

# Innspill til forvaltningsplan for Steinvika og Langesundstangen naturreservater i Telemark - Geologi

Lars Erikstad og Hans Arne Nakrem



# NINAs publikasjoner

## **NINA Rapport**

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

## **NINA Kortrapport**

Dette er en enklere og ofte kortere rapportform til oppdragsgiver, gjerne for prosjekt med mindre arbeidsomfang enn det som ligger til grunn for NINA Rapport. Det er ikke krav om sammendrag på engelsk. Rapportserien kan også benyttes til framdriftsrapporter eller foreløpige meldinger til oppdragsgiver.

## **NINA Temahefte**

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

## **NINA Fakta**

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

## **Annen publisering**

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

# Innspill til forvaltningsplan for Steinvika og Langesundstangen naturreservater i Telemark - Geologi

Lars Erikstad  
Hans Arne Nakrem

Erikstad, L. & Nakrem, H.A. 2016. Innspill til forvaltningsplan for Steinvika og Langesundstangen naturreservater i Telemark – Geologi - NINA Rapport 1281. 45 s.

Oslo, desember 2016

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2943-2

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

REDAKSJON

Erik Framstad

KVALITETSSIKRET AV

Vegar Bakkestuen

ANSVARLIG SIGNATUR

Erik Framstad (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Fylkesmannen i Telemark

OPPDRAGSGIVERS REFERANSE

Trond Eirik Silsand

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Lars Erikstad

FORSIDEBILDE

Fra Steinvika. Foto: Hans Arne Nakrem

NØKKEWORD

Norge, Telemark, Bamble kommune, Forvaltningsplan, Naturreservat, Geologi

-

KEY WORDS

Norway, Telemark, Bamble municipality, Management plan, nature reserve, Geology

KONTAKTOPPLYSNINGER

**NINA hovedkontor**

Postboks 5685 Sluppen  
7485 Trondheim  
Telefon: 73 80 14 00

**NINA Oslo**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon: 73 80 14 00

**NINA Tromsø**

Framsenteret  
9296 Tromsø  
Telefon: 77 75 04 00

**NINA Lillehammer**

Fakkeltgården  
2624 Lillehammer  
Telefon: 73 80 14 00

[www.nina.no](http://www.nina.no)

## Sammendrag

Erikstad, L. & Nakrem, H.A. 2016. Innspill til forvaltningsplan for Steinvika og Langesundstangen naturreservater i Telemark – Geologi - NINA Rapport 1281. 45 s.

De to naturreservatene Steinvika og Langesundstangen ligger i Bamble kommune i Telemark fylke. De ligger i et område med kalkrike bergarter helt vest i den geologiske provinsen som kalles Oslofeltet. Bergartene er fra den geologiske perioden ordovicium og det er definert fire separate enheter knyttet til dem innen området: Fossumformasjonen, Steinvikformasjonen, Venstøpformasjonen og Herøyformasjonen. Bergartene er fossilrike og områdene fremviser et rikt geologisk mangfold knyttet til fossilene og bergartene og deres strukturer. Landformene er sterkt preget av bergartslagenes helning mot øst-nordøst, noe som gir stup og skrenter i den vestlige delen av området og roligere terreng i øst. Breenes erosjon og modifisering av disse berggrunnsgeologiske bestemte terrengformene er tydelig innen området.

Området har store biologiske verdier og forvaltningen må så langt som råd ta vare både på geologiske og biologiske verdier uten at tiltakene kommer i konflikt med hverandre. Grovt sett kan man si at kystområdene med strandberg og bart berg sammen med stup og skrenter er de viktigste geologiske verdiene, mens skogområdene og grunnlendt mark er de viktigste biologisk. Bart fjell inneholder en del sjeldne skorpelav som kan forstyrre dette bilde noe, men de fleste stedene er denne lavveksten ikke så omfattende at de forstyrrer mulighetene til å se, studere og oppleve geologien.

Noen steder er det påvist behov for å rydde i vegetasjonen. Her er det mange steder et innslag av fremmede arter slik at det er et visst sammenfall i forvaltningsønskene fra de ulike fagfeltene. Det er stor ferdsel i området og noen steder er det påvist en del slitasje, men uten at dette går ut over de geologiske verdiene. Tilrettelegging av ferdsel og for bading kan komme i konflikt med de geologiske verdiene og det er viktig at man i slike saker utøver stor forsiktighet og benytter geologisk ekspertise. Bruk av åpen ild er forbudt og åpen ild inkludert engangsgriller er en trussel mot fine strukturer og fossiler i berggrunnen. Det bør vurderes om det er mulig å etablere faste grillplasser i området og samtidig øke informasjonen om hvorfor engangsgriller og bål på fjellgrunn er et problem.

Området er en del av Gea Norvegica Geopark og det er satt opp informasjonsskilt i området. Skiltingen utenfor disse geoparkskiltene kan imidlertid forbedres noe.

Lars Erikstad, NINA, Gaustadalléen 21, NO-0349 Oslo.

Hans Arne Nakrem, Naturhistorisk Museum, UiO, PO Box 1172 Blindern, NO-0318 Oslo

## Abstract

Erikstad, L. & Nakrem, H.A. 2016. Geological input to a management plan for the nature reserves Steinvika and Langesundstangen in Telemark County. - NINA Rapport 1281. 45 s.

The two nature reserves Steinvika and Langesundtangen are situated in Bamble municipality in the county of Telemark. They belong to the geological province Oslofeltet (the Oslo area) and have a dominance of Ordovician limestone. Four different formations are defined within the area: The Fossum formation, the Steinvika formation, the Venstøp formation and the Herøya formation. The limestone is rich in fossils and the area has a large geodiversity linked to its fossils, the rocks and the bedrock structures. The landforms are strongly influenced by the structure of the bedrock with a dip towards east-northeast. This results in cliffs and steep terrain in the western part of the area and calmer terrain in the eastern part. The influence of the last glaciation is also clearly visible.

The area has also high biological value and the management must pay close attention to both biodiversity and geodiversity values (geoheritage) and build strategies to avoid conflict between the two. A general classification of the terrain that defines where geological and biological values dominate can serve as a guideline. Geology has its main values in rock outcrops along the shoreline and in cliffs, while the forested area and the areas with shallow vegetation-covered soils have highest biological value. On the bedrock outcrops some rare crustaceous lichen species can represent a management challenge, but on most places the occurrence of lichens is not so extensive that they disturb the possibility to see, study and experience the geology.

Some places have a need for clearing of vegetation. These are starting to be overgrown with bushes and some trees. Several places have a distinct element of alien invasive species which also represent a threat to the biological values. Therefore, it is a common management need to stop this type of overgrowing of the area.

The area is much used for recreation and a degree of threat from wear and tear is documented at a couple of places. The need for measures to facilitate paths, bathing platforms etc. may be in conflict with the geological values and it is important that the management shows great care with such activities and consult geologists if in doubt. Use of open fire is not allowed in the area and the use of open fires and disposable grills is a threat to fossils and fine bedrock structures. Measures like building more permanent grills should be assessed together with increased information of the rationale for banning open fire in the area.

The area is a part of the Gea Norvegica Geopark and information signs are established in a few selected places. Signposting outside these localities may however be improved.

Lars Erikstad, NINA, Gaustadalléen 21, NO-0349 Oslo, Norway

Hans Arne Nakrem, Natural History Museum, UiO, PO Box 1172 Blindern, NO-0318 Oslo, Norway

# Innhold

<b>Sammendrag .....</b>	<b>3</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>4</b>
<b>Innhold .....</b>	<b>5</b>
<b>Forord .....</b>	<b>6</b>
<b>1 Innledning.....</b>	<b>7</b>
1.1 Steinvika naturreservat .....	7
1.2 Langesundstangen naturreservat .....	8
<b>2 Områdebeskrivelse med særlig vekt på geologi .....</b>	<b>9</b>
2.1 Verneområdene, bakgrunn og beskrivelse .....	9
2.1.1 Oslofeltet .....	9
2.1.2 Oslofeltets lagdelte og magmatiske bergarter .....	11
2.1.3 Langesundsområdets lagdelte bergarter .....	11
2.1.3.1 Fossiler .....	15
2.1.3.2 Kort beskrivelse av de enkelte formasjonene .....	18
2.2 Landskap .....	21
2.3 Naturmangfoldet .....	22
2.4 Militær historie .....	23
<b>3 Brukerinteresser .....</b>	<b>24</b>
3.1 Geoturisme .....	24
3.2 Friluftsliv .....	24
3.3 Forskning og undervisning .....	24
<b>4 Generelle og spesielle forvaltningsmål, skjøtselssoner .....</b>	<b>25</b>
4.1 Generelle betraktninger .....	25
4.2 Forholdet mellom geodiversitet og biodiversitet .....	26
4.3 Skjøtselssoner .....	26
4.3.1 Steinvika .....	26
4.3.1.1 Avgrensing .....	26
4.3.1.2 Steinvika – Skjøtselssoner .....	27
4.3.2 Langesundstangen .....	37
4.3.2.1 Avgrensing .....	37
4.3.2.2 Langesundstangen – skjøtselssoner .....	37
<b>5 Oppsummering, forvaltningsbehov og tiltak .....</b>	<b>44</b>
<b>6 Referanser .....</b>	<b>45</b>

## Forord

Naturreservatene Steinvika og Langesundstangen har begge geologi i verneformålet men verneforskriftene er litt forskjellige, noe som gjenspeiler at Steinvika er et geologisk naturrestat som også dekker opp biologiske verneverdier, mens Langesundstangen er et skogreservat med geologi som en del av verneformålet.

Det skal lages forvaltningsplan for området. Foreløpig eksisterer det bare et faggrunnlag for den biologiske delen av verneformålet. Denne rapporten oppsummer geologisk innspill til samme forvaltningsplan.

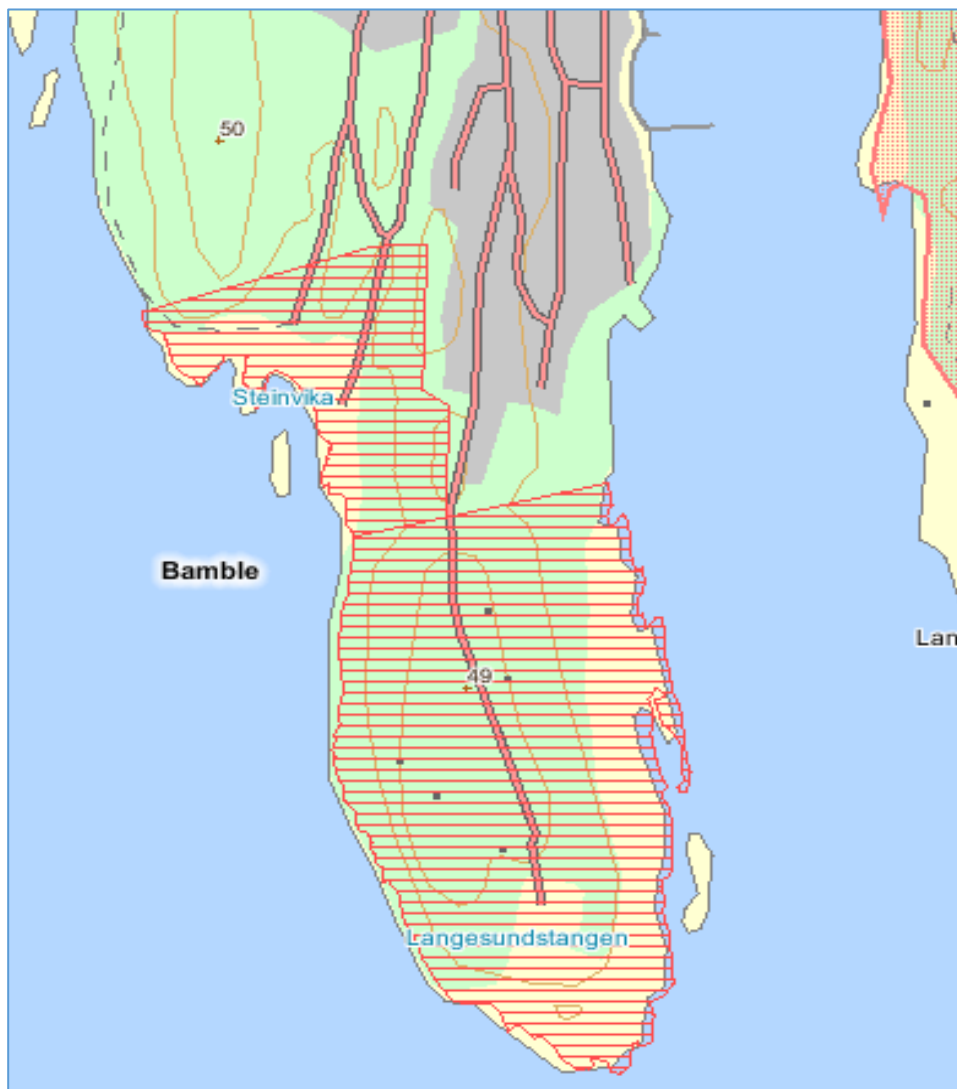
Arbeidet er utført i samarbeid mellom NINA og NHM (Naturhistorisk museum), Universitetet i Oslo og er basert på samtaler og materiale fra NHM, Regiongeolog Sven Dahlgren, Gea Norvegica Geopark samt egne undersøkelser i forbindelse med en dags befaring til området. Vi har også basert oss på erfaringer som er gjort i forbindelse med utarbeiding av tilsvarende forvaltningsplaner for geologiske verneområder i Oslo og Akershus (Erikstad m.fl. 2013). Alle bilder der det ikke er angitt fotograf er tatt av Hans Arne Nakrem

