjonen ryddes og at det ikke blir en fyllplass for hageavfall osv. Tilgjengeligheten i steinbruddet er avhengig av arealbruken i bruddet. Dette brukes i dag som oppstillingsplass for bruktbiler. Sikkerheten med hensyn til ferdsel i det gamle kalkbruddet krever også oppmerksomhet.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen skal ikke forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- I områder med rasfare og der det er behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet. Dette gjelder særlig området i steinbruddet (se bilde under).
- Lokaliteten skal være tilgjengelig. Tilgjengeligheten i deler av steinbruddet må vurderes med tanke på sikkerhet. Et gjerde i vest som sikrer innsyn i kløften gjerne med informasjonsskilt knyttet til historisk kalkdrift i Bærum kan være en god løsning. Hvis det gjøres begrensninger i tilgjengelighet i steinbruddet bør det finnes ordninger som gjør området tilgjengelig for forskning og eventuelt ekskursjoner.

### Tiltak

- Fredningsskilt settes opp både på sør- og nordsiden.
- Informasjonsskilt settes opp i nærheten av krysset gangveien/Jongsåsveien, og kanskje også lengst i øst. Rydding av vegetasjon (også mose og alger) er meget påkrevet, særlig langs Jongsåsveien.
- Haugene med bråte nederst i gangveien fjernes.
- Høytrykkspyling med syretilsetning i vannet ville være bra for lagflatene langs Jongsåsveien. Vegetasjon fjernes hvert 5. år.
- Rassikring og tilgjengelighet i steinbruddet bør vurderes.



Nordveggen i steinbruddet med lag tilhørende Rytteråkerformasjonen. Foto: Ole A. Hoel.





Det kraftig tilvokste profilet under Kampebråten 16 langs Jongsåsveien.  
Foto: Ole A. Hoel.



Instruktive lagflater i Rytteråkerformasjonen langs Jongsåsveien fullstendig dekket av vegetasjon. Foto: Ole A. Hoel.



Kalksteinsbrudd i Kampebraaten, 1870. Foto: Bærumssamlingen, Bærum Bibliotek

## 6.2.19 Kongshavn naturminne, Bærum kommune

Lokaliteten er en liten odde som stikker ut i vestre del av Kongshavnområdet på Snarøya.



### Geologisk beskrivelse

Området inneholder et viktig profil innen deler av over-ordovicium. I sørvest ligger kalksteinslagene i den over-ordoviciske Solvangformasjonen (4bδ), mens blotningen i nordøst viser de mørke skifrene i Venstøpformasjonen (4cα). De samme stratigrafiske lagene er representert i lokalitet 6.2.20 (Lagmannsholmen) noe lenger nord. De to lokalitetene viser en noe forskjellig utvikling av miljøet og tilhørende fossiler selv om den geografiske avstanden mellom dem er relativt liten. Lokaliteten har høy forskningsverdi.

### Statusbeskrivelse

Statusen i området er bra. Dette er en privat strand og slitasjen er derfor relativt lav. Fredningsskilt er på plass, men ingen tekst om hva slags fredning det er eller bestemmelsene som gjelder. Tavle til infoskilt finnes, men selve skiltet mangler og tavlen er i ferd med å falle fra hverandre.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Det er viktig å bevare et godt forhold til brukerne av den private stranda slik at den gode statusen en finner i området kan opprettholdes. En av beboerne har bemerket at de har en bål plass i området for avbrenning av drivved og rester etter rydding i skogen, men akkurat hvor dette har blitt gjort er usikkert, da det ikke ble funnet bålrester under befaringen.



## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen skal ikke forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrikk skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

## Tiltak

- Skilt med fredningsbestemmelser og informasjonsskilt bør settes opp.



Kalk- og skiferlag i Solvangformasjonen. Lagene blir yngre mot venstre. På undersiden av enkelte kalklag kan man se hvordan det tyngre kalkslammet har begynt å synke ned i den underliggende leiren. En litt eldre del av Solvangformasjonen sees på øya i bakgrunnen. Man kan se en liten forkastning på skrå fra nedre bildekant, mens det sannsynligvis går en større forkastning i sundet. Foto: Ole A. Hoel.

## 6.2.20 Lagmannsholmen naturreservat, Bærum kommune

Lokaliteten består av en ubevokst langstrakt holme og en del av strandsonen på Fornebu. Området dekker ca. 21 daa.



### **Geologisk beskrivelse**

Lokaliteten gir svært viktig informasjon om over-ordoviciske Solvangformasjonen (4bδ) og Venstøpformasjonen (4cα). Se også lokalitet 6.2.19 (Kongshavn). Lokaliteten er særlig interessant for undervisning.

### **Statusbeskrivelse**

Status i området er generelt bra. Det er tendenser til tilgroing på vestsiden langs gangveien, men ut mot sjøen er blotningen god. Oppfyllingen under gangveien i bukta mellom de to tangene er akkurat utenfor reservatets grense (bilde neste side). Ett bål ble observert på den søndre tangen (på gresset). Fredningsskilt finnes i søndre ende, men det er ingen fredningsskilt i nordenden. Et generelt infoskilt om Oslofeltet finnes på en tavle i sørenden.

### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Det er viktig at eventuelle justeringer i tilknytning til gangvei i vest ikke fører til inngrep i området.



## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen skal ikke forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

## Tiltak

- Det bør settes opp fredningsskilt i nordenden og på sjøsiden av landdelen.



Naturreseptatet består av en odde og et lite skjær (over). Overgangen mellom naturlig fjelloverflate og forbygget kystlinje inn mot veien i grensa til resevatet (til venstre).

Foto: Ole A. Hoel.

## 6.2.21 Vallerkroken naturminne, Bærum kommune

Lokaliteten består delvis av bratte skrenter mot syd/syldøst og en 3-4 meter høy loddrett skrent som vender mot vest inne i et lite parkområde. Området er omkranset av Vallerkroken og en kort del av Vallerveien og dekker ca. 2 daa.



### **Geologisk beskrivelse**

Lokaliteten viser en nesten sammenhengende lagpakke på ca. 40 meter i Rytteråkerformasjonen (etasje 7a-7b; Pentameruskalk) og dannelse av en bioherm (revstruktur) på toppen av denne. En diabasgang skjærer gjennom lagene på tvers av lagningen. Der gangen skjærer biohermen er selve gangbergarten rast ut, og et idealisert snitt gjennom biohermen er synlig. Kalksteinen nær diabasgangen er noe metamorf. Lokaliteten er enestående og meget spesiell for Oslofeltets etasje 7b. Biohermer fra undersilur er ellers kun kjent fra Lemostangen (Limovnstangen) på Ringerike. Blotningen har meget høy undervisnings- og forskningsverdi.

### **Statusbeskrivelse**

En god del trær og busker skjuler fjellet langs Vallerkroken, men området er ellers i god stand på sørsiden, noe utrast på østsiden. På nordsiden er det ganske tilvekst med trær som skjuler inngangen til senkningen hvor biohermen (revet) er blottet. Biohermsnittet er i god stand, men det er mye mose på de nordvendte flatene vest for dette. Beboere rundt naturminnet mener at tilvekst av gran er et problem som forårsaker forsuring og fremmer mosevekst på blotningene. Fredningsskilt er på plass på sørsiden, og infoskilt på tavle er på plass på nordøstsiden (noe overgrodd).

### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Viktig med godt forhold til naboer. Pr i dag er tilgroing eneste trussel.



## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- I områder med rasfare og der det er behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet.

## Tiltak

- Inne i senkningen ved biohermen bør trær fjernes og flatene i sør renses for mose.
- Det bør ryddes på nordsiden slik at det blir tydelig hvor man går inn for å se snittet gjennom biohermen.
- Langs Vallerkroken bør busker og trær fjernes fra skjæringen.
- Fjerning av grantrær for å øke lystilgangen inne i senkningen bør vurderes.
- I forbindelse med skjøtselen bør eventuell rasfare vurderes.



Biohermen som finnes sentralt i naturminnet. Foto: Ole A. Hoel.

## 6.1.22 Husbergøya naturreservat, Nesodden kommune

Husbergøya ligger i Bunnefjorden mellom Nesodlandet og Malmøya. Verneområdet dekker mesteparten av øya. Utenfor verneområdet finnes noen hus og et kai-anlegg. Dette området har i de siste årene hatt en totalsanering av grunnforurensning. Det er fjernet stor mengde betong og i deler av området har fjellet på nytt kommet i dagen. Fokus for tiltakene er friluftsliv og tilrettelegging for skolene i bydel Gamle Oslo. Husbergkalven har fått bedre beskyttelse av fuglelivet på grunn av at broa over det lille sundet er fjernet. Totalt dekker verneområdet ca. 52 daa.



### Geologisk beskrivelse

Husbergøya har en berggrunn av avsetningsbergarter fra slutten av ordovicium. De eldste avsetningslagene fins i sør og suksessivt yngre lag opptrer mot nord. Husbergøyformasjonen (5a) er glimrende eksponert ved typeprofilet som er på vestsiden av øya. Berggrunnen viser et markant skifte fra knollekalk (Spannslokkleddet av Skogerholmformasjonen; 4d $\beta$ - $\gamma$ ) og til en 18,5 meter tykk sekvens med grågrønne skifere. Rett over basis for formasjonen fins desimeter brede gravespor som trer frem som sorte buer og bånd i bergarten. Husbergøyformasjonen er ellers fattig på fossiler. På holmen i nordøst fins en mektige rombeporfyrang som stryker videre nordover blant annet over Heggholmen. Også smalere, mørke diabasganger kutter avsetningsbergartene her.

### Statusbeskrivelse

Lokaliteten ble ikke besøkt i 2012. Ved inspeksjon i 2004 hadde blotningene langs sjøen god vernegeologisk tilstand.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Området brukes i friluftssammenheng og det er særlig viktig å hindre bålbrekking og bruk av engangsgriller på fast fjell.



## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder. Det skal ikke forekomme bålbrekking og grilling utenfor tilrettelagt område.

## Tiltak

- Et skilt med fredningsbestemmelsene bør stå ved brygga på nordøstsiden av øya, der flest ferdes. Øya er glimrende i undervisningssammenheng. Siden den brukes av skoleklasser bør det utarbeides et relativt fyldig informasjonsskilt med et geologisk kart, opplysninger om øyas bergarter, og at området er typelokalitet for Husbergøyformasjonen.
- På skiltet må det presiseres at engangsgriller ikke må plasseres direkte på bart fjell, og at bålbrekking er forbudt.



Grensen mellom Skogerholmformasjonen (lys kalk) og Husbergøyformasjonen (mørk skifer) på øyas vestsida. Foto: Hans Arne Nakrem.

## 6.2.23 Søndre Skjælholmen naturreservat, Nesodden kommune

Skjælholmene (gammelt navn Skjerholmen) er to små øyer i Bunnefjorden. Lokaliteten omfatter den sørvestre delen av holmen. Formålet med naturreservatet er å bevare et spesielt naturområde med sitt geologiske og biologiske mangfold. Området er egenartet i form av fint utviklet tørrengvegetasjon, bergknappsamfunn og en svært artsrik sjøfuglfauna. Geologisk har området vitenskapelig betydning som typeområde for den overordoviciske Skjerholmformasjonen. Naboøya Nordre Skjælholmen er vernet på grunn av sin spesielle botanikk. Verneområdet dekker ca. 38 daa.



### Geologisk beskrivelse

Søndre Skjælholmen er geologisk typeområde for Skjerholmformasjonen (4c γ) og supplerende typeområde for Skogerholmformasjonen (4d) med Hovedøyleddet og Spannslokkleddet. Søndre Skjælholmen har en godt eksponert berggrunn av avsetningsbergarter fra slutten av ordovicium. De eldste bergartene fins i sør og suksessivt yngre lag opptrer nordover på øya, men forkastninger gjør at lag repeteres. Mye av de samme avsetningslagene forekommer på Nordre Skjælholmen, men der er Skjerholmformasjonen kun representert med en ufullstendig, meterbred sekvens.

Skjerholmformasjonen består av lys grå skifere med i størrelsesorden 30 % kalksteinslag og er 35,5 meter tykk på Søndre Skjælholmen. Lagene har en karakteristisk rusten forvitningsfarge og er fattig på fossiler. Basis for formasjonen er en ca. 20 cm tykk skifersekvens som er avsatt på knollekalk av Grimsøyformasjonen. Typeprofilen for Skjerholmformasjonen er på sørøstsiden av øya.

### Statusbeskrivelse

Lokaliteten ble ikke besøkt i 2012. Ved inspeksjon i 2004 hadde blotningene god vernegeologisk tilstand. Lokaliteten har ferdselsforbud i perioden 15.april til 15.juli pga sjøfuglfredning

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Området er brukt til friluftsliv og det er viktig å hindre bålbrenning og bruk av engangsgriller på fjell. Det kan være vanskelig for folk å se hvor vernegrensen går.



## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

## Tiltak

- Det bør settes opp et skilt ved Skjerholmformasjonen på sørvestspissen av øya. Publikum bør informeres om at det er en geologisk typelokalitet som viser forholdene i slutten av ordovicium, for ca. 450 millioner år siden.
- Det er viktig å informere om at engangsgriller og bål ikke må plasseres direkte på fjellet. Faste grillplasser bør vurderes.



Skjerholmformasjonen på Søndre Skjæholmens sørvestspiss. Lagene blir yngre mot venstre.  
Foto: Hans Arne Nakrem.



## 6.2.24 Røed naturminne, Vestby kommune

Området er en lysning i tett skog mellom E6 og Pepperstad skog i Vestby omtrent 30-40 meter øst for et større parkerings/lagerområde i enden av en skogsbilvei (se ortofoto under). Området domineres av svaberg mellom myrflekker i skogsmark. Det fredete området er svært lite, rundt 90 m<sup>2</sup>.



Den røde firkanten er avgrensingen slik den kommer frem i Naturbase. Hvit sirkel 10-20 meter lenger sør er den riktige lokaliseringen. Her ses en firkant i skogen som er fremkommet ved aktiv skjøtsel av naturminnet. Parkeringsplass ved enden av skogsbilvei helt til venstre i kartutsnittet.

### Geologisk beskrivelse

Området inneholder en magmatisk gangbergart med kulestruktur (kulenoritt). Dette er en gabbro der spesielle størkingsforhold har ført til klumper i bergarten, lokalt kalt «pottittstein» og interessant fordi den viser spesielle forhold ved størkning av bergarten. Forekomsten er knapt en kvadratmeter på isskurt rundsua og svært sårbar for prøvetaking og andre mindre inngrep. Området inneholder ellers mange fine rundsua med skuringstriper som viser siste isbevegelse unders breens tilbaketrekning mot slutten av siste istid.

### Statusbeskrivelse

Området ligger i skog og kan fort gro igjen. Området ryddes og tilstanden er god. Området er vanskelig å finne fordi det ligger utenom stier i småkupert skogsterrang rundt 200 meter sørøst for en fyllplass og endepunkt for skogbilvei. Selve bergflaten der kulesteinen sees er blottet, men lavvekst og forvittringshud gjør det vanskelig å se detaljer i strukturen. Området er godt skiltet og merket, men informasjonsskiltet står vendt ut mot tett skog.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Området kan fort bli glemt og er vanskelig å finne.



## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.

## Tiltak

- Overflaten av rundsvaet kunne med fordel behandles slik at kulesteinen blir mer synlig.
- Informasjonsskiltet bør snus slik at det ses når man kommer frem til området.
- Det bør vurderes å merke en adkomst eventuelt med et skilt ved fyllplassen/parkeringsplassen ved enden av skogsbilveien



Strukturene i fjellet (over) er tydelige, men detaljer er vanskelig å se på grunn av lavvekst og en svart forvittringshud. Verneskilt med en kort forklaring ses til venstre. Verneskiltet er vendt vekk fra naturminnet og står tett opp til noen grantrær. Det er derfor vanskelig å lese. Selve forekomsten ligger i fjellblotningen rett bak verneskiltet. Foto: Lars Erikstad.

## 6.3 Verneområdene i Buskerud

Geologiske verneområder i Buskerud finnes i Røyken kommune, i Ringerike og Hole kommuner samt i Kongsberg-området. Det er bare områdene i Røyken kommune som er dekket i denne rapporten. Slemmestad-området er spesielt både ved at det er en høy konsentrasjon av geologiske verneområder og at områdets industrihistorie er sterkt knyttet til geologiske ressurser. Det finnes mange lokaliteter som har stor verdi som ikke er vernet. For få år siden ble det for eksempel avdekket et stort område med fossiler ved fotballbanen til Slemmestad fotballklubb hvor det for tiden pågår en prosess med tanke på vern. I tillegg er det etablert et geologisenter i området. Slemmestad geologisenter ble åpnet i juni 1994 i den gamle sekkefabrikken etter Slemmestad sementfabrikk. I de samme lokalene holder også Slemmestad bibliotek og cementmuseum til. Slemmestad geologisenter står sentralt i formidlingen av den unike geologien i området. Selve senteret består av en fast og en skiftende utstilling inne og tre merkede geologiturer i området. Turene strekker seg fra Djuptrekkodden i Asker til Åros i Røyken og følger stort sett Kyststien. Utfyllende hefter på engelsk og norsk til alle tre turene kan kjøpes i biblioteket. På 22 "stopp" langs turene er det plassert informasjonstavler. Sju verneområder er i ulik grad en del av disse turene.

Geologisenteret har avgitt en uttalelse i forbindelse med arbeidet med forvaltningsplanen. Her understrekes det at spredning av kunnskap til mange er avgjørende for å sikre lokalitetene for framtiden: «*Vi synes det er viktig at lokalbefolkningen kjenner nærområdet sitt og er stolte av den unike geologien de er omgitt av*». Det blir også understreket at generelt arealpress og økt ferdsel kan utgjøre en trussel mot de geologiske naturverdiene i området. Og de er opptatt av generelle rutiner for undersøkelse og varsling om verdifulle områder før byggeprosjekter settes i gang. Dette er synspunkter av stor betydning for å sikre geologiske naturverdier både i Røyken kommune og andre steder og synspunktet representerer både en spesiell og en generell utfordring til naturforvaltningen og planmyndighetene. De geologiske naturverdiene rundt Slemmestad utgjør en nasjonal verdi, men er også en viktig del av områdets lokale landskapskarakter. Lokale initiativ for å ta vare på natur- og kulturverdier i nærmiljøet og å formidle disse er av stor betydning for å ta vare på den geologiske naturarven. Opplegget med geologisenter på Slemmestad har mye til felles med en av de viktigste trendene i internasjonalt arbeid med å ta vare på, og å formidle geodiversitet og geologisk naturarv (<http://www.europeangeparks.org/>).

I sin uttalelse informerer geologisenteret om at «*Siden geologiturene ble etablert, har ansatte ved senteret stått for enkel skjøtsel på de punktene der vi har informasjonstavler. Dette har i hovedsak bestått i å fjerne vegetasjon slik at tavlene og geologien er enkel å se. Men denne skjøtselen blir altfor tilfeldig pga manglende ressurser. I 2012 har vi i tillegg gjennomført et større skjøtelsprosjekt med støtte fra Fylkesmannen i Buskerud på den fredede lokaliteten Slemmestad naturminne. Vi håper og tror at erfaringene fra det prosjektet, som var svært vellykket, kan tas med i videre arbeid. Vi håper også at det vil bli mulighet til å gjennomføre tilsvarende på andre lokaliteter, som er viktige i undervisning og formidling. Se vedlagte rapport for detaljert informasjon om prosjektet, og ta gjerne kontakt for befarung eller dersom det er spørsmål. I 2012 har senteret økt aktiviteten som et resultat av at Røyken kommune ønsker å satse mer på geologien. Det er bevilget midler til en del opprusting av geologilokalitetene. I forbindelse med dette har vi i september og oktober vært på befarung på alle*».

Geologisenteret på Slemmestad er i denne sammenhengen et forbilde for lokal medvirkning til å ta vare på geologisk naturarv og naturverdier. Det er viktig med et tett og nært samarbeid med senteret ved utvikling av gode forvaltningsstrategier og skjøtsel av de geologiske verneområdene i området.



### 6.3.1 Geitungsholmen naturreservat, Røyken kommune

Lokaliteten er en liten øy like øst for Slemmestad. Holmen er ubebygget. Formålet med naturreservatet er å beskytte en viktig lokalitet for forståelse av Oslofeltets fossilførende bergarter. Videre er formålet å ta vare på en tilnærmet urørt holme, samt tilgrensende sjøområder, med det naturlige tilknyttede plante- og dyreliv. Området er egenartet ved å ha særlig verdi som hekkeområde for sjøfugl. Fredningsområdet omfatter ca. 19 daa.



#### **Geologisk beskrivelse**

Denne lokaliteten, sammen med de øvrige lokaliteter ved Slemmestad, utgjør til sammen lagrekken fra mellomkambrium til mellomordovicium. Den samme delen av lagrekken er til stede flere ganger i disse lokalitetene. De viser en strukturell enhet og gir meget viktige opplysninger om virkningene av den Kaledonske fjellkjedefoldingen i Oslofeltet. Området har stor betydning for både forskning og undervisning. Holmen består av en nesten sammenhengende lagrekke fra underordoviciske lag (Alunskifer-, Bjørkåholm-, Tøyen-, og Hukformasjonen; 2e til 3c). Den østligste delen består av en svært tydelig antiklinalfold. En rombeporfyryngang og flere forkastninger skjærer gjennom holmen i nord-sør-retning.