5. desember 2016.  
Lars Erikstad



# 1 Innledning

Rapporten omfatter et helhetlig område ytterst på Langesundstangen som omfattes av to forskjellige fredningsvedtak: Steinvika naturreservat i nordvest og Langesundstangen naturreservat i sør (**figur 1&2**). Langesundstangen var tidligere militært område (Langesundstangen Fort). Områdene er også viktige friluftsområder og det er en etablert kyststi langs hele kyststrekningen.



**Figur 1.** Steinvika naturreservat og Langesundstangen naturreservat (NATURBASE)

## 1.1 Steinvika naturreservat

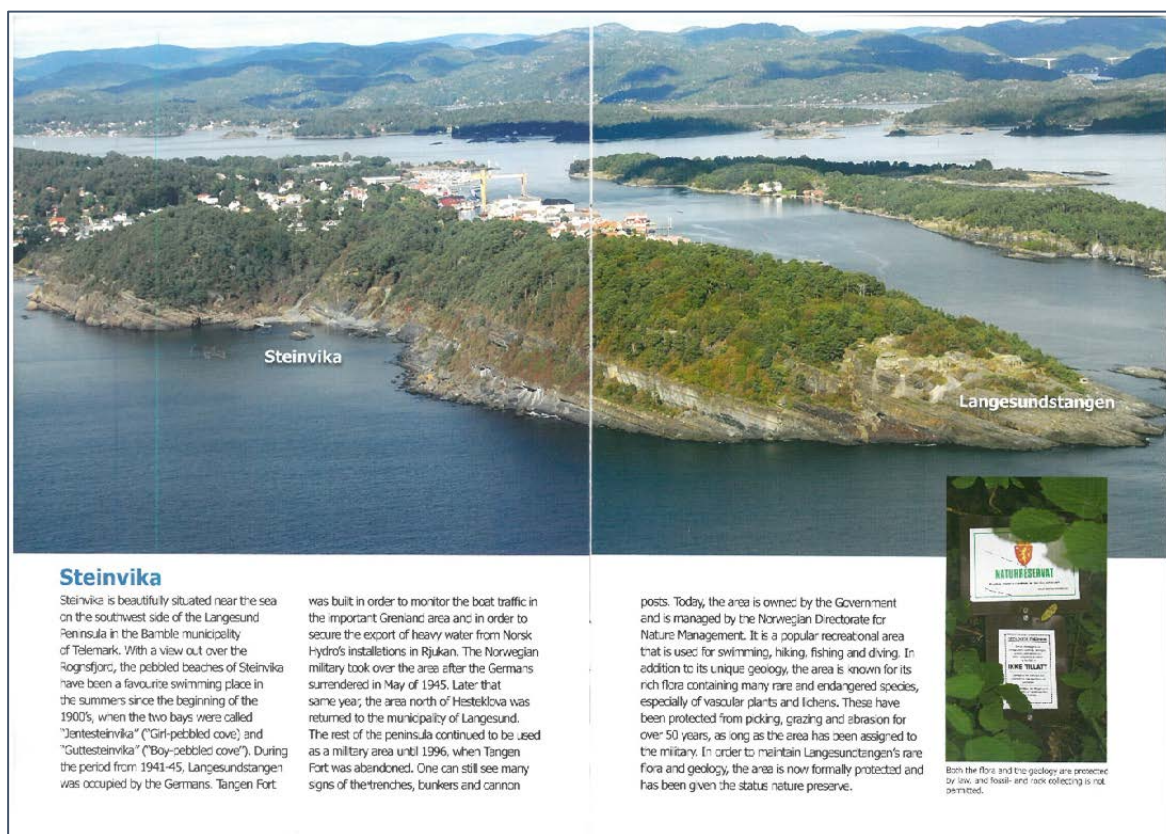
Steinvika naturreservat ble fredet 15. januar 1988 som en del av fossilverneplanen for Oslofeltet som omfatter områder fra Langesund i syd til Moelv i nord. Området er ca 70 dekar stort og formålet med fredningen er å verne en viktig lokalitet for forståelse av Oslofeltets forsilførende bergarter. Verneforskriften forbyr bl.a. alle inngrep i grunnen, innsamling av prøver fra fast fjell og løse steiner samt rissing/maling av figurer på fjell, samt oppgjøring av varme. Vegetasjonen er også fredet.

Forvaltningsmyndigheten kan gjøre unntak fra verneforskriften bl.a. for vitenskapelige undersøkelser når disse ikke strider mot formålet med fredningen.

## 1.2 Langesundstangen naturreservat

Langesundstangen naturreservat ble fredet 13. desember 2002 som en del av verneplan for barskog, Øst-Norge. Området er 138 dekar stort og formålet med fredningen er å bevare en viktig lokalitet for forståelse av Oslofeltets fossilførende bergarter og et skogområde som økosystem med alt naturlig plante- og dyreliv. Vegetasjonen og dyrelivet er fredet mot skade og ødeleggelse. Tiltak som kan endre naturmiljøet er forbudt og det gjelder også bålbrenning og bruk av grill.

Forvaltningsmyndigheten kan gjøre unntak fra verneforskriften for bl.a. vitenskapelige undersøkelser dersom det ikke strider mot formålet med fredningen.



**Figur 2.** Området er en del av Gea Norvegica Geopark. Figuren er en faksimile fra en av geoparkens engelskspråklige brosjyrer. Bildet viser den klare sammenhengen mellom berggrunnsgeologien i området, landskapsformen og vegetasjonen.

## 2 Områdebeskrivelse med særlig vekt på geologi

### 2.1 Verneområdene, bakgrunn og beskrivelse

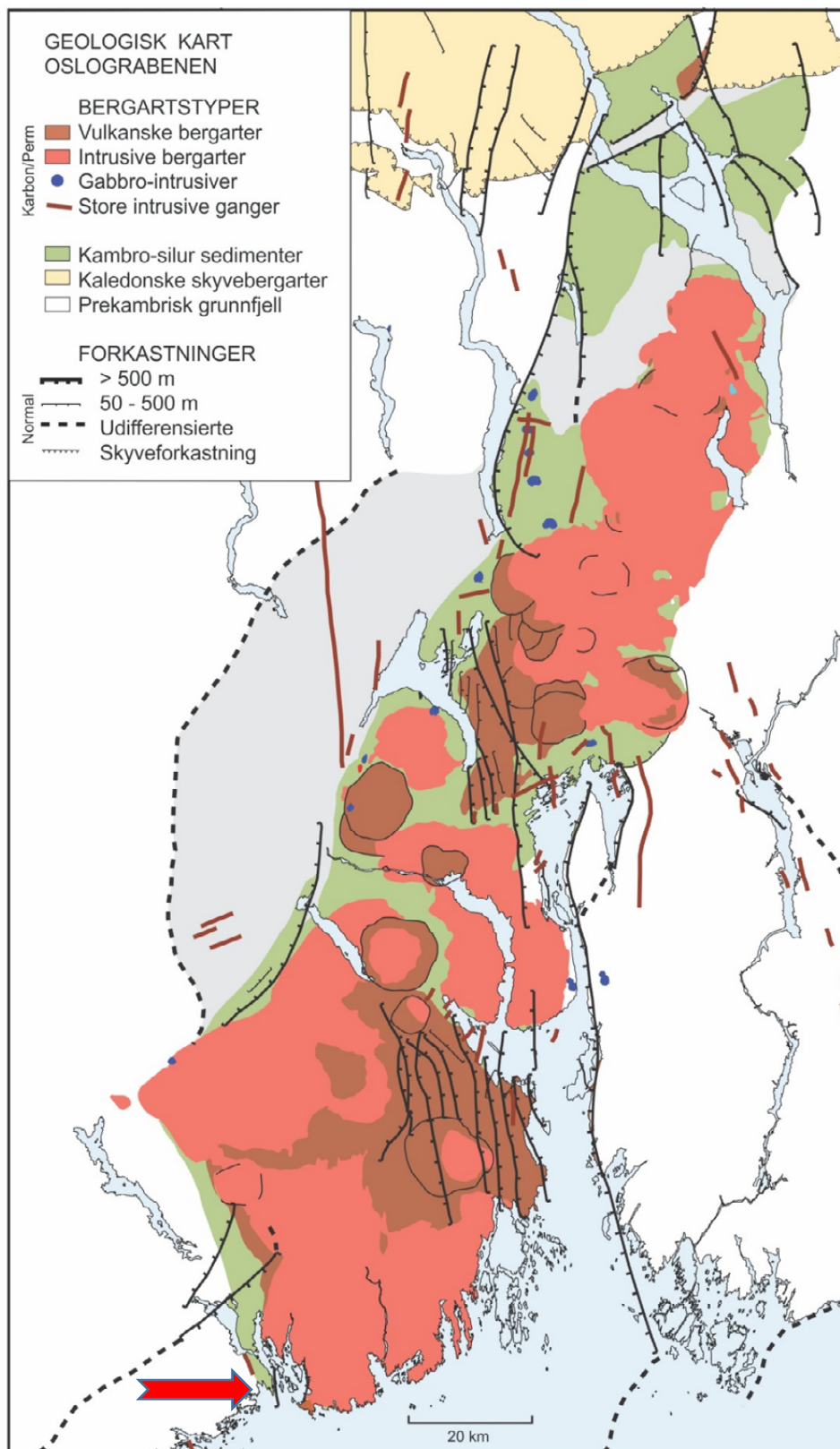
#### 2.1.1 Oslofeltet

Verneområdene ligger helt sørvest i den geologiske strukturen som kalles Oslofeltet (**figur 3**). Oslofeltet er en riftdal som ble dannet i karbon- og permiden. 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 to naturreservatene som er beskrevet i denne rapporten, er først og fremst fredet på grunn av deres fossilinnhold, viktige bergartstyper og/eller formasjonsgrenser mellom de kambrosiluriske avsetningene i tillegg til biologiske verdier.

Områdene med fossilførende lag i Oslofeltet er ett av de få områdene på det norske fastland som består av relativt lite omvandlede 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. Havnivåendringer førte til at noe ble avsatt som leirsteiner eller kalksteinslag.

Under store deler av eldre paleozoikum (542-416 millioner år siden) var det meste av Skandinavia dekket av et vidstrakt, grunt hav. I dette havet var det et meget rikt dyre- og planteliv i hele perioden, som i dag avspeiler seg i at berggrunnen inneholder utallige fossiler etter disse organismene. 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. Restene etter denne danner i dag høyfjellene i Norge og Sverige. Denne fjellkjededannelsen 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 skjøvet sammen, foldet og forkastet også her. Dette gjør osloområdet interessant også for studier og demonstrasjon av tektonikk (bergarters dynamiske egenskaper).



**Figur 3.** 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 intrusive røde. Forkastninger er svarte, og tykkelsen viser størrelsen på forkastningene, Larsen m fl. 2008

## 2.1.2 Oslofeltets 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 vanndybden 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.