#### **Statusbeskrivelse**

Området har generelt god tilstand, men det er en del tilgroing av tornebusker og større trær, særlig på den høyere del av holmen. I bukten på sørsiden ligger det en piknikbenk. Fredningsskilt er på plass på selve holmen i bukta på sørsiden. Der finnes også en tavle for informasjonsplakat.

### Utfordringer/trusler for verneområdet

Området er brukt til friluftsliv og det er viktig at forbudet mot bålbrekking og bruk av engangsgrill respekteres. Gjengroing kan ta overhånd på deler av øya.

### Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen i ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Det skal være god kunnskap om lokaliteten og dens tilstand.
- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

### Tiltak

- Nytt informasjonsskilt - Etter vår befaring har Slemmestad Geologisenter satt opp informasjonsskilt i området.



Sørsiden av Geitungsholmen med Tøyenformasjonen ved stranden, overlagret av en stor fold i Hukformasjonen til høyre og venstre. Foto: Ole A. Hoel.



Østsiden av Geitungsholmen med lett foldete lag av nedre del av Hukformasjonen, i bakgrunnen til høyre den mer kraftig foldete øvre del av Hukformasjonen med den overliggende mørke Elnesformasjonen helt til høyre. Foto: Ole A. Hoel.



### 6.3.2 Kutangen naturminne, Røyken kommune

Lokaliteten ligger ca. 700 meter nord for Slemmestad sentrum. Lokaliteten består av flere fjellblotninger på en tange ut i Oslofjorden ved Tajetbukta.



#### **Geologisk beskrivelse**

De fleste blotningene finnes nede ved sjøkanten, noen på knauser litt opp fra sjøen. Lagene fortsetter ned i sjøen, og de områdene som er tørrlagte ved lavvann inngår i lokaliteten. Denne lokaliteten, sammen med de øvrige lokaliteter ved Slemmestad, utgjør til sammen lagrekken fra mellom-kambrium til mellom-ordovicium. Den samme delen av lagrekken er vist flere ganger i disse lokalitetene. De viser en strukturell enhet og gir meget viktige opplysninger om virkningene av den Kaledonske fjellkjedefoldingen i Oslofeltet. Området har stor betydning for både forskning og undervisning. Lokaliteten på Kutangen viser et profil gjennom ordoviciske avsetninger, Bjørkåsholmformasjonen (3a) ute i sjøen, dernest en sammenhengende mørk, graptolittførende skifer (Tøyenformasjonen; 3b) og kalkstein (Hukformasjonen; 3c) lenger inne på tangen.

#### **Statusbeskrivelse**

På store deler av odden er det bygd betongbrygger. En bu ligger innenfor grensen av naturminnet. Langs vannet ytterst på tangen er blotningen god, men innerst i bukta på sørsiden er det mye tilgrodd. Små fredningsskilt mangler, men det er satt opp en informasjonstavle på nordsiden av tangen, med Røyken kommunes standardplakat.

#### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Det er viktig å unngå at området gror igjen. Området brukes til friluftsliv og det er viktig å sørge for at forbudet mot bålbrekking og bruk av engangsgrill er håndhevet.



## Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

## Tiltak

- Frednings-, og informasjonsskilt bør settes opp ved veien et stykke opp i skråningen ned til tangen, siden det er der publikum for det meste vil komme fra. Informasjonsskiltene bør i størst mulig grad inneholde informasjon om områdets avgrensning og geologi.
- Busk og kratt bør ryddes fra de åpne områdene. Gjengroing bør sjekkes med 2-3 års mellomrom og tiltak settes i verk etter behov.



Graden av tilgroing er sterk innenfor bryggene på Kutangen. Foto: Ole A. Hoel.



### 6.3.3 Nordre Nærnes naturminne, Røyken kommune

Det fredede området dekker et areal på ca. 8 daa. Lokaliteten er en tange ut i Oslofjorden i Nærnesbukta. Lokaliteten omfatter også tørrlagte områder rundt tangen ved lavvann (dvs. den går ca. 30 meter ut fra land).



#### **Geologisk beskrivelse**

Området viser gode profiler gjennom overgangen mellom kambrium og ordovicium. Blotningen viser en kontinuerlig utvikling uten avsetningsbrudd. Denne overgangen er dårlig representert mange steder i verden, og Nærnes var en av kandidatene til å bli verdensreferanse-område for dette intervallet. Det ble den ikke, men lokaliteten er likevel av svært høy forskningsverdi. Denne lokaliteten er et sekundært typeprofil som utfyller lokalitet 6.3.1. Lagene er her noe forstyrret, men den kambriske lagrekken som fortsetter ut i sjøen er litt lenger enn i lokalitet 6.3.1. To vulkanske ganger fra permtiden gjennomskjærer lokaliteten. Den har svært høy forskningsverdi.

#### **Statusbeskrivelse**

Frednings- og informasjonsskilt er litt bortgjemt inne i skogen på sørsiden. Fredningsskilt er også på plass på nordsiden. Informasjonsskiltet viser ikke grensene for fredningsområdet. Blotningene langs sjøen er ikke tilgrodd.

#### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Området er brukt til friluftsmål og det er viktig å hindre bålbrekking og bruk av engangsgriller på fast fjell. Det er ingen større fare for tilgroing da mesteparten av blotningene ligger i vannkanten, men et og annet tre klarer iblant å feste seg i skrentene (se bildet).

#### **Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag**

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.

På steder med stor sårbarhet knyttet til ferdselsslitasje på fjellflater som er av stor betydning for verneformålet, skal det innføres tiltak for å lede ferdselen slik at skade ikke oppstår. Der det er tilsvarende fare for skade på grunn av bålbrekking og bruk av engangsgrill skal det etableres alternative muligheter for f.eks. grilling. Det skal gis særskilt informasjon til allmennheten på slike steder.

### Tiltak

- Informasjonsskiltene bør inneholde mest mulig informasjon om områdets avgrensning og geologi.



Overkambriske alunskifre med store runde kalkboller. Lagene faller ca. 45° mot venstre. Grensen til ordovicium finnes i skiferen nær toppen av skrenten. Det var høyvann da bildet ble tatt. Ved lavvann fortsetter blotningen et titalls meter ut i vannet mot høyre. Foto: Ole A. Hoel.



Intrusivgangen i tangens østre ende som skjærer gjennom lokaliteten parallelt med lagningen. Foto: Ole A. Hoel.



### 6.3.4 Slemmestad naturminne, Røyken kommune

Lokaliteten er del av en skjæring på veien mellom Slemmestad og Nærnes, like sør for torget i Slemmestad sentrum. Det fredete området omfatter drøyt 400 m<sup>2</sup>.



#### **Geologisk beskrivelse**

Profilet viser kontakten mellom det i kambrisk tid dypt forvitrede prekambriske grunnfjellet og de mellomkambriske avsetningsbergartene (alunskifer, etasje 1c). De siste ble avsatt da denne delen av Oslofeltet ble dekket av havet i mellom-kambrium. Over grunnfjellet finnes først et dårlig utviklet basalkonglomerat, deretter følger mørke kalksteiner med trilobitter og svarte skifre med stinkkalkboller. Over dette ligger en horisontal vulkansk lagergang (mænaitt) fra permtiden. Profilet har stor betydning både for forskning og undervisning.

#### **Statusbeskrivelse**

Området har generell god tilstand i dag. Det er inngang til et lager i fjell i midten av lokaliteten. Lokaliteten er ikke truet av overgroing. Øvre del av skrenten består av mænaitt, som fra tid til annen sprekker opp i store rasfarlige blokker som må renses bort. Lokaliteten er rensset av veivesenet i april 2012 i samarbeid med kommune og Fylkesmannens miljøvernavdeling. Fredningsskilt er på plass sammen med kommunens informasjonsskilt, samt bibliotekets informasjonsskilt.

#### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Fortsette et godt forhold til kommune og veivesen slik at den gode tilstanden kan opprettholdes. Både alunskifer og mænaitt forvitrer forholdsvis fort og må renses relativt ofte.

#### **Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag**

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som kan skjule berggrunnen.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.



- I områder med rasfare og der det er behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet.

### Tiltak

- Informasjonsskiltene bør suppleres slik at de viser lokalitetens grenser og informasjon om områdets geologi. Slemmestad Geologisenter ønsker at det settes opp en plattning slik at man kan demonstrere skjæringen uten å utgjøre en trafikkfare.
- Spyling i forbindelse med rens av rasfarlige deler anbefales, men må gjøres forsiktig og etter jevnlig vurdert behov, siden både alunskifer og mænaitt sprekker lett.



Nederst prekambrisk grunnfjellsgneis, overlatt av en mellomkambrisk kalksteinsbenk. Deretter alunskifer, og på toppen en horisontal intrusjon av permisk lava (mænaitt). Bildet er fra 2010. Foto: Hans Arne Nakrem.



Samme sted i 2012, etter at lokaliteten var rensset av veivesenet. Foto: Hans Arne Nakrem.



### 6.3.5 Søndre Nærnes naturminne, Røyken kommune

Lokaliteten ligger like sør for Nærnes kapell. Den er en ca. 25 meter høy og ca. 150 meter lang skrent ned mot fylkesvei 6 (Sundbyveien). Det fredede området dekker et areal på ca. 3 da.



#### **Geologisk beskrivelse**

Området viser gode profiler gjennom overgangen mellom kambrium og ordovicium. Blotningen viser en kontinuerlig utvikling uten brudd i avsetningene fra denne perioden. Denne overgangen er dårlig representert mange steder i verden, og Nærnes var en av kandidatene til å bli verdensreferanseområde for dette intervallet. Det ble den ikke, men lokaliteten er likevel av svært høy forskningsverdi og internasjonal referanseverdi.

#### **Statusbeskrivelse**

En gangvei er lagt inntil skrenten. Profilet er kraftig tildekket av kratt og større trær. En del nedrast jord dekker berggrunnen i nedre del av profilet. Fredningsskilt-, og informasjonsskilt er på plass øverst i profilet. Informasjonsskiltet viser imidlertid ikke grensene for fredningsområdet.

#### **Utfordringer/trusler for verneområdet**

Området blir lett gjengrodd og sikringsarbeider langs veien kan føre til skader på naturminnet. Området har først og fremst vitenskapelig verdi og er mindre egnet for allmenn opplevelse.