*Magmatiske bergarter* er bergarter som er dannet ved at smeltet stein (magma) har trengt seg 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.

## 2.1.3 Langesundsområdets lagdelte bergarter

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). Bergarternes 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.

Geologen Theodor Kjerulf (bror av komponisten Halvdan Kjerulf) delte i 1857 Oslofeltets bergarter inn i «Etasjer» fra 1- 8 (Kjerulf 1857). 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 1882). Johan A.



Kiær foretok senere en videre inndeling av silurlagene (6-10) (Kiær1908). 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)

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. En formasjon kjennetegnes ved sin posisjon i lagrekka og ved et sett av karakteristiske egenskaper som skiller den fra tilgrensende enheter. En formasjon er en kartleggbare enhet i felt.

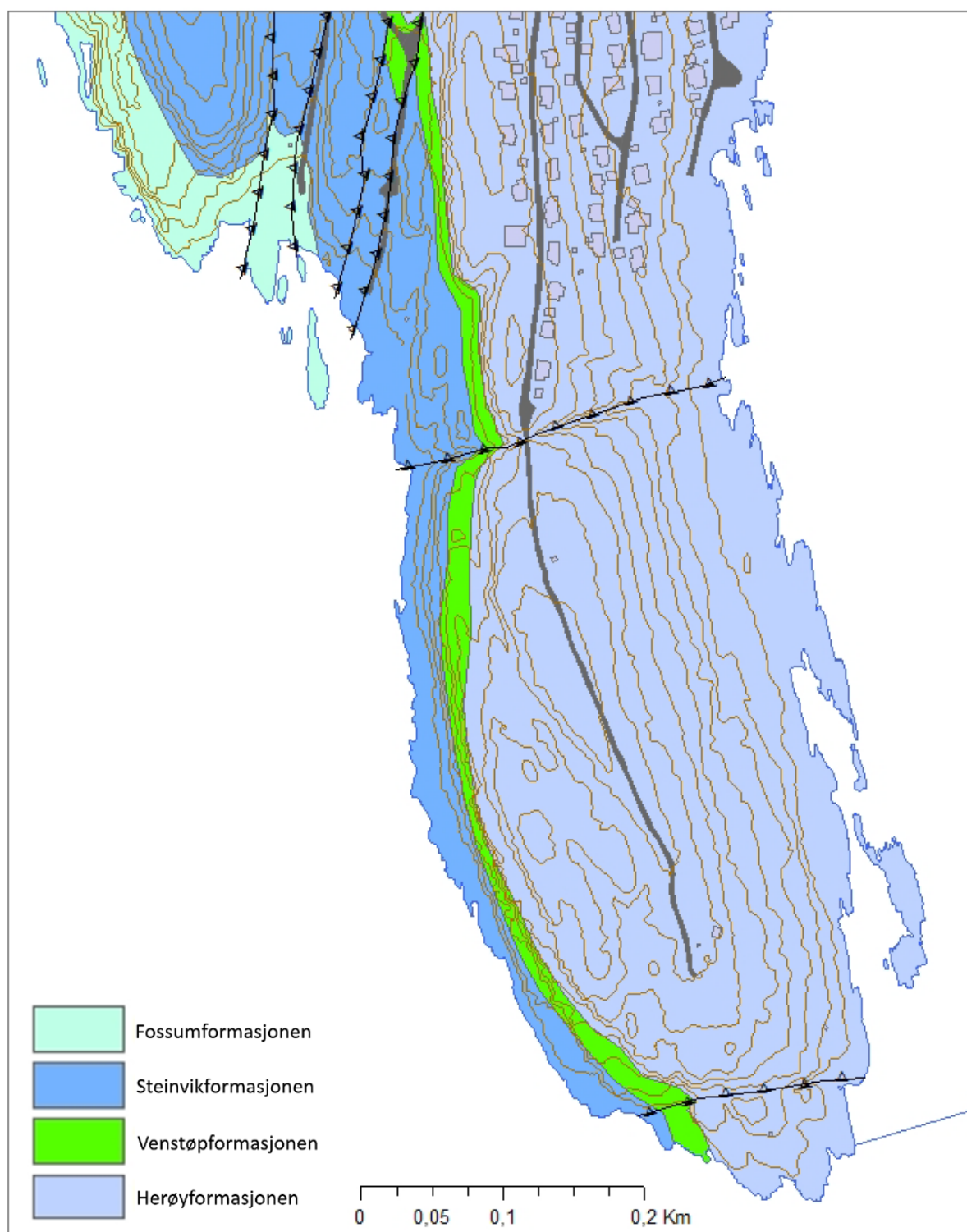
I Langesundsområdet finnes en smal sone med avsetningsbergarter som avgrenser Oslofeltet mot sør og vest. I vest finner vi gamle grunnfjellsbergarter som gneis og granitt og i øst finner vi dypbergarter som larvikitt. Avsetningsbergartene er fra ordovicium og består av vekslende lag kalkstein og leirskifre. Gjeldende inndelinger for ordovicium er gitt i Owen m.fl. (1990). Innen de to verneområdene finner vi definert fire formasjoner: Fossumformasjonen (nederst), Steinvikformasjonen, Venstøpformasjonen og Herøyformasjonen øverst. **Figur 4** viser overgangen mellom Fossumformasjonen og Steinvikformasjonen, mens **figur 5** viser en oversikt over formasjonen og deres aldre i forhold til den geologiske tidsskalaen og andre formasjoner i Oslo-området. **Figur 6** viser et geologisk kart over området.



**Figur 4.** Grensen mellom Fossumformasjonen (nederst) og Steinvikformasjonen over er tydelig i knausene sentralt i friluftsområdet på Steinvika.

Ordovician	Time scale 2012	Owen et al. 1990		Formasjoner, Oslo-området	Formasjoner, Skien-Porsgrunn	
	Hirnantian	Ashgill	Hirnantian	Langøyene 5b	Langøyene (?)	
	445 m.y.		Rawtheyan	Bønsnes 5a	Herøy	
				Sørbakk		
	Cautleyan					
	Katian		Pusgillian	4cβ–4d	Venstøp	
		Venstøp 4cα				
	453 m.y.	Caradoc	Onnian	Solvang 4bδ	Steinvik	
			Actonian			
			Marshbrookian	Nakkholm 4bγ		
			Woolstonian	Frognerkil 4bβ	Fossum	
			Longvillian	Arnestad 4bα		
			Soudleyan			
			Harnagian			
			Costonian	Voll 4aβ		
	Sandbian					
	458 m.y.	Llanvirn		Elnes 4aα	Elnes	
	Darriwilian					
	467 m.y.	Arenig	Fennian	Huk 3c	Rognstrandleddet	
	Dapingian			Tøyen 3b		
	470 m.y.					
	Floian					
478 m.y.	Tremadoc		Bjerkåsholm 3aα			
Trema- docian			Alum Shale 2e–3aβ			
485 m.y.						

**Figur 5.** Litostratigrafisk inndeling av ordovicium i Osloområdet og Skien-Porsgrunn (basert på Owen et al. 1990).



**Figur 6.** Geologisk kart over Steinvika og Langesundstangen basert på geoparkens brosjyre for området, samt Nilssen (1985). Svarte streker med hakk viser ulike forkastninger som skjærer gjennom området.



### 2.1.3.1 Fossiler

Fossilene i de sedimentære bergartene i Steinvika og videre utover Langesundstangen tilhører de fleste typiske gruppene som opptrer i Oslofeltets ordoviciske lagrekker. Eksempler er vist i **figur 7**. I den kalkrike Steinvikformasjonen består selve sedimentet (bergarten) av finknuste fragmenter av sjøliljer (krinoider), mens de andre bergartsenhetene er mer dominert av leir- og finsandsedimenter. I tillegg til krinoidene så finner man andre typer pigghuder, brachiopoder, koraller, svamper, trilobitter og kalkalger (se listen under). Fossilene kan fortelle mye om avsetningsmiljøet (nærhet til strandsonen, havdyp, strømforhold, oksygeninnhold, lysforhold [fotosyntetiserende alger], biologisk konkurranse m.m.) og de brukes, som nevnt i innledningen, også til relativ datering av de enkelte bergartslagene.

Fossilene fra området er omtalt i flere vitenskapelige publikasjoner (se referanselisten) og hovedfagsoppgaver (spesielt Nilssen 1985 og Qviller 2008), og det er utenfor rapportens mandat å komme inn på disse i stor detalj. For vitenskapelig paleontologisk forskning er tilgang til fossiler av stor betydning. Dette gjelder både observasjoner av fossiler i felt (oppstillinger, orienteringsmålinger, opptreden i forhold til sedimenttype og andre fossiler) og studier av fossiler oppbevart i museale samlinger. *Det å kunne observere fossilene i Steinvika og langs hele Langesundstangen er å betrakte som en viktig vitenskapelig kvalitet for dette området, og er også en av grunnene til at området ble vernet.*

Mer enn 110 forskjellige arter er dokumentert i NHMs samlinger fra området (innenfor Bamble kommune), mens rundt 35 arter er dokumentert fra Langesundstangen, inkl. Steinvika:

- Alger: *Coelosphaeridium* sp., *Mastopora* sp.
- Svamper: *Stromatopora* indet. (se også Harland 1980, 1981)
- Koraller: *Cyathophyllum angustum*, *Paleofavosites* sp., *Catenipora* sp., *Eofletcheria irregularis*
- Blekkspruter: *Cyrtoceras* sp., *Discoceras* sp.
- Gastropoder: *Megalomphala crassa*, *Megalomphala crassiuscula*, *Cataschisma pillula*, *Latitaenia rotelloidea*, *Paraphistoma schmidtii*, *Subulites aequalis*, *Trochus laevis*
- Trilobitter: *Ceratopyge forficula*, *Chasmops* sp., *Pseudomegalaspis patagiata*, *Scotaharpes rotundus*, *Botrioides* sp. og *Reedolithus* sp.
- Ostrakoder: *Leperditia baltica*
- Brachiopoder: *Leptaena strandi*, *Orthis* sp., *Strophomena* sp., *Strophomena rhomboidalis*
- Mosdyr (bryozoer): *Chasmatopora*, *Diplotrypa* og fenestrater
- Pigghuder: *Bockia grava*, *Echinosphaerites* sp., *Haplosphaeronis* sp., *Heliocrinites?* sp., *Hemicosmites papaveris* (Bockelie 1981a, 1981b)
- Sporfossiler: *Chondrites* spp. (Encinas et al. 2008)

Faktaopplysninger om de enkelte fossilgruppene kan finnes på flg. nettsider:

Alger (og andre plantefossiler): <http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad43.htm> og Mørk & Worsley (1980)

Pigghuder: <http://snl.no/pigghuder> og [http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad\\_x40.htm](http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad_x40.htm)

Eocrinoidea: <http://snl.no/Eocrinoidea>

Cystoidea: <http://snl.no/cystoideer>

Trilobitter: <http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad03.htm>

Brachiopoder: <http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad04.htm>

Koraller: <http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad06.htm>

Svamper (stromatoporoider):

[http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad\\_x48.htm](http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad_x48.htm)

Fossile rev: [http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad\\_x31.htm](http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad_x31.htm)

Bryozoen (mosdyr): <http://www.nhm.uio.no/fakta/geologi/fossiler/faktablader/blad15.htm>



*Coelosphaeridium*, kalkalge. Karakteristisk fossil for Fossumformasjonen. Fra NHMs samlinger.



*Coelosphaeridium*, kalkalge. Karakteristisk fossil for Fossumformasjonen. Fra NHMs samlinger.



Brachiopoder, spesielt *Leptaena*, opptrer i store mengder lokalt, sannsynligvis som en strømororientert stormavsetning. Fossumformasjonen.

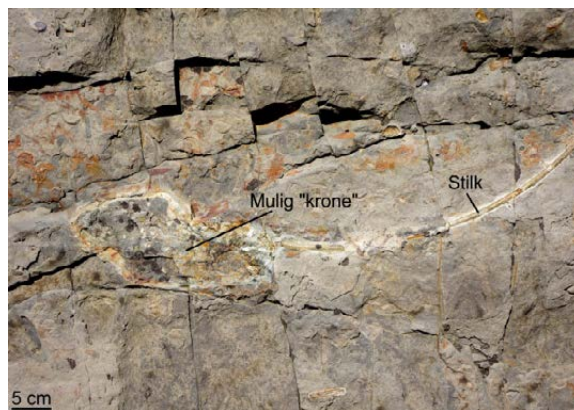


Pigghuder (cystoidee) som *Echinospaerites*, karakteristisk fossil for Fossumformasjonen, men også vanlig i Steinvikformasjonen. Fra NHMs samlinger.