#### **Bevaringsmål og tiltaksgrunnlag**

Lokaliteten skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke skal forekomme.

- Lokalitetene skal være merket med informasjonsskilt som viser kart over fredningsområdet og informasjon om verneområdets verdi.
- I områder med rasfare og der det er behov for sikring må slikt arbeid planlegges og utføres i nært samarbeid med vernegeologisk kompetanse slik at ikke arbeidet går ut over verneformålet.

#### **Tiltak**

- Lokaliteten behøver omfattende rydding av vegetasjon nederst langs veien, og de nedraste jordmassene bør fjernes. Dette bør gjøres først og fremst ved vitenskapelig behov.
- Informasjonsskiltene bør suppleres slik at de viser lokalitetens grenser og informasjon om områdets geologi.





Bildene viser øverst graden av tilgroing langs profilet, og nederst informasjonsskiltet ved en av de få stedene det er mulig å se selve bergarten. Foto: Ole A. Hoel.





## 7 Fremtidige kartleggings- og overvåkingsbehov

Det er nyttig med en best mulig og detaljert kartlegging av verneområder. Det er vanskelig å forutse fremtidens forvaltningsutfordringer og det fører ofte til at det er et underskudd på kunnskap selv i områder som er godt undersøkt. De fleste områdene som omfattes av denne rapporten er små. Verneforskriftene er imidlertid strenge og det kan være at man stedvis kan oppleve et misforhold mellom tilgjengelig og kartfestet dokumentasjon og en generell (allmenn) forståelse for vernebehovet. Det er minst fire hovedkategorier av egenskaper som man kan tenke seg at bør finnes kartfestet for hvert enkelt område:

- Detaljert geologisk kart. I den grad dette ikke finnes allerede kunne det være en mulighet til å bruke verneområdene som studentoppgaver i geologisk kartlegging.
- Kart over vitenskapelige verdier og sårbarhet
- Kart over koblingen mellom geologiske og biologiske (evt. andre) verneverdier. Dette vil konkretisere en forvaltningssonering bedre.
- Kart over menneskelig aktivitet, besøk og aktiviteter, samt registrerte skader, inklusive en oversikt over vitenskapelig prøvetaking.

I forbindelse med det første og tredje punktet er det viktig å være klar over at verneområder som i dag kartlegges (naturtypekartlegging), kartlegges ved hjelp av klassifikasjons- og beskrivelsessystemet NiN (Naturtyper i Norge ([www.artsdatabanken.no](http://www.artsdatabanken.no))). NiN er for tiden under revisjon og ny versjon 2.0 er ventet i løpet av ca et år. I denne nye versjonen vil trolig grunnlaget for å se økologiske og geologiske forhold i sammenheng bli betydelig bedre. Verneområdene som er behandlet i denne rapporten er egnet for å teste ut hvordan dette kan gjøres på en praktisk måte i en detaljert skala. Det anbefales at det blir gjort noen kartleggingstester ved hjelp av dette systemet relativt snart, for å se om slike kart kan bidra til bedre informasjon for forvaltningen.

Når det gjelder siste punkt er det viktig at det etableres et datagrunnlag for hvert enkelt område der inngrep og tillatelser registreres. Tillatelser til inngrep i form av vitenskapelige undersøkelser eller annet, bør følges opp med en kort rapport som bl.a. inneholder en stedfesting av inngrepene og en fotodokumentasjon. På denne måten vil det være lettere å etablere faste rutiner for slike dispensasjonssøknader og også overvåke konsekvensene av dem. Det bør vurderes å lage en veileder både for søkere av slik dispensasjon og for saksbehandlere som behandler slike søknader. Det er utfordrende å behandle slike søknader for forvaltere som ikke har geologisk spesialkunnskap samtidig som det ikke er rimelig å tro at søkerne har spesielt sterk forvaltningskompetanse. En veileder vil kunne bidra til bedre prosesser knyttet til viktig geologisk forskning i verneområdene.

Registreringer som nevnt over bør lages som en stedfestet digital database (GIS) for hvert område. Den kan være ganske enkel, men gradvis bygges opp til et godt verktøy for å støtte forvaltningen og gi grunnlag for en god og meningsfylt overvåking. Databasen bør også inneholde referanser til både forvaltnings- og vitenskapelig litteratur, skilting etc.

Generelt bør det foretas en statusgjennomgang av hvert område med intervall i størrelsesordenen hvert 5 år. Her bør det overordnede inngreps- og trusselbilde sjekkes på flyfoto og en feltinspeksjon sikre at eventuell nye skader eller problemer registreres. De viktigste punktene for en slik inspeksjon er:

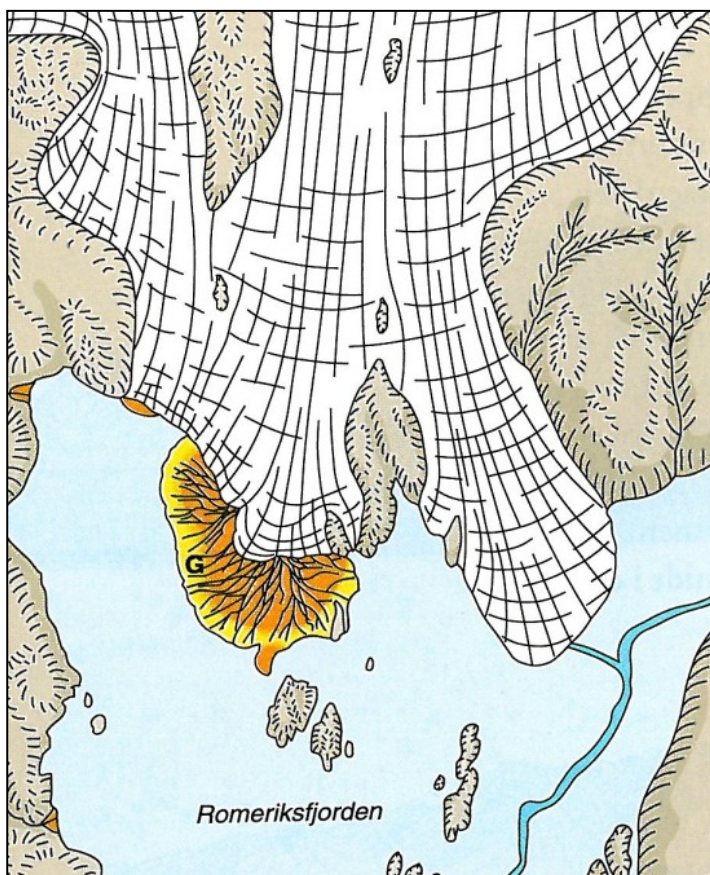
- tilstand (inngrep i fjellgrunnen, evt. større endringer grunnet ras m.v.)
- endring av trusselbildet (f.eks. økt bålrensingsaktivitet, forsøpling),
- gjengroingstilstand med avklaring om ny skjøtselsaktivitet er nødvendig samt at skilting og merking holder ønsket standard.

De fleste av disse punktene er eller bør være en del av løpende eksisterende overvåking (SNO) og tiltaket er dermed mer en systematisering av bruken av eksisterende ressurser. Det bør imidlertid søkes vernegeologisk fagekspertise ved spesielle problemer eller med jevne mellomrom for å sikre en høy standard på forvaltningen og kompetanseoverføring fra fagmiljøene til forvaltningen. Det bør vurderes å etablere faste fotopunkter for fotografering av viktige områder innen verneområdene. Sammenlignbare bilder tatt over tid, vil kunne bidra til en effektiv overvåking med stor grad av detaljering.

## 8 Kvartærgeologiske verneforslag, status og vernebehov

Vurderingen i dette kapitlet er begrenset til fylkene Oslo og Akershus. Disse to fylkene ligger innenfor det store morenetrinnet «Raet» som vi finner i Østfold og Vestfold og som krysser Oslofjorden ved Jeløya. Raet er knyttet til et stort brefremstøt for drøyt 12000 år siden. Etter dette breframstøtet kom det en periode med rask tilbaketrekning av breen bare avbrutt av kortere perioder der brefronten lå relativt stabilt på samme sted. Langs disse brefrontposisjonene ble det avsatt nok morenemateriale og breelvmateriale til at vi kan gjenkjenne og rekonstruere brefrontens posisjon. Slike morenedrag kalles morenetrinn og innen Oslo og Akershus finner vi morenetrinnene Ås-Ski trinnet, Akertrinnet, Asak-Bergertrinnet, Jessheim, Hauer seter og Daltrinnene, samt Minnesundtrinnet. Disse morenetrinnene er ganske forskjellig i størrelse og landskapsuttrykk men er viktige naturdokumenter som vitner om breavsmeltingen i en viktig nesten 1000-årig periode mot slutten av siste istid.

Det lokale havnivået på denne tiden var høyere enn i dag på grunn av isens nedpressing av jordskorpen og landhevningen ettersom breen smeltet og trykket mot jordskorpen lettet. Dette betød at breen for en stor del lå med brefronten ut i grunne fjorder i hele området. Store mengder med breslam og sand og grus kom med smeltevannet ut i disse fjordene og stedvis ble det avsatt store mengder marin leire. Leirslettene med senere tids landskapsutvikling knyttet til erosjon og ras (ravinelandskap og rasgroper) er også et viktig naturdokument fra denne tiden. Det er også små og store lokaliteter der det er mulig å bestemme og tidfeste havnivået. Dette er gjerne strandavsetninger og små sand og grusterrasser knyttet til små og store bekker i tillegg til de store avsetningene fra de virkelig store breelvene. Øverste grense for havnivå kalles høyeste marine grense (MG) og denne stiger fra de sørligste områdene og når sitt høyeste nivå i Oslo (220 moh) for derfra å synke noe lenger mot nord.

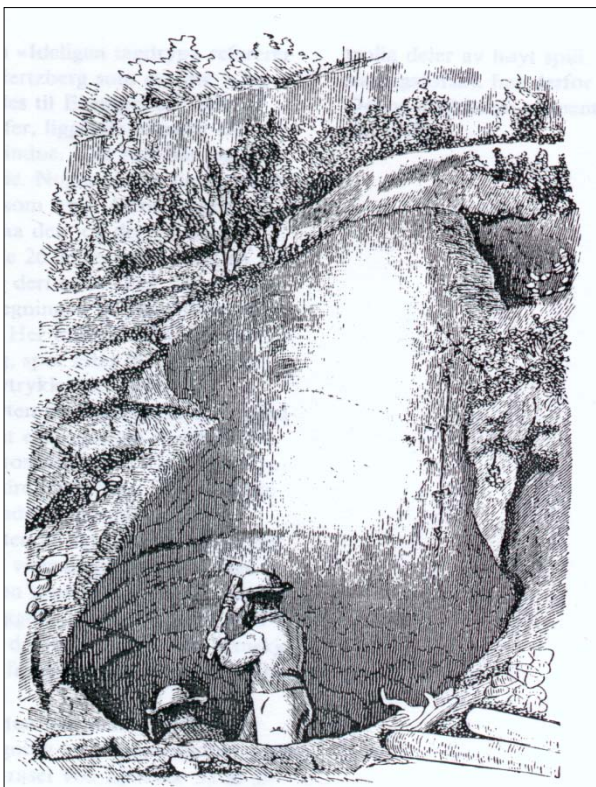


Situasjonen rundt Gardermoen (G) for nær elleve tusen år siden (datering: 9500 <sup>14</sup>C-år før nå). Den gulrøde fargen angir deltaavsetningene der dagens hovedflyplass ligger. Figur fra Andersen (2000).