Gravespor av slekta *Chondrites*, horisontale spor langs (på) lagene. Fossumformasjonen.



Krinoide med mulig bevart krone. Fossumformasjonen.



Gravespor av slekta *Chondrites*, vertikale spor gjennom lagene. Fossumformasjonen.



Stromatoporoide i tverrsnitt. Krinoidefragmenter dominerer bergarten. Steinvikformasjonen



Tabulat korall «*Paleofavosites*», Steinvikformasjonen.



Rev: Stromatoporoider, algematter, tabulate koraller og krinoider. Steinvikformasjonen.

**Figur 7.** Typiske fossiler fra Steinvika og Langesundstangen

### 2.1.3.2 Kort beskrivelse av de enkelte formasjonene.

Beskrivelsene er, stort sett basert på Harland (1980) og Owen et al. (1990).

#### FOSSUMFORMASJONEN (se Owen et al. 1990, side 25-26)

Fossumformasjonen er i hovedsak definert (har sin stratotype) ved Blekebakken nær Brevik ved Frierfjorden. Formasjonen består av vekslende tynne lag av knollete kalk og tynne skiferlag. Fossilene i Fossumformasjonen omfatter bl.a. trilobitter (asaphider, raphiophorider, trinucleider (se Owen 1987) som f.eks. *Botrioides* og *Reedolithus carinatus* (Angelin). Lenger opp i lagrekka øker diversiteten med fossiler av trilobitter, brachiopoder og spesielt pigghuder (echinodermer) (Bockelie 1981a, b). En av de vanligste pigghudene her er cystoiden *Echinosphaerites aurantium* (Gyllenhaal) og eocrinoiden *Bockia grava* Bockelie, en primitiv sjølilje. Sedimentet som bygger opp kalksteinen er kraftig påvirket av bunnlevende organismer som har gravd seg gjennom det (bioturbasjon) og det er spesielt grave-sporet *Chondrites* som dominerer. Spor av denne typen indikerer forhold med lavere innhold av oksygen i bunnmiljøet enn normalt (dysoksiske forhold).

Sammenhengen mellom sedimentene og fossilene tyder på at organismene på sjøbunnen innimellom ble drept av plutselige tilførsler av slam, kanskje utløst av dramatiske stormepisoder.

Mosdyr (bryozoa) (bl.a. *Chasmatopora*, *Diplotrypa* og fenestrater) blir vanligere oppover i lagrekka, spesielt i de mer skiferrike lagene. Den øverste delen av formasjonen er karakterisert av kalkalger av typen *Coelosphaeridium*. Avtrykkene av *Coelosphaeridium* opptrer lokalt i store mengder og kalles da *Mastopora* (se Mørk & Worsley 1980 for en videre diskusjon av Oslofeltets kalkalger).

Trilobittene i formasjonen definerer en alder til darriwil (Ilandeilo) (mellom-sen ordovicium-overgangen) i nedre del, til et stykke inn i sandbian (caradoc) i den øvre delen (se **figur 5**).

#### STEINVIKFORMASJONEN (se Owen et al. 1990, side 26-27)

Steinvikformasjonen har sin primære stratotype (er definert) i Steinvika. Den ble tidligere kalt Enkrinit-kalken. Harland (1980) delte denne formasjonen inn i fire ledd (fra nederst): Bunesleddet (tykk lagdelt kalk med revoppbygninger), Åsstrandalet (kalk og kvartsrik siltstein), Langesundstangenleddet (kalk og skifer) og Skavråkerleddet (kalk og skifer).

Basis av formasjonen viser en gradvis overgang fra den underliggende Fossumformasjonen, fra den lyse kalk- og sandsteiner til mørke lagdelte fossilrike kalksteiner. Overgangen til den overliggende Venstøpformasjonen er brå, fra lyse kalk- og slamsteiner, til de mørke skifrene i Venstøpformasjonen. I sin opprinnelige beskrivelse av Steinvikformasjonen definerte Harland i 1981 13 forskjellige avsetningstyper som representerer avsetninger fra ganske grunne forhold (strandsoner) til et noe dypere sokkermiljø. Det finnes en horisontal permisk inntrengningsbergart (sill) som kan ses langs hele vestkysten av Langesundstangen (Dahlgren pers.med., Nilssen 1985).

Steinvikformasjonen er lokalt svært fossilrik i enkelte horisonter. Pigghuder, koraller, svamper, kalkalger og bakteriematter (stromatolitter) er vanlige, og under gunstige økologiske forhold har disse dannet biohermer (**figur 8**). Biohermer er en enklere form for revstrukturer, de mangler den økologiske suksesjonen som vi finner i ekte rev, men utgjør en positiv struktur (et relieff) på havbunnen og har både rammebyggere (koraller) og "bindere" (de som binder biohermen sammen) i form av stromatoporoider og alger (algematter). Stromatoporoider er klassifisert som en type svamp med et kalkskjelett (i motsetning til de fleste av dagens svamper som har et skjelett med silika- (SiO<sub>2</sub>) nåler, eller en hornstofflignende organisk struktur. Rundt og inni disse revene levde det brachiopoder, trilobitter, pigghuder og andre bunnlevende organismer.

På enkelte lagflater kan man også finne fossile blekkspruter. Blekksprutene i ordovicium hadde et ytre skall, ikke ulikt det vi finner hos dagens *Nautilus*. Blekksprutene i Steinvika har også et spiral-snodd skall, og tilhører kanskje slekten *Discoceras* (denne gruppen blekkspruter er dårlig studert i



disse lagene, mer forskning er nødvendig for å forstå utviklingen av denne gruppen fritt-svømmende marine organismer).

Forekomsten av trilobitten *Toxochasmops extensus* (Boeck) indikerer en korrelasjon med andre enheter i Oslofeltet av sein caradoc (sandbian) alder, bl.a. Nakkholmformasjonen (se **figur 5**).



**Figur 8.** Revstruktur (bioherm) i Steinvikformasjonen. Det oppstikkende relieffet og slamstrømmen som dekker biohermen er tydelig og lett demonstrerbart.

#### VENSTØPFORMASJONEN (se Owen et al. 1990, side 30-31)

Stratotypeprofilen er på sydspissen av Langesundstangen (Harland 1980: s. 276; Owen et al. 1980: s. 30). Venstøpformasjonen er en rundt 12 m tykk, mørk, organisk rik, skifer. Bunn og topp viser tydelige (brå) overganger fra underliggende og overliggende formasjoner. Formasjonen har ofte mørke (svarte) kalkkonkresjoner (**Figur 9**). Formasjonen inneholder brachiopoder som *Onniella* sp., *Hisingerella* sp., *Sericoidea* sp., *Dalmanella* sp., og lingulider, samt trilobitter som f.eks. *Tretaspis*, *Flexicalymene* og *Primaspis*. I tillegg er det publisert forekomster av gastropoder, muslinger, graptolitter og blekkspruter. Sporfossiler av typen *Chondrites* er vanlige.

Formasjonen kan etter sitt fossilinnhold plasseres i overgangen mellom caradoc og ashgill (=midtrevkatian) (se **figur 5**).



**Figur 9.** Mørke kalkkonkresjoner i Venstøpformasjonen.

#### HERØYFORMASJONEN (se Owen et al. 1990, side 36-37)

Herøyformasjonen har sitt typeprofil i Steinvika. Formasjonen ble tidligere kalt «gastropodkalken» (Etg. 4cβ-5a) (Brøgger 1884) og er den yngste formasjonen som er eksponert langs Langesundstangen. Det går en markert forkastning langs Langesundet. Langøya på andre siden av forkastningen har også lag av silur alder. Langesundstangen er gjennomskåret av flere magmatiske gangbergarter av stort sett permisk alder. Overgangen fra den underliggende Venstøpformasjonen er brå, fra mørk skifer til lagdelt kalk.

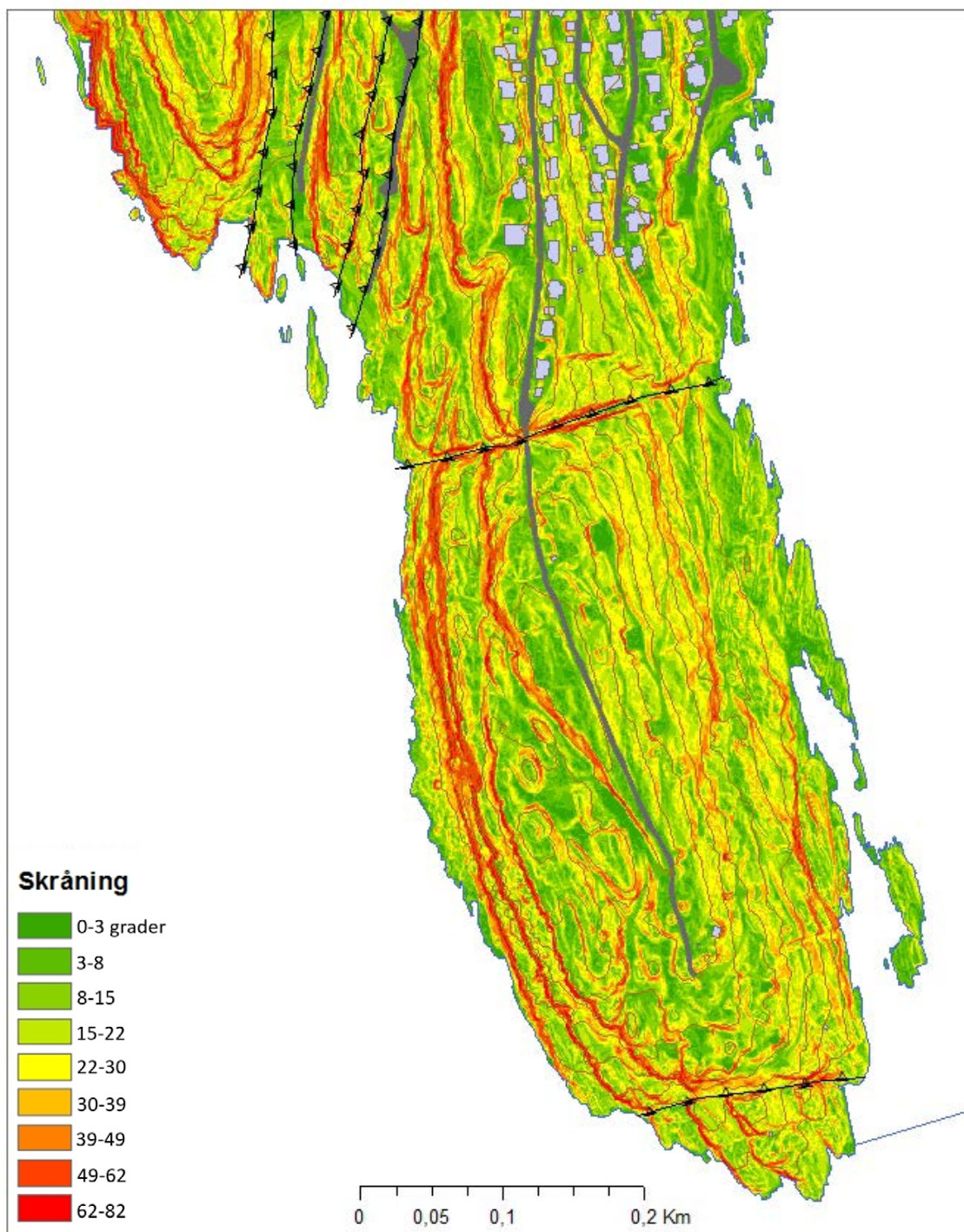
Det gamle navnet gjenspeiler dominerende fossiltype – gastropoder – men det er også rapportert blekkspruter og muslinger.

Alderen er sen ordovicium, ashgill (sen katian) (se **Figur 5**). Owen et al. (1990, s. 37) nevner at fossilfaunen er generelt dårlig analysert/forstått og nye undersøkelser bør igangsettes.