Andre viktige naturdokumenter knyttet til istiden er avsetninger som flyttblokker, ulike moreneformer som drumliner (avlange moreneformer dannet under breen og som er orientert langsmed isbevegelsen), eskere (gjenfylte breelver) og fossile flyvesandfelt og erosjonsformer som rundsua, isskuring, jettegryter og andre såkalt P-former (dannet under isen bl.a. av sedimentfylt brevann under trykk).

I tillegg til dette kommer landformer og avsetninger knyttet til senere geologiske prosesser som bekkeerosjon i marine leirer (raviner), rasgroper og ikke minst erosjons- og avsetningsprosesser knyttet til dagens elver. Dessuten rester etter tidligere løsmasser knyttet til dypforvitring i tiden før istidene som ikke alle steder er fullstendig fjernet av senere breerosjon. Slike rester er viktige naturdokumenter, ikke bare knyttet til forholdene før istidene, men også som indikasjon på omfanget av den totale breerosjonen i hele kvartærtiden.



Jettegrytene på Bekkelaget ble først beskrevet av Brøgger & Reusch 1874 (tegning til venstre) I dag ligger jettegrytene bevart i en bakhage sikret med gjerde av en lokal velforening (over). Foto: Lars Erikstad.

#### Rammeverk for viktige naturverdier knyttet til kvartærgeologisk naturarv, Oslo og Akershus.

	Beskrivelse	Kommentar
<b>Karaktertrekk, objekter og forekomster i området av nasjonal og internasjonal betydning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ås – Ski-trinnet og Hauersettertrinnet</li> <li>• Store deltaavsetninger, bresjøavsetninger, dødisgropssystemer tilknyttet Hauersettertrinnet</li> <li>• Marine grenselokaliteter</li> <li>• Marine leirer med raviner og gamle leirskredgroper</li> <li>• Store deltaavsetninger knyttet til dagen elver</li> </ul>	Omfattende vern i Romeriksområdet dekker store deler av Hauersettertrinnet, store deltaavsetninger med dødisgroper og bresjøsedimenter samt marine leirer med raviner.
<b>Karaktertrekk, objekter og forekomster i området av regional og stor lokal betydning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Øvrige israndtrinn</li> <li>• Elveløpsformer, meandre og kroksjøer</li> <li>• Flyvesandavsetninger og fossile flyvesandsdyner</li> </ul>	
<b>Supplerende karaktertrekk, objekter som utfyller helheten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eskere</li> <li>• Jettegryter</li> <li>• Flyttblokker</li> <li>• Rundsua og isskuringsformer</li> <li>• Drumliner</li> <li>• Rester etter førkvartær dypforvitring</li> </ul>	

Kvartærgeologiske verneverdige områder i Oslo og Akershus ble registrert i 1985 av Sørbel & Strandvik. Registreringen omfatter 24 ulike områder delt i 4 kategorier etter prioriteringskriterier. Det er kun en registrering som er angitt i kategori 1 (høyest prioritet). Dette er Hauersettertrinnet med avsmeltingsformer langs iskontakten inkludert sandynelandskap. Det er 7 områder i kategori II. Disse omfatter Israndavsetninger i området Ås – Ski, kroksjøer langs Leira nordøst for Lillestrøm, Endemorener mot grensa mot Buskerud, samt eskere, druminer, en MG-terrasse samt randavsetninger i Aurskog-Høland. I kategori III er det registrert 7 områder som omfatter to MG-terrasser i Aurskog-Høland, endemorener foran Sognsvann og Bogstadvann, en MG terrasse ved Maura i Nannestad og morenrygger, drumliner og eskere ved Krukkeli og Lundby i Hurdal.

Ved en evaluering av et landsomfattende registreringsmateriale (Erikstad 1994a) ble det påvist at kriteriegrunnlaget ved denne registreringen ble brukt relativt strengt og at man bør ta hensyn til dette ved sammenligning med registreringer i andre fylker. Det er litt spesielt at hele 10 områder (40 % av alle registrerte områdene) var gitt kategori 4. Denne kategorien inneholder områder som har vært vurdert, men der det ikke er funnet aktuelt med spesielle vernetiltak. Dette er en noe problematisk kategori fordi den antyder verdifulle objekter, men gjør en vurdering (som normalt tilhører forvaltningen) om at disse ikke er aktuelle for vernetiltak. At de allikevel er beskrevet i rapporten tolkes dithen at det finnes verdier i områdene som man bør ta hensyn til gjennom løpende arealplanlegging. Blant områdene som er i denne kategorien er iskontaktsonen mellom Råholt og Vardrum, israndavsetningen ved Berger, Jessheimtrinnet, Akertrinnet foran Maridalsvannet, og diverse MG lokaliteter og deltavsetninger i Fet og Aurskog-Høland. Eksempler på hvorfor disse ikke er vurdert som aktuelle kan være omfattende masseuttak som f.eks. ved Berger, omfattende nedbygging som ved Jessheimtrinnet og omfattende utstrekning i sterkt nedbygget og oppdyrket terreng (Råholt - Vardrum). Bergertrinnet er spesielt interessant fordi det her etter utdriving av sand og grus er kommet fram en frisk bergrunnsflate som blant annet viser glasial erosjon under breen og som også demonstrerer dybden i de avsetningene som er tatt ut. Her er det etablert en undervisningslokalitet og severdighet under navnet «Geoparken», et lokalt initiativ som viser at det er mulig lokalt å ta vare på viktige geologiske restverdier selv i et kategori IV-område.

Felles for de fleste av disse områdene er at det kan være viktige delområder som inneholder geologiske naturverdier igjen innen det større området eller at de underliggende kvartærgeologiske landformene er godt synlige på et overordnet nivå i landskapet og dermed representerer viktige naturdokument og elementer som bidrar til områdets landskapskarakter.



**Aktiv grunnvannsgravne i kanten mellom Romerike Landskapsvernområde og Oslo Hovedflyplass. Flaten flyplassen ligger på og jordene på bildet ble dannet som et stort delta ved øvre marin grense. Ytterst ligger sandmassene fra deltaet over marine leir- og siltavsetninger. Bekker og grunnvannsig graver i disse finkornede massene og danner ganske dype raviner. Foto: Lars Erikstad.**



Gjennom en omfattende registrering (Erikstad og Halvorsen 1992) ble større områder rundt Oslo Hovedflyplass Gardermoen foreslått vernet, og senere ble vernet gjennomført. Prosessen var en oppfølging knyttet til konsekvensutredninger og naturforhold knyttet til den nye Hovedflyplassen. Allerede før denne prosessen var et ca 5 km<sup>2</sup> stort område umiddelbart sørvest for flyplassen vernet (Romerike Landskapsvernområde) for å ta vare på et landskap med svært godt utviklede raviner i marine leire umiddelbart utenfor de store deltaavsetningene på Gardermoen. Gjennom dette vernetiltaket og de oppfølgende verneområdene som kom etterpå, er størstedelen av de verneforslagene som ble foreslått og som er dekket opp av fylkesregistreringens eneste prioritet I område, gjennomført. Det ble også foreslått soner i den øvrige arealplanleggingen rundt flyplassen, der en burde innarbeide kvartærgeologiske formelementer i planverket. Dette er trolig ikke fulgt opp i omfattende grad.

Nordre Øyeren Naturreservat dekker vernebehovet til det store deltaet som dannes av Glomma i Øyeren, men som også er sterkt påvirket av innløpet av Leira og Nidelva. Sørumsneset naturreservat supplerer dette vernet og dekker den aller ytterste delen av meandrene i Leira som er klassifisert som kategori II i fylkesrapporten. Leira er et varig vernet vassdrag, men store deler av det meanderende elveløpet har ikke etablerte vernetiltak knyttet til seg. Ellers ligger kategori II (Endemorener mot grensen til Buskerud) innenfor Markagrensen og er beskyttet av Markaloven.

Viktige andre verneområder er Maridalen landskapsvernområde som omfatter store deler av de lavereliggende områdene i Maridalen, med avsetninger av marine leirer og trolig flere MG lokaliteter i et område på Østlandet der MG er på sitt høyeste.

Mer fokus er kommet på de marine leirene med deres raviner og skredgroper etter at disse to naturtypene ble listet som nært truet i den nye rødlista for naturtyper som er utgitt av Artsdatabanken (Linggaard & Henriksen 2011). Grunnlaget for rødlistingen av raviner er den omfattende bakkeplaneringen som fant sted i siste halvdel av forrige århundre (mest omfattende 1970-1990) og grunnlaget for rødlisting av leirskredgroper er at disse normalt planeres svært snart etter at skredet er gått. Forvaltningen av en naturtype som er knyttet til skred er vanskelig fordi det er avgjørende viktig at man så langt som råd sikrer liv og eiendom i forhold til naturkatastrofer som store leirskred. Dette er en geologisk prosess som er karakteristisk for vårt distrikt og nettopp for å minne oss på hva denne prosessen innebærer er det viktig å ta vare på eksisterende naturminner som viser store historiske leirskred og kanskje også små leirskredgroper som ligger slik til at det ikke er fare for videre skredutvikling i stor skala. Det bør gjennomføres nøyere vurderinger av forholdet mellom sikringstiltak og naturverdier i disse områdene, slik at de nødvendige sikringstiltakene ikke ødelegger unødvendig mye i verdifulle områder.



Leirskredgrop på skogsmark. Skedsmo. Foto: Lars Erikstad.

Det er bare to fylker i Norge som har gjennomført en verneplan for kvartærgeologi i Norge (Finnmark og Hedmark), men alle fylkene har gjennomført registreringer. Disse registreringene begynner å bli gamle og kan stedvis være noe mangelfulle. Det kan derfor være riktig å oppdatere registreringene. For Oslo og Akershus sin del kanskje først og fremst ut fra to perspektiver:

- 1) sikring av mindre områder med store verdier/restverdier som eller vil gå tapt
- 2) etablere et plangrunnlag for kommunene som gjør det mulig å sikre viktige naturelementer av betydning for lokal landskapskarakter og for sikring av lokal naturhistorie integrert i planleggingen.



Øverst: Rundsva med skuringsstriper og helleristninger ved Sjømannskolen i Oslo. Foto: Lars Erikstad  
Nederst: Detaljer av helleristningene. Foto: Øystein Røsok



## 9 Vernebehov for Osloriften og ulike magmatiske bergarter

Osloriften har en generell internasjonal verdi for forskning og undervisning. Den representerer en naturarv med stort geologisk mangfold. Dette mangfoldet er knyttet til både dagbergarter fra de mange vulkanene som fantes mens riften var aktiv, dypbergarter som representerer store volum med magma som størknet i dypet, et utall av vulkanske ganger som finnes i hele området, gamle vulkanrør samt forkastninger i alle størrelser.

Mange av de magmatiske bergartene i Osloområdet har vært gjenstand for økonomisk utnyttelse, særlig som bygningsstein og pukk. De fleste av disse finnes i store mengder og er rent generelt ikke truet av ødeleggelse. Allikevel er en del av disse bergartene ikke alltid så lett å finne godt blottet slik at de kan studeres i ulike sammenhenger. Mange gode fjellblotninger kan også være utsatt for inngrep eller nedbygget. Det samme gjelder strukturelementer som forkastninger, og ikke minst detaljstrukturer knyttet til disse.

Et eksempel på sjeldne bergarter i Osloområdet er rombeporfyr, som bare finnes tre steder i verden: Kilimanjaro i Kenya, Mount Erebus i Antarktis og i Oslofeltet. Disse tre stedene er alle knyttet til kontinentale riftstrukturer slik vi ser det i Oslofeltet. Her har rombeporfyrlava i visse faser av riftutviklingen strømmet ut på overflaten under vulkanutbrudd. I Oslofeltet er det kartlagt nær 50 slike lavastrømmer. Rombene (de hvite flekkene i bergarten består av feltspat som har størknet før resten av lavaen). Mange steder kan man derfor se strømningsmønsteret i lavaen ved å se på orienteringen av rombene. Rombene i hver lavastrøm har sin karakteristiske form og farge. De har fått navnene RP1, RP2, osv.

Det klassiske området for rombeporfyr er Krokskogen vest for Oslo. Rombeporfyr finnes også som store intrusivganger, og noen av dem er flere kilometer lange og flere titalls meter brede. Det var fra en slik gang på Tjuvholmen i Oslo at den tyske geologen Leopold von Buch i 1810 beskrev rombeporfyr for første gang. I Oslofeltet er bergarten vanlig, men man bør passe på at gode lokaliteter er sikret. På mange måter kan vi si at vi har et spesielt ansvar for slike lokalt vanlige, men internasjonalt sjeldne bergarter.



**Rombeporfyr er vanlig lokalt, men er internasjonalt en sjelden bergart. Den er sentralt knyttet til vulkanismen i Oslofeltet. Foto: Tom Heldal**

Ikke bare er enkeltbergarter viktig i denne sammenheng. Sammenhengen mellom bergartene og landskapsformene forteller en fascinerende historie som strekker seg en halv milliard år tilbake i tiden og fram til i dag. Øverst på toppene ligger størknede lag av lava, først basalt og over rombeporfyr. Lavaen hviler på flatliggende lag av ulike avsetningsbergarter som dekket et nedslitt og ganske flatt landskap i sen karbontid for rundt 290 millioner år siden. Sedimentene i nederste del av den senpaleozoiske lagrekken (Askergruppen) inneholder fossiler som er viktige for datering og tolkning av

miljøet i slutten av karbon. Disse enhetene behøver også en utredning om vernebehov, siden enkelte av enhetene har svært lokal utbredelse (som den marine Knabberudkalken i Bærum).

Under dette finner vi igjen de lagdelte avsetningsbergartene fra jordens middeltid, øverst sandsteiner fra sen silur og lenger ned foldete kalkskifre og leirskifre som dominerer de lavtliggende områdene vest for Oslofjorden. Stupene med urene under holdes ved like fordi lavalagene på toppen er hardere bergarter enn avsetningsbergartene under. Dette fører til en sakte undergraving som holder stupene bratte. Lavaplataene vest for Oslofjorden og de store forkastningsskrentene øst for fjorden danner en ramme i det vidstrakte Oslofjordlandskapet. På denne måten utgjør de viktige overordnede landskapselementer

Ved siden av de store landskapstrekkene er det flere deler av det lokale geologiske mangfoldet som utgjør en særlig viktig del av den geologiske naturarven. Mindre fjellblotninger som vulkanske ganger er særlig utsatt ved økt utbygging av by og tettbebyggelse. Tidligere bygde man med mindre terrenginngrep enn i dag. Fjellblotninger som viste bergartene ble gjerne stående igjen som landskapselementer som ga en spesiell landskapskarakter til by- og forstadslandskapet med et stort visuelt og geologisk mangfold. I dag er dette i ferd med å forsvinne mange steder. Bygninger som bygges er gjerne større og terrengbehandlingen betydelig mer brutal. Sammenheng mellom bygning og bomiljø og naturen er i ferd med å forsvinne, og det skaper et bygd landskap med mindre mangfold enn før. Tilgang på geologiske (og biologisk) naturopplevelser blir mindre og tilgang på lokaliteter for eksempel undervisning fra barnehagenivå til universitetsnivå blir også mindre. Denne utviklingen gjør at vernebehovet enten som spesielle tiltak eller målsettinger i lokal arealplanlegging, eller som vern etter naturmangfoldloven, er i ferd med å øke.



**Kolsåstoppen sett fra Rud. Nederste stup er basalt mens øverste består av rombeporfyrserien RP1.  
Foto: Hans Arne Nakrem**



### Rammeverk for viktige naturverdier knyttet til Osloriften og magmatiske bergarter i Oslo og Akershus.

	Beskrivelse	Kommentar
<b>Karaktertrekk, objekter og forekomster i området av nasjonal og internasjonal betydning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hovedforkastningen langs Bunnefjorden og Nesoddlandet</li> <li>Permiske dagbergarter i kanten mot eldre avsetningsbergarter i Asker og Bærum</li> <li>Kalderaer med ringforkastninger</li> </ul>	Verneområder ved Kolsås og Skaugumåsen dekker de eldste dagbergartene. De viktigste kalderaene ligger innenfor markagrensen.
<b>Karaktertrekk, objekter og forekomster i området av regional og stor lokal betydning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permiske dypbergarter i sør (Asker og Hurumlandet) og Nord (Nordmarka)</li> <li>Permiske dagbergarter gjennom hele serien</li> </ul>	Store deler ligger innenfor markagrensen
<b>Supplerende karaktertrekk, objekter som utfyller helheten</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Permiske gangbergarter</li> <li>Vulkanrester</li> </ul>	Ofte mindre fjellblotninger som er under stort press i by- og forstadslandskapet.

Eksisterende vern som dekker viktige deler knyttet til Osloriften og magmatiske bergarter er knyttet til store verneområder som Kolsås-Dælivann og Sems vann - Skaugumåsen, men også Ramsåsen, Djupdalen, Asdølsjuvet, Krokkleiva, Mørkgonga og Oppkuven, Blankvann og Maridalen. Disse representerer viktige deler av særlig den tidligere utviklingen av vulkanismen i området i stupene langs hele Vestmarka og Krokskogen, men også områder med yngre lavadekker og dyperuptiver.

En bit av hovedforkastningssystemet øst i Oslofeltet er dekket opp gjennom verneområder i Ekebergskråningen, men er ufullstendig og ikke tilstrekkelig for å fange dette viktige elementet. Særlig langs vestsiden av Nesoddlandet hvor både forkastningsplanet og breksjene langs dette er bevart er det behov for å vurdere ekstra tiltak. Forkastningen her er potensielt truet av hyttebygging, og behøver å studeres for å finne en god balanse mellom utbygging og verneinteresser.

Spesielle områder som ring-gangen rundt Bærumskalderaen og Alnsjøfeltet, samt den store blotningen på Grefsenåsen som viser snitt gjennom magmakammeret i en vulkan, burde også blitt vurdert med tanke på sterkere vern. Sedimentene i nederste del av den senpaleozoiske lagrekken (Askergruppen) inneholder fossiler som er viktige for datering og tolkning av miljøet i slutten av karbon. Disse enhetene fanges for en stor del opp av Sems vann-Skaugumåsen landskapsvernområde og Kolsås- Dælivann, men det bør vurderes om vernet er tilstrekkelig for helt spesielle forekomster som for eksempel den marine Knabberudkalken i Bærum. Denne ligger innenfor Kolsås - Dælivann landskapsvernområde, men utenfor naturreservatene som er etablert i tilknytning til dette.



Det er anlagt en sti med geologisk informasjon på Kolsåstoppen. Her vises informasjonsskilt ved sedimentære bergarter fra sen karbon rett under de første lavastrømmene. Foto: Hans Arne Nakrem

Så tidlig som i 1973 ble det gjort en omfattende inventering av geologiske verneområder rundt Oslo (Larsen 1973). Her ble det foreslått hele 34 geologiske verneområder med samlet areal på over 800 km<sup>2</sup>. Viktige elementer av disse er dekket opp av verneområdene som er nevnt over, men mange av disse områdene er i dag uten vern etter naturmangfoldsloven. På den annen side ligger flesteparten av disse områdene innen for markagrensen og omfattes av Markaloven. De har på denne måten en generell beskyttelse som samsvarer godt med deres generelle bergrunns karakter og størrelse. Det bør imidlertid vurderes om det er behov for en gjennomgang for å identifisere mindre lokaliteter av vitenskapelig eller undervisningsmessig betydning som har behov for sterkere vern.



**Studietur på Kolsåstoppen med geologen Reidar Trønnes. Deltakerne sitter på rombeporfyren og ser ut over Bærum med sine lagdelte bergarter og kalkrygger. De ser også Oslofjorden med langstrakte bergarter av samme type og den dobbelt Oslofjordforkastningen med Nesodlandet, som skiller Bunnefjorden fra resten av indre Oslofjord. Foto: Hans Arne Nakrem**



# 10 Vurdering av verneområdenes betydning for bevaring av geologiske verdier

Det var pr 26. mars 2011 hele 718 verneområder i Oslofjordregionen, definert som et område som inkluderer hele Oslo og Akershus og områder nord til Lena, syd til Hvaler og Mølen, øst til svenskegrensen og vest til Notodden. Av disse var det 144 områder som lå i fylkene Oslo og Akershus, med et areal på nesten 220 km<sup>2</sup>.