## 2.2 Landskap

Den skråttstilte og lagdelte berggrunnen i området styrer terrengformene i området både i grov og fin skala. Berggrunnslagene heller mot øst. I øst preges landskapet av lagflater, mens en i de vestlige delene finner stup og skrenter der lagflatene kattes på tvers. Dette vises godt på et skråningskart over området (**figur 10**) og sammenhengen med de geologiske lagene er tydelig når dette kartet sammenlignes med det geologiske kartet (**figur 6**).



**Figur 10.** Skråningskart over området basert på en høydemodell med 1 meters oppløsning avledet fra Lidar-data fra området (Statens kartverk).

Området gjennomskjæres av forkastninger som også setter sitt preg på terrenget i form av bratte skrenter og klover (bratte og smale sprekkedaler) slik vi for eksempel finner i grenseområdet mellom Steinvika naturreservat og Langesundstangen naturreservat.

Området er frodig og skogen i området blir frodig og med sterk vekst både av busker og trær, men med mer glissen furuskog på toppen. Skogen dominerer det indre av området, mens grunnlendt mark og bart fjell er dominerende rett innenfor kystlinjen. I det indre av området ser en klippene særlig i den vestlige delen av området sammen med skogen som en vegg i et landskapsrom som mot vest åpner seg mot havet og fjorden med landet på andre siden som en lavere vegg i samme landskapsrom.

Både skogen og klippene er viktige deler av dette landskapets karakter (**figur 11**). Andre landskapselementer som bidrar til karakteren er kystklippene, rundsva og andre blotninger av fast fjell, store rasblokker langs vestsiden av området samt sandstrand og tilrettelegging for friluftsliv i Steinvika.



**Figur 11.** Tilrettelagt sti og rasteplass i Steinvika på klipper i overgangen mellom Fossum-formasjonen og Steinvikformasjonen. Skråningen opp mot toppen av Langesundshalvøya er frodig med busker og skog i vekslning med klipper og knauser. Toppen preges av furuskog.

## 2.3 Naturmangfoldet

Naturmangfoldet består av både geologisk mangfold og biologisk mangfold. Geologien behandles spesielt i denne rapporten. Godt klima og kalkrik berggrunn gir grunnlag for et rikt biologisk mangfold som er spesielt behandlet av Reiso & Thylén (2011). Sett ut fra en klassifisering av naturtyper etter NiN (Halvorsen m.fl. 2015) kan området grovt sett inndeles i fire soner: a) Strandberg (T6), b) åpen grunnlendt mark, c) nakent berg (T1) og d) skogsmark (T4). Disse sonene har hver seg spesielle forhold knyttet til naturmangfoldet og spesielt til forholdet mellom geologisk og biologisk mangfold i et forvaltningsperspektiv.



Innen de fire hovedtypene finner vi en serie av grunntyper. For strandberget finner vi i hovedsak grunntypene T6-4 (kalkrik bergknaus i bølgesprutsone) samt grunntypene T6-1 og T6-2 (bergknaus i nedre bølgeslagsone og bergknaus i øvre bølgeslagsone samt T6-5 og T6-6 (eksponert bergknaus i nedre bølgeslagssone og bergvegg i øvre bølgeslagssone). For nakent berg er det særlig grunntypene T1-19 (Temmelig tørkeutsatt kalkbergvegg) og T1-20 (Svært tørkeutsatt kalkbergvegg), T1-55 (temmelig og svært kalkrik temmelig tørkeutsatt bergknaus, T1-56 (temmelig og svært kalkrik svært tørkeutsatt bergknaus, T1\_59 (temmelig tørkeutsatt kalkbergknaus), T1-60 (svært tørkeutsatt kalkbergknaus) som dominerer.

Den grunnlendte marka er også svært kalkrik. I dette klimaet er det verdt å merke seg at naturtypen er rødlistet som sårbar (VU) i norsk rødliste for naturtyper (Lindgaard & Henriksen, 2011). I NiN skilles det mellom svakt og sterkt kalkrike typer samt de som preges av lavmark og de som preges av lyngmark (T2-5,6,7 og 8). Skogsmarka er også preget av stort kalkinnhold, til dels sterk uttørkingsfare og godt klima. Furuskogen dominerer på de tørreste partiene, mens rik løvskog og kratt slår opp i forsenkninger og under stup særlig på vestsiden av halvøya. Det er ikke gjort noen forsøk på å detaljbeskrive skogtypene i området etter NiN.

## 2.4 Militær historie

Området ytterst på Langesundstangen er sterkt preget av tidligere militær virksomhet. Det ble etablert et kystbatteri her av tyske militære under krigen (<http://www.kystfort.info/page9.html>). De militære installasjonene ble videreført etter krigen til kystfortet ble nedlagt på 1990-tallet. Det meste av militære installasjoner og bygninger i området er fjernet, men flere stier, gjenmurte innganger til underjordiske anlegg, stier og fundamenter for kanonstillinger vitner fremdeles om den militære betydningen området hadde (**figur 12**). Den militære aktiviteten førte også til at det var ferdselsforbud i området, noe som har bidratt til at terrengslitasjen utenom anleggene er relativt liten.



**Figur 12.** Rester etter tangen fort er et viktig landskapselement ytterst på Langesundstangen.

## 3 Brukerinteresser

### 3.1 Geoturisme

Området rundt Langesund har lenge vært brukt til forskning, undervisning, friluftsliv og geologisk og biologisk naturopplevelse. I dag er mye av den mer organiserte delen av dette knyttet til Gea Norvegica Geopark (<http://www.geoparken.no/>). Geoparken en UNESCO Global Geopark og innbefatter kommunene Bamble, Kragerø, Lardal, Larvik, Nome, Porsgrunn, Siljan og Skien.

Steinvika er en av lokalitetene som benyttes som geoparklokalitet av Gea Norvegica. Det betyr at lokaliteten er skiltet, det er utgitt brosjyre og den benyttes til guidede turer og andre aktiviteter. Når det gjelder lokaliteter som Steinvika er det en fin balanse mellom naturformidling og naturgleder og farene for å påføre området for mye slitasje. Det er innebygget i selve ideen for de globale geoparkene at disse skal driftes på en bærekraftig måte og det inkluderer at områdene forvaltes slik at aktiviteten ikke går på bekostning av den geoarven som formidles. Å etablere en forvaltningsplan i godt samarbeid med geoparken vil være et viktig bidrag for å sikre at denne målsettingen nås og at geoparkens aktivitet blir en god støttespiller for forvaltningen av naturreservatene på Langesundstangen.

### 3.2 Friluftsliv

Steinvika og Langesundstangen er viktige og attraktive friluftsområder særlig knyttet til bading og soling, fiske, kystvandring og naturhistorisk opplevelse. Kyststien går gjennom området. Ved Steinvika er det tilrettelagt for ferdsel ved hjelp av trapper og for bading med badetrapper. Det er også satt ut bord sentralt i området. To veier fører inn til området og det er tilrettelagt for parkering. Langesundstangen (tidligere militært område) er et statlig sikret friluftsområde der ferdselen også er tilrettelagt særlig knyttet til kyststien.

### 3.3 Forskning og undervisning

I naturreservatene er inngrep i undergrunnen og samling av prøver ikke lovlig. God informasjon, oppsyn og oppfølging av lovbrudd er viktig for å hindre en slik trussel. I geologisk sammenheng er forskning og undervisning viktig. Områdene innehar store kvaliteter for formidling og er mye brukt på alle undervisningsnivåer. Behov for stadig ny kunnskap er stort.

Når gjelder vitenskapelig undersøkelser og innsamling er det en aktivitet som både er i tråd med verneformålet, men som også har et potensiale til å skade det. Inngrep i berggrunnen bør gjøres i en så liten grad som mulig og 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 unødig. Det kan trolig være behov for en liten håndbok for behandling av slike saker både for forvaltning og for de forskere som søker om dispensasjon. Det finnes et rikt erfaringsmateriale fra utlandet som kan supplere norsk erfaringsgrunnlag på området.

## 4 Generelle og spesielle forvaltningsmål, skjøtselsoner

### 4.1 Generelle betraktninger

Verneforskriften for Steinvika og Langesundstangen naturreservater er noe ulike. Begge har som formål eller som del av formålet å ta vare på geologisk mangfold, men det er bare Steinvika naturreservat som har spesielle regler som angår prøvetaking og samling. I forskriften for Steinvika står det: «*Hammerbruk, kiling, boring, sprenging og innsamling av prøver fra fast fjell eller løse steiner tillates ikke. Likeledes er det forbudt å risse eller male inn tegn eller figurer o.l. på fjell eller steinblokker. Oppgjøring av varme og henleggelse av avfall er ikke tillatt.*» Dette kommer i tillegg til den mer generelle formuleringen: «*Alle inngrep i grunnen er forbudt, herunder alle former for flytting eller påfylling av masse, stein og steinblokker, anlegg av veg, oppføring av bygninger eller andre faste eller midlertidige innretninger, fremføring av jordkabler og kloakkledninger o.l. Opplistingen er ikke uttømmende.*» Langesundstangen naturreservat har bare en generell formulering som lyder «*Det må ikke iverksettes tiltak som kan endre naturmiljøet, som f.eks. oppføring av bygninger, anlegg og faste innretninger, hensetting av campingvogner, brakker o.l., opplag av båter, framføring av luftledninger, gjerder, jordkabler og kloakkledninger, bygging av veier, drenering og annen form for tørrlegging, uttak, oppfylling og lagring av masse, utføring av kloakk eller andre konsentrerte forurensningstilførsler, henleggelse av avfall, gjødsling, kalking og bruk av kjemiske bekjempingsmidler. Forsøpling er forbudt. Opplistingen er ikke uttømmende.*» Begge områdene har også spesielle regler knyttet til beskyttelse av vegetasjonen.

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

Forvaltningsmålet for både Steinvika og Langesundstangen må nødvendigvis inneholde formuleringer knyttet til både geologi og biologi og knyttes opp til verneformålet i fredningsforskriftene. Det geologiske elementet kan uttrykkes som: *Områdene skal forvaltes slik at områdenes naturfaglige verdier bevares og at deres betydning for forskning og undervisning vedlikeholdes eller forbedres og at de også kan fungere som en ressurs for naturopplevelse og informasjon for allmenheten.*

Bevaringsmål definerer den tilstanden en ønsker en naturkvalitet i verneområdet skal ha. Bevaringsmål skal være målbare, og er på et vis en presisering av forvaltningsmål knyttet til naturkvalitetene. Knyttet til områdenes geologiske arv og den fremtredende plass geologien har i verneformålet kan de geologiske delene av bevaringsmålene uttrykkes slik:

- Området skal holde god kvalitet både ved at fysisk ødeleggelse av berggrunnen ikke forekommer og at åpne fjellblotninger holdes fri for vegetasjon som skjuler berggrunnen.
- Forvaltningsmyndigheten må ha god oversikt over geologien i området samt trusler og påvirkninger, slik at forvaltningen blir kunnskapsbasert.
- Området skal være merket med gode informasjonsskilt som gir et godt grunnlag for å forstå områdets geologi og den nære sammenhengen mellom geologi, biologi og landskap.
- Ferdsele ledet slik at områder med rasfare får minst mulig ferdsel.
- På steder med stor sårbarhet knyttet til slitasje eller skade (f.eks. bålrensing, engangsgriller etc.) på fjellflater av stor betydning for verneformålet skal det gis særskilt informasjon til allmenheten, evt. innføres tiltak for å lede ferdselen og etablere alternative muligheter for f.eks. grilling slik at verneformålet ikke trues.

## 4.2 Forholdet mellom geodiversitet og biodiversitet

Den kalkrike berggrunnen sammen et gunstig klima gjør området til et viktig område for biodiversitet. Arts- og naturtypemangfoldet er delvis direkte koblet opp mot geologien. Eksempler på dette er den rødlistede naturtypen «grunnlendt kalkmark i boreonemoral sone». Dette er en naturtype som også finnes i Steinvika og på Langesundstangen. En av truslene for denne naturtypen er gjengroing av skog. Dette er heller ikke ønskelig ut fra et geologisk perspektiv. Vegetasjonen på den grunnlendte marka er imidlertid verdifull og bør bevares. Det er ikke her de naturlige fjellblotningene finnes og de to verne- og skjøtselsbehovene bør derfor ikke være i konflikt i slike områder.