Disse verneområdene har stor geologisk betydning selv om verneformålet kan variere betraktelig. Mange av dem er nevnt i de to foregående kapitlene. Sentralt står verneområdene rundt Gardermoen, Verneområdene knyttet til Vestmarka, Bærumsmarka og Kroksskogen, store verneområder i Nordmarka, Maridalen samt mindre verneområder i og langs Oslofjorden.

Å spesifisere betydningen av det totale verneomfanget er ikke lett å gjøre med stor sikkerhet. Det finnes ikke oppdatert materiale som gir grunnlag for å gå detaljert inn å se hva verneområdene som ikke har geologi i verneformålet faktisk dekker av geologiske naturverdier. Verneområdene er opprettet med svært ulikt formål og de er ujevnt fordelt geografisk og av svært varierende størrelse, og det er også et spørsmål om hvor godt vernet beskytter de geologiske naturverdiene.

Vi har valgt å se på dette fra tre ulike ståsteder: 1) Områder som har en form av geologi i sitt formål slik det kommer til uttrykk i verneforskriften, 2) Store verneområder (> 5 km<sup>2</sup>) av generell karakter og 3) en generell vurdering av hele vernesystemet i forhold til geologisk plassering.

Verneområder med geologi i verneformålet er dels det omfattende systemet av verneområder knyttet til israndavsetningene her med tilhørende grytehullsjøer og marine leirer med raviner, dels de mange mindre verneområdene som er behandlet i denne rapporten og dels en del andre verneområder knyttet til lavadekkene for eksempel Kolsås, Sems vann – Skaugumsåsen og Krokkleiva. De store verneområdene er landskapsvernområdene Sems vann – Skaugumsåsen, Kolsås – Dælivann, Maridalen og en del større barskogsreservater i Nordmarka og Østmarka. Betydningen av disse er dels behandlet i hoveddelen av rapporten og dels de foregående to kapitlene og det er klart at alle disse områdene har stor betydning for sikring av det geologiske mangfoldet i området rundt Oslo.

Til den siste vurderingen har vi brukt en enkel GIS analyse og tilgjengelige kart over verneområder, samt berggrunnsgeologi (kartmålestokk 1:250 000) fra NGU. Vi har dels målt arealfordelingen av de ulike bergartene som finnes innenfor Oslofeltet, og dels sett på tilsvarende arealfordeling innen verneområdene. Begge resultater er angitt som antall piksler totalt, men også som en prosentandel av totalen.

Analysen er relativt grov, fordi den baserer seg på en regional geologisk kartdatabase i grov målestokk. Videre er det slik at en god dekning av en gitt bergart ikke nødvendigvis vil fange lokaliteter tilknyttet bergarten med høy naturverdi. Anslaget gir med andre ord kun en omtrentlig indikasjon på representativiteten til verneområdene på et overordnet klassifiseringsnivå.

Resultatet viser at de arealmessig mest utbredte bergartsklassene er granitt, syenitt og monzonitt, alle dypbergarter knyttet til Oslofjorden. Til sammen utgjør de over 45 % av hele arealet, mens den mest utbredte lavabergarten, rombeporfyr utgjør nesten 14 %. I verneområdene er det klar overrepresentasjon av monzonitt. Her er det imidlertid en feil i datagrunnlaget fordi det er målt inn et større havområde i Vestfold som påvirker resultatet. For øvrig ser vi en relativt jevn fordeling med granitt noe underrepresentert og syenitt noe overrepresentert. Rombeporfyren er godt representert, men også den underrepresentert i vernesystemet. At kalkstein er underrepresentert er en følge av at mange av verneområdene her er små og beregningene er gjort med et raster på 25m x 25m størrelse. Det bidrar til at en del områder ikke kommer med. Viktigere er imidlertid at det geologiske vernesystemet er basert på inventeringer der man har identifisert mindre områder med særlig høy verdi. Med andre ord understreker det begrensingen av arealmål i denne sammenhengen og også at mer detaljerte inventeringer må utføres for å konkretisere vernebehovet utover eksisterende vern.

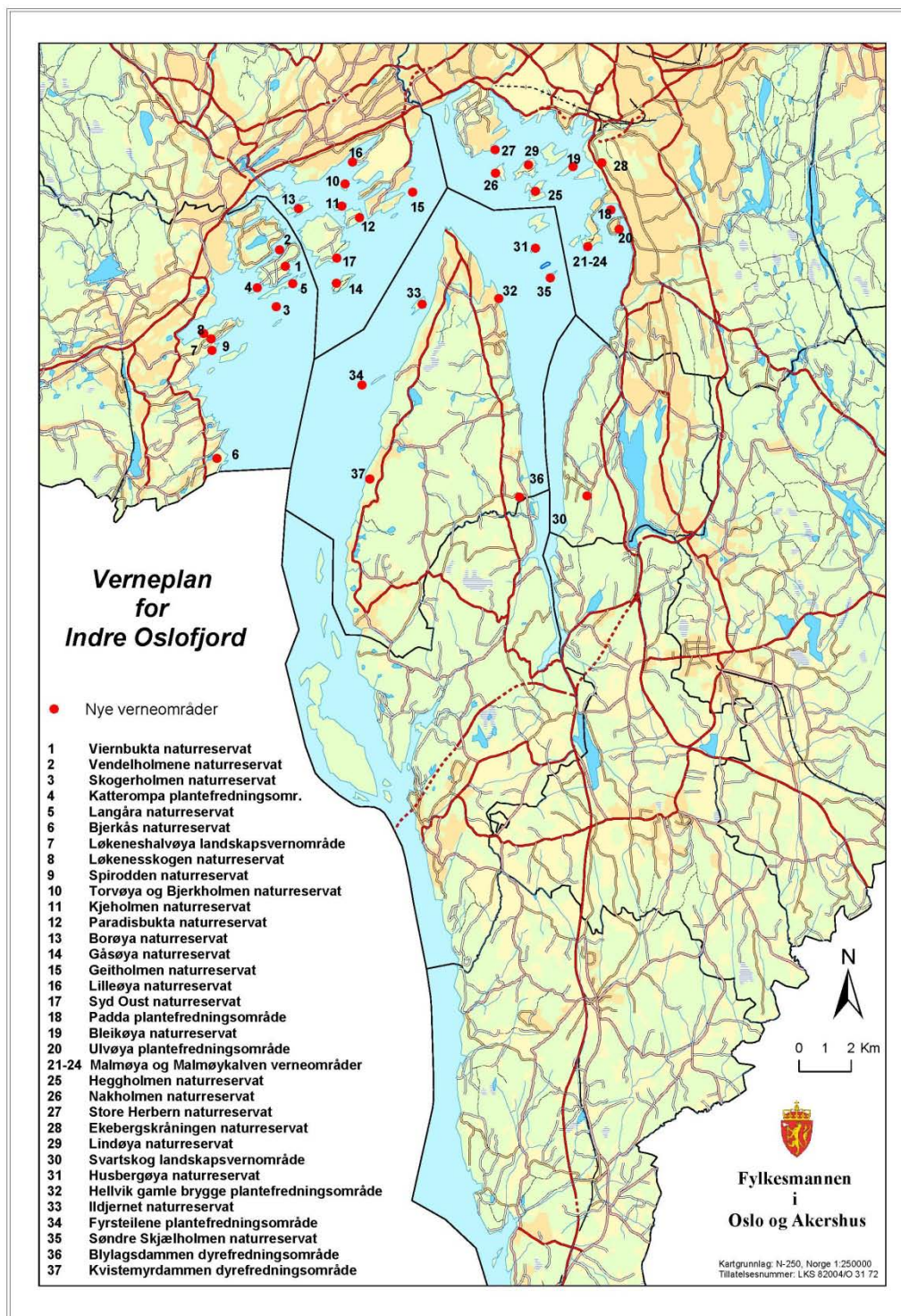
Oversikten av mengden av ulike bergarter i Oslofeltet. Arealet av hver bergart er beregnet ut fra bergrunnskart fra NGU i målestokk 1:250 000 ([www.ngu.no](http://www.ngu.no)) ved bruk av deres kode «hberg». Arealet er beregnet som antall piksler (ruter) med størrelse 25m x 25m. Ved å multiplisere med 625 får man arealet i kvadratmeter. Kartdataene er imidlertid grove pikselopptelling kan gi underrepresentasjon av særlig små og/eller smale områder (f.eks. en del av de geologiske verneområdene). For en grov sammenligning av representativitet bør man derfor se på frekvens angitt i % på omtrentlig heltallsnivå. Bergartsenheter som tilhører grunnfjellet utenfor Oslofeltet er markert med grå farge, kambrosilurske bergarter i lys blått og bergarter knyttet til sen karbon og perm i lys rødt.

Kode	Navn	Totalantall	Total %	Vern	Vern%
2	Sandstein	246118	<b>1,90</b>	6277	<b>1,02</b>
3	Konglomerat, sedimentær breksje	4091	<b>0,03</b>	450	<b>0,07</b>
4	Breksje	67943	<b>0,52</b>	210	<b>0,03</b>
5	Mylonitt, fyllonitt	379	<b>0,00</b>	0	<b>0,00</b>
7	Sedimentære bergarter (uspesifisert)	5344	<b>0,04</b>	128	<b>0,02</b>
8	Skifer, sandstein, kalkstein	302950	<b>2,34</b>	10573	<b>1,72</b>
9	Sandstein, skifer	358114	<b>2,77</b>	11274	<b>1,84</b>
10	Kalkstein, skifer, mergelstein	481352	<b>3,72</b>	15553	<b>2,54</b>
11	Kalkstein, dolomitt	66999	<b>0,52</b>	205	<b>0,03</b>
21	Granitt, granodioritt	2166385	<b>16,74</b>	59290	<b>9,66</b>
22	Dioritt, monzodioritt	34750	<b>0,27</b>	0	<b>0,00</b>
23	Syenitt, kvartssyenitt	2585733	<b>19,98</b>	150207	<b>24,48</b>
24	Monzonitt, kvartsmonzonitt	2621795	<b>20,26</b>	260136	<b>42,40</b>
26	Ryolitt, ryodacitt, dacitt	157973	<b>1,22</b>	1469	<b>0,24</b>
27	Rombeporfyr	1786623	<b>13,81</b>	53919	<b>8,79</b>
28	Metabasalt	197790	<b>1,53</b>	14301	<b>2,33</b>
29	Vulkanske bergarter (uspesifisert)	301277	<b>2,33</b>	13816	<b>2,25</b>
35	Gabbro, amfibolitt	38307	<b>0,30</b>	0	<b>0,00</b>
61	Kvartsitt	15582	<b>0,12</b>	0	<b>0,00</b>
62	Glimmergneis, glimmerskifer, metasandstein, amfibolitt	116354	<b>0,90</b>	0	<b>0,00</b>
65	Fylitt, glimmerskifer	594575	<b>4,59</b>	7354	<b>1,20</b>
66	Kalkglimmerskifer, kalksilikatgneis	69	<b>0,00</b>	0	<b>0,00</b>
70	Marmor	215514	<b>1,67</b>	8314	<b>1,36</b>
82	Diorittisk til granittisk gneis, migmatitt	344707	<b>2,66</b>	0	<b>0,00</b>
85	Øyegneis, granitt, foliert granitt	141460	<b>1,09</b>	0	<b>0,00</b>
87	Båndgneis (amfibolitt, hornblendegneis, glimmergneis), stedvis migmatittisk	89561	<b>0,69</b>	0	<b>0,00</b>