Ellers kan gjengroing av bergflater med lav, mose og annen vegetasjon være et problem for geologisk verneverdier og ikke minst bruken av dem til forskning og formidling. 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 forvaltningsmål og strategier. Normalt vil det langs kysten være nok arealer tilgjengelig med åpne fjellflater slik at dette ikke representerer noe problem. Hvis problemet oppstår må det løses i en avveining mellom biologiske og geologiske verdier. God kartlegging av relevante verdier og naturtyper er i denne sammenheng avgjørende.

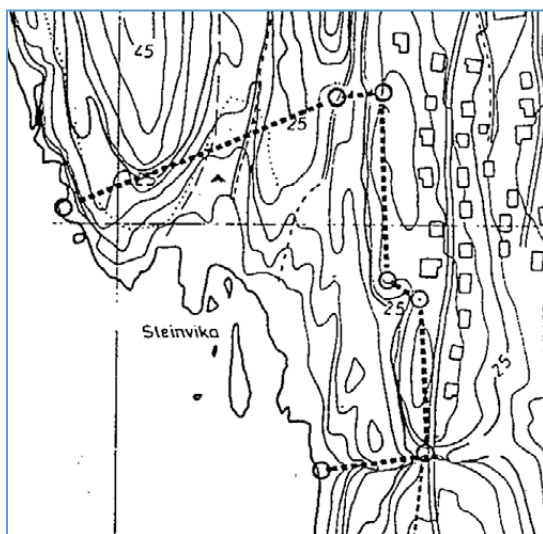
## 4.3 Skjøtselssoner

For en mer spesifisert angivelse av forvaltningsutfordringer, mål og tiltak har vi delt de to reservatene inn i soner etter likhet i naturforhold og forvaltningsproblemstillinger. Disse behandles i det følgende for hvert enkelt av naturreservatene og de mer generelle vurderingene oppsummeres i sluttkapitlet i rapporten.

### 4.3.1 Steinvika

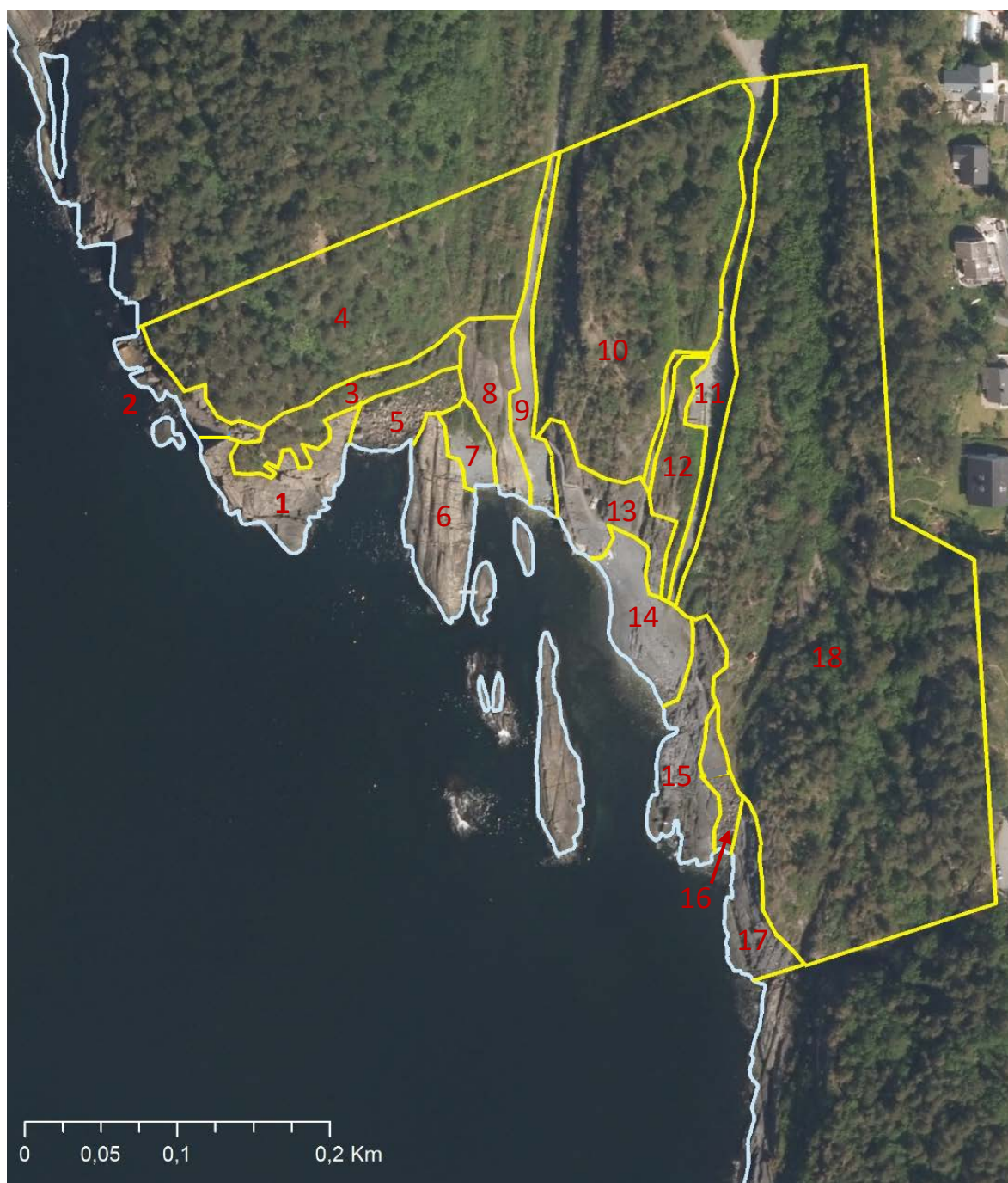
#### 4.3.1.1 Avgrensing

Slik grensene er digitalisert og avgrenset i NATURBASE har de en forskyvning i forhold til dagens kartverk (**figur 1**). De små øyene i Steinvika er også fremstilt slik at man må anta de ligger utenfor verneområdet. Dette virker lite logisk og er heller ikke støttet i kartet som følger verneforskriften (**figur 13**). Disse avvikene kan i uheldige tilfeller skape forvirringer for forvaltningen av området og bør derfor avklares og rettes opp.



**Figur 13.** Det originale fredningskartet slik det er vist i NATURBASE sitt faktaark. Bakgrunnskartet er et eldre ØK-kart som ble brukt da området ble vernet ved kgl.res.





**Figur 14.** Inndelingene i skjøtselsoner i Steinvik naturreservat

#### 4.3.1.2 Steinvik – Skjøtselsoner

##### Sone 1 (figur 14):

Området domineres av strandberg og åpent berg og fremstår med lagflater og mindre snitt på tvers av lagdelingen av fjellet langs sprekker i fjellgrunnen (**figur 15**). Disse kan være sårbare for tråkk. Bergartene tilhører Fossumformasjonen. Fjellet er fossilrikt og er en viktig del av Steinvikas geologi. Mye av kvalitetene i området er sårbare for tråkkslitasje og ferdsl. Bålbrenning og bruk av engangsgrill på fjelloverflaten kan gjøre svært stor skade.

Dagens bruk ser ut til å være begrenset først og fremst på grunn av tilgjengelighet. Området er ikke egnet for stor aktivitet knyttet til undervisning o.l. også på grunn av at det kan være lett å



falle og skade seg. Dagens bruk ser ut til å være i balanse med verneverdiene og forvaltningsstrategien her kan være å videreføre dagens situasjon uten ytterligere tiltak, tilrettelegging og skjøtsel.



**Figur 15.** Åpent berg på lagflater som tilhører Fossumformasjonen.

**Sone 2 (figur 14):**

Området består av stup (figur 16) med rasblokker som domineres av strandberg og åpent berg som tilhører Fossumformasjonen. Det er vanskelig tilgjengelig og ferdsel kan fremstå som risikofylt. Så langt vi kan bedømme er området relativt robust i alle fall i forhold til dagens bruk og forvaltningsstrategien her kan være å videreføre dagens situasjon uten ytterligere tiltak, tilrettelegging og skjøtsel.



**Figur 16.** Over stupene i sone 2. Utsikt mot syd.

**Sone 3 (figur 14):**

Området ligger mellom åpent berg og skogsmark på Fossumformasjonens bergarter (**Figur 14**). Mesteparten kan klassifiseres som åpen grunnlendt mark og er svært kalkrikt. Området per i dag ser ut til å ha begrenset ferdsel. Dagens bruk ser ut til å være i balanse med verneverdiene og forvaltningsstrategien her kan være å videreføre dagens situasjon uten ytterligere.

Det er tendenser til gjengroing av busker og små trær i forbindelse med sprekker i undergrunnen. Dette bør ikke få utvikle seg slik at området blir fullstendig gjengrodd. **Tiltak:** Gjengroingen bør overvåkes og tiltak (fjerning av busker og småtrær) settes inn ved behov.

**Sone 4 (figur 14):**

Området består av skogsmark og omfatter både Fossumformasjonen og Steinvikformasjonens bergarter. Geologien kan følges og studeres i området særlig der det er stup og knauser som er vanlig i særlig de vestlige delene av skogsmarka.

Geologien er ganske robust og bortsett fra kyststien med små avstikkere til utsiktspunkt har ikke de geologiske verneinteressene andre behov knyttet til skjøtsel og tiltak enn det som kommer fram i Reiso & Thylén (2011). Naturreservatskiltet langs kyststien mangler, bare underskiltet med spesielle regler for geologisk samling og hammerbruk står igjen (**figur 17**). **Tiltak:** Fornye skiltingen langs kyststien eventuelt supplert med et informasjonsskilt om områdets geologi og bakgrunn for vernet.



**Figur 17.** Manglende naturreservatskilt ved inngangen til området langs kyststien.

**Sone 5 (figur 14):**

Området består av blokkmark fra nedraste steinblokker i stupene ovenfor, hovedsakelig med bergarter fra Fossumformasjonen. Blokkene er store. Området er delvis (de øvre delene) sterkt gjengrodd (**figur 18**), bl.a. med fremmede arter (**figur 19**). Blokkmarka illustrerer prosessene med ras fra lagdelte bergarter og området utgjør et landskapselement som gir variasjon til naturbildet sentralt i Steinvika. Området bør holdes åpent. **Tiltak:** rydding av vegetasjon med hovedvekt på fremmede arter.





**Figur 18.** Sterkt gjengrodd blokkmark. I bakgrunnen overgang til strandavsetninger i Område 7



**Figur 19.** Detalj fra gjengroingen med bl.a. sterkt innslag av krypmispel.

#### Sone 6 (figur 14):

Område 6 består av rundsva i Fossumformasjonens bergarter. Rundsvaet har en velutviklet form som viser isbevegelse mot syd (figur 20). Landhevingen gjør at området har ligget over havnivå i begrenset tid og i overflaten kan man fremdeles se skuringsstriper og andre merker etter isens polering av rundsvaet selv om bergartene her er mye mer forvitringssvake enn det vi finner utenfor Oslofeltet på vestsiden av området og inne i områdene i øst som domineres av larvikitt og andre harde bergarter. Forskjellen i utforming og forvitringshastighet er en del av det regionale geologiske mangfoldet og illustrativt for undervisning. Området er fossilrikt, men endel utsatt for slitasje. Kjettingmerker etter kjøring ble observert i kanten av rundsvaet. Området er sårbart ved



bålbrenning og ved bruk av engangsgrill. Om sommeren er publikum gjerne opptatt av skogbrannfare og plasserer engangsgriller på fast fjell, noe som fører til oppsprekking av bergoverflaten og skade både på fossiler og landformer. Bruk av åpen ild (og vi antar engangsgriller) er forbudt, men dette er ofte et problem i slike friluftsområder. **Tiltak:** Overvåking. Etablering av faste grillplasser på løsmasser bør vurderes i kombinasjon med informasjon.

Øyene i samme område hører naturlig med til sone 6. De viser samme landform og serien av rundsua forsterker hverandre og bidrar til Steinvikas geologiske mangfold og landskapskarakter. Slitasjen på disse små øyene/skjærene er imidlertid betydelig mindre og her er ingen tiltak nødvendig.