# 11 Verneplan Oslofjorden

Det er i senere tid gjennomført en prosess for å etablere nye verneområder samt å utvide og justere verneforskriften til eksisterende verneområder i indre Oslofjord. Prosessen ble sluttført ved vedtak om vern ved kgl. res. 27.06.2008. Planen omfatter 37 områder som er vist under. Som man ser av kartet er dette områder som er i de bergartene som dominerer verneområdene i denne rapporten. Flere er justeringer og utvidelser av gamle geologiske verneområder og flere er nye verneområder med geologi som en del av verneformålet



Flere av disse områdene er blant verneområdene som er behandlet i denne rapporten. Det gjelder områder som Skogerholmen naturreservat (nytt område), Langåra naturreservat (nytt område), Bjerkås naturreservat (utvidet), Spirodden naturreservat (utvidet), Geitholmen naturreservat (nytt område), Malmøya og Malmøykalven verneområder (utvidet), Nakholmen naturreservat (utvidet) og Husbergøya naturreservat (nytt område). Bare ut fra denne listen ser man at det geologiske vernet i Indre Oslofjord er betydelig styrket ved gjennomføringen av denne planen. Generelt er representativiteten med tanke på den totale geodiversiteten (geologiske mangfoldet) også styrket i et område som er svært viktig for norsk geologi. Spesielt kan det nevnes at områdene Ildjernet naturreservat og Fyrsteilene plantefredningsområde omfatter lagdelte bergarter tett inn til hovedforkastningen i Oslofjorden og øyene tett under Nesoddlandet er her sentralt i det behovet vi har konstatert for å dekke forkastningsonen bedre i vernesammenheng. Det bør trolig vurderes å opprette et landskapsvernområde i dette området. Vernet av forkastningskanten er ellers også styrket særlig ved opprettelse av Ekebergskråningen naturreservat, men også Svartsskog naturreservat. Løkeneshalvøya landskapsvernområde bidrar til å dokumentere kalkåsene som er et så viktig karaktertrekk for vestsiden av fjorden på samme måte som utvidelsen av Bjerkås naturreservat er det.



# 12 Referanser

- Andersen, B.G. 2000. Istider i Norge. Universitetsforlaget. Oslo. 216 s.
- Berntsen, B. 1994. Grønne linjer. Natur- og miljøvernets historie i Norge. Grøndahl og Dreyers forlag AS. Oslo. 312 s.
- Brommeland, J. 1980. Registrering av verneverdige mineralforekomster i Sør-Norge. Mineralogisk-Geologisk museum –upublisert.
- Bruton, D.L., Gabrielsen, R.H. & Larsen, B.T. 2010. The Caledonides of the Oslo Region, Norway – stratigraphy and structural elements. Norsk geologisktidsskrift, 90: 93-121
- Brøgger, W. C. 1882. Die Silurischen Etagen 2 und 3 im Kristianiagebiet und auf Eker. Universitätsprogramm für 2. Sem. 1882. A. W. Brøgger, Kristiania (Oslo)
- Brøgger, W. C. 1887. Geologisk kart over øerne ved Kristiania. P. T. Mallings Boghandels Forlag, Kristiania. 1-36.
- Brøgger, W.C. & Reusch, H.H. 1874: Jættegryder ved Kristiania. Fra Videnskabens Verden 8, 48 sider. København.
- Dons, J.A. (red) 1996. Oslo-traktenes geologi med 25 turbeskrivelser. Vett og Viten. Nesbru. 207 s.
- Dons, J.A. & Györy, E. 1967. Permian sediments, lavas and faults in the Kolsas area west of Oslo. Norsk Geologisk Tidsskrift 47, 7-77.
- Ebbestad, J.O. & Sunding, E. 2000. Ekskursjonsguide 1 – Slemmestad. Slemmestad, 2000.
- Erikstad, L. 1994a. 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. 1994b. The building of an international airport in an area of outstanding geological diversity and quality. - In O'Halloran, D. Green, C., Harley, M., Stanley, M. & Knill, J. (eds) 1994. Geological and Landscape Conservation. Geological Society, London: 47-51.
- Erikstad, L. 2003. Vurdering av mulige skader på Jongsåsen naturminne etter anleggsarbeid i forbindelse med nytt dobbeltspor mellom Skøyen og Asker. - NINA Minirapport 11. 9 pp.
- Erikstad, L. 2008. History of geoconservation in Europa. - p. 249-256 in Burek, C.V. & Prosser, C.D. (eds.) The history of geoconservation. 300. Geological Society, London.
- Erikstad, L. 2013. Geoheritage and geodiversity management – the questions for tomorrow. Proceedings of the Geologists' Association 124: 713-719.
- Erikstad, L. & Halvorsen, G. 1992. Områder med nasjonal og internasjonal naturverdi ved Hauerseiertrinet, Akershus fylke. - NINA Oppdragsmelding 136: 1-28.
- Erikstad, L., Stabbetorp, O.E. & Halvorsen, G. 2010. Utkast til forvaltningsplan for Elstad landskapsvernområde, Ullensaker kommune. - NINA Rapport 630: 64 pp. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim.
- Erikstad, L. 1984. Registration and conservation of sites and areas with geological significance in Norway . Norsk Geografisk Tidsskrift 38: 199-204
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus. 1985. fossilplanen
- Grube, A. 1994. The national park system in Germany. In: O'Halloran, D., Green, C., Harley, M.,
- Heintz, N. 1983. Registrering, bruk og vern av geologiske og paleontologiske lokaliteter i Norge. – Memoranda Soc. Fauna Flora Fennica 59:126-130.

- Henningsmoen, G. 1978. Sedimentary rocks associated with the Oslo Regions lavas. In: The Oslo Paleorift. A Review and Guide to Excursions. J.A. Dons and B.T. Larsen (eds.). Norges Geologisk Undersøkelse 337, 17-24.
- Holtedahl, O. 1960. Geology of Norway. Norges geologiske Undersøkelse 208.
- Johnson, M.E. 1982. Historical overview of research on Lower Silurian (Llandovery) strata in Norway. In Worsley, D. (ed.): IUGS Subcommission on Silurian Stratigraphy. Field Meeting, Oslo Region 1982. Paleontological Contribution from the University of Oslo no. 278, pp. 1-10.
- Jøsang, O. 1980. Landsoversikt over verneverdige naturtyper og forekomster innen geologi og geomorfologi. II Spesiell del. Miljøverndepartementet, Upublisert: 1-122.
- Kittelsen, K.H. 2005 Brent Kalk. 900 år med kalkbrenning i asker og Bærum. Asker og Bærum historielag, 155s.
- Kiær, J. 1908. Das Obersilur im Kristiania-gebiete. Eine stratigraphische-faunistische Untersuchung. Videnskapselskabet's Skrifter I. Matematisk-Naturvidenskapelig Klasse 1906 volume II, 1-596.
- Kjærulf 1987 Hukodden
- Knudsen, T.-L. 2004. Registrering av verneverdige geologiske lokaliteter i Indre Oslofjord. Rapport til Fylkesmannen i Oslo og Akershus, miljøvernavdelingen. Naturhistorisk museum, Universitetet i Oslo. 34 pp.
- Larsen 1973 Oslomarka
- Larsen, B.T., Olaussen, S., Sundvoll, B. & Heeremans, M. 2008. The Permo-Carboniferous Oslo Rift through six stages and 65 million years. Episodes 31 (1), 52-58.
- Lindgaard, A. og Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim
- Markussen, J.A. 2007. Forvaltningsplan for Norbytjern, Ullensaker kommune.
- Miljøverndepartementet 1985. Utkast til verneplan for fossilforekomster i Oslofeltet. Miljøverndepartementet T-597. 165 s.
- Nielsen, A.T. & Schovsbo, N.H. 2006. Cambrian to basal Ordovician lithostratigraphy in southern Scandinavia. Bulletin of the Geological Society of Denmark, Vol. 53, pp. 47-92.
- NOU 1983:23. Naturvern I Norge
- Nystuen, J.P., (ed.) 1986. Regler og råd for navnsetting av geologiske enheter i Norge. Av Norsk stratigrafisk komité. Norsk Geologisk Tidsskrift 66, Supplement 1, 96 p.
- Owen, A.W., Bruton, D.L., Bockelie, J.F. & Bockelie, T.G. 1990. The ordovician successions of the Oslo region, Norway. NGU Special Publication 4, 54 pp.
- Ramberg, I.B., Bryhni, I. og A. Nøttvedt (red.) 2006. Landet blir til. Norges geologi. 608 pp. Norsk Geologisk Forening, Trondheim.
- Størmer, L. 1953. The Middle Ordovician of the Oslo Region, Norway 1. Introduction to stratigraphy. Norsk Geologisk Tidsskrift 31, 37-141.
- Sørbel, L. & Strandvik, P.A. 1987. Kvartærgeologisk verneverdige områder i Oslo og Akershus fylker. Geografisk institutt, Universitetet i Oslo. Upublisert.
- Wimbledon, W.A.P. & Smith-Meyer, S. 2012. Geoheritage in Europe and its Conservation. ProGEO. Oslo. 400pp



Worsley, D. 1982. The Silurian succession of the Oslo Region - A lithostratigraphical framework. In Worsley, D. (ed.): IUGS Subcommittee on Silurian Stratigraphy. Field Meeting, Oslo Region 1982. Paleontological Contribution from the University of Oslo no. 278, pp. 11-20.

Worsley, D., Aarhus, N., Bassett, M.G., Howe, M.P., Mørk, A. & Olausson, S. 1982. The Silurian succession of the Oslo Region. Norges Geologiske Undersøkelse 384, 57 pp.



Tordenskioldsgate 12  
Postboks 8111 Dep, 0032 Oslo  
Telefon 22 00 35 00  
fmoapostmottak@fylkesmannen.no  
www.fmoa.no  
Organisasjonsnummer: NO 974 761 319