Det er anlagt en gangbro over til et av skjærene og en badetrapp ned til vannet. Slik disse står i dag er de ikke til skade for forskning eller formidling av de geologiske verneverdiene. Det bør imidlertid ikke gjøres ytterligere inngrep i grunnen. Både forankring av slike anlegg så vel som fortøyningsbolter krever boring i fjellgrunnen (**figur 20**). Settes disse feil på viktige fossiler eller strukturer kan de gjøre stor skade. Slike inngrep bør derfor unngås også ved vedlikehold av eksisterende anlegg. Om inngrep av denne typen ikke er til å unngå må geolog kontaktes for å sikre at viktige strukturer ikke blir skadet. **Tiltak:** Det bør etableres prosedyrer for å sikre at viktige verdier ikke blir skadet på grunn av manglende kunnskap og informasjon.



**Figur 20.** Rundsua i sone 6. Se også rapportens forsidebilde.

#### Sone 7 (figur 14):

Området består av en strand med godt rundet grus og stein uten vegetasjon under aktiv bølgepåvirkning. Området går gradvis over i blokkmark som henger sammen med område 5 og som er sterkt gjengrodd (**figur 18**). Området bør holdes åpent. **Tiltak:** rydding av vegetasjon med hovedvekt på fremmede arter.

#### Sone 8 (figur 14):

Området består av åpent berg nederst, gradvis overgang til grunnlendt mark og etterhvert til buskpreget gjengroing øverst. Det er plassert et toalettanlegg øverst i området. Bergflaten er stedvis ganske slitt av ferdsel uten at det her er påvist spesielle skader på viktige geologiske strukturer. Området bør i størst mulig grad holdes åpent. **Tiltak:** rydding av vegetasjon med hovedvekt på fremmede arter.



**Figur 21.** Bolt satt ned nær gangbrua i sone 6. Ved uheldig plassering kan slike inngrep gjøre stor skade og bør unngås så sant det er mulig.

**Sone 9 (figur 14):**

Området består av den vestlige veien ned til Steinvika, med parkeringsplass. Denne veien fungerer delvis uavhengig av veien til den større parkeringsplassen (sone 12). Skiltingen er mangelfull og parkeringen og ferdseilen rundt nedre del av veien før til endel slitasje som imidlertid ikke vurderes å være kritisk i forhold til verneformålet. Hvis denne veien og parkeringsplassen skal brukes er det trolig behov for bedre skilting her. Stranden er sterkt berørt av oljesaneringsarbeid i forbindelse med Full City-forliset i 2009 (**figur 22**). **Tiltak:** Vurdere vei og stisystemet inn mot Steinvika der en kan balansere kapasitet mot virkningene av en spredt tilgang og parkering. Justere skiltingen etter resultatet fra denne vurderingen.



**Figur 22.** Rensing av olje i strandsediment etter Full City-forliset i 2009. Foto: Odd Stabbetorp



**Sone 10 (figur 14):**

Skogområdet mellom veiene inn til Steinvika. Området består av skogsmark og omfatter Steinvikformasjonens bergarter sammen med Venstøpformasjonen helt i nord. Geologien kan følges og studeres i området særlig der det er stup og knauser som er vanlig i de vestlige delene av skogsmarka.

Geologien er ganske robust, men i den vestre delen ned mot den vestlige veien (sone 9) er det sterk gjengroing av busker og tildels trær (**figur 23**). Denne skråningen viser variasjoner innen Steinvikformasjonen med ulike ledd som ikke er vist i **figur 6**. Området bør holdes mest mulig åpent. **Tiltak:** rydding av vegetasjon med hovedvekt på fremmede arter i skråningen ned mot veien (sone 9).



**Figur 23.** Gjengroing i brattkanten langs den vestligste veien ned til Steinvika.

**Sone 11 (figur 14):**

Området omfatter vei- og stisystemet ned til Steinvika fra hovedparkeringsplassen der informasjonsskiltene for geoparken står. Ferdsele her synes godt tilrettelagt og det er neppe behov for ytterligere tiltak.

**Sone 12 (figur 14):**

Området består av fjellflater, delvis med grunnlendt berg og noe buskvegetasjon i Steinvikformasjonens bergarter. I brattkanten ned mot stien (sone 11) helt nordvest i området vises en permisk laggang (sill) svært tydelig (**figur 24**). Denne gangen skjærer gjennom Steinvikformasjonen hele veien ut til Langesundstangens sydspiss, brutt av en rekke forkastninger. En mulig forkastning vises tydelig på denne lokaliteten som er godt egnet til undervisning. Lokaliteten kan med fordel renses slik at geologien synes bedre. **Tiltak:** rens lokaliteten med permisk gang og forkastning helt nordvest i området.



**Figur 24.** Permisk lag-gang (sill) i Steinvikformasjonen. Gangen er markert med hvit stiplest linje i figuren.

#### Sone 13 (figur 14):

Området omfatter de ikke skogdekte arealene mellom sone 10 og stranda (figur 4 og 11). Den nedre, bratte delen viser overgangen mellom Fossumformasjonen og Steinvikformasjonen. Kyststien passerer området og det er satt opp bord for rasting her (figur 25). Området er noe preget av slitasje og hvitt fjell helt ned mot stranda antyder at nedre del av fjellet tidligere har vært overdekt eller rensert i forbindelse med oljesanering. Tilstanden med hensyn på geologiske interesser er imidlertid god, men det har tidligere vært påvist bålbrekking på området (figur 25). Kyststien er tilrettelagt i deler av området med trapp opp stupet i vest. Kyststien og rasteplassen medfører ikke noe vesentlig problem for geologiske verdier her. Bålbrekking og bruk av engangsgrill direkte på eller mot stein må imidlertid unngås. Det bør vurderes bedre informasjon om dette samt om det er mulig å etablere faste grill/bålplasser i Steinвика, fortrinnsvis plassert på løsmasser. **Tiltak:** Etablere faste grillplasser i nærheten, gjerne i kombinasjon med informasjon.

#### Sone 14 (figur 14):

Området domineres av strandavsetninger antagelig relativt forstyrret gjennom tidligere aktiviteter. Fast fjell som tilhører Steinvikformasjonen stikker opp et par steder på stranda. Området er egnet for etablering av fast grillplass, men disse bør ikke plasseres på fjellknausene. **Tiltak:** Vurdere egnethet, eventuelt etablere fast plass eller faste plasser for grilling i kombinasjon med informasjon om hvorfor åpen ild er forbudt i reservatet.





**Figur 25.** Rasteplassen i sone 13 med rester av bål. Bilde fra en tidligere befarings i forbindelse med geoparken.

**Sone 15 (figur 14):**

Området omfatter strandberg i Steinvikformasjonens bergarter. Fjellet er mørkt og fossilrikt og det er her vi finner klare rev-strukturer (**figur 7 og 8**). Særlig brattkanten ut mot sjøen er fin og illustrativ og har en særlig høy geologisk verdi. De samme strukturene og fossilene ses også i løse steinblokker i kanten av området og i knauser i den nordlige delen av sonen. Det er etablert en badestige her som tidligere stod midt i revstrukturen (**figur 26**), men som nå er flyttet lenger mot sør. En videre utbygging av stiger/badeplattformer etc. vil her kunne gjøre stor skade og bør derfor ikke utføres. Stigen står per i dag greit i forhold til revstrukturen. Fjellet under stigen kan tidvis være glatt. Området ligger værhardt til og er eksponert i dårlig vær fra sør og sørvest. Stige og forvaltning av området bør beholdes som i dag. Hvis det oppstår behov for justering av tilrettelegging her må dette diskuteres i detalj med geolog før man eventuelt søker om dispensasjon for å gjennomføre ytterligere tiltak.

**Sone 16 (figur 14):**

En smal sone av strandsedimenter, grove nederst, finere høyere opp. Området kan være aktuelt hvis det skal etableres faste grillplasser i Steinvika.



**Figur 26.** Badetrappen i sone 16. Fjellet under badetrappen og på steinhyllen foran kan være glatt å gå på.

**Sone 17 (figur 14):**

Området er starten på kystlinjen som fortsetter hele veien utover langs Langesundstangens vest-side. Sonen ligger i Steinvikformasjonens bergarter og fremstår som en trappetrinnsformet sone med kystberg hvor trappetrinnene er knyttet til lagdelingen og hellingen på bergartene (**figur 27**). Området strekker seg frem til forkastningen som markerer overgangen mellom Steinvika og Langesundstangen naturreservat. Det er relativt robust og dagens forvaltning ser ut til å være tilstrekkelig.



**Figur 27.** Trappetrinnsformet kystberg helt i den sydlige delen av Steinvika naturreservat.

**Sone 18 (figur 14):**

Området består av skogsmark og omfatter både Fossumformasjonen og Steinvikformasjonens bergarter. Geologien kan følges og studeres i området særlig der det er stup og knauser som er vanlig i de vestlige delene av skogsmarka (bakgrunnen i **figur 11**). Disse viser de tre øverste formasjonene (Steinvikformasjonen, Venstøpformasjonen og Herøyformasjonen) og overgangen mellom disse. Steinvikformasjonens ulike ledd kan også følges her. Helt i syd er det en markert forkastningssprekk (dal) hvor man også finner fine snitt i berggrunnen. Denne dalen markerer grensen mot Langesundstangen naturreservat.

Geologien er ganske robust og de geologiske verneinteressene har ikke spesielle behov knyttet til skjøtsel og tiltak.

### 4.3.2 Langesundstangen

#### 4.3.2.1 Avgrensing

Slik grensene er digitalisert og avgrenset i NATURBASE har de en forskyvning i forhold til dagens kartverk (tilsvarende som det som er beskrevet for Steinvika. Avgrensningsuklarhet knyttet til de små øyene i øst er også tilsvarende. Disse avvikene kan i uheldige tilfeller skape forvirringer for forvaltningen av området og bør derfor avklares og rettes opp.

#### 4.3.2.2 Langesundstangen – skjøtselssoner

**Sone 1 (figur 28):**

Området omfatter stupet langs kystlinjen på Langesundstangens vestside og omfatter bergarter fra Steinvikformasjonen, Venstøpformasjonen og inn mot Herøyformasjonen helt øverst. Langs kysten dominerer strandberg med trappetrinnskarakter som ligner på sone 17 i Steinvika, men gradvis litt mindre benkninger og litt vanskeligere å ferdes på (**figur 27**). Det er relativt robust og dagens forvaltning ser ut til å være tilstrekkelig. Det er ingen grunn for å oppfordre eller tilrettelegge for økt ferdsel langs denne kystlinjen som stedvis er knauseste og stedvis er utsatt for ras.

**Sone 2 (figur 28):**

Området er en naturlig fortsettelse av sone 1, men dominert av store steinblokker (**figur 30**). Det er relativt robust og dagens forvaltning ser ut til å være tilstrekkelig. Det er ingen grunn for å oppfordre eller tilrettelegge for økt ferdsel langs denne kystlinjen som stedvis er knauseste og stedvis er utsatt for ras.

**Sone 3 (figur 28):**

Området er en fortsettelse av kystlinjen på vestsiden av Langesundstangen og minner om sone 1. Det er relativt robust og dagens forvaltning ser ut til å være tilstrekkelig. Det er ingen grunn for å oppfordre eller tilrettelegge for økt ferdsel langs denne kystlinjen som stedvis er knauseste og stedvis er utsatt for ras.





**Figur 28.** Inndelingen av Langesundstangen naturreservat i skjøtselssoner.





**Figur 29.** Trappetrinnsformete kystberg i sone 1 på Langesundstangen.



**Figur 30.** Store rasblokker som dominerer sone 2.

#### **Sone 4 (figur 28):**

Sone 4 omfatter områdene på plataet på Langesundstangens sydspiss med rester etter militære installasjoner, informasjonsskilt og stier (**figur 12**). Området er til dels sterkt preget av tidligere militær aktivitet og dagens høye besøkstall. Kyststien passerer området. En permisk vulkansk gang krysser området og er lett å se og studere langs stien som kommer inn mot området langs stupene (**figur 31**). Geologien er ganske robust og de geologiske verneinteressene Geologien

er ganske robust og de geologiske verneinteressene har ikke spesielle behov knyttet til skjøtsel og tiltak. Informasjonsskiltene bør holdes oppdatert og kan gjerne utvikles i samarbeid med geoparken.



**Figur 31.** Permisk gang langs stien i sone 4.

#### **Sone 5 (figur 28):**

Området ligger på utsiden av en forkastningsskrent og utgjør den vestlige delen av Langesundstangens sydspiss. Den omfatter bergarter fra Steinvikformasjonen og Venstøpformasjonen med godt demonstrerbare grenser mellom dem og også grense mot Herøyformasjonen i tillegg til den samme permiske gangen som ble beskrevet i sone 4 (**figur 31**). Området er kronglete å komme til fordi forkastningsskrenten er bratt og fordi man må forsere en ur med sprengstein fra de militære anleggene. Området er geologisk interessant som et område som viser de ulike formasjonene og variasjonen innen dem samt gjennomskjæring av den permiske gangen. Det ville være fint om ferdselen ned hit kunne tilrettelegges slik at dette kan demonstreres til besøkende uten at slitasjen på området forøvrig øker. **Tiltak:** Vurdere trapp og observasjonsplattform ned den bratte ura med sprengstein slik at området kan benyttes til geologisk undervisning og opplevelse.

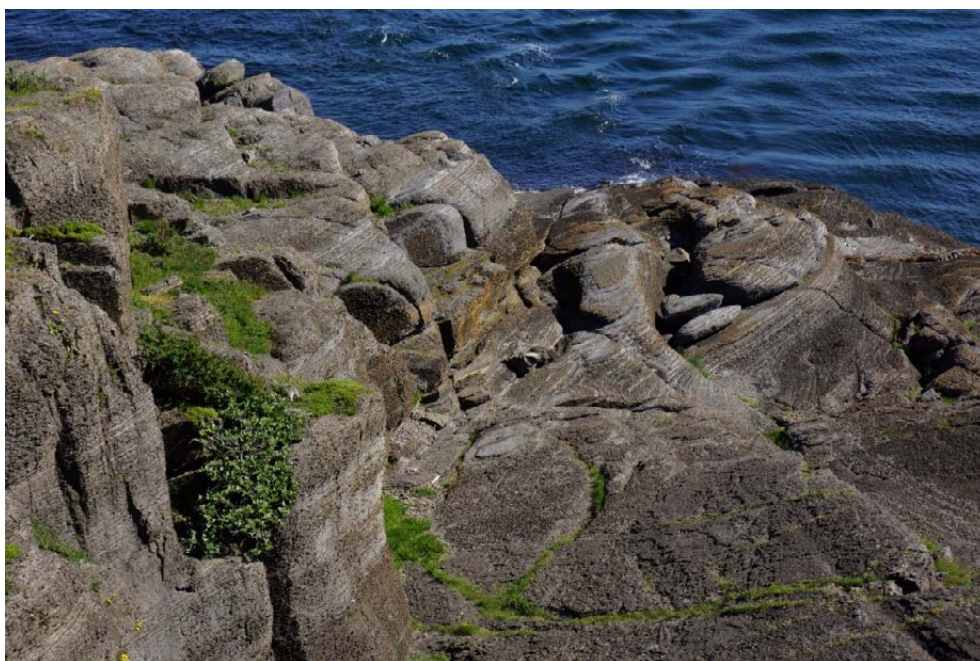
#### **Sone 6 (figur 28):**

Den østlige delen av Langesundstangens sydspiss ligger i Herøyformasjonens bergarter. Den samme trappetrinnsformen på landskapet finnes her, men modifisert av breerosjon og kystprosesser slik at de ellers så kantete bergartsovergangene er noe mer avrundet (**figur 33**). Dette gir en særegen landskapskarakter. Området viser fine snitt i Herøyformasjonen som supplerer de mer lagflatepregete områdene langs Langesundstangens østkyst. Området domineres av kystberg, bart berg og stedvis grunnlendt mark. I forkastningsskrenten mot sone 4 er det ganske mye slitasje fordi ferdselen her tydeligvis er stor og skrenten skarp med en del finmateriale. Her bør det vurderes bedre tilrettelegging av ferdselen (se også kommentarer under beskrivelsen til sone 5). **Tiltak:** Vurdere bedre tilrettelegging av ferdsel ned forkastningsskråningen.





**Figur 32.** De tre formasjonene Steinvikformasjonen (a), Venstøpformasjonen (b) og Herøyformasjonen (c) og den permiske vulkanske gangen (d) i kystbergene innenfor sone 5



**Figur 33.** Avrundete fjellformer i Herøyformasjonens bergarter innen sone 6.

**Sone 7 (figur 28):**

Området ligger på østsiden av Langesundshalvøya og omfatter kystberg og bart berg i Herøyformasjonens bergarter. Sonen med kystberg smalner gradvis mot nord ettersom farvannet blir mer smult og påvirkningen av bølgesprut blir mindre. Flere rundsua som ligner dem man finner

i Steinvika finnes også her, delvis som små øyer og skjær (**figur 34**). Fjellet er fossilrikt og innslaget av lagflater er større og brattkanter er mindre enn det man finner i de øvrige områdene. Området vurderes som relativt robust og dagens forvaltning ser ut til å være tilstrekkelig.



**Figur 34.** Kystområdene på østsiden av Langesundstangen sett mot syd. Foto: Lars Erikstad.

**Sone 8 (figur 28):**

Det er flekker av grunnlendt mark mellom bart berg og skogen innenfor. Geologisk er de like som sone 7, men de biologiske verdiene av naturtypen er trolig større. Områdene bør ikke gro igjen, men det er ikke grunnlag for på geologisk basis å foreslå spesielle tiltak.

**Sone 9 (figur 28):**

Området består av skogsmark og omfatter i hovedsak Herøyformasjonens bergarter og noe av Venstøpformasjonen helt i vest. Terrenget er roligere enn på vestsiden av halvøya. Det er stedvis preget av tidligere militære anlegg som er gjenmurt og fylt igjen. Det går en vei gjennom området ut til sydspissen i sone 4 og det er også flere stier.

Geologien er ganske robust og de geologiske verneinteressene har ikke spesielle behov knyttet til skjøtsel og tiltak.

**Sone 10 (figur 28):**

Dette er en liten sandstrand helt nord på naturreservatets østside som utgjør et fint avvikende landskapselement i området. Stranda er omkranset av skog (**figur 33**). Det er ikke grunnlag for på geologisk basis å foreslå spesielle tiltak.





**Figur 35.** Grensa til Langesundstangen naturreservat på østsiden sett fra kyststien. Foto: Lars Erikstad

## 5 Oppsummering, forvaltningsbehov og tiltak

Tilstanden for de geologiske verneverdiene i begge områdene vurderes å være bra. Det er endel slitasje i de mest sentrale strandområdene i Steinvika og ytterst på Langesundstangen ved de militære anleggene der tiltak for å kontrollere effekten av ferdsel er aktuelle. Ferdselen er relativt stor også i resten av området, men det synes ikke som ferdselen her fører til at verneverdiene forringes.

Det er observert bålrester i området. Bål og engangsgriller plassert på bergflatene har potensiale til å forårsake stor skade på fjellgrunnen. Det bør vurderes om det bør etableres faste grillplasser i området og eventuelt forsterke informasjonen om forbud mot åpen ild. Området bør gjennomgå med jevne mellomrom slik at man kan fange det opp om bålbrenning og engangsgriller blir et større problem enn det vi kan dokumentere i dag.

I Steinvika er det etablert endel tilrettelegging for bading. Det er trapper og en bro som er boltet fast i fjellet. I tillegg er det observert noen fortøyningsbolter. Det bør ikke settes nye bolter ned i fjellet. Hvis slike settes på uheldige steder kan de gjøre vesentlig skade på fossiler og fine strukturer i berggrunnen. Dette kan det være vanskelig å bedømme uten spesialkompetanse og skulle det bli aktuelt må slik kompetanse benyttes for å unngå uheldige effekter.

En tidligere uheldig plassering av badetrapp i Steinvika er endret og denne står nå bedre plassert. En videre utvikling av tilrettelegging for bading her med tilsvarende anlegg er svært vanskelig uten at det får store uheldige konsekvenser for de geologiske verneverdiene.

Kyststien gjennom området representerer ingen problemer for de geologiske verdiene. Tilgangen med bil til Steinvika er splittet på to veier. Det bør vurderes å samle denne tilgangen, men hvis det ikke er mulig p.g.a. kapasiteten, bør det suppleres med informasjonsskilt der det er behov for det.

Særlig i Steinvika er det observert endel uheldig gjengroing. På disse arealene er det også mange fremmede arter. Det foreslås flere steder rydding av vegetasjon med spesielt fokus på fremmede arter. Området bør befares av geolog med jevne mellomrom, ikke større enn 5 år som et ledd i å overvåke at tilstanden for geologiske verneverdier holder seg bra.





## 6 Referanser

- Bockelie, J. F. 1981a. Functional morphology and evolution of the cystoid *Echinosphaerites*. *Lethaia* Vol.14, pp.189-202
- Bockelie, J. F., 1981b. The Middle Ordovician of the Oslo Region, Norway, 30. The eocrinoid genera *Cryptocrinites*, *Rhipidocystis* and *Bockia*. *Norsk Geologisk Tidsskrift* Vol. 61, pp.123-147.
- Bruton, D. L., Gabrielsen, R. H. & Larsen, B. T. 2010 The Caledonides of the Oslo Region, Norway-stratigraphy and structural elements. *Norwegian Journal of Geology*, Vol 90, pp. 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. 1884. Spaltenverwefungen in der Gegend Langesund-Skien. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* 28, 253-419.
- Encinas, A., Buatois, L.A. & Finger, K.L. 2008. Paleoecological and paleoenvironmental implications of a high-density Chondrites association in slope deposits of the Neo- gene Santo Domingo Formation, Valdivia, south-central Chile. *Ameghiniana* 45(1), 225–231.
- 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, miljøvernvedelingen, rapportnummer 5- 2013: 134s.
- Halvorsen, R., Bryn, A., Erikstad, L. & Lindgaard, A. 2015. Natur i Norge - NiN. Versjon 2.0.0. Artsdatabanken, Trondheim (<http://www.artsdatabanken.no/nin>).
- Harland, T.L. 1980. The Middle Ordovician of the Oslo Region Norway 28. Lithostratigraphy of the Steinvika Limestone Formation, Langesund-Skien District. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 60: 269-278.
- Harland, T., 1981. Middle Ordovician reefs of Norway. *Lethaia*, v. 14, p. 169-188.
- Kiær, J. 1908. *Das Obersilur im Kristiania-gebiete. Eine stratigraphische-faunistische Untersuchung*. Videnskapsselskapets Skrifter I. Matematisk-Naturvidenskapelig Klasse 1906 volume II, 1-596.
- Kjerulf, T. 1857. Über die Geologie des südlichen Norwegens. *Nyt Magazin for Naturvidenskaberne* 9, 193-333.
- 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.
- Mørk, A. & Worsley, D. 1980. The environmental significance of algae in the middle Llandovery succession of the central Oslo Region. *Lethaia* 13, 339-346.
- Nilssen, I. R. 1985. *Kartlegging av Langesundhalvøyas kambro-ordoviciske avsetnings- lagrekke, intrusivier og forkastningstektonikk, samt fullført lithostratigrafisk inndeling av områdets mellomordovicium*. Cand Scient Thesis, 176pp. University of Oslo.
- Owen, A.W., Bruton, D. L., Bockelie, J. F. & Bockelie, T. G. 1990. The Ordovician successions of the Oslo Region, Norway. *Norges Geologiske Undersøkelse Special Publication* 4, 1-54.
- Qviller, L. 2008. *Ecological response to sea level fluctuations in the Upper Ordovician of Langesund, Norway*. MSc thesis, 55 pp. University of Oslo.
- Reiso, S. & Thylén, A. 2011. Innspill til forvaltningsplan for Langesundstangen og Steinvika naturreservater, Bamble kommune. *Biofokus-rapport* 2011-22.
- Størmer, L. 1953: The Middle Ordovician of the Oslo Region, Norway. I. Introduction to stratigraphy. *Nor. Geol. Tidsskr.* 31, 37-141.



*Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.*

*NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.*

*Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.*

ISSN:1504-3312  
ISBN: 978-82-426-2943-2

## Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: [firmapost@nina.no](mailto:firmapost@nina.no)

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger