



# FORSKNING PÅ NASJONALE LÆREPLANER I NATURFAG I PORTUGAL, SLOVENIA OG NORGE

Resultat av analyse med retningslinjer



**Redigert av :** Maria Manuela Catana, Mariana Vilas Boas

**Publisert av:** ESTEAM-teamet (fra hver partnerorganisasjon):

**Idrija Heritage Centre (Slovenia):** Nina Erjavec, Mojca Gorjup Kavčič

**Naturtejo Empresa de Turismo (Portugal):** Mariana Vilas Boas, Maria Manuela Catana, Carlos Neto de Carvalho

**Magma Geopark (Norge):** Pål Thjømøe, Åse Hestnes, Heta Inoma, Sara Gentilini

**Črni Vrh Elementary school (Slovenia):** Lilijana Homovec, Maja Sever, Karmen Simonič Mervic, Martina Habe

**Agrupamento de Escolas de Jose Sivestro Ribeiro:** André Azeiteiro, Elsa Cantinhas

**Universitetet o Ljubljana, Fakultet for naturvitenskap – institutt for geologi (Slovenia):** Andrej Šmuc, Tomislav Popit

**Tekst og bilder av:** ESTEAM-temaet

**Fremside og design av:** OblikovANJA računalniško oblikovanje ANJA GOLOB s.p. and Mojca Gorjup Kavčič

**Korrekturlesning av:** Dag Gjerde and Åse Hestnes

**Fremside og design av ebok:** OblikovANJA računalniško oblikovanje ANJA GOLOB s.p.

©: 2017 ESTEAM Project

Katalogni zapis o publikaciji (CIP) pripravili v Narodni in univerzitetni knjižnici v Ljubljani

[COBISS.SI-ID=290420736](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:si:coibis-290420736)

ISBN 978-961-94242-2-3 (pdf, Idrija Heritage Centre)

**ERASMUS+:** KA2 – Samarbeid for innovasjon og utveksling av god praksis/strategisk partnerskap for skoleundervisning

*Innholdet i denne boken reflekterer ikke de offisielle meningene til den Europiske union. Ansvar for informasjonen og synspunkter som uttrykkes i denne boken kommer fra forfatterne.*





## VELKOMMEN!

Denne e-boken gir en analyse av læringsmål, nåværende undervisningsmetoder i naturfag, elevenes oppfatninger om undervisningsmetodene i naturfag og forslag til forbedringer. På grunnlag av analysen vil det bli presentert noen grunnleggende retningslinjer som vil bli brukt ved utarbeiding av opplæringsmateriell og en mobilplattform (ESTEAM+-prosjektet) Vi ønsker å hjelpe lærere til å lage undervisningsopplegg som er i samsvar med de nye metodene som er tatt i bruk.

ESTEAM teamet

## INNHOOLD

<b>1. Introduksjon.....</b>	<b>5</b>
1.1. Idrija Heritage Centre (Idrija UNESCO Global Geopark) .....	8
1.2. Grunnskolen Črni Vrh .....	9
1.3. Naturtejo Empresa de Turismo (Naturtejo UNESCO Global Geopark).....	10
1.4. Agrupamento de Escolas José Silvestre Ribeiro – Idanha-a-Nova .....	11
1.5. Magma UNESCO Global Geopark .....	12
1.6. Hellvik skole og Lagård skole.....	13
1.7. Universitetet i Ljubljana – Fakultet for Naturvitenskap .....	14
1.8. Locatify ehf .....	15
<b>2. Beskrivelse av UNESCO Global Geoparker .....</b>	<b>16</b>
2.1. Idrija UNESCO Global Geopark .....	17
2.1.1. Undervisningsaktiviteter i Idrija UNESCO Global Geopark .....	18
2.2. Naturtejo UNESCO Global Geopark .....	20
2.2.1. Undervisningsaktiviteter i Naturtejo UNESCO Global Geopark .....	22
2.3. Magma UNESCO Global Geopark .....	24
2.3.1. Undervisningsaktiviteter i Magma UNESCO Global Geopark .....	26
<b>3. Dagens metodikk for undervisning i naturfag i grunnskolen.....</b>	<b>29</b>
3.1. Slovenia .....	30
3.2. Portugal .....	31
3.3. Norge .....	34
<b>4. Forskning på nasjonale læreplaner og behov .....</b>	<b>37</b>
4.1. Metode .....	38
4.2. Informasjonsinnhenting om nasjonale læreplaner .....	39
4.2.1. Resultater av informasjonsinnhenting i Slovenia .....	39
4.2.2. Resultater av informasjonsinnhenting i Portugal .....	48
4.2.3. Resultater av informasjonsinnhenting i Norge .....	56
4.3. On-line forskning .....	61
4.3.1. On-line forskning for elever .....	61
4.3.2. On-line forskning for naturfagslærere .....	74
4.3.3. On-line forskning for fremtidige naturfagslærere .....	86
4.3.4. Oppsummering av intervju med naturfagslærere .....	92
4.3.5. Generell konklusjon basert på alle undersøkelser; elever, naturfagslærere, fremtidige naturfagslærere og personlige intervju med naturfagslærere .....	95
<b>5. Nye trender og anbefalinger om undervisningsmetoder i naturfag for grunnskoler .....</b>	<b>97</b>
<b>6. Konklusjon .....</b>	<b>107</b>
<b>VEDLEGG .....</b>	<b>110</b>



# 1. KAPITTEL

## INTRODUKSJON



ESTEAM-prosjektet mottar økonomisk støtte fra EUs ERASMUS+-program, startet i september 2016 og skal vare i 36 måneder. Idrja Heritage Centre, koordinator for aktivitetene i Idrja geopark, har ansvar for å koordinere prosjektet.

De syv partnerne i prosjektet omfatter tre UNESCO-godkjente globale geoparker (Idrja geopark, Magma geopark og Naturtejo geopark), to skoler som ligger i hvert geoparkområde, Universitet i Ljubljana (avdelingen for geologi under fakultetet for naturvitenskap og ingeniørfag) og et datafirma, Locatify, som har spesialisert seg innen stedsbasert programvare.

Skolene danner kjernen i partnerskapet og har blitt valgt ut på grunnlag av lærernes erfaring og kompetanse i naturfag og andre undervisningsfag og på grunnlag av skolenes engasjement for geoparkenes målsetting om bærekraftig undervisning.

Geoparkene i partnerskapet er deltakere i det offisielle UNESCO-programmet IGGP (Internationa Geoscience and Geoparks Programme). Alle geoparkene har høy undervisningskompetanse og har en tid samarbeidet med de utvalgte skolene om å utvikle undervisningsopplegg for elever, utvikle didaktiske opplegg for utendørsundervisning og til og med noe IKT-teknologi.

Universitetet i Ljubljana har blitt valgt som partner på grunnlag av tidligere samarbeid om popularisering av naturfag (med fokus på geologi) i skolen. De har blitt invitert med som spesialister og pedagogiske ressurser til utarbeiding av undervisningsopplegg om geologiske og andre emner og for å formidle anbefalt metodikk og praktiske øvelser, spill og mulige måter å formidle vanskelig geologisk læringsstoff i barneskolen på.

IKT-bedriften Locatify har blitt valgt på grunnlag av deres omfattende erfaring, prosjektets behov for å utvikle løsninger, tidligere arbeider på området samt personalets kompetanse, ideer og vilje til å samarbeide gjennom hele prosjektets løpetid.

ESTEAM-prosjektet springer ut av de personlige erfaringene og behovene til naturfaglærere. Vi erkjenner at undervisningsopplegg og -prosesser blir mer og mer omfattende, raske og krevende.

Tradisjonelle undervisningsmetoder er sakte i ferd med å bli supplert med nye. Etterspørselen etter moderne og engasjerende undervisningsmetoder som inkluderer moderne teknologi, øker. Undervisningsmetodene bør være engasjerende og tilrettelagt for IKT-teknologi. Det legges økende vekt på internasjonalisering og bruk av digitale læringsmetoder – gjerne i kombinasjon med feltundervisning.

ESTEAM-prosjektet har som målsetting å forbedre kvaliteten på undervisning og læring i skolesystemet gjennom en nyskapende metode (undervisningsmetodikk, verktøyssett og rom for brukererfaring (virtuell og naturlig)) som kombinerer nasjonale læringsmål i naturfag med utvikling av en plattform for mobil undervisning / brukererfaring (IKT) og utendørsaktiviteter. I tillegg vil utviklingsarbeidet og forskningsresultatene bli brukt til å utarbeide en veiledning for lærere i naturfag – en trinnvis veiledning i ESTEAM-metoden.

Den generelle målsettingen er å forbedre undervisningsprosessen ved hjelp av IKT-teknologi og utendørsaktiviteter.

#### **De konkrete målene i ESTEAM-prosjektet er:**

- forskning på nasjonale læreplaner i prosjektlandene ved hjelp av listen over foreslåtte opplegg og verktøy for undervisningsopplegg
- utarbeide effektivt innhold og metodikk for undervisning i naturfag i samarbeid med lærere og spesialister i naturfag, formidling av naturarv og IKT
- utvikle plattform for mobil undervisning / brukererfaring

- utarbeide lærerveiledning i naturfag basert på prosjektfunn, kunnskap og erfaringer
- bidra til at IKT-teknologi brukes oftere og mer effektivt i naturfagundervisningen
- øke den digitale kompetansen blant lærere og elever
- øke ferdighetene i fremmedspråk blant lærere og elever

**Prosjektet omfatter flere aktiviteter:**

- 1) Prosjektledelse
- 2) Kvalitetssikring
- 3) Formidling
- 4) Forskning på nasjonale læreplaner og retningslinjer
- 5) Utvikling av undervisningsmetodikk: plattform for mobil undervisning / brukererfaring
- 6) Utarbeiding av en lærerveiledning i naturfag – en trinnvis veiledning i ESTEAM-metoden
- 7) Prosjektmøter
- 8) Presentasjoner av ESTEAM-leveranser og bruken av dem i undervisnings- og læreprosesser
- 9) Kortvarig opplæringsøkt for hele personalet

Transnasjonal gjennomføring av prosjektet er nødvendig for å oppnå gode resultater og oppfylle de opprinnelige målsettingene for prosjektet. Partnere fra 3 land (Slovenia, Norge og Portugal) med ulike naturmessige og sosiale forutsetninger tar del i prosjektet. Slike forskjeller vil være viktige for å komme frem til anbefalinger for naturfagundervisning i alle partnerlandene og deretter

gjennomføringen av dem i det lokale miljøet. Samtidig har alle partnere til felles at de er knyttet til unike naturarvområder, representert gjennom de tre geoparkene. En transnasjonal gjennomføring av prosjektet vil dermed legge vekt på geoparkområdenes synlighet, deres betydning for bevaring av naturarv i EU og viktigheten av å formidle arven til den vanlige befolkningen. Det transnasjonale elementet i prosjektet vil bidra til større spredning av resultatene. Takket være det transnasjonale elementet vil ferdighetene i fremmedspråk bli bedre og deltakernes felles europeiske identitet bli forsterket i løpet av prosjektet.

Målgruppene for prosjektet er: Naturfaglærere, fremtidige naturfaglærere, universitetslærere i didaktikk, elever i alderen 12–15 år, personale i geoparker og ansatte i utdanningsinstitusjoner.



### 1.1. IDRIJA HERITAGE CENTRE (IDRIJA UNESCO GLOBAL GEOPARK) - Slovenia

Idrija Heritage Centre (IHC) er en offentlig institusjon som koordinerer administrasjon, bevaring og markedsføring av kulturarven i Idrija-området og legger til rette for formidling og bærekraftig utvikling av Idrija som reisemål. IHC er operatør og koordinator for aktivitetene knyttet til Idrija geopark, som er del av UNESCOs IGGP-program. IHC er en stor turistorganisasjon i Idrija kommune og er ansvarlig for å utvikle og markedsføre turistattraksjoner, informere om og markedsføre tilbud til turister, samarbeide om å utvikle slovenske turisttilbud og fremme utvikling av turistaktiviteter. IHC hadde i 2016 11 ansatte.

Idrija geopark, som dekker hele Idrija kommune med 294 kvadratkilometer og om lag 12 000 innbyggere, koordineres av IHC. De tre viktigste aktivitetsområdene til Idrija geopark er geobevaring, opplæring og bærekraftig utvikling av distriktsområder (med geoturisme). Et nettverk for skoler i Idrija geopark ble etablert i 2012 og omfatter fire grunnskoler i området (Idrija grunnskole, Spodnja Idrija grunnskole, Črni Vrh grunnskole og Cerčno grunnskole). Alle skolene er 9-årige.

I Idrija geopark har de opprettet 22 tematiske naturstier (vandring eller sykling) som binder sammen natur- og kulturarvsteder samt turisttilbud i ulike områder av geoparken (overnatting, gjestehus, sportsaktiviteter, museum i landlige områder osv.). Noen av disse naturstiene har en lengde og et innhold (natur- og kulturarv) som gjør dem særlig egnet for skolegrupper. Enkelte opplegg har allerede blitt testet ut på disse turstiene.



## 1.2. ČRNI VRH GRUNNSKOLE - Slovenia

Črni Vrh grunnskole er en liten offentlig skole i et landlig område og er svært viktig for lokalsamfunnet på grunn av avstanden til urbane sentre.

Livet på Črni Vrh-plataet har vært sterkt preget av områdets geografiske isolasjon fra store økonomiske sentre, mangelfull offentlig transport og andre geografiske faktorer (kupert terreng i mellom 650 og 1100 meters høyde, karstgrunn, vannmangel, høy beliggenhet og utfordrende klima). Alle disse faktorene har satt sitt preg på kulturarven, som ikke minst Črni Vrh grunnskole tar vare på.

Skolen er faglig knyttet til Det nasjonale utdanningsinstituttet i Slovenia gjennom ulike utviklingsprosjekter. Denne tilknytningen gjør det mulig å få faglig påfyll for ansatte som ønsker å bruke moderne undervisningsmetoder.

På tross av at skolen er så liten – eller kanskje nettopp på grunn av det – er skolen svært aktiv når det gjelder offentlige utdanningsprosjekter og andre aktiviteter utenom læreplanen, noe som utvider det faglige arbeidet og knytter skolen til foreldre, innbyggere, foreninger og andre offentlige institusjoner som er aktive i Idrija kommune. Aktivitetene og ressursene som de har etablert så langt, gir et godt grunnlag for å utvikle undervisningsopplegg som bygger på kunnskap om de lokale særtrekkene i et globalt perspektiv. Črni Vrh grunnskole har erfaring og kompetanse i å knytte sammen alle sosiale grupper i lokalsamfunnet

Skolen har i tillegg laget en skogsti, som nå er del av Idrija geopark. På svært begrenset med plass viser skogstien forbindelsen mellom natur og menneske på en fengslende måte og er et utmerket eksempel på Črni Vrh grunnskoles gode undervisningsmetoder. Skogstien er resultat av kvalitativt godt arbeid og gir besøkende mulighet til å lære noe nytt. Skogstien ble utviklet som et didaktisk

verktøy på grunn av behovet for moderne undervisningsmetoder og feltundervisning.





### 1.3. NATURTEJO EMPRESA DE TURISMO EIM (NATURTEJO UNESCO GLOBAL GEOPARK) - Portugal

Naturtejo er en allmenntilgjengelig offentlig interkommunal organisasjon som har ansvar for driften av UNESCO Naturtejo Global Geopark, som er del av UNESCO-programmet. Organisasjonen ble opprettet i 2004 med formål om å organisere den regionale turistsektoren og fremme utviklingen av turisme for deltakerkommunene og de lokale bedriftene gjennom å ta i bruk variasjonene i regionens naturarv (geologiske), kulturarv og historiske arv, men på en sosialt og økonomisk bærekraftig måte. Dette oppnås gjennom forskning og bevaring av arven i samarbeid med lokale myndigheter, undervisningsaktiviteter for lokale skoler og besøkende fra utlandet, rådgiving og støtte til private etablerere. Partnerne teller i dag 7 kommuner som forvalter det samlede området som Naturtejo geopark omfatter (5050 km<sup>2</sup>, mer enn 5 % av landets areal), og involverer 93 000 innbyggere og 24 private bedrifter som tilknyttede partnere. Viktige siktemål for Naturtejo i deres samarbeid med lokale myndigheter om forvaltningen av området er vern av, bevissthet rundt og verdsettelse av den geologiske arven. I nær tilknytning til annen naturarv og historisk-kulturell arv oppnås dette gjennom undervisningsopplegg og organisering av lokal turisme innenfor en regional strategi for naturturisme. Undervisningsoppleggene til Naturtejo geopark utvikles av undervisningsavdelingen og legger vekt på sosial samhandling gjennom samarbeid med lokale skoler. Tusenvis av elever stifter hvert år kjennskap til naturlandskapene gjennom oppleggene. Turstiene i geoparken markedsføres allerede i mange europeiske land av internasjonale reiseoperatører og har oppnådd mange priser for bærekraftig turisme av internasjonale organisasjoner, for eksempel *Skal International Ecotourism Award*.

Naturtejos undervisningsavdeling driver undervisningsaktiviteter for om lag 3000 elever og lærere hvert år, fra lokale og regionale skoler til skoler i utlandet, fra barnehager til universiteter.





#### 1.4. AGRUPAMENTO DE ESCOLAS JOSÉ SILVESTRE RIBEIRO - Portugal

Idanha-a-Nova kommune er én av elleve kommuner som hører til distriktet Castelo Branco i de indre områdene av Portugal. Distriktet har et areal på 1412 km<sup>2</sup> og grenser til Spania. Det er et av distriktene med færrest innbyggere i landet, noe som skyldes flytting til Portugals kystbyer og utvandring til ulike land i Sentral-Europa. Sammen med det lave innbyggertallet følger en høy andel av eldre.

Gruppen av skoler – som har fått navn etter en viktig portugisisk politiker og historiker – utgjør en egen tiltakssone for undervisning og omfatter alle undervisningsinstitusjoner i det offentlige utdanningssystemet, fra førskole til grunnskole og videregående opplæring. Gruppen består av 7 barnehager, 5 grunnskoler og José Silvestre Ribeiro grunn- og videregående skole, hvor gruppen har hovedkontor, og hvor det blir gitt undervisning fra 5.–9. skoleår og på videregående nivå, inkludert yrkesfaglige program. Gruppen av skoler har til sammen 840 elever.

Gruppen av skoler har som siktemål å aktivisere lokalsamfunnet og etablere partnerskap for felles tiltak og prosjekter og på den måten yte enda bedre tjenester for lokalsamfunnet. Den arbeider derfor med å utvikle prosjekter, tiltak og aktiviteter som fremmer skolenes resultater, helhetlig dannelse av elevene, like muligheter for alle, bedre læringsresultater og viljen til å knytte nære bånd til lokalsamfunnet og til andre institusjoner som tilfører skolene verdi i dette arbeidet.

Disse skolene er et egnet sted for utprøving av undervisningsprosjekter. Det er de som utgjør båndet mellom ekspertene som utvikler pedagogiske strategier som del av Erasmus+-prosjektet, og gjennomføringen av disse i klasserommet, tilpasset de lokale forholdene og de mange utfordringene som er typiske for distriktsområder i Portugal. Et viktig aspekt her er den store geografiske spredningen av elever og skoler, som er av stor interesse for prosjektet. Lærerne

som er engasjert i prosjektet, kommer fra skolenes naturfag- og teknologiavdeling og har mange års erfaring i å organisere undervisning i naturfag (biologi og geologi).

Bruk av ny teknologi i undervisningen er svært viktig for en region som fremdeles har problemer med Internett-tilgang, og hvor mange unge mennesker fremdeles ikke har kjennskap til mulighetene de kan oppnå i hjemlandet. Ved å bruke ny kommunikasjonsteknologi kan de øke kunnskapen om verden og få tilgang til ressurser.



### 1.5. MAGMA UNESCO GLOBAL GEOPARK - Norge

Magma Geopark er et selskap som i hovedsak eies av offentlige instanser, inkludert kommune, fylkeskommune, museer, og friluftsforsamlinger, samt noen private eiere relaterte til turisme. Magma Geopark ble etablert som et regionalt utviklingsprosjekt i 2006. Området som Magma dekker, strekker seg over 2329 km<sup>2</sup>, innebefatter 5 kommuner i Sørvest Norge og er lokalisert en time med bil eller tog sørøst for Stavanger. Magma Geoparks mål er å promotere den unike kulturelle- og geologiske arven til området ved å bidra til bevaring og utvikling av regionen. I 2009 ble Magma Geopark AS etablert som et non-profit offentlig-privat selskap, og i 2010 ble Magma det andre Skandinaviske medlemmet av det Europeiske- og det Globale Geopark nettverket. I dag er disse nettverkene støttet av UNESCO. En ny utviklingsplan (2010-2021) for Dalaneregionen (inneholder fire av fremkommuner i Magma) beskriver Magma som et større regionalt initiativ for turismen i regionen. Magma har blitt en av fyrtårnene innen turisme i Rogaland fylkeskommune og i fylkets strategiplan 2016-2020 for turisme, og i 2015 fikk Magma pris for sitt arbeid med tematisk turisme. Hovedaktivitetene som Magma legger vekt på er: utvikling og promotering av 46 Geopark lokaliteter for både turisme og utdanning, utvikling av nye opplevelsespakker for turister og skoleklasser, støtte til lokale utdanningsinstitusjoner, både barnehager og skoler, og organisering av arrangementer.

Magma har helt fra starten hatt et tett samarbeid med Universitetet i Stavanger og deres program i internasjonal turisme og reiselivsledelse, samt andre aksjonærer, for å hele tiden forbedre strategier for turisme. Partene samarbeider også om mange prosjekter og prosjektsøknader.





## 1.6. HELLVIK SKOLE OG LAGÅRD SKOLE - Norge

Innen grensene til Magma Geopark er det 7 ungdomsskoler, hvorav to av disse har blitt valgt som pilotskoler.

**Hellvik skole** er en liten offentlig ungdomsskole i et ruralt område. Skolen er viktig for lokalområdet på grunn av geografisk distanse til økonomiske sentrum. Skolen har klasser på 1. til 10. trinn med barn fra 6-15 år. Det er omtrent 10 barn på hvert trinn, som betyr at ungdomstrinnet har omtrent 30 elever. Skolen ligger nær kysten i et område som er preget av den næringsfattige bergarten anortositt. Denne bergarten er vanlig i Magma Geopark, og gir landskapet rundt Hellvik skole karakteristiske trekk. Skolen ligger også like i nærheten av en 2 km lang esker med navnet St. Olavsormen hvor materiale blir tatt ut i et grustak. Skolen er et naturlig sentrum for mange aktiviteter i Hellvik, som er et tettsted i Eigersund kommune, med omtrent 800 innbyggere. Skolen er aktive i offentlige utdanningsprogram, aktiviteter utover læreplanverket, og bruker landskapet rundt til flere av disse aktivitetene. Fra gammelt av er Hellvik et lite fiskerisamfunn, mens den eneste større bedriften i dag er Hellvik Hus Kjededrift AS.

**Lagård skole** ligger i Eigersund, i nærheten av det økonomiske sentrum i Eigersund kommune. Eigersund er en mindre by med omtrent 10 000 innbyggere. Lagård skole har klasser på trinnene 8. -10., med omtrent 30 elever i hver klasse. Skolen har områder like i nærheten som kan brukes til utendørs aktiviteter, men de er også aktive i å besøke nabokommunene. Også denne skolen ligger innenfor et område preget av anortositten, men ligger også i nærheten av basaltiske og jontunittiske ganger. I sykkelavstand fra skolen kan Magma lokaliteter som en nedlagt titangruve, Eigerøy Fyr, Ytstebrød og Auglend besøkes. Disse lokalitetene forteller om en historie om magmatisk aktivitet i et magmakammer med inklusjoner, magmatisk brekksje og magmatisk brekksje. Området forteller også en historie om klimaendringer i området med morener, drumliner, skuringsstriper, sigdemerker og rundsva.





### 1.7. UNIVERSITETET I LJUBLJANA – fakultetet for naturvitenskap – avdeling for geologi – Slovenia

Universitet i Ljubljana (UL) er en offentlig selvstyrt institusjon for høyere utdanning, forskning og kunst med rike tradisjoner. Det er det eldste og største universitetet i Slovenia. Det ble opprettet i 1919 og består av 26 fullverdige medlemmer (3 kunstakademier og 23 fakulteter) og 3 tilknyttede medlemmer (Det nasjonale universitetsbiblioteket, Universitetet i Ljubljanas tekniske hovedbibliotek, Universitetet i Ljubljanas institutt for innovasjon og utvikling).

UL er svært aktivt innen internasjonal utdanning og forskning. Det har 286 forskningsgrupper med over 3000 registrerte forskere (548 ESR). UL har 175 forskningsprogrammer, 228 prosjekter innen grunnforskning og 88 prosjekter innen anvendt forskning, 27 postdoktorprosjekter, 39 målrettede forskningsprosjekter (CRP) og 7 teknologiske plattformer. I perioden 2007–2013 deltok universitetet som partner eller koordinator i 160 prosjekter i EUs 7. rammeprogram (FP7-prosjekter). I 2013 samarbeidet UL i 421 pågående internasjonale prosjekter, inkludert 108 pågående FP7-prosjekter og mer enn 310 andre utdannings- og forskningsprosjekter som ble finansiert av EU-programmer (TEMPUS, ERASMUS, Leonardo da Vinci, DAPHNE, SafeInternet, eLearning, eTEN, Livslang læring-programmet og mange flere).

Universitetet i Ljubljana er engasjert i flesteparten av aktivitetene som er planlagt i ESTEAM-prosjektet. Gjennom tidligere forskning og ekspertise (nasjonalt og gjennom EU, forskning og gjennomføringsprosjekter) har UL ervervet seg det kunnskapsgrunnlaget som er nødvendig for å utvikle ESTEAM-prosjektet.



### 1.8. LOCATIFY EHF - Island

Locatify er et privateid islandsk aksjeselskap som ble etablert i 2009. Locatify har spesialisert seg på å levere stedsbasert innhold til smarttelefoner og nettbrett ved hjelp av teknologiene som er tilgjengelige på enhetene, og å gjøre disse teknologiene tilgjengelige og enkle å bruke for kundene.

Locatify har kunder innen reiseliv, utdanning og underholdning. De bruker Locatify Creator CMS (Content Management System – innholdsbehandlingssystem) til å behandle innhold og publisere det til kundenes merkeapper. Locatify vedlikeholder og utvider kontinuerlig Creator CMS-plattformen med ny teknologi for levering av stedsbasert innhold.

Med dette systemet kan brukere enkelt skape turer og spill for bruk innendørs og utendørs, som guider, naturstier og skattejakter. Ved hjelp av skattejaktelementene kan spillerne få utfordringer på smarttelefonen sin når de befinner seg på det riktige stedet.

Locatify's team består av 5 medarbeidere: webdesigner, programmerere og markedsføringssjef.

Selskapet har hovedansvar for å utvikle IKT-verktøyene: database, nettside, e-læringsplattform og pedagogiske spill og apper.



## 2. KAPITTEL

BESKRIVELSE AV  
UNESCO GLOBALE GEOPARKER



## 2.1. IDRİJA UNESCO GLOBAL GEOPARK

**Idrija UNESCO Global Geopark** representerer med sin natur- og kulturarv et av de mest verdifulle og interessante områdene i Slovenia. Idrija geopark ligger der hvor to store fjellkjeder møtes: Alpene og De dinariske alper. Den omfatter hele Idrija kommune og har et areal på 294 km<sup>2</sup>. Området er preget av svært varierende landformer, med dype kløfter, høytliggende karstplatåer og fjelltopper.

Kvikksølvforekomsten i Idrija er den mest verdifulle og spesielle geologiske attraksjonen i Idrija UNESCO Global Geopark. Den har fått internasjonal anerkjennelse og har stor faglig betydning. Betingelsene under dannelsen av forekomsten forklarer hvorfor den er så rik og sjelden, dens geokjemiske og mineralogiske sammensetning og dens forbløffende omdannelse til dagens svært komplekse tilstand.

Vann har alltid spilt en viktig rolle i å forme land. Det har gitt bidrag til landskapets mangfold gjennom tallrike kilder, elver og karstformer. Innenfor et relativt lite område kan besøkende oppleve ulike bergarter – fra de eldste karbonførende skiferlagene som ble dannet for nesten 300 millioner år siden, til de yngste flysch-lagene fra 35 millioner år tilbake (eocen). Området er preget av skyveforkastninger, som skyldes tertiære jordskorpebevegelser som startet ved slutten av eocen-epoken. På grunn av forkastningene og senere erosjon kan man i de dype kløftene finne store vinduer som viser jordskorpens ulike lag og utvikling. Blant de mange forkastningene som løper nordvest-sørøst – den såkalte dinariske retningen –, er Idrija-forkastningen, som strekker seg gjennom hele Idrija-området, den viktigste strukturen.

Kvikksølvgruvene i Idrija har stått bak mye av utviklingen i området gjennom århundrene. Gruven er nå lagt ned, men den utgjør i dag en enestående kultur- og industriarv som er hovedtemaet i geoparken. Det er en av de eldste og største kvikksølvgruvene i verden og er den viktigste faktoren i Idrija bys historie.

Antonius' hovedgate, som er den eldste delen av gruva, er åpen for besøkende. Hovedformålet med besøksgruva er å bevare de geologiske egenskapene ved Idrija kvikksølvgruve på stedet, ikke minst den tåreaktige sivingen av rent kvikksølv fra den mørke skiferen, som vi ikke finner i tilsvarende omfang andre steder i verden. Antonius' hovedgate viser det geologiske mangfoldet og gir gode vilkår for forskning, studier og undervisning. Den gjør det dessuten mulig å utvikle miljøvennlig turisme og synliggjøre verdien av mineral- og naturrikdommene og den geologiske arven for ulike målgrupper. I tillegg finnes det en rikholdig samling av mineraler og fossiler i den geologiske samlingen og utstillingen til det kommunale museet i nærheten av Fransiskus' sjakt. Her finner vi også en fremstilling av opprinnelsen til kvikksølvforekomstene.

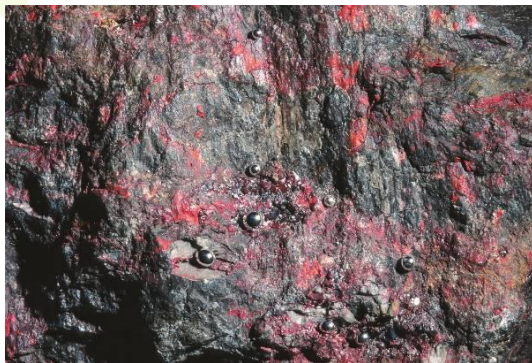
Utenom dette finnes det tallrike historiske og tekniske monumenter som omhandler gruvedriften i byen, og som viser områdets 500 år lange historie med gruvedrift og utvikling.

I nærheten av Idrija ligger Zgornja Idrija landskapspark med mange geologiske og botaniske attraksjoner. Én av attraksjonene er Divje jezero – villkulp –, et svært sammensatt naturfenomen som består av en kulp, en kilde og en underjordisk hule. Dannelsen av fenomenet skyldes jordskorpebevegelser og karstprosesser.

I Idrija har det blitt produsert kniplinger i mange århundrer. Gjennom slikt arbeid har kvinnene og jentene i gruvefamiliene sørget for et beskjedent, men viktig tilskudd til husholdningen. I dag er Idrija-kniplinger et anerkjent element i den slovenske kulturarven. Kvinnene i Idrija er dessuten anerkjent for sine kokekunster, og matretten Idrija žlikrofi (melboller med potetfyll) er svært populær.

Kvikksølvforekomstens egenart understrekes av at den har kommet med på **UNESCOs liste over verdensarvsteder**.

### 2.1.1. UNDERVISNINGSAKTIVITETER I IDRİJA UNESCO GLOBAL GEOPARK



Idrija har med sin kvikksølvhistorie, Antonius' hovedgate og Idrija kommunale museum alltid vært et reisemål for skoleklasser. Dessverre har de mer landlige områdene ofte ikke blitt inkludert i skolebesøkene, på grunn av manglende opplegg, innarbeiding og markedsføring.

Etter etableringen av Idrija UNESCO Global Geopark har det blitt lagt stor vekt på samarbeid med lokale skoler og på å skape opplegg for de landlige områdene og natur- og kulturarven i området som er lagt særlig til rette for de nasjonale læreplanene for treårstrinnene (1. treårsperiode: 1. til 3. klasse; 2. treårsperiode: 4. til 6. klasse og 3. treårsperiode: 7. til 9. klasse).

For tiden gjennomfører Idrija geopark systematisk følgende undervisningsopplegg:

a) **«Počitnikarija» sommerverksteder** for barn som tilbringer sommerferien hjemme. Vi startet dette tiltaket i 2012 og har hvert år siden tilbudt 5-6 verksteder for barn. Pedagogiske verksteder gjennomføres alltid i felten på geoparkens naturstier og omfatter geologi, kultur, naturfag osv. De hører til under «Počitnikarija» sommerprogram for barn, som en støtteforening for barn og ungdom tilbyr til alle grunnskoler. De foregående årene har vi gjennomført skattejakter, vulkanverksteder, sportsleker, orientering, kunst og håndverksverksteder osv.

b) **Nettverket av skoler i Idrija Geopark** består av fire lokale grunnskoler (Idrija, Spodnja Idrija, Črni Vrh nad Idrijo og Cerkno). Det vellykkede skolesamarbeidet startet i 2013 og har blitt holdt ved like. Tanken bak nettverket er at én av skolene hvert år skal organisere en temadag for elevene i 7. klasse med hjelp fra Idrija geopark og eksterne personer. Hvert år planlegges det 10 verksteder for elever i samarbeid med lærerne ved den organiserende skolen. Hver elev deltar i to verksteder i løpet av temadagen. Blant emnene som har vært tema ved skolenettverkets temadager, finner vi fuglekikking, tegning av



mønstre for kniplinger, skattejakt med TurfHunt-appen, observasjon av bergarter og annen natur- og kulturarv, kunnskap om økologi og økohus, besøk hos bigård og dekorering av bikubevegger, framstilling av produkter av lin og kunnskap om linproduksjon, framstilling av produkter ved hjelp av ulltoving og mye mer.

c) **De pedagogiske oppleggene for grunnskoler** er lagt til rette for læreplanene for treårstrinnene i Slovenia. Oppleggene består for det meste av innhold fra opplegg som har blitt testet og gjennomført tidligere, noen utarbeides særskilt for de enkelte skolene ut fra behovene deres. Oppleggene markedsføres hvert år i brosjyren «Geo-opplevelser for små og store forskere», som distribueres til alle grunnskolene i Slovenia. En detaljert beskrivelse av grunnskoleoppleggene finner du på Idrija geoparks nettsted (<http://www.geopark-idrija.si/si/geopark/22/izobrazevanje/>).

I pakt med formålet om å formidle læringsstoff og gjøre det forståelig for barn har vi utviklet noen karakterer, jenten Živa («livlig» som kvikksølv – metall med væskeform ved romtemperatur) og en gutt med navnet Tonček (etter Antonius fra Padova – beskytteren mot ulykker i gruen), som allerede er inkludert i noen av oppleggene, aktivitetene og undervisningsproduktene/-artiklene. De to karakterene vil bli utviklet i framtiden, ikke minst ved å bli tilpasset særskilte aldersgrupper av barn (f.eks. i førskolealder og i det første 3-årstrinnet i grunnskolen).

**Ved spesielle anledninger**, f.eks. den europeiske geopark-uken, europeiske kulturarvdager eller barnas uke, tilbys et utvalg opplegg til lokale skoler med gratis deltaking.

#### Tidligere erfaringer fra undervisning med IKT-teknologi

I år 2016 gjennomførte vi «pedagogisk» skattejakt med appen TurfHunt, hvor ulike kulturelle attraksjoner i byen Idrija var lagt inn. Underveis leste elevene om stedenes historie og kultur og oppdaget små detaljer som vanligvis forblir

ubemerket. Aktiviteten ble godt mottatt av så vel elevene som lærerne ved de lokale skolene.





## 2.2. NATURTEJO UNESCO GLOBAL GEOPARK

Naturtejo UNESCO Global Geopark ligger i det sentrale Portugal nær den østlige portugisisk-spanske grensen. Naturtejos område består av 5050 km<sup>2</sup> fordelt på 7 kommuner: Idanha-a-Nova, Castelo Branco, Proença-a-Nova, Oleiros, Penamacor, Vila Velha de Ródão og Nisa. Naturtejo geopark – «Naturtejo – Empresa de Turismo» (reiselivsforetak) – er et interkommunalt stort offentlig eid foretak med 7 offentlige institusjoner og 24 private bedrifter som ble etablert i 2004. Siden 2006 har Naturtejo geopark vært medlem av det europeiske geoparknettverket og det globale geoparknettverket under UNESCOs beskyttelse.

Naturtejo UNESCO Global Geopark tilbyr en svært omfattende og rikholdig natur- og kulturarv og historie, naturattraksjoner, mer enn 17 geomonumenter som illustrerer 600 millioner år med geologisk dynamikk, områder som er vernet på grunn av biologisk mangfold, glimmerskifer-landsbyer, historiske landsbyer og 70 vernede monumenter som viser det eldgamle båndet mellom mennesker og natur.

I dette området som er preget av kulturelt mangfold i et historisk og økologisk perspektiv, fungerer geologien som et samlende element, siden områdets geologiske utvikling i store trekk har vært drevet av de samme prosessene som gjennom millioner av år har formet landskapet. Elementene som har formet landskapet, ligger oppå et tykt proterozoiske lag (Beiras-gruppen): mange reststrukturer, for eksempel de ordoviciske kvartsittiske fjellryggene og de senvariskiske granittiske monolittene; bassenger med alluviale til fluviale grove sedimenter avsatt under den alpine fjellkjededannelsen; dype daler erodert av isbreer under klimakrisen i pleistocen og forsterket av betydelige jordskorpebevegelser i de svakere områdene, noe som delte landskapet inn i blokker og forklarer områdets mange varmtvannskilder.

Landskapsområdets store variasjon – som skyldes den geologiske og geomorfologiske utviklingen – gjenspeiles i områdets biologiske mangfold,

historien, arkitekturen, tradisjonene og skikkene og dermed i innbyggernes kulturarv, slik den kommer til uttrykk i språket, kunsten og musikken deres. Lokalsamfunnet og alliansen mellom offentlige og private aktører arbeider i fellesskap for å bevare de mer enn 170 geologiske stedene i geoparken, det biologiske mangfoldet og den historiske og kulturelle arven. Viktige målsettinger for Naturtejo geopark er bærekraftig utvikling, opplæring, bevaring og vitenskapelig utvikling, undervisning, utvikling av gode aktiviteter for besøkende og formidling av kunnskap og praksis knyttet til miljø og kultur.

Geologien gir forklaringer på mange av naturfenomenene som beriker lokalsamfunnene, men som var blitt oversett før opprettelsen av geoparken (som for eksempel granittformene eller de gamle gruveområdene) eller bare beundret av spesialister (som sporfossilene i Penha Garcia og den epigenetiske dalen Portas de Ródão), og gjør det mulig å gjennomføre økonomisk lønnsomme bevarings- og utnyttelsestiltak. Geologien samvirker på den annen side med flere andre kulturelle aspekter: Byggkonstruksjoner og måten de var gjennomført på, har helt siden oldtiden vært avhengig av grunnleggende behov som er nært knyttet til det geologiske grunnlaget. Dyrehold og jordbruk – tradisjonelle aktiviteter – er avhengige av grunnens form, jordtyper og tilgang til vann. Den årtusengamle gravedriften slo røtter og etterlot seg spor i et samfunn preget av åkerbruk og fedrift. Et annet eksempel er overfloden av opphavssagn og referanser til «steinkulter» og «vannkulter» i den folkelige kristendommen, og som fremdeles er sterkt til stede i innbyggernes bevissthet.

Geoparkens hovedoppgaver er å verdsette og bevare steder som gir viktig informasjon om jordens historie, og å fremme geofagene, opplæring i geofag, geoturisme og bærekraftig utvikling i området. Den praktfulle geomorfologiske, geologiske og paleontologiske arven og gruvelevningene er monumenter med så vel regional som internasjonal betydning. Blant eksemplene på dette kan nevnes sporfossilene etter trilobitter i Penha Garcia sporfossilpark og de imponerende kvartsittkløftene i Penha Garcia, Malhada Velha, Portas do Ródão og Almourão. Blant de øvrige attraksjonene finner vi den store romerske gullgruven i Conhal do Arneiro, de gigantiske meanderne til elven Zêzere og de merkelige

granittformene i Serra da Gardunha og Monsanto. I tillegg til geomonumenter finnes det også områder av stor miljømessig og økologisk betydning i Naturtejo geopark. Tejo/Tajo internasjonale biosfæreservat, Portas do Ródão naturmonument, noen områder i kommuner (stedene Gardunha, Nisa og S. Mamede) og viktige fuglereservater (Penha Garcia-Toulões og kvartssittryggen i Ródão) er vernet som del av Natura 2000-nettverket. Den rike kulturelle historien til området gjenspeiles i de mange hundre arkeologiske funnstedene, den største konsentrasjonen av tempelridderslott i Portugal, dusinvis av kirker og herskaps hus og totalt 70 vernede monumenter. I tillegg kommer de historiske landsbyene Monsanto og Idanha-a-Velha, hvor den sistnevnte utgjør det flotteste eksempelet på en mektig romersk-vestgotisk civitas. De gamle levemåtene vitner om den store variasjonen som man kan finne innenfor en grensekultur, og har dype røtter i landskapet. Prisene for «mest portugisiske landsby» som landsbyene Monsanto og Slate har blitt tildelt, viser denne godt bevarte etnografiske rikdommen. Idanha-a-Nova kommune, én av sju kommuner i Naturtejo geopark, har blitt tatt opp i UNESCOs nettverk av kreative byer (Creatives Cities Network) innenfor feltet musikk. Geopark Naturtejo Meseta Meridional tilbyr et av de best utbygde turstinettene i Portugal. Blant de geologiske attraksjonene der finner vi naturstiene Fossiler, Gruver, Klipper og Rullestein, samt Gardunha og Hemmelighetene i Almourão-dalen. Langs Fossiler-naturstien og ved Portas do Ródão-naturmonumentet er det klatreskoler hvor aktiviteter som klatring, rappellering på kvartssittberg og rideturer langs gamle smuglerruter som krysser Penha Garcia-synklinalen, kan få adrenalinet til å bruse. Besøkende i Tagus internasjonale naturpark føler seg små blant de veldige dimensjonene til et av de viktigste viltreservatene i Europa. Den rolige Tagus-elven innbyr til flotte båtturer fra Vila Velha do Ródão, hvor man kan utforske kløften i Portas do Ródão, hekkeområdene til gåsegribbene og bergkunsten langs Tagus. Vann som kommer fra dypet av jorden, kan nytes i ro og fred i de varme kildene i Monfortinho og Fadagosa de Nisa.





## 2.2.1. UNDERVISNINGSAKTIVITETER I NATURTEJO UNESCO GLOBAL GEOPARK

Naturtejo geopark ble i 2006 medlem av nettverkene av europeiske og globale geoparker under UNESCOs beskyttelse. Undervisningsoppleggene til Naturtejo geopark ble utarbeidet i skoleåret 2007/2008 for å oppfylle en av de viktigste målsettingene med en geopark – å fremme undervisning i geologi og miljø for en bærekraftig utvikling. Dersom vi skal ta vare på den geologiske arven, må vi gi elever og elever kunnskap og økt bevissthet om bevaring av og respekt for naturen/dyrelivet i et helhetlig perspektiv. Med disse målsettingene – å knytte bånd til skoler og øke deres bevissthet om natur- og kulturskattene i Naturtejo UNESCO Global Geopark – ble det utarbeidet et sett med undervisningsopplegg. I utarbeidelsen av de nevnte oppleggene har man tatt utgangspunkt i læreplanene fastsatt av det portugisiske utdanningsdepartementet og har forsøkt å gi lærere og elever verktøy som de kan bruke til å oppfylle læreplanene.

Det ble utarbeidet tre typer undervisningsopplegg: «Geopark besøker skole», «Skole besøker geopark» og «Anim'A Rocha». I den første typen opplegg besøker geoparkens medarbeidere en skole og driver aktiviteter i klasserommet eller utendørs i nærheten av skolebygningene. I den andre typen opplegg drar lærerne og elevene deres til bestemte steder i geoparken og tar del i ekskursjoner som opplært personale i geoparken organiserer. I den tredje typen opplegg er aktivitetene gratis og organiseres bare for elever og elever som kommer fra geoparkens område. Målet med disse aktivitetene er å motivere skolene i geoparken til å bli kjent med det geologiske og biologiske mangfoldet rundt skolene gjennom felt- og klasseromsaktiviteter.

Oppleggene er rettet mot lærere og elever på førskolenivå, 1., 2. og 3. grunnskoletrinn, videregående nivå, lærerakademier og universiteter. Skolene kan ligge i geoparkens område, i Portugal eller i utlandet. Språk og faglig innhold må derfor tilpasses etter de enkelte skoletypene og aldersnivåene.

Lederne for undervisningsoppleggene er medarbeidere med solid faglig og pedagogisk utdanning i geofag, biologi og/eller geologisk arv. På tross av fokuset på geofag har oppleggene en tverrfaglig tilnærming, og blant fagemnene finner man blant annet biologi, naturvern, historie, geografi, kroppsøving, naturturisme og kultur.

Undervisningsopplegget «Geopark besøker skole» inkluderer et verksted i hvordan man lager kopier av fossiler, 7 andre ulike verksteder og ekskursjonen «Geologisk mangfold ved skolen». Undervisningsopplegget «Skole besøker geopark» omfatter 13 tverrfaglige ekskursjoner: |A – «Lete etter sporfossiler etter trilobitter i fossilnaturstien i Penha Garcia». B – «Den granittiske monolitten i Monsanto». C – «Fossiler og restblokker i Penha Garcia». D – «Naturmonumentet i Portas do Ródão og Tagus-dalen». E – «Skogen i biosenteret, hemmelighetene i Mourão-dalen og de fossile trestammene i Tagus kunst og kulturhus»; F – «Granittkolossen på Castelo Velho i Serra da Gardunha (Gardunhas fjellrygg)». G – «Utforskning av naturstiene som fører til den romerske gullgruven i Conhal do Arneiro». H – «Leting etter vann». I – «Leting etter steiner». J – «Naturvern i Tagus internasjonale naturpark». K – «Gruveområdene i Idanha-a-Nova kommune». L – «Biologisk og geologisk mangfold i Erges-canyonen ved Segura». M – «Geologisk mangfold i gaupeland». Ekskursjonene kan vare fra en halv dag til flere dager dersom de kombineres med andre. Ekskursjonene omfatter 13 geomonumenter, 8 naturstier, 1 båttur på elven Tagus og 10 museer/formidlingssentre. Undervisningsopplegget Anim'A Rocha er rettet mot skolene i Naturtejo-området. Disse skolene utvikler sine egne årlige undervisningsprosjekter og blir invitert til å delta aktivt i konkurranser, i feiringer av temadager med fokus på miljø og i aktiviteter i den europeiske geopark-ukene.

Naturtejo geopark organiserer aktiviteter som er lagt til rette for lærere, som ekskursjoner, seminarer, verksteder og opplæringskurs.

For aktivitetene er ulike undervisningsressurser tilgjengelige: oppgavenøtter knyttet til geomonumentene og det geologiske kartet; samlinger av bergarter,



fossiler og mineraler som finnes i geoparken; arbeidsark for ekskursjoner og utstillinger som elevene bruker; lærerveiledninger for ekskursjoner og utstillinger; silikonavstøpninger av fossiler, 3D-modeller av trilobitter og cruziana-fossiler, samlinger av fortellinger for barn, virtuelle ressurser om gruvehistorien, pedagogiske spill, sang- og lærebøker for lærere.

Naturtejo geoparks undervisningstjeneste har 25 partnere som gjennomfører aktivitetene, som vernede områder, naturvernorganisasjoner, formidlingsentre/museer og private bedrifter.

En foreløpig analyse av statistiske data som har blitt samlet inn siden skoleåret 2007/2008, viser at 28 771 elever og lærere fra Portugal og andre land som Spania, Tyskland, Brasil, USA, England, Italia, Chile, Mexico og Japan har deltatt i oppleggene. I 2010/2011 ble en «ny skolevisjon» kalt geonaturskole tatt inn i undervisningsoppleggene og de nye oppleggene som senere ble utarbeidet. Det fysiske rommet til denne skolen er de 5050 kvadratkilometerne i geoparkområdet. I februar 2011 ble det opprettet et helt eget nettsted for geonaturskolen – <http://www.geonaturescola.com> – som også er tilgjengelig via hjemmesiden til Naturtejo geopark. Nettstedet har allerede hatt 164 128 besøkende. I 2008 ble Naturtejo geoparks undervisningsopplegg tildelt økoturismeprisen til SKÅL International – en av de største bransjeorganisasjonene for reiseliv – for 2008 i klassen undervisning-medier.

#### Tidligere erfaringer fra undervisning med IKT-teknologi

Mellom 2010 og 2013 var Naturtejo geopark én av 7 organisasjonspartnerne i «Geoschools Project – Teaching Geosciences in Secondary Schools», et EU-prosjekt støttet av Livslang læring-programmet, som bringer sammen geoforskere fra universiteter, museer, geoparker, lærerutdanningsinstitusjoner og pedagoger som har kompetanse i å formidle geofag ved hjelp av et språk og undervisningsmetoder som skoleelever kan forstå. De viktigste resultatene ved prosjektets avslutning var: en sammenlignende studie av læreplaner, en studie av interesser, en geofagordbok

for skoler (leksikon), undervisningsopplegg for enkelte fag, et interaktivt nettsted og et e-nyhetsbrev. Opplegget som ble utarbeidet av Naturtejo geopark, «Undervise geofag i felten: geoparker og geosteder» ble prøvd ut av lærere og elever med godt resultat. De viktigste resultatene fra dette prosjektet er tilgjengelige på: <http://geoschools.geol.uoa.gr/>.

I år 2012 skapte noen elever ved Teknologihøgskolen ved Polyteknisk institutt i Castelo Branco i samarbeid med Naturtejo geopark to virtuelle besøk til et gammelt gruveområde i geoparken som del av en avsluttende gradsoppgave: «Virtuell ekskursjon i Segura-gruven» og «Virtuell ekskursjon i Monforte da Beira i jernalderen». Ekskursjonene er tilgjengelige på: <http://www.naturtejo.com/geopark-virtual.php>.





### 2.3. MAGMA UNESCO GLOBAL GEOPARK

Magma Geopark er den andre UNESCO Geoparken i Norge. Magma ligger i sørvest Norge og dekker et område på 2329 km<sup>2</sup>. Historien til området begynte allerede for 1,5 milliarder år siden når rødglødende og varm magma, og fjell på størrelse med Himalaya dominerte. Gjennom millioner av år har vær, vind og istider vært med på å forme landskapet til det vi ser i dag.

Selv om magmaen nå er avkjølt og størknet, og de høye fjellene har blitt slitt ned, gir området nå et innblikk inn i det som var røttene til denne forhistoriske fjellkjeden. Det er bergarten anortositt som dominerer i området, en bergart som er mer vanlig på månen enn på jorden. Dette unike området viderefører en viktig geologisk og kulturhistorisk arv, både lokalt, nasjonalt og internasjonalt.

Magma Geopark har lange tradisjoner innen gruvedrift, noen av gruva har vært den eneste kilden til inntekt for lokale innbyggere og er i dag høydepunkter å besøke i Magma Geopark. I Gursli molybdengruver foregikk gruvedriften mellom 1915 til 1919, i en periode hvor etterspørselen i stålproduksjon var stor på grunn av første verdenskrig. Metallisk molybden ble brukt til å styrke og hardne stål. I 1917 var det 100 ansatte ved Gursli, og i de mest produktive periodene var det 160 menn som jobbet med å prosessere malmen. Etter krigen falt prisene på molybden dramatisk og gruva ble stengt i 1919. Besøkende kan fremdeles finne rester av bygninger som ble bygget opp ved Gullvannet når gruvedriften enda var aktiv.

Et annet viktig gruveområde finner man i Blåfjell, hvor hele 8 gruver ligger omringet av idyllisk natur. Uttaket av ilmenitt fra gruvene fant sted fra 1863-1876, og gjennom denne perioden ble hele 90 000 tonn med ilmenittmalm eksportert fra området. Mineralet ilmenitt er et viktig råmateriale for produksjonen av titan oksid. Titan oksid brukes som et hvitt pigment i maling, plastikk og papir, samt som ingrediens i kosmetikk (solkrem og sminke), medisin og som tilskudd i mat – bedre kjent som E171. En jernbane ble bygget fra Blåfjell til Rekefjord for å transportere malmen ut til kysten for videre shipping. Denne gamle jernbanen går gjennom et område med imponerende natur og brukes nå som gang og sykkelsti opp til gruvene.





Magma Geopark jobber med å tilrettelegge 46 Geopark lokaliteter, som deles tematisk inn etter geologi, historie og kultur, og geologi/kultur. Disse lokalitetene er planlagt å være åpne innen 2020. Noen andre eksempler på våre lokaliteter er; St. Olavsormen, en imponerende glacial rygg (ekser) som meandrerer gjennom landskapet; Gloppedalsura, som representerer et av de største steinskredene i Europa; Eigerøy Fyr, hvor turen ut til fyret tar en gjennom deler av et stort magma kammer; Hellersheia anortositt landskap med store flyttblokker og huler; Storeknuten, hvor man kan studere stedet hvor magma presset seg inn i Europas største lagdelte intrusjon; Brufjell, store jettegryter som havet har gravd ut fra solid fjell; og den gamle Flekkefjordsbanen.



Magma Geopark fremmer tilbud innen geologisk og utdannende turisme for besøkende og skoler, og tilbyr flere ulike utendørs aktiviteter: klatring, padling, sykling, og fotturer.

Magma Geopark jobber med en bærekraftig utvikling av det lokale området med flere ulike prosjekter, både nasjonalt og internasjonalt. Målet er å øke synligheten og skape økonomisk vekst i området.

De to hovedprosjektene som Magma jobber med i dag er GEOfood og geoVR. GEOfood er en merkevare som nå blir brukt av flere europeiske UNESCO Geoparker som et kvalitetsstempel på lokal mat. GEOfood prosjektet ønsker å skape muligheter for turister som kobler lokal mat og den geologiske arven sammen ved å skape pakker hvor turister kan smake og kjøpe lokale produkter merket «GEOfood». (se [www.geofood.no](http://www.geofood.no))

Prosjektet geoVR fokuserer på å sette opp et konsept for innovativ kunstig virkelighet (Virtual Reality – VR) hvor brukeren får en opplevelse som lar dem se kulturelle og geologiske fenomen gjennom teknologien. geoVR er ikke bare kunstig virkelighet, det gir også en mulighet til å besøke lokaliteter rundt på



hele kloden gjennom animasjoner, filmer, og bilder som er koblet til steder av interesse (geolokalitet, kulturelle lokasjoner osv.) sammen med fakta og undervisende informasjon koblet til akkurat det stedet. geoVR bruker VR-teknologi til å gi brukeren en lærerik og gøy opplevelse gjennom kreative løsninger. I oktober 2017 vil Magma Geopark åpne et besøkscenter hvor denne teknologien kan utprøves. For mer informasjon, se [www.geovr.no](http://www.geovr.no).



### 2.3.1. UNDERVISNINGSAKTIVITETER I MAGMA UNESCO GLOBAL GEOPARK

Magma Geopark har siden 2010 jobbet med utdanning, og kjører i dag forskjellige pedagogiske programmer. Det tilbys aktiviteter på nettsidene som skoler og lærere kan booke direkte i fra Magma.

#### a) **Magma Geopark ekskursionsguider**

- Magma Geopark har utviklet er ekskursionsguide tilgjengelig for lærere, elever, elever og besøkende som gir informasjon om de geologiske prosessene som har vært med på å forme området. Dette er profesjonelle guider utviklet særlig for videregående elever og bachelor elever.

Dette kan lastet ned gratis på:

<https://issuu.com/magmageopark/docs/excursion-guide>

- Magma Geopark har utviklet en enkel oversikt over det platetektoniske hendelsesforløpet i verden, koblet til EU-prosjektet Drifting Apart.

Dette kan lastes ned gratis her:

[https://issuu.com/saragentilini/docs/drifting\\_apart\\_storyline\\_mgp\\_copia](https://issuu.com/saragentilini/docs/drifting_apart_storyline_mgp_copia)

- Magma Geopark har utviklet flere gratis brosjyrer som er tilgjengelig på nett og i Magma Geoparks kontorer. Her kan elever og lærere komme å få informasjon om geolokalitetene i området.

Brosjyrene kan lastes ned fra her:

<https://issuu.com/home/publications>

#### b) **Skattejakt for skoler**

Magma Geopark har utviklet to applikasjoner til mobiltelefoner og nettbrett; 1) Magma Geoark og 2) Global Georoutes, som begge er gratis tilgjengelig for Apple og Android. Begge applikasjonene tilbyr brukeren lærerike spill og lydfiler med informasjon koblet til GPS-punkter. Applikasjonen Magma Geopark tilbyr informasjon om geologi, kulturarv, overnatting, camping, museer, bespisningssteder, shopping og offentlig transport, samt andre GPS-punkter av interesse. Applikasjonene Global Georoutes har som formål å tilby reiseruter- og planer for Magma, koblet sammen med interaktive og lærerike turer for å

oppdage geologi og kulturarv. Applikasjonen samler Geoparker og potensielle Geoparker for å fremme geologisk og kulturell historie.

Applikasjonene er tilgjengelig her:

<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.locatify.guide.geoparks>

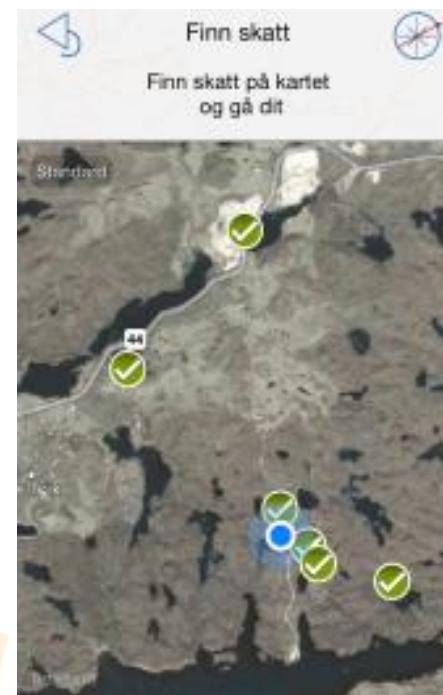
<https://itunes.apple.com/bb/app/global-georoutes/id905305741?mt=8>

Man kan også spille digital skattejakt, Treasure Hunt, i Magma Geopark, kun ved bruk av en mobil enhet med GPS og kart. Man oppdager skatters posisjon, løser utfordringer og får poeng. Man kan spille alene eller på lag med venner, familie, med elever eller kollegaer.

Hvordan spiller man Treasure Hunt? Last ned spillet før du drar ut på tur. Spillet vil vise GPS-punkter rundt om i området. Ideen er å følge kartet på applikasjonen til å finne skatter, løse oppgaver som blir gitt, for så å bevege seg videre til neste skatt. Til slutt vil spillet gi deg en poengsum på antallet og riktig løste oppgaver, og om du har spilt med andre sammenliknes resultatene slik at du kan se hvem som vant.

Jobber du i en utdanningsinstitusjon? Det er mulig å lage dine egne Treasure Hunt spill for å tilpasse den til elevers læreplan. Man kan lage spill tilpasset det man skulle ønske, for eksempel naturfag, historie og samfunnsfag, elevene trenger bare en mobil enhet.

Treasure Hunt kan lastes ned fra Google Play og App Store. Om du skulle være interessert å kjøpe lisens for å lage egne spill kan Magma Geopark kontaktes.



### c) Arkeologisk laboratoriet

Dette er et utdanningstilbud for skoler hvor elevene får være arkeologer for en dag! Det arkeologiske laboratoriet er tilpasset grunnskolen, for barn fra 8 til 12 år. Elevene jobber i grupper og får utfordre seg på ulike praktiske aktiviteter gjennom arkeologiske undersøkelser.

Opplegget starter med en presentasjon som beskriver vitenskapen arkeologi, hovedoppgavene til en arkeolog, plikter og mål. Elevene vil få oppleve en spennende arkeologisk utgravning utendørs, hvor redskaper brukt av arkeologer blir tatt i bruk, bøtte, murskjeer, sikter osv. Funnene, som er kopier fra samlingen til Arkeologisk Museum i Stavanger, vil bli ordentlig dokumentert under utgravningen av elevene gjennom bilder og tegninger.



Etter dette vil klassen bli delt inn i tre grupper med følgende titler; «Forhistoriske forfattere», «Fortell meg en historie» og «Keramikkfabrikken». Hvor gruppe får 40 minutter på hver post, slik at til slutt har vær unge arkeolog fått deltatt på alle aktiviteter. Gjennom aktiviteten «Forhistoriske forfattere», vil elevene lære hvordan å skrive hieroglyfer, kileskrift, det greske alfabetet og latin. Elevene får utdelt papyrus ruller, leire og voks for å oppleve den originale måten å skrive på. I aktiviteten «Fortell meg en historie» skal elevene skrive om sine egne arkeologiske oppdagelser og eventyr med utgangspunkt i noen hint gitt av læreren. Historiene kan for eksempel brukes i skoleavisa? «Keramikkfabrikken» gir elevene mulighet til å lage små skala vaser og boller ved hjelp av leire og fiber fra naturen gjennom gamle teknikker.



### 3. KAPITTEL

DAGENS METODIKK FOR  
UNDERVISNING I NATURFAG  
I GRUNNSKOLEN



### 3.1. SLOVENIA

Læreplanen i naturfag for grunnskolen i Slovenia fokuserer på egenskapene til stoffer, livsformer og universet som sådan. Den gir elevene kunnskap om ulike fagområder og utvikler deres observasjonsevne. Undervisningsmetodene bør ikke være begrenset til rene faktalister, men bør gi mulighet for dynamisk engasjement som fører til kunnskap, og som inkluderer observasjon, eksperimentering og teori. På den måten kan elevene utvikle dybdekunnskap om naturfaglige prosesser, men også evnen til kritisk vurdering av slutninger og tolkninger.

Valg av ulike undervisningsmetoder, som presentasjon av læringsstoff fra kateteret, laboratoriearbeid og ekskursjoner gjør elevene fortrolige med naturvitenskapelige forskningsmetoder og øker deres ferdigheter innen observasjon, analyse og tolkning av data.

Læreren bruker ulike didaktiske metoder ved undervisning i naturfag, som:  
laboratoriearbeid

undersøkelser i naturen med løsning av oppgaveark eller ikke

- laboratoriearbeid
- undersøkelsesoppgaver
- diskusjon
- forklaring og demonstrasjon
- tankekart
- bruk av grafikk
- praktiske verksteder (stoffers kjemiske struktur, partikler i ulike forbindelser, konstruksjon av organer for å simulere deres virkemåte...)
- presentasjoner
- arbeid med tekster i arbeidshefter og andre kilder
- undersøke kilder på nettet
- bruk av IKT (informasjons- og kommunikasjonsteknologi)
- multimedier

Alle naturfag har sitt utspring i naturen, og naturen er derfor det beste klasserommet. Dersom det er mulig, bruker vi naturen selv til dette formålet, eller så bringer vi naturen inn i klasserommet på ulike måter. Dette kan skje i form av innsamlet materiale som kan brukes til observasjon, målinger, bearbeiding eller analyser. Vi bruker steinsamlinger, herbarier og vannprøver til ulike analyser eller mikroskopi, og vi kan bruke vivarier med kjæledyr eller eksemplarer av ville dyr som vi observerer og deretter slipper fri der de hører til. Vi kan videre lage ulike stoffer ved hjelp av de håndlagde modellene av atomer eller molekyler. Det kan dessuten være nyttig å tegne det observerte materialet for å forstå strukturen til stoffet eller den levende organismen eller økosystemet i helhet. Vi kan gjøre videoopptak av aktiviteten eller objektet vi studerer. Vi kan lage objektet selv, men enda viktigere er tilgjengeligheten av nettressurser og bruken av moderne teknologi. I undervisningen bruker vi tekstbøker eller andre skriftlige kilder.

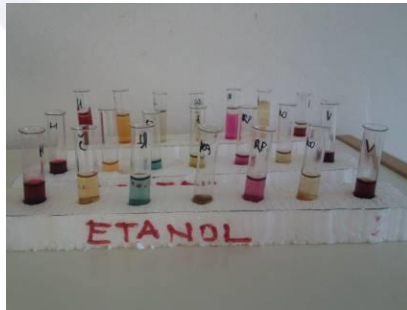
For å forstå og bli fortrolig med lovene for hvordan stoffer oppfører seg, er det viktig å få mye erfaring med materialer. Derfor er også laboratoriearbeid viktig, fordi man her utvikler ferdigheter i å håndtere materialer.

Jeg bruker også demonstrasjoner. Dette er knyttet til observasjon og simultan formidling. Kontinuerlig mental samhandling mellom læreren som veileder og elever som aktive kunnskapsserververe er nødvendig, selv i formidlingsfasen under demonstrasjoner.

Det er viktig å velge og endre undervisningsmetoder for å gjøre undervisningen og læringen av naturfag mer interessant og slitesterk, avhengig av læringsstoffet som det undervises i, og av elevgruppens sammensetning. Bruk av ulike teorier og problemstillinger i så vel feltarbeid og laboratoriearbeid som i teoretisk arbeid er viktig for å opparbeide erfaring og øke kunnskap om metoder og tilnæringsmåter i naturfag. Dette bidrar til å utvikle kreativitet, kritisk sans, interesse i og aktiv deltakelse i situasjoner hvor naturfaglige kunnskaper og ferdigheter kan komme til nytte. Det er viktig å tilby ulike typer læringsmiljøer, f.eks. feltarbeid i naturen, eksperimenter i laboratoriet og ekskursjoner til museer, fordi de gir tilskudd til undervisningen i naturfag og kan stimulere til undring, nysgjerrighet, iver og lærelyst. Evnen til å forstå ulike

typer naturfaglige tekster, metoder og teknologiske løsninger danner et godt grunnlag for videre studier og livslang læring, i arbeidet eller i fritiden.

Kort sagt er aktiviserende undervisningsmetoder avgjørende i naturfag. På grunnlag av erfaring kan vi klart slå fast at slike metoder er mer effektive enn andre. På samme viset som naturen og fenomenene i den er mangfoldige, så bør undervisningen vår også være det.



### 3.2. PORTUGAL

Det portugisiske utdanningssystemet er organisert i førskoler og skoler. Førskoleopplæring er valgfri og beregnet på barn fra 3 til 6 år, alderen da barna begynner på skolen. Skoleopplæring er obligatorisk og inndelt i tre nivåer:

- Grunnskolen – barneskole og ungdomsskole – omfatter tre påfølgende trinn som til sammen utgjør ni år. Det første trinnet varer i fire år, det andre trinnet i to år, og det tredje trinnet de siste tre årene.
- Videregående opplæring – varer i tre år.
- Høyere utdanning omfatter universitets- eller høyskoleutdanning.

Det første trinnet i grunnskolen baseres på undervisning av én lærer og har som formål å utvikle grunnleggende ferdigheter i portugisisk språk, matematikk, miljøstudier og kunst og håndverk. Naturfagene behandles innenfor miljøstudiet sammen med emner fra historie og geografi.

I det 2. trinnet er undervisningen delt inn i fagområder, mens den i det 3. trinnet er delt inn i mange fag. Naturfag er eget fag i begge de to siste trinnene og har som mål å sørge for en generell kompetanse som er felles for alle elever, samt å gi et kunnskapsgrunnlag for videre studier. Undervisningen er lik for alle elever opp til 3. trinn (7. klasse) av grunnopplæringen, med unntak av de som trenger tilrettelagt undervisning, som elever med lærevansker. For slike elever gjelder det særskilte retningslinjer.

I det videregående opplæringsnivået velger elevene hvilket utdanningsområde de vil fortsette opplæringen innenfor, og de forlater dermed fellesdelen av opplæringen. Man skiller mellom fire ulike utdanningsområder: Naturvitenskap og teknologi, visuell kunst, samfunnsøkonomi og humanistiske fag.

De nasjonale læreplanene for grunnskolen, som omfatter 1., 2. og 3. trinn, er lagt til rette for å utvikle elevenes vitenskapelige evner gjennom kontinuerlig utvikling av kompetanse knyttet til kunnskaper, refleksjon, kommunikasjon og holdninger. Læreplanen er derfor delt inn i fire generelle tema som går igjen i hvert av trinnene, noe som forutsetter en spiralstruktur i læreplanen. Det at disse temaene behandles på en integrert måte i alle trinn, gjør det mulig å utvikle elevenes kompetanse kontinuerlig gjennom grunnopplæringen.



Retningslinjene i læreplanen foreslår å organisere undervisningen i naturfag i 3. trinn (7.–9. klasse) av grunnskolen i tre temaer: jorden i endring, bærekraft på jorden og bedre liv på jorden. Hvert tema henter faglig innhold fra andre temaer gjennom en tverrfaglig tilnærming hvor naturvitenskap, teknologi, samfunn og miljø danner fellesrammer for kunnskapstilegnelse, slik det går frem av retningslinjene i læreplanen. Disse temaene utvikles hvert år gjennom naturfagundervisningen, som utgjør 135 minutter per uke, fordelt på to dager.

Som regel foregår undervisningen i naturfag ved kunnskapsoverføring, det vil si at læreren styrer diskusjonen i klasserommet, mens eleven inntar en mer passiv rolle og oppfordres til å delta gjennom spørsmål og observasjoner gjennom skolearbeidet. Ved en slik metode med presentasjon av temaer overlapper lærerens rolle som veileder – i kraft av sine faglige kunnskaper – elevens rolle.

For å gjøre undervisningen mer dynamisk og læringsprosessen mer engasjerende kan naturfaglæreren bruke ulike didaktiske metoder som i tillegg til å formidle de faglige kompetansemålene som de nasjonale læreplanene fastsetter, utvikler elevens evne til å tilegne seg kunnskap og øker elevens kreative evner og selvstendighet.

På denne måten kan læreren bruke flere læringsmetoder i undervisningen, som analyse av tekster og andre dokumenter på skolens pensum, lærebøker, utføring av øvelsesoppgaver i grupper eller enkeltvis, bruk av audiovisuelt utstyr, som visning av prosjekter, grafikk og bilder på skjerm ledsaget av drøfting, videotitting og generell diskusjon om problemstillingene som blir tatt opp, utarbeidelse av små presentasjoner som elever fremfører for andre elever, bruk av ulike multimedieverktøy som interaktive tavler og annet datamaskinutstyr for å verifisere informasjon gjennom nettsøk.

Også eksperimentelle og utforskende laboratorieaktiviteter blir ofte brukt når det aktuelle emnet gir rom for det. Én gang hver termin foretas det ekskursjon til steder av naturfaglig interesse eller til vitenskapelige institusjoner. Dette gir elevene øvelse i å håndtere virkelige situasjoner, gjør det mulig å utforske miljøet gjennom en tverrfaglig tilnærming og utvikler de kunnskapene som

elevene har tilegnet seg i klasserommet, fordi man slipper begrensningene i læreplanen.

Klassene, som kan telle mellom 24 og 28 elever, undervises i ordinære klasserom eller i særskilte laboratorierom i tilknytning til naturfagavdelingen. Det er naturfaglærerne som har ansvar for organiseringen og anskaffelsen av materiell til laboratoriene. Normalt har laboratoriene samlinger av biologiske og geologiske prøver, forskjellig utstyr, glass, instrumenter, apparater, kjemiske reagensmidler, sikkerhetsutstyr osv. Laboratorieøvelsene utføres av læreren med assistanse fra elevene – som i samsvar med de gjeldende prosedyrene bruker nødvendig vernebekledning og -utstyr.

Det finnes mye tilgjengelig undervisningsmateriell på nettbaserte undervisningsplattformer, som dokumenter, presentasjoner, retningslinjer, oppgaveark osv. Skolene har Internett-forbindelse i alle klasserom, i skolebiblioteket og ellers på skolens område. Klasserommene har vanlig tavle og ofte en interaktiv tavle. De har en datamaskin med Internett-forbindelse og tilkobling til skolens nettplattform, hvor elever og lærere kan ha diskusjonsblogger om emner og legge ut ulike dokumenter og informasjon, inkludert informasjon med faglig innhold.

De seneste årene har det funnet sted en gradvis, men utfordrende innføring av ny teknologi i undervisningen, som bruk av enheter med nettfordeling (smarttelefoner og nettbrett), særlig ved praktiske aktiviteter og aktiviteter i laboratoriet, søk etter innhold, deling av bilder, levering av informasjon osv.

Vurdering av kunnskaper og ferdigheter gjøres i tre omganger hvert skoleår. Vurderingene gjøres i etterkant av undervisningsterminer som varer ca. tre måneder. Undervisningen starter i september, og den første vurderingen finner sted ved slutten av året. Den andre terminen varer fra januar til mars, og den tredje terminen varer fra april til juni. Mellom hver termin er det undervisningsfri i omtrent to uker. Vurderingen bygger på kontinuerlige evalueringer av elevenes arbeid i fagene. Vurderingskriteriene tar hensyn til hvilke kunnskaper og ferdigheter elevene har tilegnet seg, og til holdningene og verdiene som elevene har vist. Den relative vekten av hvert kriterium varierer fra trinn til trinn. I naturfag er noen kriterier direkte knyttet til den

praktiske evnen til å gjennomføre oppgaver i laboratoriet og under utforsking og eksperimenter.

Terminkarakterene går fra 1 til 5 i opplæringstrinn 2 og 3. I videregående opplæring går karakterene fra 0 til 20. Ved slutten av hvert trinn går elevene gjennom nasjonale eksamener som kan ha påvirkning på elevenes videre utdanning. I grunnskolen prøves elevenes kunnskaper ved eksamenene i portugisisk og matematikk. I tillegg avholdes det kartleggingsprøver i andre fag, som fysikk og kjemi og naturfag. I den videregående opplæringen avlegger elevene eksamen i de fleste fagene.

De fleste elevene synes naturfag er et interessant fag. Mange unge elever viser engasjement og kreativitet i møte med naturfaglige emner og oppnår gode resultater. I videregående opplæring splittes naturfag opp i biologi og geologi, og faget er viktig for elever som ønsker å ta universitetsutdanning, særlig innen beslektede fagområder eller ved programmer knyttet til medisin. Erfaringene har vist at praktiske aktiviteter og utendørsaktiviteter – som ekskursjoner til steder med faglig interesse – og bruk av ulike teknologier bidrar til å øke interessen for faget, forsterke læringsdynamikken og skape bedre resultater.





### 3.3. NORGE

Skolesystemet i Norge er organisert etter barnehage, grunnskole, delt i barneskole og ungdomsskole, videregående skole, og høyere utdanning. Barnehage og høyere utdanning er valgfritt.

- Barneskolen er den av grunnutdannelsen og kan deles inn i to deler – småtrinnet (1.-4. trinn) og mellomtrinnet (5.-7. trinn).
- Ungdomstrinnet er fra 8.-10. trinn.
- Videregående skole har tre års varighet.

Det nasjonale læreplanverket er utviklet av Kunnskapsdepartementet, og for grunnskolen og videregående skole inneholder læreplanverket rammer for fagene, læreplaner for fagene, og antall undervisningstimer for hvert enkelt fag. Videre inneholder fagspesifikke læreplaner formål for de enkelte fag, både i sammenheng med jobb og samfunn, hovedområder, timetall, grunnleggende ferdigheter, og kompetansemål.

For alle elever i Norge er det et rammeverk med fem grunnferdigheter som skal ligge til grunn i all undervisning, arbeid og sosialt liv, utviklet av Utdanningsdirektoratet. Disse fem grunnleggende ferdighetene er muntlige erfaringer, å kunne skrive, å kunne lese, å kunne regne og digitale ferdigheter, og de er alle integrert i alle fag på skolen. Grunnferdighetene er uttrykt forskjellig for de ulike fagene.

Kompetansemålene er satt som kunnskap som elevene skal ha tilegnet seg, gitt etter andre trinn, fjerde trinn, syvende trinn, og 10. trinn for grunnskolen, og etter slutten av fullført videregående.

«Utforskeren» (samfunnsfag) og «forskerspiren» (naturfag) er en del av kompetansemålene gjennom hele grunnskolen og videregående skole. Formålet med denne delen av læreplanen er å gi elevene en plattform for kritisk spørsmålsstilling, utvikling av egne hypoteser, diskutere, observere, argumentere og presentere vitenskapelig kunnskap gjennom undring, nysgjerrighet og kreativitet. Denne delen av læreplanen er integrert inn i de andre hovedområdene hvor de enkelte fagene og har som hensikt å bidra til utvikling av grunnferdighetene til elevene.

På barneskolen og ungdomsskolen er alle hovedområder i læreplanen repetert hvert år, som åpner for repetitiv læring med formål å kunne aktivere forkunnskapene til elevene og skape en progressiv kompetanseutvikling. Dette systemet gjelder også for noen fag i videregående skole.

For barneskolen er læreplanen basert på å utvikle elevenes grunnleggende ferdigheter i språk, matematikk og naturfag, samfunnsfag og religion, gym, og kunst og musikk. I barneskolen vil elevene få kjennskap til jorda, geologi og geografi gjennom naturfag (NAT1-03) og samfunnsfag (SAF1-03), hvor samfunnsfag er delt inn i tre deler; historie, geografi (natur- og samfunnsgeografi) og samfunnskunnskap. I de første årene i barneskolen vil naturfaget ha fokus på at elevene skal lære seg å undre over lokalområdene, og mot slutten av barneskolen skal elevene ha tilegnet seg grunnleggende kunnskap innen hovedområdene forskerspiren, naturmangfold, kropp og helse, fenomener og materialer, og teknologi og design. Gjennom barneskolen er naturfag gitt 328 undervisningstimer (1 undervisningstime = 60 minutter). Liknende, i samfunnsfag vil de første årene fokusere på at elevene skal bruke nysgjerrighet og kreativitet til å finne svar på spørsmål om lokal og norsk historie, lokal geografi og lokal samfunnsgeografi. Utforskeren er ment å være inkludert i alle deler av samfunnsfaget. Samfunnsfag har fått tildelt totalt 385 undervisningstimer gjennom barneskolen.

På ungdomstrinnet har elevene de samme fag som på barneskolen. I naturfag (NAT1-03) er hovedområdene fremdeles forskerspiren, naturmangfold, kropp og helse, fenomener og materiale, og teknologi og helse. Det totale timeantallet gjennom ungdomsskolen i naturfag er satt til 249 timer (249 timer x 60 minutter), som også er det samme timeantallet tildelt undervisningen i samfunnsfag. For samfunnsfag (SAF1-03) er kompetansemålene delt inn i hovedområdene utforskeren, historie, samfunns- og naturgeografi, og samfunnskunnskap, men hovedfokuset har endret seg fra et lokalt til et nasjonalt og internasjonalt perspektiv.

I videregående skole skal elevene velge mellom studieforberedende eller yrkesfaglig utdanningsprogram, hvor de studieforberedende programmene er delt mellom idrett, kunst, design og arkitektur, medier og kommunikasjon,

musikk, dans og drama, og studiespesialisering. For de elevene som velger studiespesialisering må de også velge mellom tre hovedprofiler; formgivningsfag, realfag, eller språk, samfunnsfag og økonomi. Obligatoriske fag varierer mellom de ulike studieløpene, men alle elever, uavhengig av program, skal ha språkfag (norsk, engelsk og et fremmedspråk), matematikk, naturfag, samfunnsfag, historie, geografi, og gymnastikk. Geografi (GEO1-01) har som mål å utvikle bevissthet på forholdet mellom natur og menneskelig påvirkning gjennom hovedområdene geografiske kilder og verktøy, landskap og klima, ressurser og industri, og demografi og utvikling. Geografi er satt til 56 undervisningstimer (56 timer x 60 minutter) over ett år fra læreplanverket. Naturfag (NAT1-03) har forskjellig omfang for studiespesialisering og de andre studieforberedende programmene, hvor studiespesialisering har 140 undervisningstimer over ett år mens de andre programmene har naturfag med 56 undervisningstimer over ett år. Antallet undervisningstimer er reflektert i læreplanene og læreplanen for studiespesialisering har hovedområdene forskerspiren, bærekraftig utvikling, næring og helse, stråling og radioaktivitet, og energi for fremtiden. Etter første år på videregående må elever som har valgt programmet for studiespesialisering velge valgfag. Et av fagene de kan velge, og som er tilgjengelig på et økende antall norske skoler, er geofag (GFG1-01), og som kan tas bare andre året (geofag x og geodag 1) eller både første (geofag 1) og andre år (geofag 2). Geofag x er satt til 84 undervisningstimer over ett år, mens geofag 1 og 2 har 140 undervisningstimer årlig hver. Geofag dekker hovedområdene: jorda i forandring, naturkatastrofer, geofaglig verktøykasse, klimaendringer, georessurser og geoforskning.

For naturfaget gjennom hele grunnutdannelsen i den norske skolen er det blitt et økende fokus på eksperimentering og arbeid på laboratorier. Mange skoler, særlig på ungdomsskolen og i videregående skole, har egne naturfagssaler med det nødvendige utstyr til å kunne gjennomføre forsøk og med modeller som kan brukes.

I både naturfag (hovedsak barneskole og ungdomsskole) og geofag (videregående skole) har det blitt stadig viktigere å få elevene ut av klasserommet og gi dem praktiske opplevelser av temaer fra læreplanen. Det å

gi elevene praktiske erfaringer er også beskrevet som egne kompetansemål i læreplanen for forskjellige alderstrinn, hvor fokuset er at elevene skal observere, samle, forklare, undersøke, beskrive og presentere data fra felt eller geotop.

Flere norske kommuner og fylkeskommuner har de siste årene jobbet med å gjøre skoler med tilpasset til et samfunn med økende bruk av digitale hjelpemidler. Med digitale ferdigheter som en av grunnferdighetene elevene skal tillære seg, har fokuset for elever og skoler vært å holde seg oppdatert på teknologien. Mange skoler har for eksempel installert Smartboards i alle klasserom, og i barne- og ungdomsskolen har alle elever tilgang til datamaskiner. Dette er ment som et supplement til lærebøker som elevene kan bruke i alle fag. På videregående skole har alle elever private PCer som de bruker i skolehverdagen. Dette er både for å gjøre kommunikasjon mellom lærer-elev og elev-elev enklere, men det er også for å lettere kunne utnytte digitale læringsplattformer, utvikle digitale ferdigheter, og kunne benytte digital vurderingsteknologi.

Karakterer er gitt til elever i hovedsak på ungdomsskolen og videregående skole. Ved slutten av ungdomsskolen skal alle elever ha for en overordnet standpunktskarakter i alle fag. Elever vil også bli trukket til en muntlig eksaminasjon i et fag som en del av denne sluttvurderingen. Videre, i videregående skole vil alle elever få standpunktskarakterer i alle fag, og de vil bli trukket til muntlig eksamen i ett emne. Karakterskalaen i Norge er numerisk fra 1-6, hvor 1 er den laveste karakteren (stryk) og ved karakteren 6 viser eleven en høy grad av kompetanse i faget.

Både naturfag og samfunnsfag er viktige fag i den norske barne- og ungdomsskolen. Fagene er til for å kunne gi elevene en grunnleggende forståelse for verden vi lever i, både på et lokalt, nasjonalt og internasjonalt nivå. Elevene skal få mulighet til å utvikle deres interesser gjennom skolen, og i videregående skole får de mulighet til å velge valgfag som kan dyrke deres interesser videre. Med et økende fokus på både digitale ferdigheter, forskning og bruken av utendørs undervisning vil elevene kunne lære ferdigheter nyttig



for deres sosiale liv og senere arbeidsliv, og de blir gitt de verktøyene de trenger for å tillære seg videre kunnskap og forståelse.

All informasjon er funnet på nettsidene til Utdanningsdirektoratet ([www.udir.no](http://www.udir.no)).



## 4. KAPITTEL

FORSKNING PÅ NASJONALE

LÆREPLANER OG BEHOV



#### 4.1. METODE

Resultatene i dette kapittelet kommer fra skrivebordsundersøkelser, undersøkelser og sammenlikning av nasjonale læreplaner i naturfag – i hovedsak fra Slovenia, Portugal og Norge – samt fra analyse, sammenlikning og presentasjon av resultater fra et nettbasert spørreskjema og intervju med naturfaglærere.

Først ble en generisk analyse av de ulike nasjonale læreplanene fra de tre deltakende landene i prosjektet gjennomført. Målet var å finne tre hovedtemaer som kompetansemål i læreplanene kunne kategoriseres i, og som er felles for de tre landene. Dette var for å kunne bruke innholdet i disse tre temaene i en mobil applikasjon som skal lages gjennom prosjektet. De tre temaene valgt er: 1 – Menneskelig påvirkning på naturen; 2 – Økosystemer; 3 – Geologi.

Senere ble en grundigere undersøkelse av læreplanverkene for de tre landene involvert i prosjektet gjennomført, med hensikt å kartlegge i hvilke fag naturfaglig innhold undervises i. Den relevante informasjonen ble samlet i tabeller, en for hvert land. Disse tre tabellene vil presenteres i underkapitlene 4.2.1, 4.2.2 og 4.2.3, og vil inneholde følgende; fag, elevenes alder, tema og undertema, kompetansemål, antall undervisningstimer, og hvilket tema for den kommende applikasjonen innholdet korresponderer med.

De ulike spørreskjema ble satt sammen av prosjektpartnerne for å bli besvart på nett. Spørreskjemaene hadde elever og naturfaglærere for grunnskolen i de tre deltakende landene som målgrupper, samt fremtidige naturfaglærere ved Universitetet i Ljubljana. Ett spørreskjema ble også utviklet til å bevares under personlige en-til-en intervju med naturfaglærere fra de ulike landene. De tre spørreskjemaene ble lastet opp på internett av Universitetet i Ljubljana og deltakere fikk tilgang gjennom en link sendt per epost, på prosjektets nettside (<http://esteamproject.wixsite.com/mysite>), eller gjennom Facebook. Intervjuene ble gjennomført ansikt til ansikt og ble gjennomført med et lite antall naturfaglærere. De tre spørreskjemaene, sammen med det personlige intervjuet, er lagt ved som vedlegg. Hovedtemaene i spørreskjemaene og intervjuene er: Nasjonale læringsmål; Metodebruk i naturfagundervisningen;

Ferdigheter og kompetanse (i utendørs aktiviteter); Læring av metoder (i utendørs aktiviteter); Bruk av IKT teknologi; Samarbeid med geoparker; Forslag til forbedring av naturfagundervisningen.

## 4.2. INFORMASJONSINNHEITING OM NASJONALE LÆREPLANER

### 4.2.1. RESULTATER AV INFORMASJONSINNHEITING I SLOVENIA

Det faglige innholdet i dagens naturfag er et produkt av lang tid og stor innsats i form av gransking og utprøving av ideer for å forstå naturen rundt oss. Gjennom historien har mennesker i alle kulturer ønsket å få kunnskap om og forstå fenomenene i den fysiske verden de lever i, og på det viset få tilfredsstilt nysgjerrigheten sin.

Læreplanen i naturfag for grunnskolen har som målsetting at elevene skal forstå livet som helhet og utvikle en positiv holdning til miljøet. Læreplanen vil gi elevene noen ferdigheter som er nødvendige for at et menneske skal kunne leve et normalt liv, kunnskaper som er av stor betydning for samfunnet som mennesket lever og arbeider i, samt kunnskaper som er nødvendig for intellektuell utvikling.

I Slovenias grunnskoler skal ifølge læreplanen elevene opp til 6. klasse ha 90 minutter med undervisning i naturfag per uke. Etterpå, i klassene 7–9, blir naturfaget delt inn i flere fag, som biologi, geografi, kjemi og fysikk. På tross av at de fire naturfaglige spesialfagene – det vil si biologi, fysikk, kjemi og geografi – blir undervist som separate fag, er det en målsetting å kombinere dem så vel teoretisk som praktisk.

Felles for alle de nevnte spesialfagene er at de gir grunnlag for å forstå verden og lovene og prosessene som finner sted i naturen og i menneskesamfunnet. De gjør det mulig å forstå sammenhengen mellom mangfoldet i den levende naturen og mangfoldet i geologi. Gjennom å tilegne seg kunnskap i naturfag fra ulike kilder kan elever avdekke kjernen i problemstillingene som behandles, sammenligne og vurdere data og opplysninger på en kritisk måte, lære seg å analysere, se sammenhenger og trekke generelle slutninger. Dette gir dem en

dypere forståelse av læringsemnene og av den gjensidige avhengigheten mellom naturfag og samfunnsfag. Kunnskap som tilegnes på denne måten, er ikke overfladisk siden den kommer fra mer enn enkeltstående data. Kunnskapen blir derfor nyttig og kan brukes på mange nye tilfeller.

Ved å ha kunnskaper om og være engasjert i naturen vil man ha større forståelse for behovet for vern av naturressurser, vern av biologisk mangfold og for bærekraftig utvikling. Gjennom naturfag opparbeider elever seg kunnskaper og synsvinkler som gjør det mulig for dem å forstå og utforske hvordan naturen, enkeltmenneskene, teknologien, samfunnet og forskningen henger sammen.

I denne sammenhengen er det viktig å understreke den betydningen som det har at læreren som leder og tilrettelegger av læringsprosessen er fortrolig med læreplanene for hele grunnskolen, både innenfor hvert undervisningstrinn og mellom undervisningstrinnene. Målsettingen nevnt tidligere om å forstå livet som helhet gjør det nødvendig med tverrfaglige koblinger mellom de enkelte skolefagene. Det finnes fremdeles mange ubesvarte spørsmål, ikke minst fordi vitenskapen også prøver å forstå det ukjente. For naturen er helt spesiell og stiller oss hele tiden spørsmål som vi prøver å finne svar på. Det kan være mange veier frem til et svar, og elevene bør derfor ha kompetanse i å bruke ulike strategier og evner for å finne svar, og oppmuntres til å gjøre det.



FAG	ALDER	TEMA	MÅL	ANTALL LÆRER TIMER	APP TEMA
NATURVITENSKAP	11	Den levende og den ikke levende naturen.	Lære at vann, jord, luft, varme og lys er deler av den ikke levende naturen. Forstå forskjellen på den levende og den ikke levende naturen.  Lær om at planter, dyr og mennesker representanter den levende naturen  Forstå mikroorganismenes rolle i naturen	3	2 – Økosystemer  2 – Økosystemer  2 – Økosystemer  2 – Økosystemer
	11	Substance	Forstå forskjellen mellom bergarter og mineraler  Forstå prosessene som lager bergarter og forklare bergsyklusen  Gjenkjenne de ulike typer bergarter, egenskaper og bruksmuligheter Forstå prosessene for dannelse av jord (fysisk, kjemisk og biologisk forvitring) Lær om de egenskaper og ingredienser i jorda, som er avgjørende for utviklingen og vekst av planter  Kjenne til at det i tillegg til økonomiske kriterier også finnes miljøkriterier (for eksempel luftforurensning, termisk forurensning av vann på grunn av atomkraftverk, konsekvenser av oppdemning) og vurdere effektiviteten og konsekvensene av utnyttelsen av naturressurser  Forstå at utvinning og prosessering av energi og andre naturressurser påvirker miljøet (for eksempel gruver og steinbrudd)  Lær hvordan du gjør for å beskytte miljøet, samtidig som du er oppmerksom på menneskets store innvirkning på miljøet	12	3 - Geologi  3 – Geologi  3 – Geologi  2 – Økosystemer  2 – Økosystemer  1 – Menneskets påvirkning på Jorden.  1 – Menneskets påvirkning på Jorden.  1 – Menneskets påvirkning på Jorden.

12 Økologi

Kjenne til at naturlige årsaker (for eksempel flom, vulkaner) og menneskelige aktiviteter øker konsentrasjonen av stoffer (forurensninger) i vann, luft og jord, noe som påvirker organismene negativt og derved forstyrrer den naturlig balansen

Vet om hovedårsakene til forurensning (overflatevann, grunnvann, luft og jord), de viktigste forurensningskildene, virkningene deres på levende organismer og miljøet, samt måter og tiltak for å redusere og forebygge forurensning

Forstå virkningen av ulike transportmidler og kommunikasjon på miljøet (luft, vann og jordforurensning) og organismer (for eksempel støy)

Å vite om årsakene til økningen utslipp av gasser (karbondioksid, metan, nitrogenoksid) som resulterer i oppvarming (økt drivhuseffekt), og endring av klima, jordbaserte og akvatiske økosystemer

1 – Menneskets påvirkning på Jorden.

1 – Menneskets påvirkning på Jorden.

10

1 – Menneskets påvirkning på Jorden.

1 – Menneskets påvirkning på Jorden.

12 Økosystemers struktur og funksjoner

Få kunnskap om skogens struktur og funksjon som et økosystem (for eksempel: blandet skog, løvskog, barskog)

Lære hvordan typiske representanter for dyr og planter i skogen på levende og ikke-levende miljøfaktorer tilpasser seg (for eksempel: byttedyr - rovdyr, plantevern mot plantelevende dyr, sesongvariasjoner av lys - vårens undervekst i løvskog, tilpasninger til livet i jorda) og relasjoner mellom artene

Vite at produsentene (planter og fotosyntese-mikroorganismer er basis i matkjeden) og de produserer energi fra solenergi inn i økosystemet, ved å forvandle solenergi under fotosyntese til kjemisk bundet energi. Denne energien overføres deretter fra organisme til organisme gjennom matkjeden (Forbrukere - spiser andre organismer)

2 – Økosystemer

2 – Økosystemer

3

2 – Økosystemer



		<p>Vite at matkjeden representeres av en energipyramide, og at hvert hierarkisk nivå av pyramiden mister energi gjennom overføring til det ikke-levende miljø</p> <p>Vite at stoffene overføres fra organisme til organisme i matkjeden og fra organismer til det ikke-levende miljø; og at stoffer sirkulerer kontinuerlig</p> <p>Kjenne til at karbon returnerer til det ikke levende miljøet som karbondioksid, som produseres under cellers respirasjon av organismer</p> <p>Kjenne til at biomasser produseres og brytes ned i skogen dersom man ikke forstyrrer det (et stabilt økosystem, og at skogen bruker omtrent like mye oksygen som den produserer</p>		<p>2 - Økosystemer</p> <p>2 - Ecosystems</p> <p>2 - Ecosystems</p> <p>2 - Ecosystems</p>
12 og 14	Sammenlign strukturer og funksjoner til forskjellige økosystemer	<p>Sammenlign strukturer og funksjoenr i naturlige økosystemer (f.eks. skog, sjø, innsjøer, våtmarksområder, grotte økosystemer)</p> <p>Gjenkjenne at planters biologiske mangfold i økosystemet også er avhengig av ikke levende faktorer, som mengde lys og vann, temperatur og jordens sammensetning.</p> <p>Fortstå at plantenes biologiske mangfold som produsenter har innvirkning på det biologiske mangfoldet og antall oorganismer som kan leve i økosystemet; antall</p> <p>antall planteetere i økosystemet er direkte avhengig av mengden av spiselige planter, antallet av rovdyr avhenger av antall organismer som representerer deres mat</p>	6	<p>2 - Økosystemer</p> <p>2 - Økosystemer</p> <p>2 - Økosystemer</p>
12	Menneskets påvirkning på økosystemer	Lær om betydningen av biologisk mangfold for økosystemets stabiliteten	3	2 - Økosystemer

		<p>Lær om eksempler på menneskeskapt økosystemer (for eksempel marker, frukthager, enger, vingårder, etc.) og studer det biologiske mangfold omkring naturlige og menneskeskapt økosystemer</p> <p>Lær ved å sammenligne naturlige og menneskeskapt økosystemer, hvorfor man hele tiden må opprettholde menneskeskapt økosystemer (for eksempel gjødsel, lukt og skadedyrskontroll)</p> <p>Forstå at det ikke er noen fordelaktige eller skadelige arter i naturen, men kun i menneskeskapt økosystemer, anses enkelte dyr- og plantearter som skadelige (f.eks skadedyr på avlinger og frukttrær, ugress) eller nyttige (bier, dyr som spiser skadedyr)</p> <p>Lær om effekter og konsekvenser av gjørtsling i landbruket og bruk av plantevernmidler (for eksempel herbicider, insektmidler) og grunnvannforurensning</p> <p>Lær om de mulige konsekvensene av å fjerne trær fra skogen (for eksempel en sammenligning av delvis eller fullstendig hogst)</p> <p>Forstå at biologisk mangfold opprettholdes ved bærekraftig bruk av landskapet ved at man beskytter naturen og biosfæren, og får en bærekraftig utvikling, spesielt i de beskyttede områder</p>		<p>2 – Økosystemer</p> <p>2 – Økosystemer</p> <p>2 – Økosystemer</p> <p>1 – Menneskets påvirkning på Jorden</p> <p>1 – Menneskets påvirkning på Jorden</p> <p>2 – Økosystemer</p>
<p><b>BIOLOGI</b></p>	<p>14</p>	<p>Evulsjon</p> <p>Innse at selv meget sakte geologiske prosesser har store påvirkning gjennom lange perioder (for eksempel endring av kontinenter, fossile bevis for Pangeas eksistens) og kan føre til utvikling av store grupper av organismer (for eksempel marsupialer i Australia)</p> <p>Vite at artene har endret seg i deres evolusjonære historie (bevist av fossiler, også embryologi, organsatrosfi, etc.) og at det med evolusjon opprettes nye arter mens andre blir utryddet</p> <p>Kjenne til at utviklingen av livet på jorden var sterkt påvirket av globale</p>	<p>6</p>	<p>3 – Geologi</p> <p>3 – Geologi</p>



			<p>katastrofer (store vulkanske utbrudd, asteroiders kollisjoner, globale klimaendringer)</p> <p>Kjenne til at det biologisk mangfoldet er et resultat av millioner av års evolusjon og er grunnlaget for økosystemets og biosfærenes virkemåte, og dermed også grunnlaget for menneskets overlevelse (for eksempel mat, naturressurser)</p> <p>Forstå at organismer, mennersker inklusert, har hatt og fremdeles har en stor rolle i at planeten vår endres (virkningen v atmosfærens struktur, deltakelse i dannelsen av visse typer bergarter, forvitring av bergarter og jorddannelse)</p>		<p>3 – Geologi</p> <p>2 - Økosystemer</p> <p>1 – Menneskets påvirkning på Jorden</p>
<b>KJEMI</b>	13 14		<p>Lær de grunnleggende funksjonene og bruken av alkalimetaller, jordalkalimetaller, de valgte overgangsmetaller, halogener og edle gasser</p> <p>Bruk eksperimentell forskning eller laboratorieforsøk</p>	10	
<b>PFYSIKK</b>	13	Om krefter	<p>Oppgi noen krefter som påvirker kroppen</p> <p>List opp noen synlige fysiske krefter</p> <p>Numerere noen av kontaktkraftene som kommer fra det synlige legemet</p> <p>Skill mellom fysiske og ikke fysiske krefter</p> <p>Skill mellom fleksible og stive elementer</p> <p> Finn den største kraften mellom to krefter ved et gitt konkret eksempel</p> <p>Forstå og finn den like motsatte kraft i motsatt retning til den gitte kraft</p> <p>Bestem om kroppen er balansert eller ikke</p> <p>Skelne mellom krefter fordelt punktvis, overfladisk og romlig</p>	7	

13	Desitet og spesifikk vekt	<p>Lær om og lag en liste med volum enheter</p> <p>Forstå prefiks og regn om måleenheter i henhold til prefikser</p> <p>Definer masse av et stoff, måleenheter og utstyr å måle med</p> <p>Definer måleenheter til tetthet</p> <p>Finn elementer med samme volumtetthet</p> <p>Finn elementer med samme massetetthet</p> <p>Vit om måleenheter for tetthet</p> <p>Skille mellom homogene og ikke-homogene elementer</p> <p>Beregn tetthet av stoff fra masse og volum</p> <p>Nevn måleenhet for spesifikk vekt</p> <p>Beregn spesifikk vekt fra gitt vekt og volum</p> <p>Avlede spesifikk vekt fra gitt tetthet</p>	5	
13	Lufttrykk	<p>Forklar at luft forårsaker trykk</p> <p>Lær luftens fysiske egenskaper (lufttemperatur, luftfuktighet, luftbevegelse, skyer og nedbør)</p> <p>Forklar hva vanlig lufttrykk er</p>	3	
13	Volum og oppdrift	<p>Forklar kreftene som påvirker et sunket objekt</p> <p>Vit at oppdrift er en av kreftene i en væske som virker på et sunket objektet</p> <p>Lær at volumet er lik vekten av den fordrevne væsken</p> <p>Skelne mellom omstendigheter hvor kroppen svømmer, flyter eller synker og forklarer hvordan en gjenstands tetthet påvirker dens oppdrift</p> <p>Beregn enkle eksempler på oppdrift</p>	5	



GEOGRAFI	12	Jordskjelv og vulkanske regioner	<p>Forklar de tektoniske årsaker til jordskjelv og forklar vulkansk aktivitet</p> <p>Beskriv konsekvensene av vulkanutbrudd og seismisk aktivitet på folks liv</p> <p>Bruk kartet til å bestemme retningen på Alpene</p> <p>Beskriv utformingen av Alpene, med vekt på hvordan isbreer påvirker formen på elvedaler</p> <p>Beskriv hvordan livet påvirkes av turisme og beiting.</p> <p>Beskriv klimaets egenskaper og landformer i Nordeuropa og sammenlign dem med hverandre med hensyn til muligheten for bosetting</p> <p>Forklar glacialtransformasjonen i Nordeuropa og folks avhengighet av det</p>	2	<p>3 – Geologi</p> <p>3 – Geologi</p> <p>3 – Geologi</p> <p>3 – Geologi</p> <p>1 – Menneskets påvirkning på Jorden</p> <p>3 – Geologi</p>
	13		<p>Bruk kartet og bildene til å beskrive Australias overflatemorfologi og skriv opp noen konklusjoner vedrørende påvirkningen Great Dividing Range har på klima og vann</p> <p>Forstå dannelsen av Great Barrier Reef og vurderer dens betydning</p>	2	<p>3 – Geologi</p> <p>3 – Geologi</p>
	14	Naturlige geografiske enheter i Slovenia	<p>Definer fem naturlige geografiske enheter i Slovenia, og sammenlign dem med hverandre basert på geografisk plassering, klima og avlastningsfunksjoner</p> <p>Forklar hovedfasen av den nåværende relieffdannelsen av Slovenia og faktorer som dannet det</p> <p>Basert på feltarbeid, vurderer elevene hvor viktig jord og steinstrukturer er for mennesker</p>	1 1 1	<p>3 – Geologi</p> <p>3 – Geologi</p>

14	Dinaric Karst område: Dinaric Karst platå og åser: Dinaric karst lavlands og levert overflate	Elevene presenterer den innsatsen og de tiltakene som gjøres for bevaring av natur og kulturarv ved hjelp av Postojna-hulen som eksempel	2	3- Geologi
----	---	--	---	------------



#### 4.2.2. RESULTATER AV INFORMASJONSINNHEMING I PORTUGAL

I Portugal blir det gitt undervisning i naturfag gjennom både grunnskolen og den videregående skolen. I det første trinnet er naturfag integrert i faget miljøstudier, i det andre og tredje trinnet inngår det i faget naturfag, fysikk og kjemi, og geografi. I videregående skole er naturfag delt inn i spesialfag som biologi, fysikk, kjemi, geologi og geografi.

Læringsstoffet er allsidig, og læringsmålene er fastsatt i læreplanen. Elevene må ha nådd disse målene ved slutten av hvert av de fire hovedtrinnene, det vil si når de er ti, tolv, femten og atten år gamle.

Blant de ulike faglige temaene som blir behandlet i de ulike fagene, kan vi nevne menneskets påvirkning på planeten, økosystemenes dynamikk og geologiske prinsipper. Det første temaet tar opp hvordan mennesket og dets handlinger påvirker delsystemer på jorden. I det andre temaet drøftes hvordan planetens økosystemer fungerer, og i det tredje temaet fremstilles fenomener og prosesser i geosfæren. Disse kunnskapstemaene behandles grundig og balansert i fagene på de ulike årstrinnene.

FAG	ALDER	TEMA (undertema)	MÅL	ANTALL LÆRER TIMER	APP TEMA
NATURVITENSKAP Biologi og geologi	12	JORDEN FORTELLER SIN HISTORIE Fossiler og deres betydning for forstå og rekonstruere jordens historie De viktigste periodene i jordens historie	Forstå betydningen av fossiler for å fortelle jordens historie.  Vite om hoveperiodene i jordens historie.	90+45 = 135 minutter	3. Geologi
		JORDENS INTERNE DYNAMIKK Kontinentenes bevegelser og platetektonikk Forekomst av forkastninger og folder	Forstå grunnlaget for jordens struktur og dynamikk.  Forstå prosessene hvordan bergarter deformeres.  Forstå vulkansk aktivitet og jordens indre dynamikk.		
	KONSEKVENSER AV JORDENS INTERNE DYNAMIKK Vulkansk aktivitet: Ulemper og fordeler med vulkansk aktivitet	Forstå hvordan magmatiske bergarter dannes.  Forstå metamorfisme som følge av jordens indre dynamikk.  Anerkjenn bergartssirkelen.  Forstå at litologiske formasjoner (i Portugal) bør utforskes på en bærekraftig måte.  Forstå seismisk aktivitet som følge av jordens indre dynamikk.			
		JORDENS INDRE STRUKTUR Bidrag fra Vitenskap og Teknologi til studiet av Jordens indre struktur Modeller av jordens indre strukturer	Forstå jordens indre struktur.  Forstå mangfoldet i et geologiske landskap.		
		JORDENS EKSTERNE DYNAMIKK Magmatiske, sedimentære og metamorfe bergarter: vitnesbyrd om jordens aktivitet Geologisk landskap og bergarter	Forstå at bergarter består av mineraler.  Analyser konseptene og prosessene knyttet til dannelsen av sedimentære bergarter.		
	13	ØKOSYSTEMER Interaksjoner mellom levende vesener og miljøet	Forstå nivåene av biologisk organisering i økosystemer	90+45 = 135 minutter	2. Økosystemer



	<p>Miljøfaktorer: Biologiske og ikke biologiske faktorer Energiestrøm og syklus av materie</p> <p>Matkjeder og matbaner</p> <p>Økologisk suksess</p> <p>Økosystemdynamikk</p> <p>Balanseforstyrrelser i økosystemer</p> <p>Naturkatastrofer: Storm og oversvømmelser</p> <p>Naturkatastrofer: Tørke</p>	<p>Analyser samspildynamikken mellom levende vesener og miljøet</p> <p>Utforsk dynamikken i samspillet mellom levende vesener</p> <p>Forstå viktigheten av energistrømmer i økosystemets dynamikk</p> <p>Forstå økosystemers sykluser</p> <p>Kobling av økosystemets dynamiske balanse med jordens bærekraft</p> <p>Analyser hvordan økosystemer bidrar til å nå målene for bærekraftig utvikling</p> <p>Forstå påvirkning av katastrofer og balansen mellom økosystemene</p> <p>Tiltak for å beskytte økosystemer</p>		
	<p><b>FORSTYRRELSE I ØKOSYSTEMERS BALLANSE</b></p> <p>Katastrofer direkte forårsaket av mennesket: krig, terrorisme, forurensning, avskoging</p> <p>Bærekraftig ressursforvaltning</p> <p>Naturressurser: bruk og konsekvenser</p> <p>Naturressurser: Mineralressurser, Biologiske ressourser, Vannressurser, Energiressurser</p> <p>Beskyttelse og bevaring av naturen: Avfall og lagring av avfall</p> <p>Bevaring og bevaring av natur og biologisk mangfold</p> <p>Risiko for vitenskapelig og teknologisk innovasjon for individ, samfunn og miljø</p>	<p>Forstå hvordan naturkatastrofer påvirker balansen mellom økosystemene</p> <p>Oppsummer foranstaltninger for beskyttelse av økosystemene</p> <p>Klassifisering av naturressurser</p> <p>Forstå hvordan naturressurser utnyttes og forvandles</p> <p>Regionale styringsverktøy for planlegging av vern og bevaring av naturen</p> <p>Integrere kunnskap om territorial styring</p> <p>Forstå sammenhengen mellom behandling av avfall og forvaltning av vannressurser med bærekraftig utvikling</p>	<p>90+45 = 135 minutter</p>	<p>1. Menneskets påvirkning på Jorden</p>

			Forbinde vitenskapelig og teknologisk utvikling med forbedring av livskvaliteten til den befolkningen		
<b>NATURVITENSKAP</b> Fysikk og kjemi	12	<b>MATERIALER</b>  De fysiske lover	Gjennomgang av det enorme antall av materialer med forskjellige egenskaper og bruksområder, samt hvordan man med kjemi kan identifisere og forandre disse materialene. Identifiser flere materialer og noen kriterier for klassifisering.  Konkluder at materialer er en begrenset ressurs og at du må gjenbruke og gjenvinne dem. Identifiser, i hverdagens eksempler, produserte materialer som ikke eksisterer i naturen.	90+45 = 135 minutter	1. Menneskets påvirkning på Jorden
		<b>MATERIALER</b>  Fysiske og kjemiske reaksjoner	Kjenne til fysiske og kjemiske forandringer og konkludere med at forandring av stoffer kan innebære opptak eller frigjøring av energi. Fysiske forandringer og endringer i stoffer i et lukket system. Forklar vannsyklusen som med endringene i den fysiske tilstand.  Forbinde kjemiske forandringer til dannelsen av nye stoffer, identifisere bevis for denne forandringen. Bevis, betydningen av kjemisk syntese i produksjonen av nye og bedre materialer, på en mer økonomisk og økologisk måte.	90+45 = 135 minutter	2. Økosystemer
		<b>ENERGI</b>  Energiresurser og energi transport	Kjenne til at energi er knyttet til systemer, som overføres globalt, at energikilder er relevante i samfunnet og at det er ulike prosesser for energioverføring. Identifisere fornybare og ikke-fornybare energikilder, vurdere fordelene og ulempene ved deres bruk i dagens samfunn og deres konsekvenser for jordens bærekraft ved å tolke data om bruk i grafer eller tabeller.	90+45 = 135 minutter	1. Menneskets påvirkning på Jorden
	13	<b>KLASSIFISERING AV MATERIALER</b>  Kjemiske bindinger	Forstå at mangfoldet av stoffer kommer fra kombinasjoner av atomer gjennom forskjellige bindingsmodeller: kovalent, ionisk og metallisk.	90+45 = 135 minutter	1. Menneskets påvirkning på Jorden



			<p>Gi eksempler på kovalente stoffer og kovalente nettverk av elementære stoffer med forskjellige strukturer og egenskaper (diamant, grafitt og grafen).</p> <p>Tilknyttet metallbinding til bindingen som er etablert i nettene av metallatomer der det er delte off-center valenselektroner.</p> <p>Identifiser karbon som et kjemisk element som går inn i sammensetningen av levende vesener som har et stort utvalg av stoffer der det er kovalente bindinger mellom karbon og elementer som hydrogen, oksygen og nitrogen.</p> <p>Definer hvilke hydrokarboner som er og skiller mettet hydrokarboner fra umettede.</p> <p>Identifisere, fra valgt informasjon, de viktigste kildene til hydrokarboner, som viser deres bruk i produksjon av drivstoff og plast.</p>		
NATURVITENSKAP Geografi	12	DET NATURLIGE MILJØ Klima	<p>Forstå forholdet mellom klimatyper og forskjellige vegetasjonstyper i varme, tempererte og kalde områder</p> <p>Forstå klimaet i Portugal og de viktigste vegetabilske formasjonene</p>	90+45 = 135 minutter	2. Økosystemer
		DET NATURLIGE MILJØ Relief Den dynamiske kyst	<p>Forstå de eksterne krefter som er ansvarlige for å danne ulike former for relieffer.</p> <p>Karakteriser de viktigste erosjonskreftene (vann og vind).</p> <p>Beskriv de tre stadiene av erosiv prosesser: slitasje, transport og akkumulering.</p> <p>Karakteriserer former som skyldes erosjon og sedimentsakkumulering av vann og vind.</p> <p>Forstå kysten evolusjonen.</p> <p>Forklar havets krefter på en klippe.</p> <p>Definer sliteplattform.</p> <p>Beskriv typer klipper: levende og fossile.</p> <p>Forholdet til kystlinjens utforming med den litologiske strukturen</p>	90+45 = 135 minutter	3. Geologi

		og erosiv og avsetningsvirkningen av havet.		
	ØKONOMISKE AKTIVITETER Naturlige ressurser	<p>Forstå den ulik fordeling av ressurser.</p> <p>Skille fornybare ressurser fra ikke-fornybare ressurser, ved hjelp av eksempler.</p> <p>Forstå forholdet mellom distribusjon og forbruk av ulike typer ressurser</p> <p>Tolk forholdet mellom befolkningens utvikling og ressursforbruket (bærekraftig utvikling).</p> <p>Forklar årsakene til økt ressursforbruk.</p> <p>Forklare virkningen av naturressursutforskning.</p>		
13	ØKONOMISKE AKTIVITETER Landbruk	<p>Forstå forskjellene mellom tradisjonelt jordbruk og moderne landbruk.</p> <p>Skill mellom: monokultur, polykultur, produksjonsutbytte, omfattende landbruk og intensivt landbruk.</p> <p>Skill mellom tradisjonell landbruk / opphold fra moderne landbruk / marked, som eksemplifiserer med ulike typer.</p> <p>Forklar de viktigste konsekvensene av tradisjonelt jordbruk og moderne landbruk.</p> <p>Forstå eksistensen av bærekraftige former for landbruksproduksjon.</p> <p>Karakteriserer økologisk landbruk og identifisere ulemper og fordeler.</p> <p>Identifiser andre former for landbruksproduksjon miljømessig bærekraftig (biodynamisk, naturlig, permaculture, etc.).</p> <p>Forstå betydningen av havet som kilde til ressurser og naturarv.</p>	90+45 = 135 minutter	1. Menneskets påvirkning på Jorden
	ØKONOMISKE AKTIVITETER Fiske	<p>Forklar betydningen av havet som ressurskilde.</p> <p>Problematisere viktigheten av miljøvern av havene.</p> <p>Karakteriserer marin relief: kontinentalsokkel, skråning, abyssal sone.</p> <p>Diskuter virkningen av industriell fiskeaktivitet.</p>		
	ØKONOMISKE AKTIVITETER Industri	<p>Skill mellom hvert trinn av industriell utvikling: energikilder som brukes, de viktigste industrielle kreftene, de viktigste innovasjonene i produksjonen.</p> <p>Forklar de økonomiske, sosiale og miljømessige konsekvensene av industriell aktivitet over hele verden.</p>		



		<p>ØKONOMISKE AKTIVITETER</p> <p>Behov to transport og telekommunikasjon</p>	<p>Nevne løsninger på industrielle aktiviteterets økonomiske, sosiale og miljømessige problemer.</p> <p>Koble sammen de økonomiske, sosiale og miljømessige konsekvensene av land-, luft- og vanntransport.</p> <p>Forklar viktigheten av rørledninger i energitransport, og fremheve hovedområdene for opprinnelse.</p>		
	14	<p>RISIKO, MIJØ OG SAMFUNN</p> <p>Naturlige katastrofer (Geohazards)</p>	<p>Skille risiko for katastrofe og katastrofe.</p> <p>Identifiser ulike risikoer og deres årsaker: naturlig og blandet.</p> <p>Forstå tørke som en klimatisk risiko og dets innflytelse i miljøet og samfunnet.</p> <p>Forstå hvordan varme og kalde perioder kan være klimatiske farer med innflytelse på miljøet og samfunnet.</p> <p>Forstå oversvømmelser som hydrologiske risk med innflytelse på miljø og samfunn.</p> <p>Forstå skråninger og snøskred som geomorfologiske farer med innflytelse på miljø og samfunn.</p>	90+45 = 135 minutter	2. Økosystemer
	14	<p>RISIKO, MIJØ OG SAMFUNN</p> <p>Forskjellige risikoer</p>	<p>Forstå påvirkning av atmosfærisk forurensning og dannelsen av smog og surt regn.</p> <p>Analyser de viktigste konsekvensene av surt regn.</p> <p>Lær om påvirkning av atmosfærisk forurensning på drivhuseffekten og ozonlaget.</p> <p>Identifiser gasser som bidrar til økningen av drivhuseffekten.</p> <p>Identifiser konsekvensene av økende klimagasser på globale og lokale klimaendringer.</p> <p>Lær om påvirkning av hydrosfæren ved forurensning på miljø og samfunn.</p> <p>Forstå påvirkning av jordforringelse og ørkendannelse på miljø og samfunn.</p> <p>Definer litosfæren og biosfæren.</p> <p>Forstå skogens betydning for planeten og for Portugal.</p> <p>Forklar hovedårsakene til avskoging av planeten og Portugal.</p> <p>Forklar konsekvensene av avskoging på planeten og i Portugal.</p> <p>Identifiser skogsbehandlingsforanstaltninger.</p>	90+45 = 135 minutter	1. Menneskets påvirkning på Jorden

		<p>Forstå innflytelsen av skogbranner på miljøet og samfunnet.</p> <p>Identifiser de naturlige og menneskelige årsakene som er ansvarlige for forekomsten av skogbranner.</p> <p>Finn innvirkningen av skogbranner på territoriet.</p>		
	<p>RISIKO, MILJØ OG SAMFUNN</p> <p>Miljøvern, kontroll og styring for en bærekraftig utvikling</p>	<p>Forstå behovet for å bevare naturarven og fremme bærekraftig utvikling.</p> <p>Forklar viktigheten av å vedta miljøvern, kontroll og styringspolitikk.</p> <p>Forklare behovet for å anvende prinsippene for beskyttelse, kontroll og miljøledelse i bygging av bærekraftige og robuste territorier.</p> <p>Forstå rollen av internasjonalt samarbeid for å bevare naturarven og fremme en bærekraftig utvikling.</p> <p>Definer økologisk fotavtrykk.</p> <p>Rettferdiggjør adopsjonen av vaner for å redusere det kollektive og individuelle økologiske fotavtrykket.</p>	<p>90+45 = 135 minutter</p>	<p>1. Menneskets påvirkning på Jorden</p>

#### Merk

12 år gamle – 7. trinn

13 år gamle – 8. trinn

14 år gamle – 9. trinn

7., 8. og 9. trinn er grunnskole (3. syklus)

7., 8. og 9. etterfølges av videregående skole (10., 11. og 12. år med obligatorisk skole)

### 4.2.3. RESULTATER AV INFORMASJONSINNHENTING I NORGE

Naturfaget har vært et viktig fag i det norske skolesystemet i mange år, og er fremdeles viktig. Utdanningsdirektoratet vektlegger at naturfag har vokst frem fra menneskelig nysgjerrighet og vil fortsette å gjøre dette, og at det er viktig å ha kunnskap om naturen for å kunne forstå vår egen eksistens og verden rundt oss.

Elever starter med undervisning i naturfag tidlig i barneskolen og det forblir et obligatorisk fag til videregående skole. Undervisning i naturfag er delt inn i forskjellige hovedområder som skal dekke både biologi, kjemi, fysikk og geologi; bærekraftig utvikling, kropp og helse, energi for fremtiden, teknologi og design, fenomener og materialer, og forskerspiren. I ungdomsskolen vil også geologi bli dekket gjennom faget geografi. I videregående skole vil elevene videre kunne velge spesifikt mellom fagene kjemi, fysikk, geografi, og geofag.

Forankret i naturfaget, som i alle andre fag i læreplanverket, gir læreplanen frem grunnferdigheter som elever og lærer skal utvikle gjennom skolen. Disse grunnferdighetene er muntlige ferdigheter, å kunne lese, å kunne skrive, å kunne regne, og digitale ferdigheter. Dette er grunnferdigheter for læring og alle lærere skal legge til rette for at elevene skal kunne utvikle disse ferdighetene gjennom læring i alle fag, også naturfag.

I den nasjonale læreplanen er det påpekt viktigheten av å kunne lære naturfag både gjennom teori, men også gjennom praktisk arbeid. Grunnen til dette er at elever skal få muligheten til å erfare og utvikle kunnskap gjennom forskjellige tankemåter og metoder. Målet er å hjelpe elevene til å utvikle kreativitet, å tenke kritisk og å vise åpenhet, og at de skal utvikle seg til å kunne bli deltakere i debatter relatert til naturvitenskap.

Arenaer som er brukt for praktisk arbeid i skolen er feltarbeid i lokalområdet, eksperimenter gjennomført i egne laboratorier, og ekskursjoner til lokale

museer, vitensenter og bedrifter. I videregående skole får noen elever mulighet til å reise på ekskursjoner internasjonalt. Praktisk arbeid kommer til uttrykk i læreplanen, særlig under hovedområdet «forskerspiren», hvor målet er å forberede elevene på yrkesutdanning og videre studier.



Fag	Alder	Tema	Kompetansemål	Antall timer	Tema i applikasjon
Naturfag	12-15 år	Forskerspiren	<p>Formulere testbare hypoteser, planlegge og gjennomføre undersøkelser av dem og diskutere observasjoner og resultater i en rapport</p> <p>Innhente og bearbeide naturfaglige data, gjøre beregninger og framstille resultater grafisk</p> <p>Skrive forklarende og argumenterende tekster med referanser til relevante kilder, vurdere kvaliteten ved egne og andres tekster og revidere tekstene</p> <p>Forklare betydningen av å se etter sammenhenger mellom årsak og virkning og forklare hvorfor argumentering, uenighet og publisering er viktig i naturvitenskapen</p> <p>Identifisere naturfaglige argumenter, fakta og påstander i tekster og grafikk fra aviser, brosjyrer og andre medier, og vurdere innholdet kritisk</p> <p>Følge sikkerhetstiltak som er beskrevet i HMS-rutiner og risikovurderinger</p>	*	2 – Økosystemer

		<p><b>Mangfold i naturen</b></p>	<p>Forklare hovedtrekkene i evolusjonsteorien og gjøre rede for observasjoner som støtter teorien</p> <p>Beskrive oppbygningen av dyre- og planteceller og forklare hovedtrekkene i fotosyntese og celleånding</p> <p>Gjøre rede for celledeling og for genetisk variasjon og arv</p> <p>Forklare hovedtrekk i teorier for hvordan jorda endrer seg og har endret seg gjennom tidene, og grunnlaget for disse teoriene</p> <p>Undersøke og registrere biotiske og abiotiske faktorer i et økosystem i nærområdet og forklare sammenhenger mellom faktorene</p> <p>Observere og gi eksempler på hvordan menneskelig aktivitet har påvirket et naturområde, undersøke ulike interessegruppers syn på påvirkningen og foreslå tiltak som kan verne naturen for framtidige generasjoner</p> <p>Gi varierte eksempler på hvordan samer utnytter ressurser i naturen</p>	<p>*</p>	<p>3 – Geologi</p> <p>3 – Geologi</p> <p>2 – Økosystemer</p> <p>1 – Menneskelig påvirkning på jorden</p> <p>1 – Menneskelig påvirkning på jorden</p>
		<p><b>Kropp og helse</b></p>	<p>Beskrive nervesystemet og hormonsystemet og forklare hvordan de styrer prosesser i kroppen</p> <p>Beskrive kort fosterutviklingen og hvordan en fødsel foregår</p> <p>Formulere og drøfte problemstillinger knyttet til seksualitet, seksuell orientering, kjønnsidentitet, grensesetting og respekt, seksuelt overførbare sykdommer, prevensjon og abort</p> <p>Forklare hvordan egen livsstil kan påvirke helsen, herunder slanking og spiseforstyrrelser, sammenligne informasjon fra ulike kilder, og diskutere hvordan helseskader kan forebygges</p> <p>Gi eksempler på samisk og annen folkemedisin og diskutere forskjellen på alternativ medisin og skolemedisin</p>	<p>*</p>	<p>1 – Menneskelig påvirkning på jorden</p>

		<p>Beskrive universet og ulike teorier for hvordan det har utviklet seg</p> <p>Undersøke et emne fra utforskningen av verdensrommet, og sammenstille og presentere informasjon fra ulike kilder</p> <p>Vurdere egenskaper til grunnstoffer og forbindelser ved bruk av periodesystemet</p> <p>Undersøke egenskaper til noen stoffer fra hverdagen og gjøre enkle beregninger knyttet til fortynning av løsninger</p> <p>Undersøke og klassifisere rene stoffer og stoffblandinger etter løselighet i vann, brennbarhet og sure og basiske egenskaper</p> <p>Planlegge og gjennomføre forsøk med påvisningsreaksjoner, separasjon av stoffer i en blanding og analyse av ukjent stoff</p> <p>Undersøke hydrokarboner, alkoholer, karboksylsyrer og karbohydrater, beskrive stoffene og gi eksempler på framstillingsmåter og bruksområder</p> <p>Forklare hvordan råolje og naturgass er blitt til</p> <p>Bruke begrepene strøm, spenning, resistans, effekt og induksjon til å forklare resultater fra forsøk med strømkretser</p> <p>Forklare hvordan vi kan produsere elektrisk energi fra fornybare og ikke-fornybare energikilder, og diskutere hvilke miljøeffekter som følger med ulike måter å produsere energi på</p> <p>Gjøre rede for begrepene fart og akselerasjon, måle størrelsene med enkle hjelpemidler og gi eksempler på hvordan kraft er knyttet til akselerasjon</p> <p>Gjøre forsøk og enkle beregninger med arbeid, energi og effekt</p> <p>Gjøre greie for hvordan trafiksikkerhetsutstyr hindrer og minsker skader ved uhell og ulykker</p>	<p>*</p>	<p>3 – Geologi</p> <p>3 – Geologi</p>
--	--	---	----------	---------------------------------------

**Fenomener og stoffer**



			Gjennomføre forsøk med lys, syn og farger, og beskrive og forklare resultatene		
		<b>Teknologi og design</b>	<p>Utvikle produkter ut fra kravspesifikasjoner og vurdere produktenes funksjonalitet, brukervennlighet og livsløp i forhold til bærekraftig utvikling</p> <p>Teste og beskrive egenskaper ved materialer som brukes i en produksjonsprosess, og vurdere materialbruken ut fra miljøhensyn</p> <p>Beskrive et elektronisk kommunikasjonssystem, forklare hvordan informasjon overføres fra avsender til mottaker, og gjøre rede for positive og negative konsekvenser</p>	*	

**Merk:** \* I Norge er det ikke satt et eksakt timetall for undervisning av temaer innenfor et fag.

### 4.3. ON-LINE FORSKNING

#### 4.3.1. ON-LINE FORSKNING FOR ELEVER

##### ANALYSE AV ESTEAM-SPØRRESKJEMA FOR ELEVER

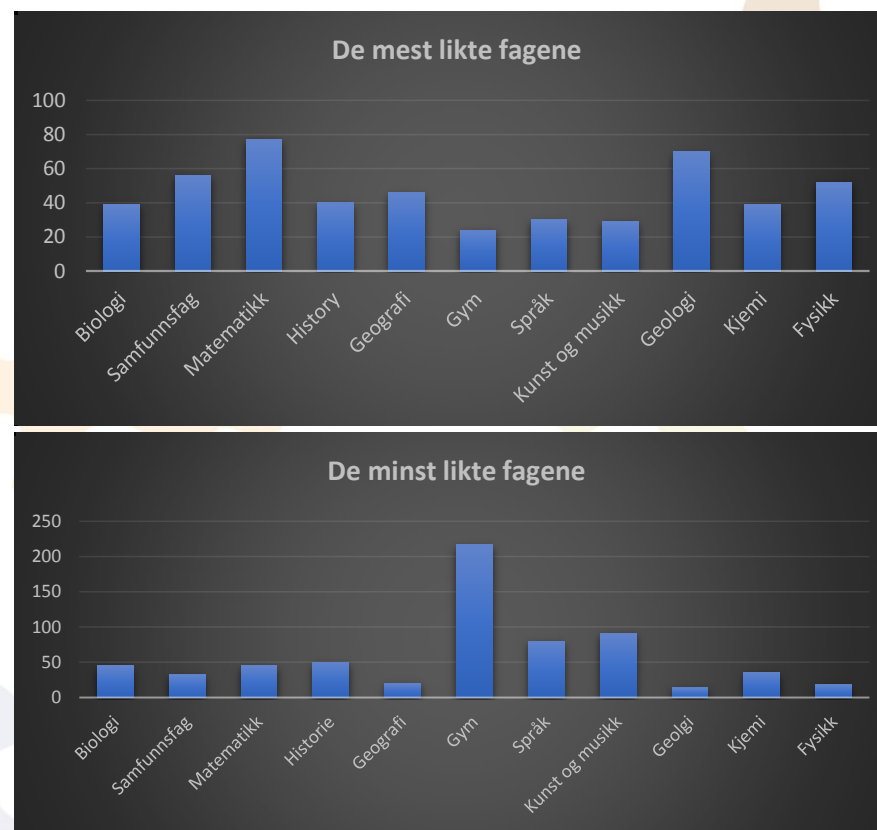
Antallet elever som deltok på undersøkelsen var totalt 443. Det eksakte antallet elever fordelt på land er listet i tabellen under.

Albania	1
Andorra	1
Brasil	1
Hong Kong	1
Ungarn	27
Norge	36
Portugal	161
Slovenia	215

### NASJONALE LÆREPLANMÅL

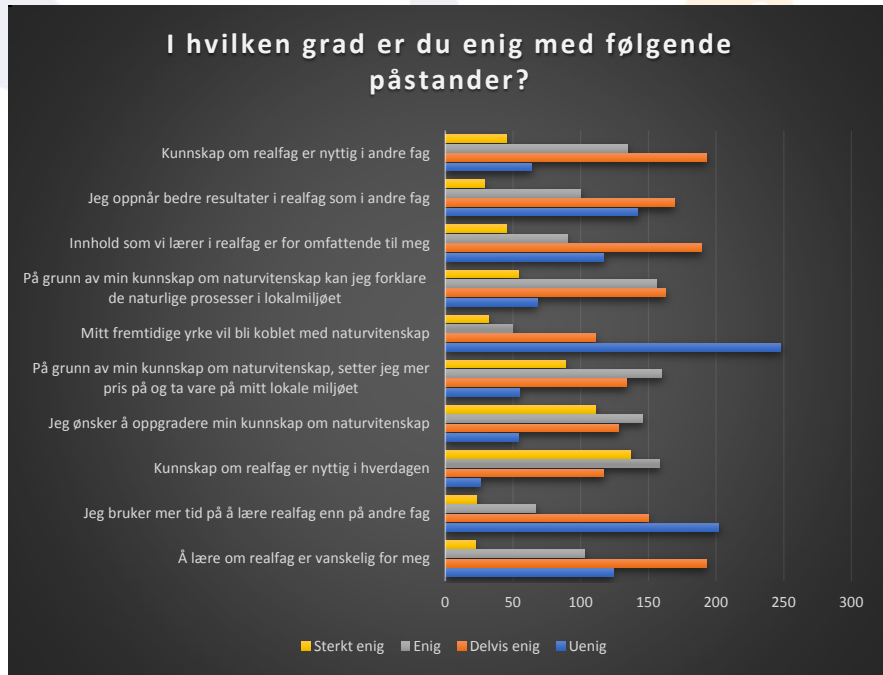
#### Hva foretrekker du å lære om på skolen?

Majoriteten av elever foretrekker matematikk og geologi etterfulgt av samfunnsfag og fysikk. Det minst populære fagene i skolen er ifølge spørreskjemaet gym, med kunst og håndverk, musikk og språkfag som andre lite likte fag.



### I hvilken grad er du enig med følgende påstander?

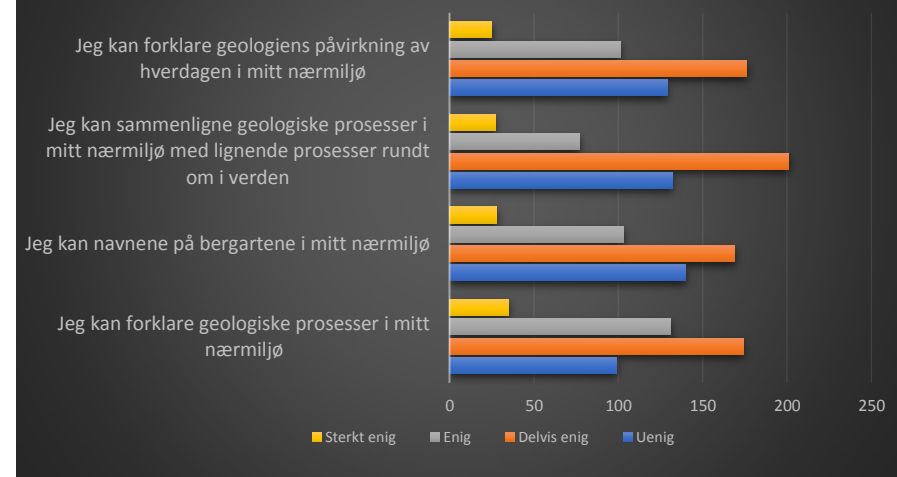
Selv om elevene setter pris på naturfaglig kunnskap til bruk i dagliglivet og i sammenheng med andre fag, ønsker de ikke et fremtidig yrke tilknyttet naturfag.



### Hvor mye vet du om den geologiske historien til regionen din?

Alle svare på spørsmål relatert til geologi er ganske like. Elvene ser ikke ut til å ha selvsikkerhet til deres geologiske kunnskap som vises i at en stor del (mer enn 300 elever) har svart «delvis enig» eller «uenig» på alle spørsmålene.

### Hvor mye vet du om den geologiske historien til regionen din?



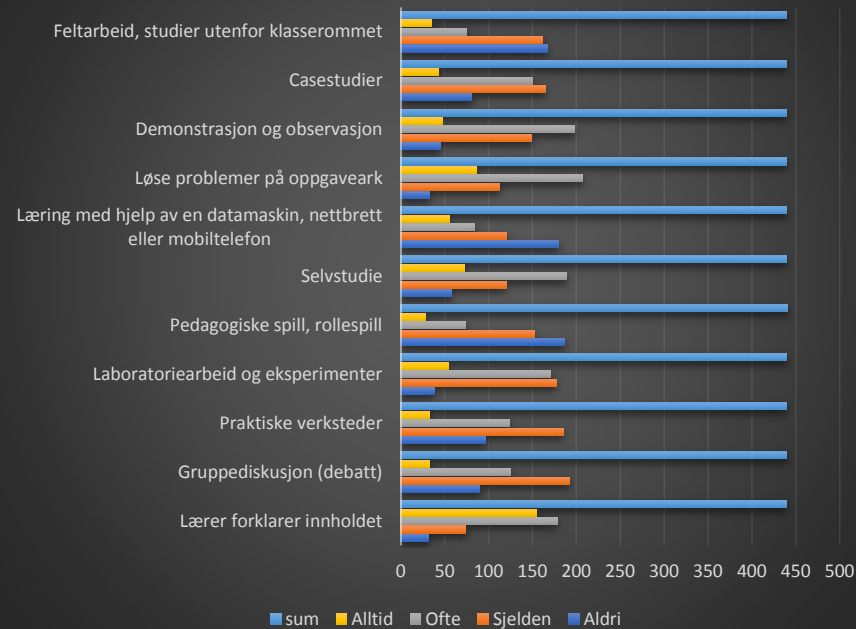
### NÅVÆRENDE METODIKK I NATURFAGUNDERVISNING

#### Hvor ofte bruker dere følgende metoder i naturfagstimen?

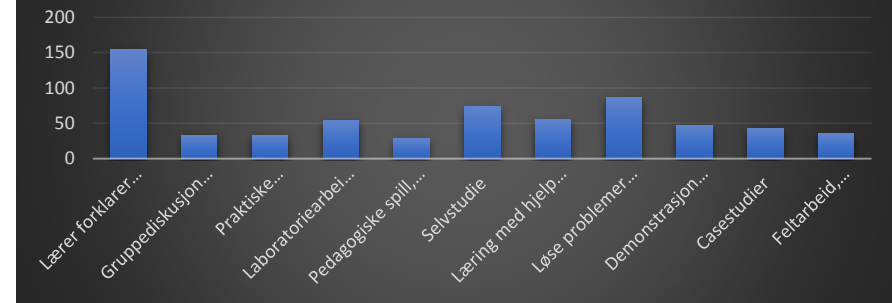
Mer enn 180 av 442 elever spiller aldri spill for læring, rollespill eller lærer ved å bruke datamaskin, nettbrett og mobiltelefon i naturfagklassene. Mer enn 160 elever er aldri på feltarbeid eller andre utendørs studier. Metoden som er vanligst er at lærer forteller om innhold, mer enn 160 av 442 elever sier at de alltid bruker denne metoden i naturfagundervisningen.



### Hvor ofte bruker dere følgende metoder i naturfagstimen?



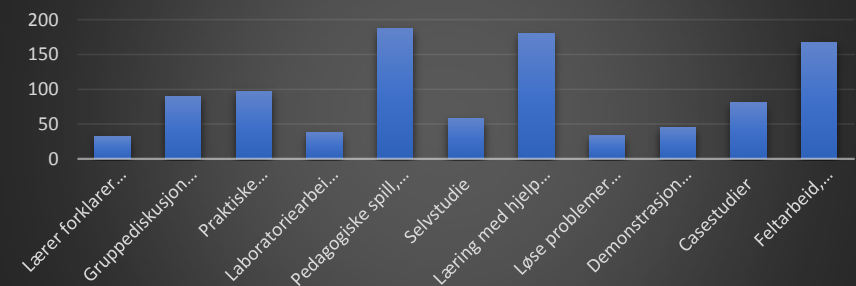
### Alltid



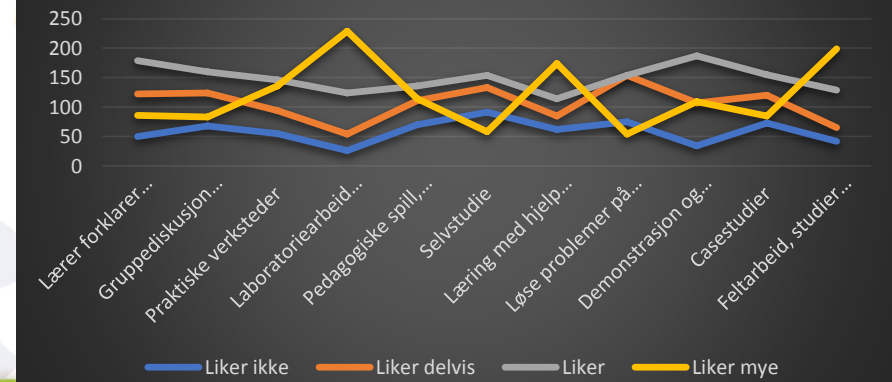
### Hvilke læringsmetoder i naturfagstimen foretrekker du mest og minst?

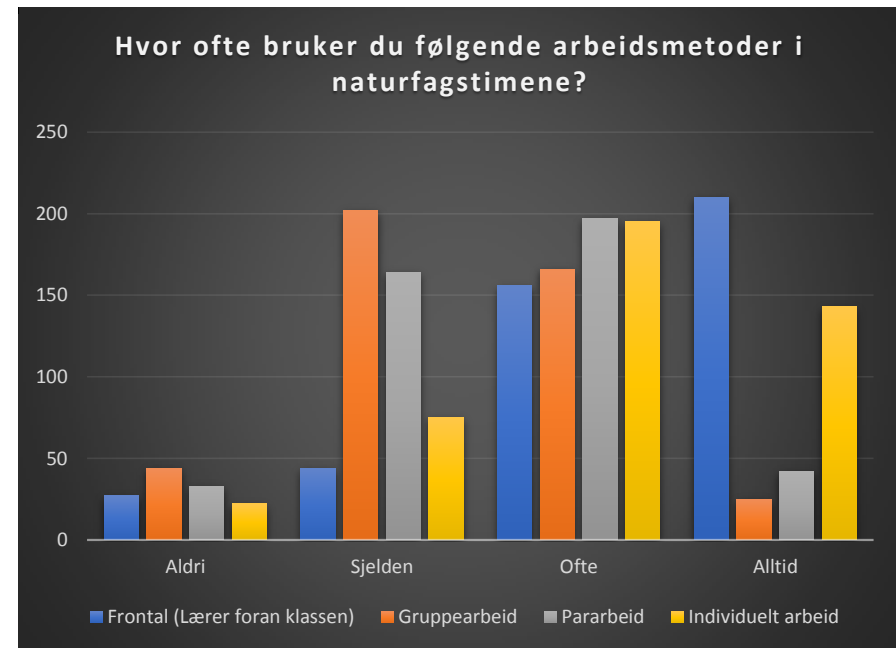
Elevene foretrekker laboratoriearbeid, eksperimentering og læring ved bruk av datamaskiner, nettbrett og mobiltelefoner. De liker også feltarbeid, utendørs studier, demonstrasjoner og observasjoner. Elevene misliker egenlæring (91 av 442), løse regneark (75 av 442) og casestudier (73 av 442).

### Aldri



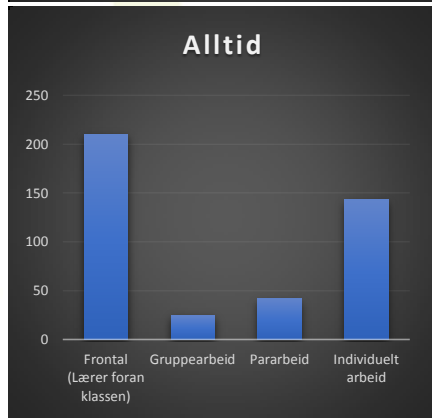
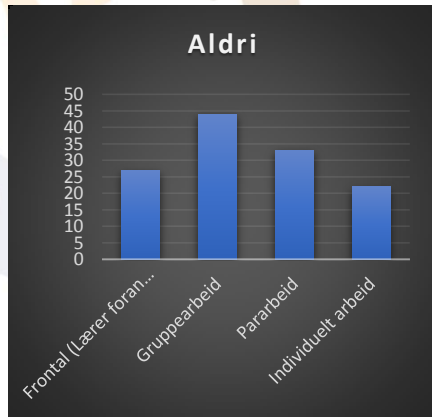
### Hvilke læringsmetoder foretrekker du i naturfagundervisningen?





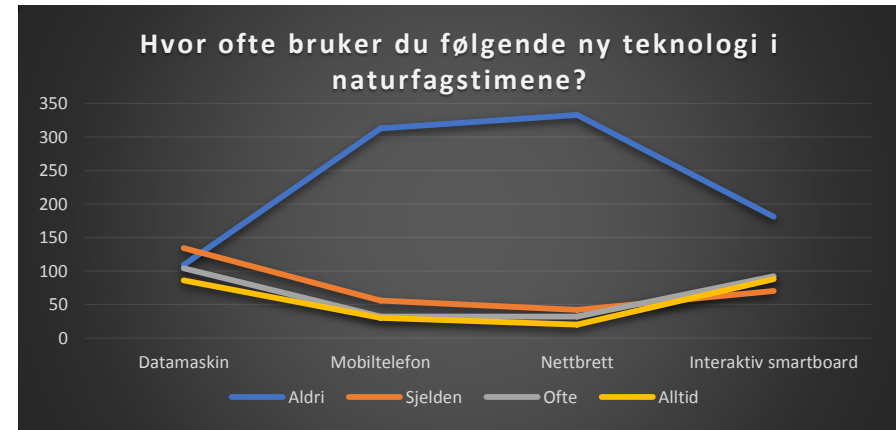
#### Hvor ofte bruker du følgende arbeidsmetoder på naturfagstimene?

Elevene bruker alltid (210 av 420) og ofte (156 av 420) frontal (lærer foran klassen) læring i naturfagundervisningen. De bruker også alltid (143 av 420) og ofte (195 av 420) å jobbe med individuelt arbeid i naturfagundervisningen. Elevene foretrekker å jobbe i par (165 av 420) og i grupper (156 av 420), mens de misliker individuelt arbeid i naturfagstimene.

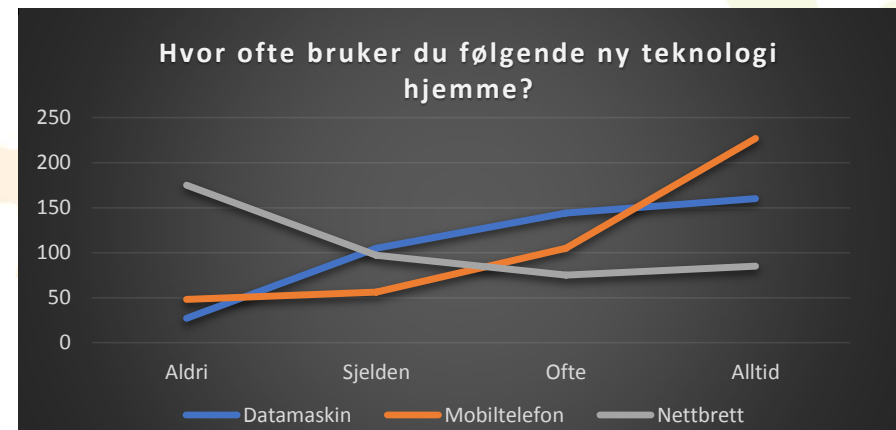


#### Hvor ofte bruker du følgende ny teknologi i naturfagstimen?

333 av 427 elever bruker aldri nettbrett i naturfagundervisningen. 313 av 431 elever bruker heller aldri mobiltelefon. Men 323 av 436 bruker ofte (105 av 436) og alltid (227 av 436) mobiltelefon hjemme.



#### Hvor ofte bruker du følgende ny teknologi hjemme?

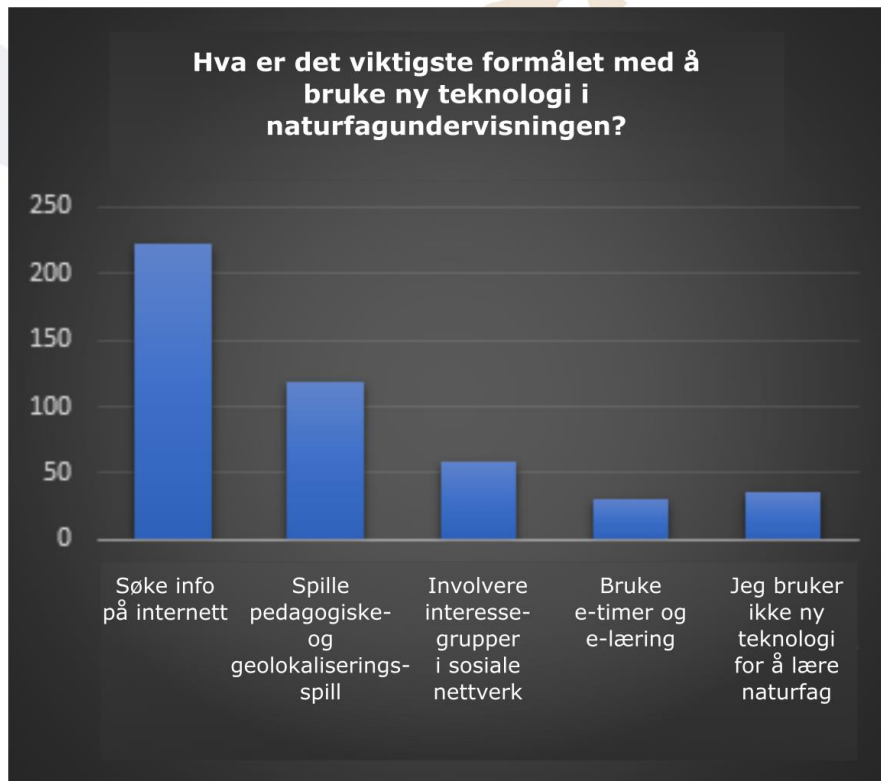


#### Hva er det viktigste formålet med å bruke ny teknologi i naturfagundervisningen?

Det viktigste formålet med å bruke ny teknologi i naturfagundervisningen er at elevene kan søke opp informasjon på internett (223 av 467) og å kunne spille



pedagogiske eller geolokalisererte spill (119 av 467). 36 elever bruker ikke ny teknologi når de lærer naturfag.



## KUNNSKAP OG KOMPETANSE I FRILUFTSLIV

### Har du brukt pedagogiske apper i friluftaktiviteter?

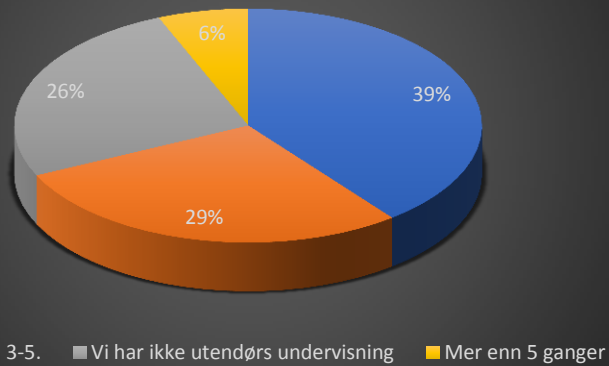
87 % av elevene har ingen erfaring med å bruke pedagogiske applikasjoner i utendørs aktiviteter og bare 13 % av elevene har denne erfaringen.



### Hvor mange ganger i løpet av et skoleår har du undervisning utendørs?

26 % av elevene har ikke utendørs undervisning og 39 % av elevene har utendørsundervisning en til to ganger per skoleår. 29 % av elevene har tre til fire ganger per skoleår og bare 6% har utendørs undervisning mer enn 5 ganger per skoleår.

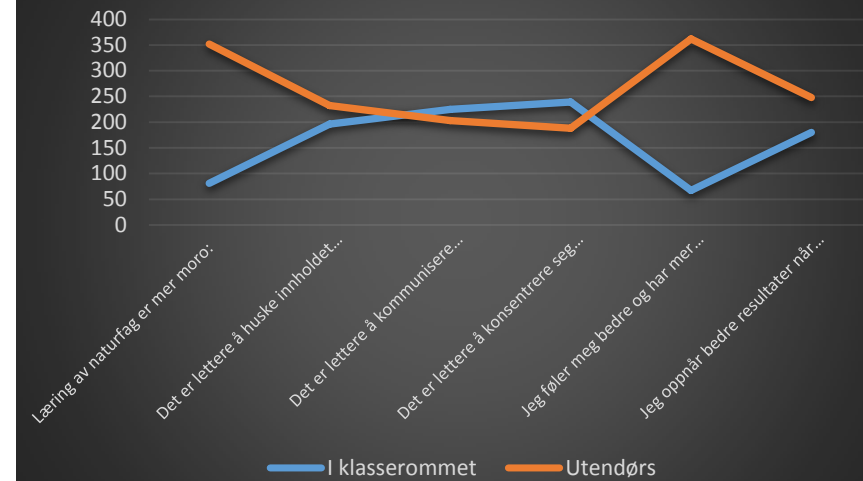
### Hvor mange ganger i løpet av et år har du undervisning utendørs?



### Hvilke argumenter passer best?

Å få undervisning i naturfag utendørs er mer gøy (352 av 433) og elevene føler seg bedre og har mer energi (362 av 429) enn om undervisningen er innendørs.

### Hvilke argumenter passer best?



### Hva liker du mest med uteundervisningen i naturvitenskap?

257 av 424 elever er foretrekker aktiviteter i naturen og i frisk luft gjennom utendørs undervisning i naturfag. De liker også å kommunisere med klassekamerater og lærerne, at det brukes andre metoder enn i klasserommet og selvstendig arbeid med konkrete eksempler fra deres nærmiljø.

### Hva liker du mest med undervisningen i naturfag?



### Hvilke tilleggskunnskap får du med friluftaktiviteter?

Samspill er en tilleggskunnskap som 275 elever mener man får ved utendørs aktiviteter.

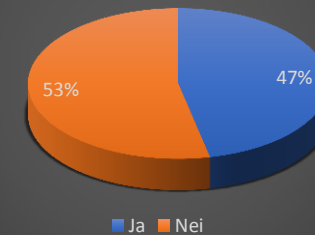


### UTENDØRS LÆRINGSMETODER

#### Kjenner og forstår du hovedmål og formål med en global UNESCO Geopark?

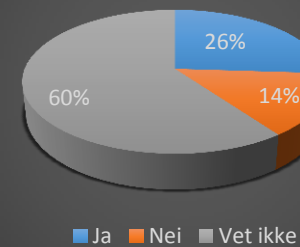
53 % elevene forstår ikke hovedmålene og formålet med en global UNESCO Geopark og 26 % av skolene er i en UNESCO Global Geopark. 60 % av elevene vet ikke om deres skole ligger i en UNESCO Global Geopark.

#### Kjenner og forstår du hovedmål og formål med en global UNESCO Geopark?



#### Ligger din skole i en UNESCO Global Geopark?

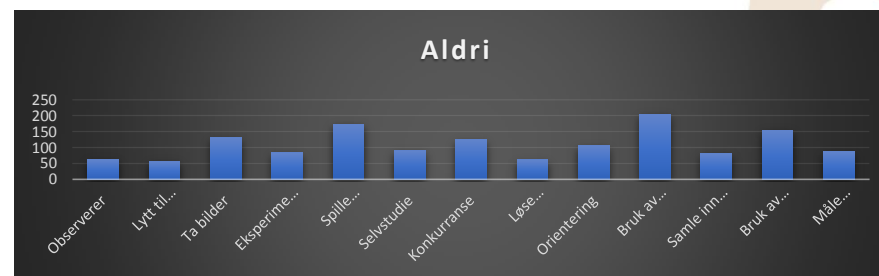
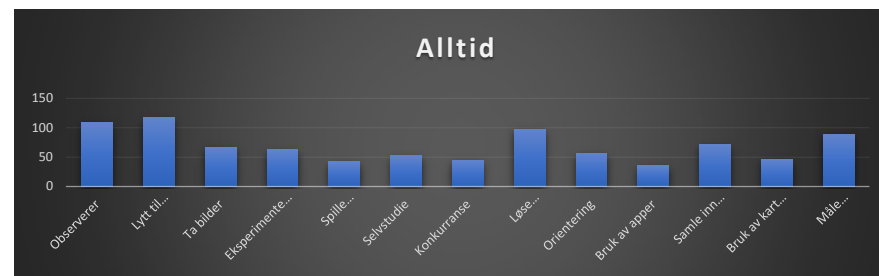
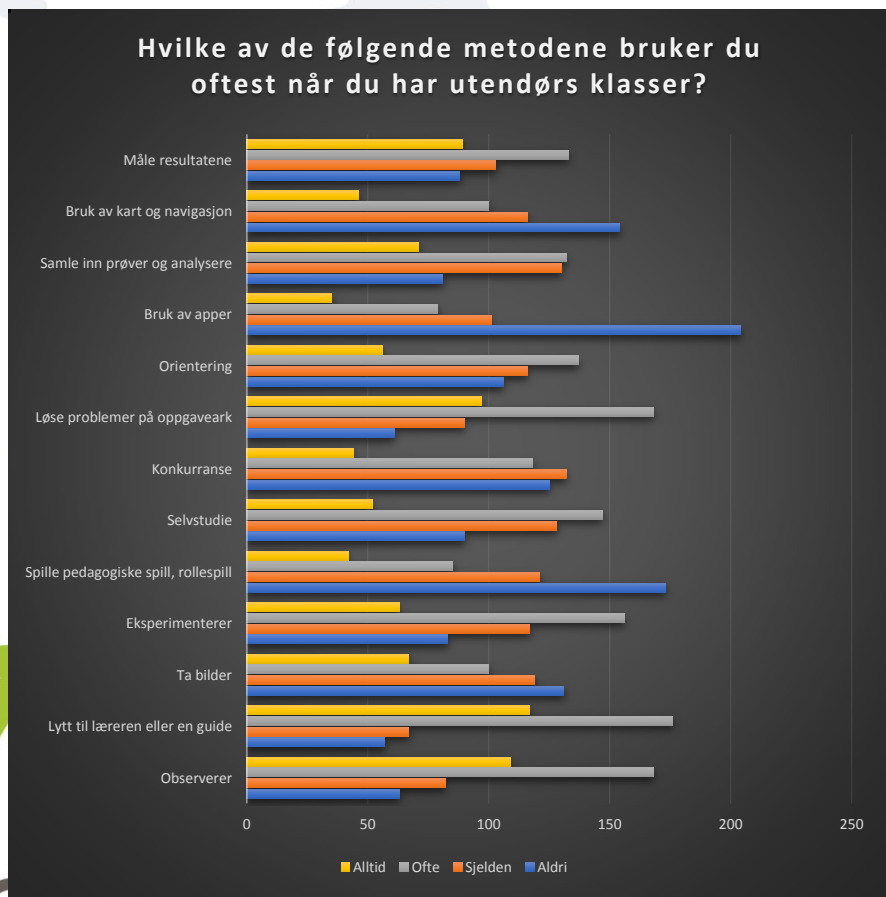
#### Ligger din skole i en UNESCO Global Geopark?





### Hvilke av de følgende metodene bruker du oftest når du har utendørs klasser?

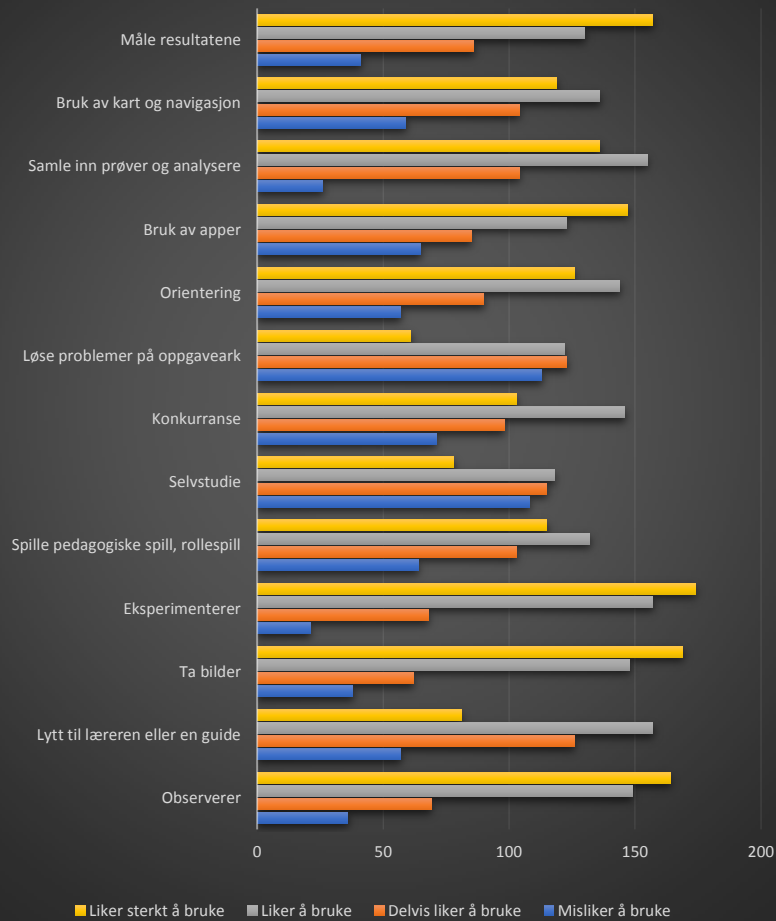
293 av 417 elever hører alltid og ofte på en lærer eller en guide. De løser også alltid eller ofte oppgaveark og observerer. De bruker aldri eller sjelden (305 av 419) applikasjoner, spiller pedagogiske spill eller spiller rollespill (294 av 421) når de har utendørs undervisning.



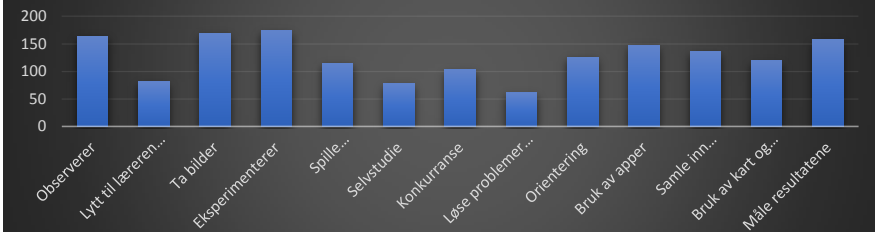
### Hvilke av følgende metoder ønsker du å bruke oftere når du har timer i friluft?

Elevene er splittet i bruken av oppgaveark, selvstudie og å høre på lærer eller guide som prater. De ønsker og ønsker sterkt å ta i bruk eksperimenter, å ta bilder, observere og å bruke applikasjoner.

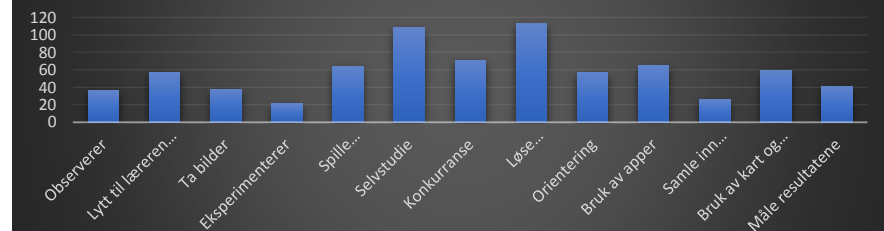
## Hvilke av følgende metoder ønsker du å bruke oftere når du har timer i friluft?



## Ønsker sterkt å bruke



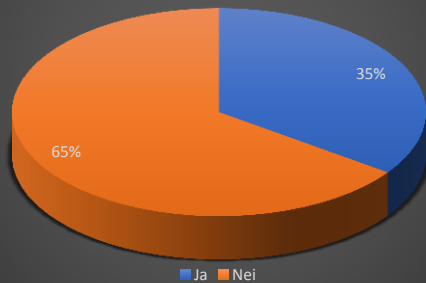
## Misliker å bruke



## Har du hatt uteskole på en geopark-lokalitet i området til din Global UNESCO Geopark?

65 % av elevene har ikke hatt uteskole på en geopark lokalitet i den lokale UNESCO Geoparken.

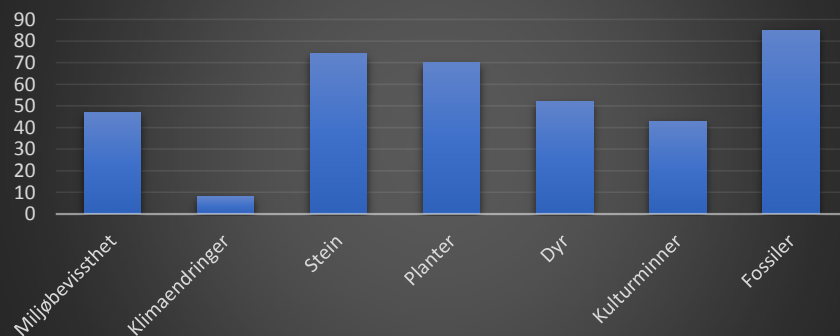
Har du hatt uteskole på en geopark-lokalitet i området til din Global UNESCO Geopark?



Hvis svaret er ja på spørsmålet ovenfor - velg hvilke tema du har lært om.

Eleven har særlig lært om fossiler (85 av 379) og planter (70 av 379). Elevene har også lært om dyr (52 av 379) og kulturarv (43 av 379).

Hvilket tema lærte du om?

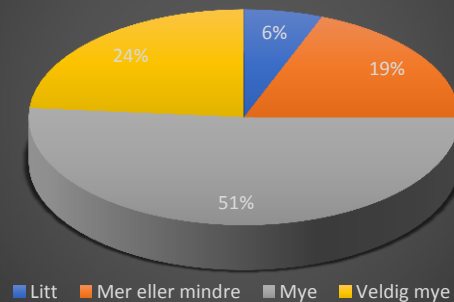


## TILFREDSHET OG FORSLAG TIL FORBEDRINGER

Hvor fornøyd er du med realfagundervisningen på skolen din?

24 % av elevene er veldig fornøyd med realfagundervisningen i skolen. 51 % er ganske fornøyd, 19 % er litt fornøyd, og 6 % er ikke fornøyd.

Hvor fornøyd er du med realfagundervisningen på skolen din?

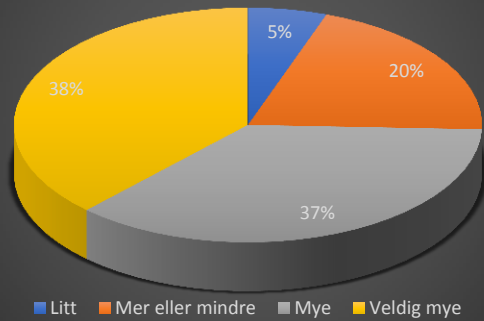


Har du lyst til å bruke ny teknologi for å lære naturfag?

38 % av elevene har veldig lyst og 37 % har litt lyst til å ta i bruk ny teknologi. 20 % av elevene har lite lyst og 5 % har ikke lyst til å ta i bruk ny teknologi i naturfagundervisningen.



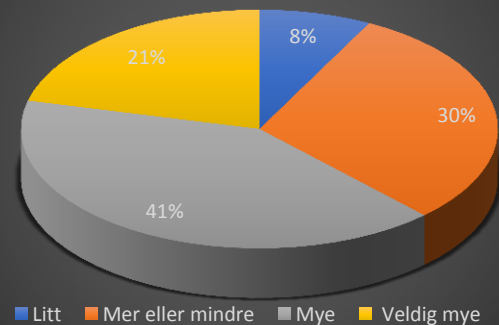
### Har du lyst til å bruke ny teknologi for å lære naturfag?



### Hvor viktig er det for deg å bruke spill for å lære om naturfag?

62 % av elevene synes at det er viktig eller ganske viktig å bruke pedagogiske spill for å lære naturfag, mens 8 % mener at dette ikke er viktig.

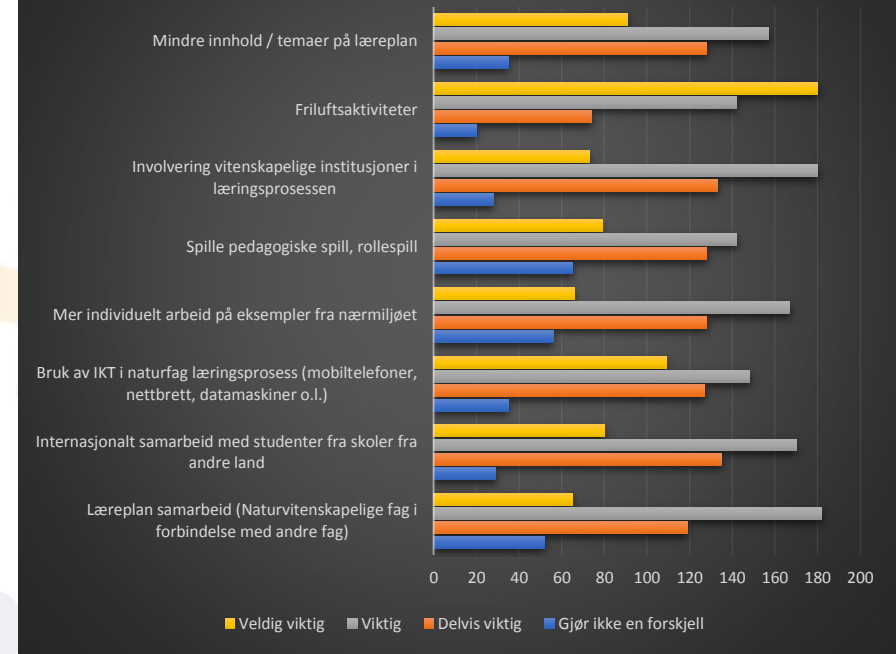
### Hvor viktig er det for deg å bruke spill for å lære om naturfag?



### Hvor viktig er følgende forslag til forbedringer av naturfagundervisning på skolen din?

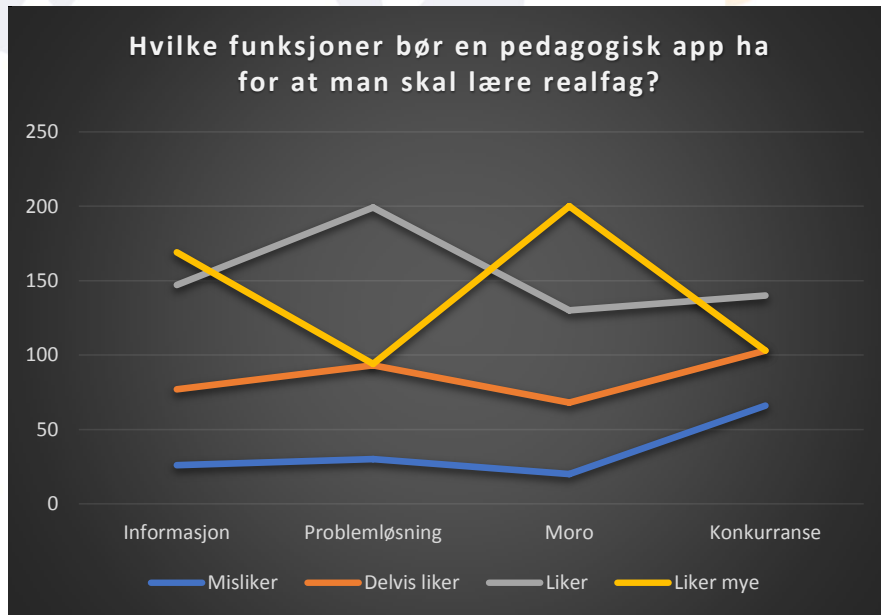
Elever synes at utendørs aktiviteter, økt bruk av IKT (mobiltelefoner, nettbrett, datamaskiner), spille pedagogiske spill, rollespill og internasjonalt samarbeid med elever fra andre skoler er viktig tiltak som kan forbedre naturfagundervisningen.

### Hvor viktig er følgende forslag til forbedringer av naturfagundervisning på skolen din?



### Hvilke funksjoner bør en pedagogisk app ha for at man skal lære realfag?

Elevene foretrekker at en pedagogisk applikasjon for å lære naturfag skal være gøy. De liker også om den kan brukes til problemløsning.



### KONKLUSJON: ELEVER

1. Fra spørreundersøkelsen kom det som en overraskelse at elevene foretrekker matematikk, geologi, samfunnsfag og fysikk. Også at de minst populære fagene i skolen er særlig gymnastikk, men også kunst og håndverk, musikk og språkfag.

2. Selv om elevene setter pris på naturfaglig kunnskap i dagliglivet og i sammenheng med andre fag, og at de vil forbedre sin kunnskap, ønsker de ikke at sine fremtidige yrker skal være relatert til naturfag. Kanskje denne dikotomien er en konsekvens av at naturfag har et rykte på seg for å være tradisjonelt og lite oppdatert? Vi mener at ved å ta i bruk moderne (og populær) teknologi kan hjelpe til med denne utfordringen.

3. Alle svarene som er relatert til geologi er ganske like. Elevene føler seg ikke selvsikre med sin geologiske kunnskap og de klarer ikke å relatere denne kunnskapen det lokale og regionale området. Dette viser at sammenliknet med andre naturfag er geologi dårlig representert i de nasjonale læreplanene.

4. Den vanligste metoden brukt i naturfagundervisning er tavleundervisning og at lærer forklarer. Bare sjelden er andre metoder brukt, hvor bruk av moderne teknologi er sjelden. Dette er en sterk motsetning til hva elevene faktisk ønsker å gjøre i sine naturfagstimer. De ønsker å drive med laboratoriearbeid, eksperimentering, læring gjennom bruk av datamaskiner, nettbrett og mobiltelefoner, og feltarbeid. Det samme gjelder læringsmetoder. Den vanligste metoden for læring er såkalt frontal undervisning, at lærer står foran elevene og prater, og individuell jobbing blant elevene. Elevene på den andre siden, ønsker å jobbe i par eller i grupper.

5. Bruken av ny teknologi i naturfag er minimal til ikke eksisterende, mens elevene er vant med å bruke denne teknologien hjemme. Hovedbruken er på å søke opp informasjon på internett eller å spille pedagogiske- og

geolokaliseringsspill. Bare 8 % av elevene bruker ikke ny teknologi for å lære seg naturfag hjemme.

6. Utendørs aktiviteter finner man også lite av i nåværende læreplaner. Majoriteten av elevene (94 %) har mindre enn 5 dager utendørs undervisning i løpet av et år. Igjen er dette en motsetning til hva elevene selv ønsker og liker. De mener at å lære naturfag utendørs er mer gøy og at det gir dem mer energi.

7. Når utendørs aktiviteter faktisk forekommer er metodene for læring i hovedsak at elevene hører på læreren eller en guide, eller at de løser oppgaveark. De bruker sjelden eller aldri applikasjoner eller pedagogiske spill under utendørsundervisning. Som igjen står i motsetning til hva elevene selv liker – elevene liker ikke å løse oppgaveark, egenlæring eller å høre på lærer eller guide. De ønsker å bruke eksperimenter, ta bilder, observere, undersøke og bruke applikasjoner for å lære naturfag utenførs.

8. Majoriteten av elevene vet ikke hva formålet og hovedmålene til UNESCO Geoparker er. Mange vet heller ikke om deres egen skolen ligger i en geopark. Dette ønsker vi å forbedre.

9. Til tross, majoriteten av elevene er ganske fornøyd med naturfagundervisningen i skolen. Men de peker også på forbedringspotensial, i hovedsak rettet mot at utendørsaktiviteter skal være mer gøy og at moderne teknologi bør brukes.

#### 4.3.2. ON-LINE FORSKNING FOR NATURFAGSLÆRERE

##### ANALYSE AV ESTEAM-SPØRRESKJEMA FOR LÆRERE

Det var totalt 287 lærere som besvarte spørreskjemaet. Det eksakte antallet lærer per land er listet i tabellen under.

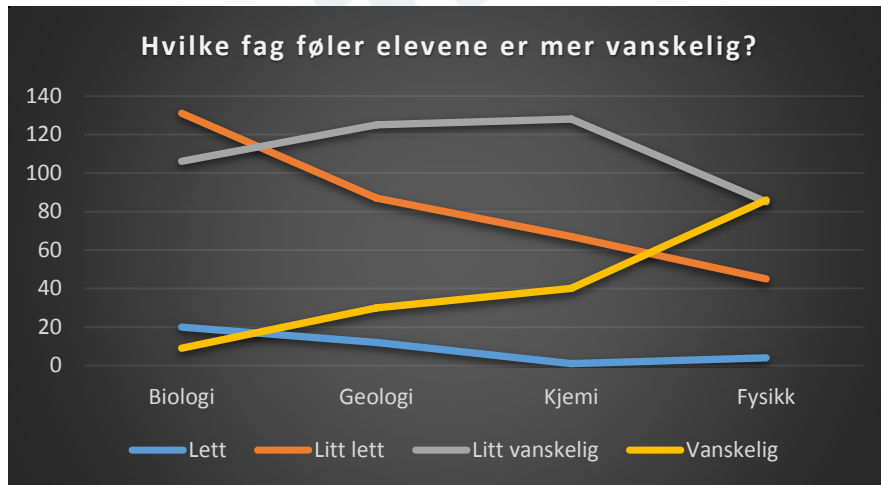
LAND	ANTALL LÆRERE
Frankrike	2
Ungarn	4
Norge	7
Portugal	172
Slovenia	101



## NASJONALE LÆREPLANMÅL

### Hvilke fag føler elevene er mer vanskelig?

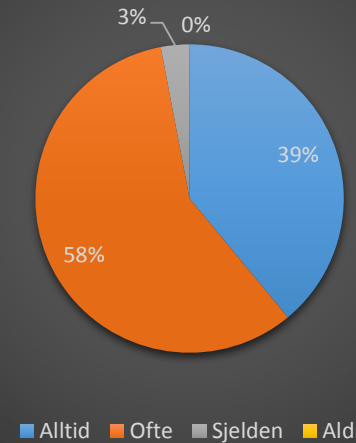
171 av 220 lærer mener at elevene vanskeligheter med fysikk. 195 lærere mener at elevene har problemer med kjemi, og 212 mener at elevene har problemer med geologi.



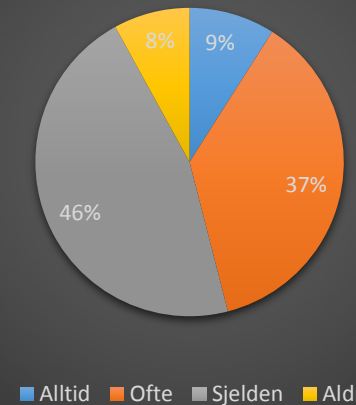
### Har du lært elevene om betydningen av bruk av Jordens naturressurser i vårt daglige liv?

112 av 284 lærere underviser alltid i bruk av jordens naturressurser i vårt daglige liv, mens 165 av 284 lærer underviser ofte dette temaet. 9 % av lærerne underviser aldri i regionalgeologisk historie, mens 46 % gjør det av og til. 37 % av lærerne underviser ofte og 9 % underviser alltid klassen i regionalgeologisk historie.

### Har du lært elevene om betydningen av bruk av Jordens naturressurser i vårt daglige liv?



### Underviser du i regionalgeologisk historie i timene?

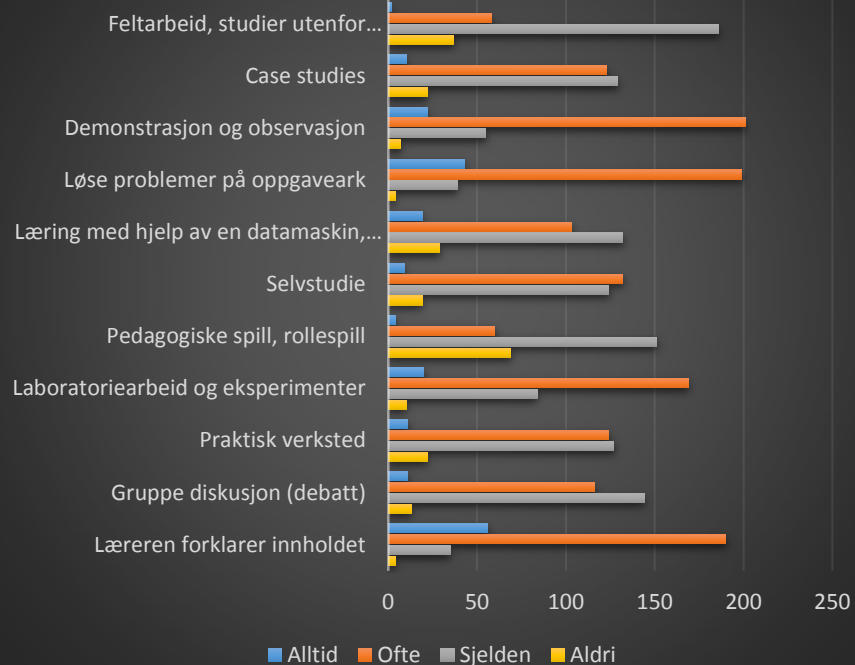


## NÅVÆRENDE METODER BRUKT I NATURFAGUNDERVISNINGEN

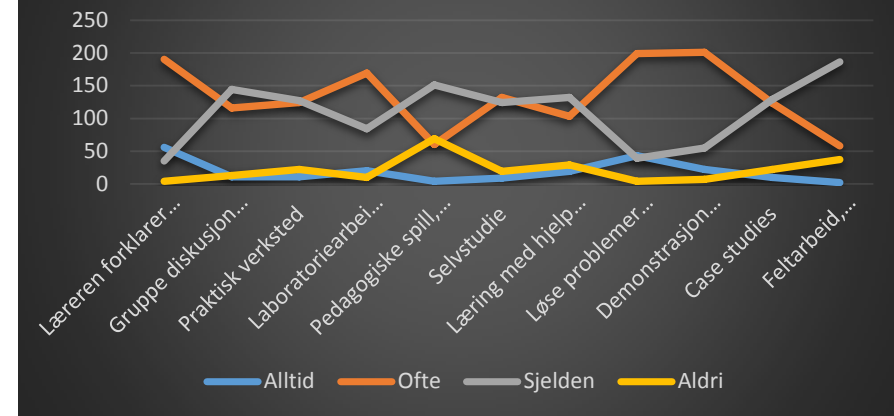
### Hvor ofte bruker du følgende metoder i naturfagstimen?

Lærere bruker alltid eller ofte metoder som demonstrasjon og observasjon, lærer forklarer innholdet, løse problemer på oppgaveark, laboratoriearbeid og eksperimenter, og selvstudie i naturfagundervisningen. De bruker aldri eller sjelden metoder som å spille pedagogiske spill, rollespill, feltarbeid og utendørs undervisning, og gruppediskusjoner (debatter) i naturfagundervisningen.

### Hvor ofte bruker du følgende metoder i naturfagstimen?



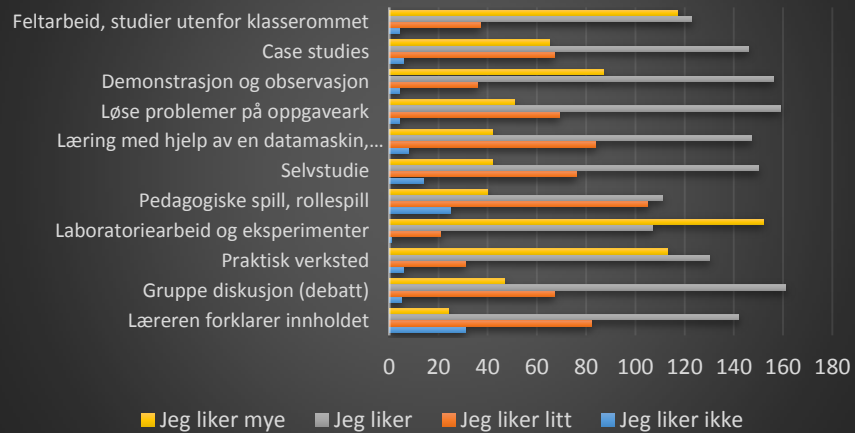
### Hvor ofte bruker du følgende metoder i naturfagundervisningen?



### Hvilke læringsmetoder i naturfagstimen foretrekker du mest og minst?

Lærere foretrekker metoder som arbeid i laboratorier og eksperimenter, feltarbeid og utendørs aktiviteter, og demonstrasjon og observasjon. De liker også gruppediskusjoner (debatter) og casestudier. De misliker å spille pedagogiske spill og rollespill. Bare 40 av 281 lærere foretrekker å spille pedagogiske spill og rollespill som del av naturfagundervisningen, og 105 av 281 lærere liker dette delvis.

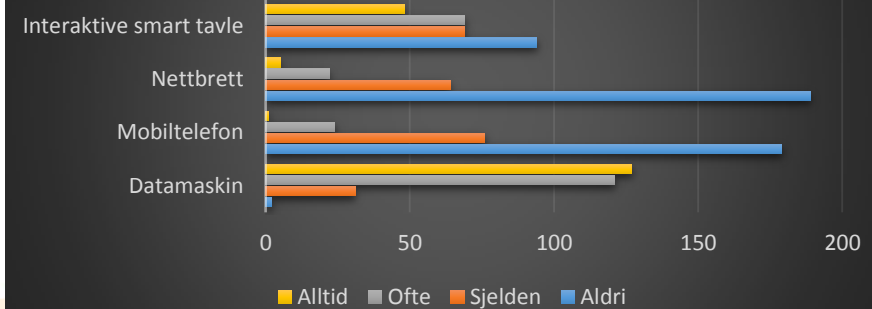
### Hvilke læringsmetoder i naturfagstimen foretrekker du mest og minst?



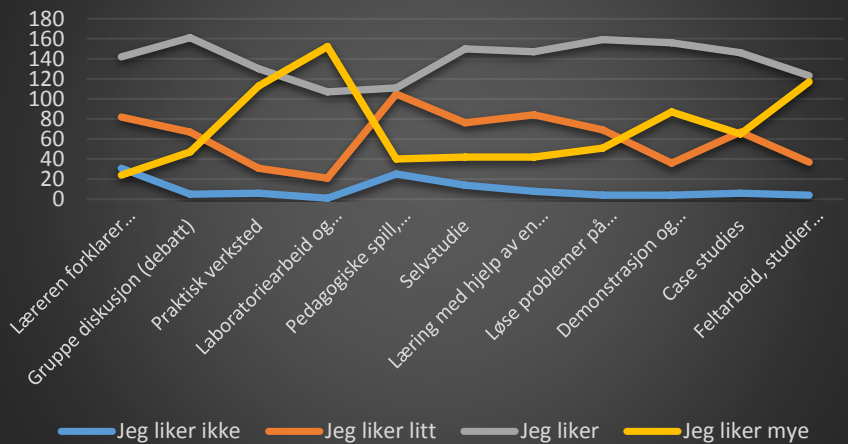
### Hvor ofte bruker du følgende teknologi i naturfagstimen?

189 av 280 lærere bruker aldri og 64 av 280 bruker sjelden nettbrett som en del av naturfagundervisningen. 179 av 280 lærere bruker heller aldri og 76 av 280 bruker sjelden mobiltelefon. 127 av 280 bruker alltid og 121 av 280 lærere bruker ofte datamaskiner i naturfagundervisningen.

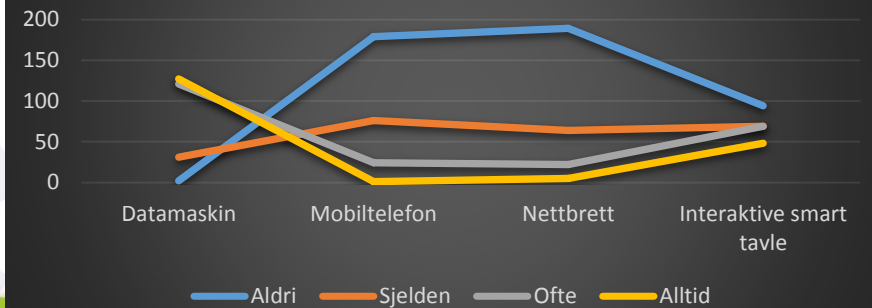
### Hvor ofte bruker du følgende teknologi i naturfagstimen?



### Hvilke læringsmetoder i naturfagstimen foretrekker du mest og minst?



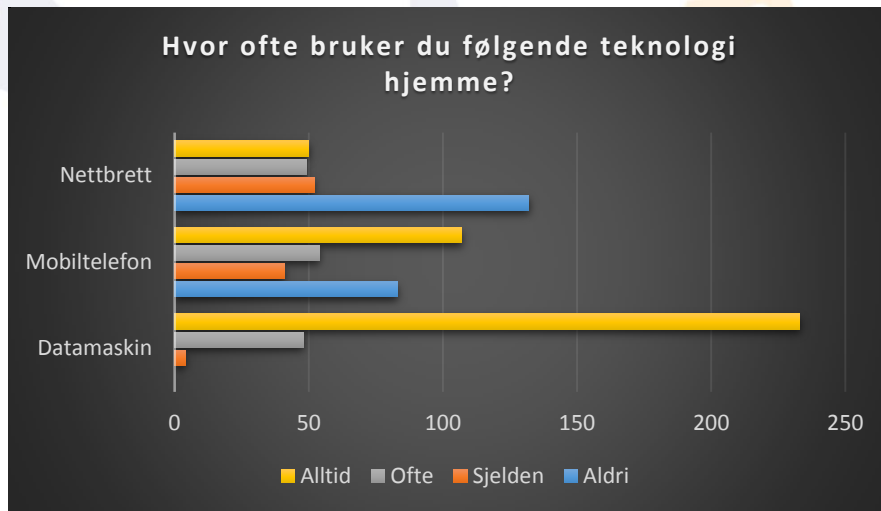
### Hvor ofte bruker du følgende teknologi i naturfagstimen?





### Hvor ofte bruker du følgende teknologi hjemme?

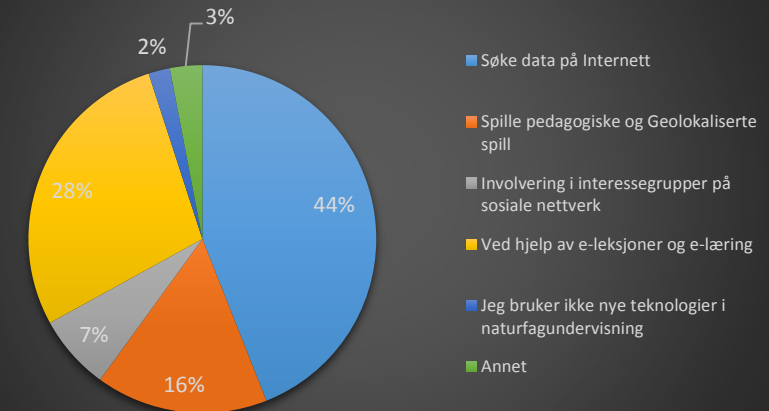
Lærere bruker alltid datamaskiner hjemme (233 av 285). 132 av 280 lærere bruker aldri nettbrett og 83 av 280 lærere bruker aldri mobiltelefon hjemme.



### Hva er det viktigste formålet med å bruke ny teknologi i naturfagundervisning?

44 % av lærerne mener at det viktigste formålet ved å bruke ny teknologi i naturfagundervisningen er å kunne søke opp informasjon på internett. 28 % mener at formålet er å bruke e-leksjoner og e-læringsmetoder, mens 16 % mener at formålet er å kunne spille pedagogiske spill og geolokaliseringsspill.

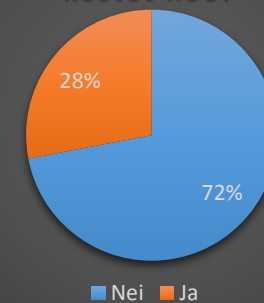
### Hva er det viktigste formålet med å bruke ny teknologi i naturfagundervisningen?



### Ville du bruke en pedagogisk app selv om den kostet noe?

72 % av lærerne vill ikke brukt en pedagogisk applikasjon om den ikke var gratis.

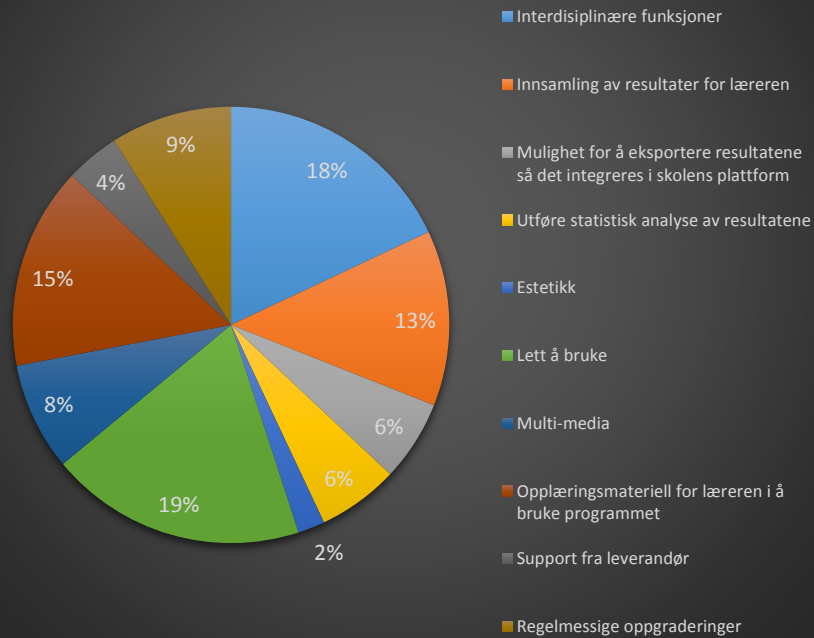
### Ville du bruke en pedagogisk app om den kostet noe?



### Hvis det pedagogiske programmet har en pris, hvilke ekstra funksjoner ville du forvente fra en betalt app utover det som tilbys i en gratis app?

Om den pedagogiske applikasjonen skulle koste penger forventer 19 % av lærerne at den skal være enkel og bruke, og 18 % mener det skal ha interdisiplinære funksjoner. 15 % forventer opplæringsmateriale for lærere til å kunne bruke programmet og 13 % forventer at lærer har mulighet til å samle inn resultater. Bare 6 % av lærerne forventer muligheter til å kunne eksportere resultatene og integrere dem i skolens plattform.

#### Hvis det pedagogiske programmet har en pris, hvilke ekstra funksjoner ville du forvente fra en betalt app utover det som tilbys i en gratis app?

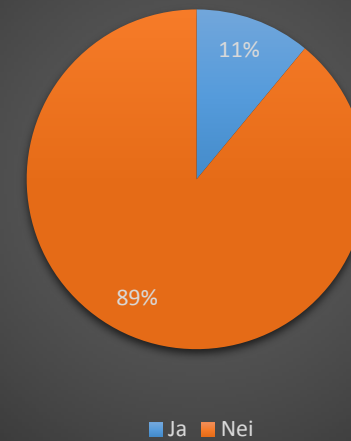


### KUNNSKAP OG KOMPETANSE I FRILUFTSLIV

#### Har du brukt pedagogiske apper i uteskole?

89 % av lærerne har ingen erfaring med å bruke pedagogiske apper under uteskole.

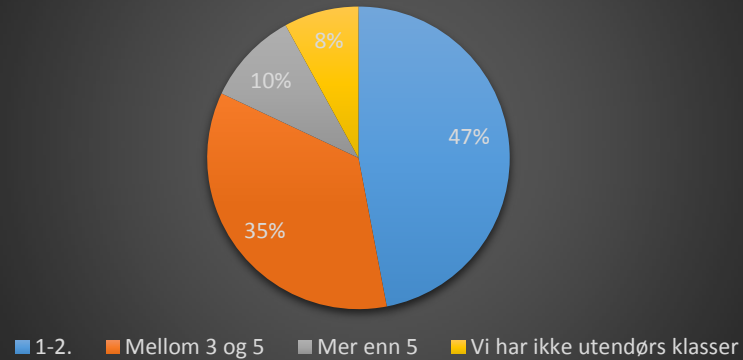
#### Har du brukt pedagogiske apper i uteskole?



#### Hvor mange ganger per skoleår du har utendørs klasser?

8 % av lærerne har ikke utendørs klasser og 47 % har med klassen utendørs en til to ganger per år. 35 % av lærerne gir elevene uteskole fire til fem ganger per skoleår, og 10 % gir elevene uteskolen mer enn fem ganger i året.

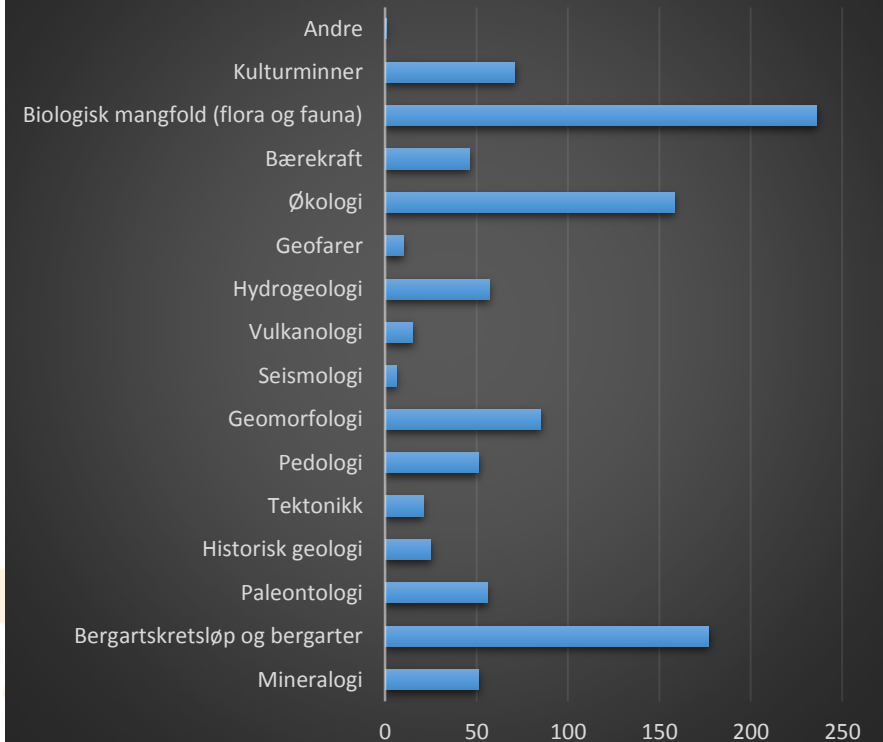
### Hvor mange ganger per skoleår har du utendørs klasser?



### Hvilke av temaene i listen nedenfor er mest egnet for uteskole?

Det som lærerne mener egner seg best for uteskole er temaene biologisk mangfold (22 %), bergartkretsløpet og steiner (17 %) og geomorfologi (8 %).

### Hvilke av temaene i listen nedenfor er mest egnet for uteskole?



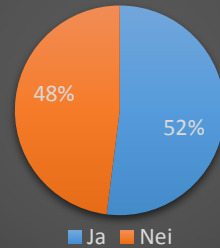
### UTENDØRS LÆRINGSMETDOER

#### Kjenner du og forstår du hovedmål og formål med en global UNESCO Geopark?

52 % av lærerne kjenner til og forstår hovedmål for formål med en Global UNESCO Geopark.

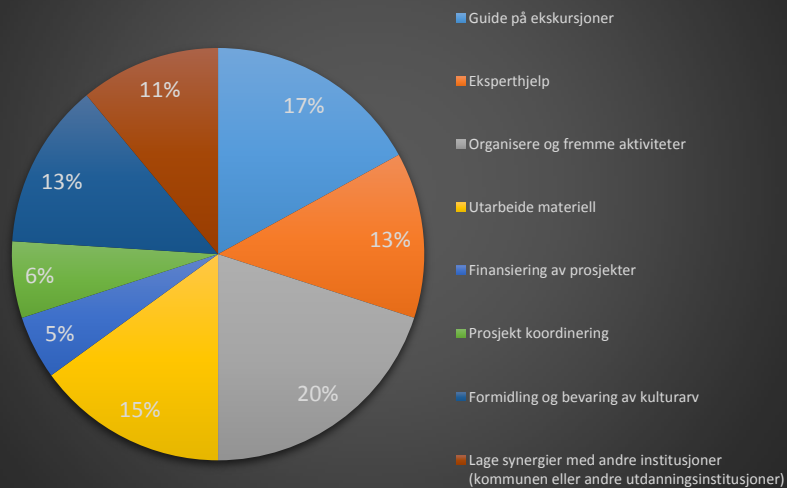


Kjenner du og forstår du hovedmål og formål med en Global UNESCO Geopark?



Etter din mening, velge hvilken rolle en Global UNESCO Geopark kan spille for å nå pedagogiske mål?

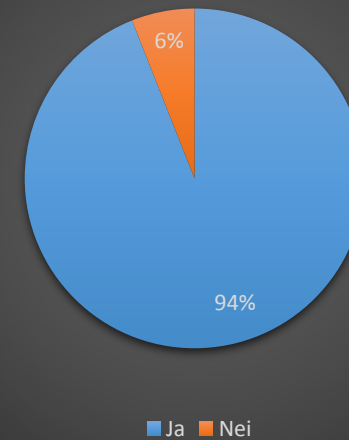
Etter din mening, velg hvilke rolle en Global UNESCO Geopark kan spille for å nå pedagogiske mål?



Måloppnåelsen kan forbedres med uteskole.

94 % av lærerne mener at måloppnåelse kan forbedres med utendørs aktiviteter.

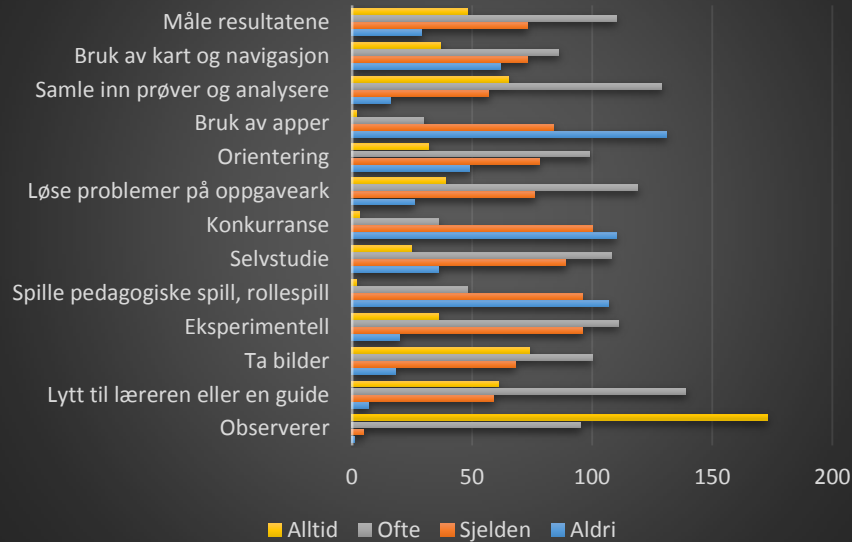
Måloppnåelse kan forbedres med uteskole.



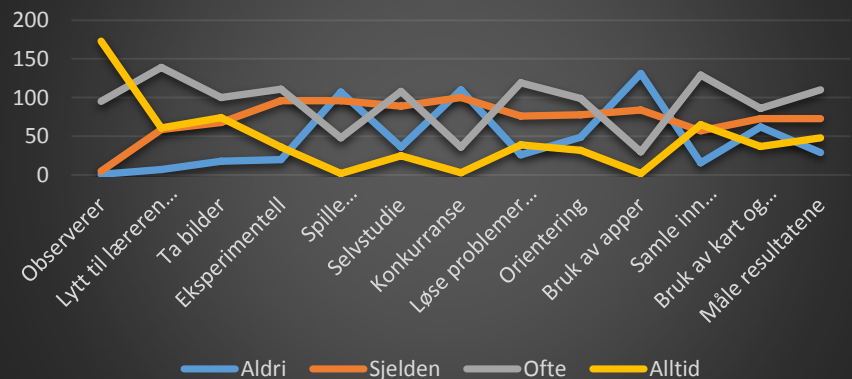
Hvilke av de følgende metodene bruker du oftest når du har utendørs klasser?

21 % av lærerne bruker aldri applikasjoner og 18 % bruker aldri konkurranser i utendørs undervisning. Også, 18 % av lærerne bruker heller aldri pedagogiske spill og rollespill. 10 % av lærerne bruker aldri kart eller navigasjon når de er utendørs med elevene. 29 % bruker alltid observasjon og 12 % av lærerne bruker å ta bilder som et hjelpemiddel til utendørs undervisning. 11 % av lærerne bruker å samle prøver og analysere dette som en metode, og 10 % før elevene til å høre på en guide eller læreren når de er utendørs.

### Hvilken av de følgende metodene bruker du oftest når du har utendørs klasser?



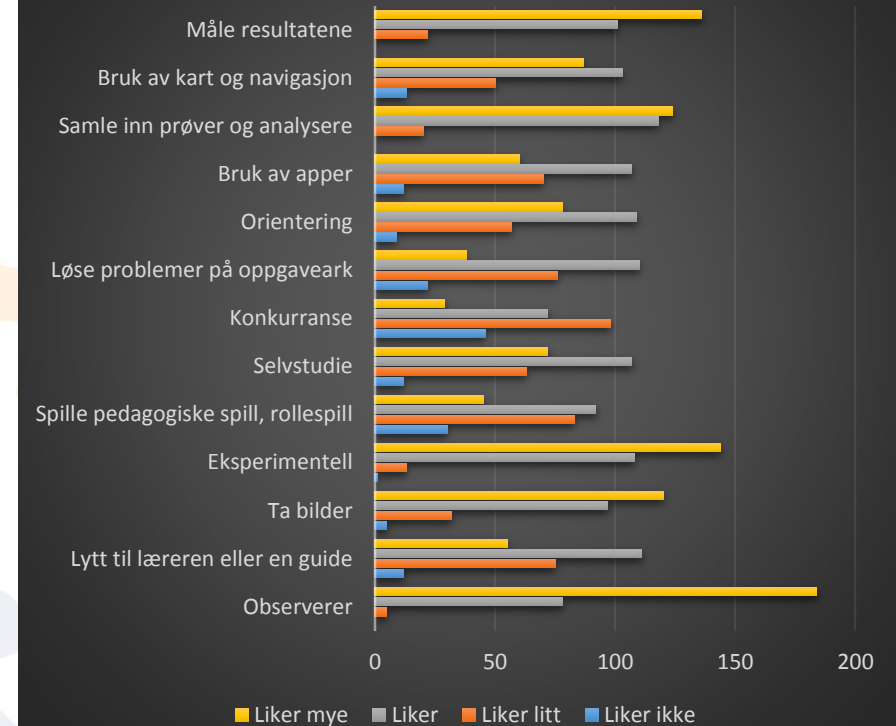
### Hvilken av de følgende metodene bruker du oftest når du har utendørs klasser?



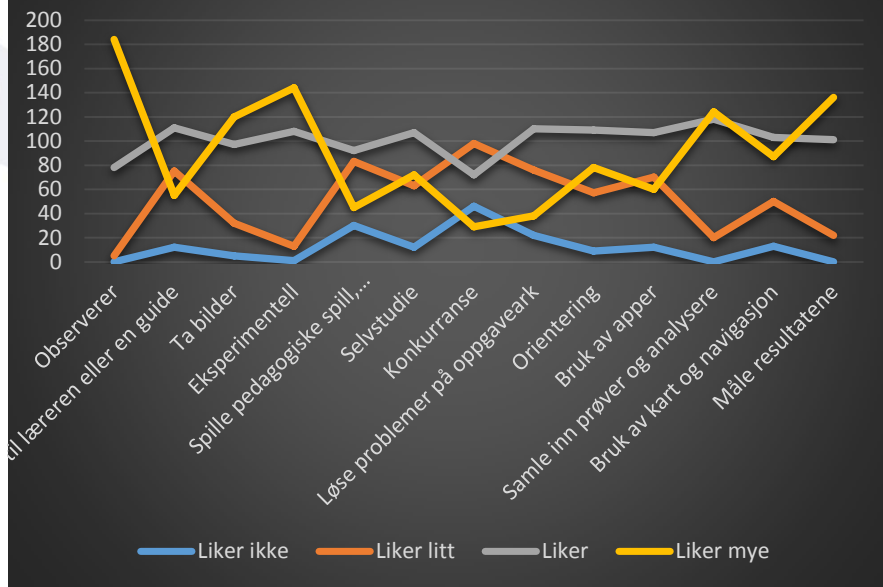
### Hvilke av følgende metoder ønsker du å bruke når du har utendørs klasser?

Lærerne ønsker å bruke metoder som observasjon, eksperimentering, samling og analysering av prøver, målbare resultater og å ta bilder under utendørs undervisning. De ønsker også å bruke kart og navigasjon når de er utendørs. 46 av 245 lærere misliker sterkt å bruke konkurranse som en metode. 30 av 250 lærere og 83 av 250 lærere misliker å bruke pedagogiske spill og rollespill.

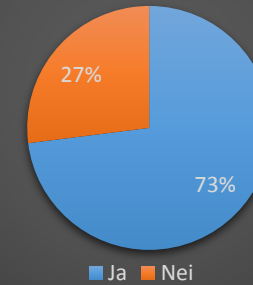
### Hvilken av følgende metoder ønsker du å bruke når du har utendørs klasser?



### Hvilken av følgende metoder ønsker du å bruke når du har utendørs klasser?



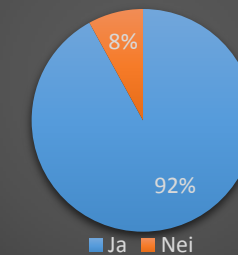
### Tror du at du har den kompetansen som trengs for å organisere uteskole og ta elevene på ekskursjoner?



### Tror du det å kunne velge forskjellige språk på en app, når man løser oppgaver, er viktig for å kunne lære et annet språk?

92 % av lærerne mener at å kunne velge mellom språk i en applikasjon er viktig for at lærere og elever skal kunne lære et annet språk.

### Tror du det å kunne velge forskjellige språk på en app, når man løser oppgaver, er viktig for å kunne lære et annet språk?



### TILFREDSHET OG FORSLAG TIL FORBEDRINGER

#### Tror du at du har den kompetansen som trengs for å organisere uteskole og ta elevene på ekskursjoner?

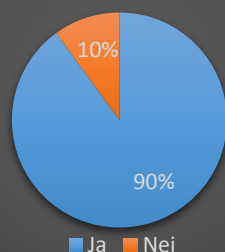
73 % av lærerne mener de har ferdighetene som treng for å organisere uteskole og for å ta elevene med på ekskursjoner.



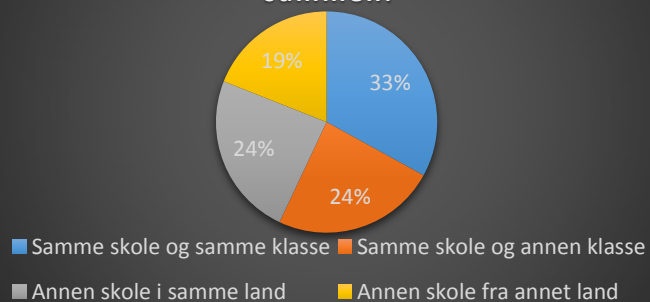
### Motiverer det elever å samhandle med andre elever rundt det å arbeide med samme emne?

90 % av lærerne mener det er viktig for elever å samhandle med andre elever når de jobber med samme emne (33 % = samme skole og samme klasse; 24 % en annen skole i samme land; 24 % samme skole men annen klasse; 19 % = en annen skole fra et annet land (som snakker et annet språk)).

#### Motiverer det elever å samhandle med andre elever når det jobber med samme emne?



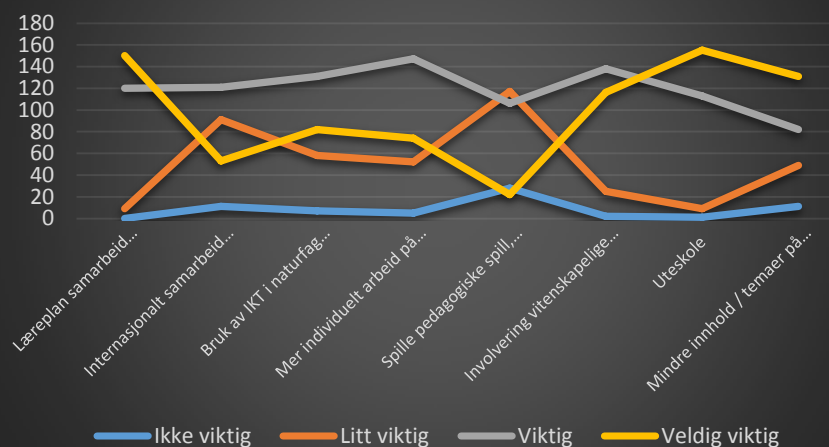
#### Om du svarte ja på forrige spørsmål, velg hvordan du ønsker at elevene skal jobbe sammen.



### Hvor viktig er følgende forslag til forbedringer naturfagundervisning på skolen din?

43 % av lærerne mener at å skille pedagogiske spill eller rollespill ikke er viktig for å forbedre naturfagundervisningen. De mener heller at utendørs aktiviteter og tverrfaglige opplegg er viktig, samt individuelt arbeid på temaer som omhandler lokalmiljøet, og å involvere vitenskapelige institusjoner i læringsprosessen.

#### Hvor viktig er følgende forslag til forbedringer naturfagundervisning på skolen din?



### **KONKLUSJON: LÆRERE**

1. Lærere mener at elever har størst problemer med å forstå fysikk, kjemi og geologi, mens biologi er et fag de enklere forstår. Vi relaterer dette til det faktum at liv, biologi og liknende emner naturlig nærmere barn, men mens kjemi, fysikk og geologi krever mer abstrakt tenkning, som er vanskeligere for mange elever.

2. På tross av at nesten alle lærere underviser elevene i viktigheten av naturressurser i vårt daglig live, ser det ut til at koblingen til geologi mangler. Det vil si, majoriteten av lærerne underviser ikke i regionalgeologisk historie og relaterer denne til aktuell problematikk.

3. Som undervisningsmetoder bruker de fleste lærere standard metoder som demonstrasjon og observasjon, at lærer forklarer og å løse oppgaveark. Sjelden eller aldri bruker de metoder som å spille pedagogiske spill, feltarbeid, uteskole og gruppediskusjoner (debatter). På den annen side, lærere foretrekker arbeid i laboratoriet, eksperimenter, feltarbeid, uteskole, gruppearbeid, å løse oppgaveark og casestudier. Det er interessant at lærere vanligvis misliker å spille pedagogiske spill og rollespill når de undervise naturfag.

4. I naturfagundervisningen bruker lærere veldig sjelden nettbrett eller mobiltelefoner. Dette kan henge sammen med det faktum at lærerne selv foretrekker å bruke datamaskiner hjemme, foran nettbrett og mobiltelefoner. Også, majoriteten av lærerne bruker internett for å søke opp informasjon.

5. Majoriteten av lærerne vil ikke bruke applikasjoner som de må betale for. Men, de er villige til å betale for applikasjonen om den er enkel å bruke, tverrfaglig, inneholder opplæringsmateriale for lærere og mulighet for å samle resultater.

6. De fleste lærere (95 %) har med elevene på utendørs undervisning mindre enn 5 dager i året, men de mener også at mer utendørs aktiviteter ville økt elevenes

læring. Lærerne mener at temaene som er mest passende for utendørs aktiviteter er biologisk mangfold, bergarter, økologi og geomorfologi.

7. Omtrent halvparten av lærerne forstår formålet til UNESCO Geoparker. Hjelpen de søker hos parkene er i hovedsak å få materiale, feltturer, eksperthjelp og organisering av aktiviteter.

8. Lærerne mener generelt at de har den nødvendige kompetansen og kunnskapen for å organisere og lede utendørs aktiviteter. De bruker kart, navigasjon og observasjon. De skulle også likt å bruke utforskende arbeid, mer observasjon, innsamling og analyse av prøver, og bildebruk. Bruken av kart og navigasjon er også godt likt.

9. De fleste lærerne anser det som viktig for elevene å interagere med andre elever som jobber på samme emner, mens ganske mange lærere (43 %) mener at å spille pedagogiske spill og rollespill ikke er viktig for å forbedre naturfag. De mener også at utendørs aktiviteter, tverrfaglig opplegg, individuelt arbeid på lokale problemstillinger og det å involvere vitenskapelige institusjoner er viktig for å forbedre naturfagundervisningen.

### 4.3.3. ON-LINE FORSKNING FOR FREMTIDIGE NATURFAGSLÆRERE

#### ANALYSE AV ESTEAM SPØRRESKJEMA FOR FREMTIDIGE NATURFAGSLÆRER

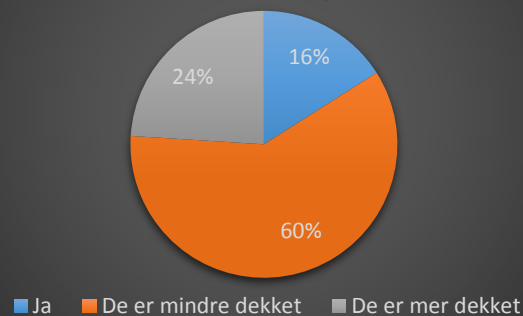
Antallet fremtidige lærere som svarte på spørreskjemaet var 63 stykk, hvor alle er from Slovenia.

#### NATIONAL CURRICULUM GOALS

**Are Earth sciences covered equally in your teaching curriculum in comparison to other Natural Sciences (Chemistry, Physics, Biology, Astronomy)?**

Only 16 % of future teachers think that Earth sciences are equally covered in their teaching curriculum in comparison to other Natural Sciences and 60 % of future teachers think they are less covered.

Er læreplaner i geofag like godt dekket som for andre naturfag (kjemi, fysikk, biologi, astronomi)?

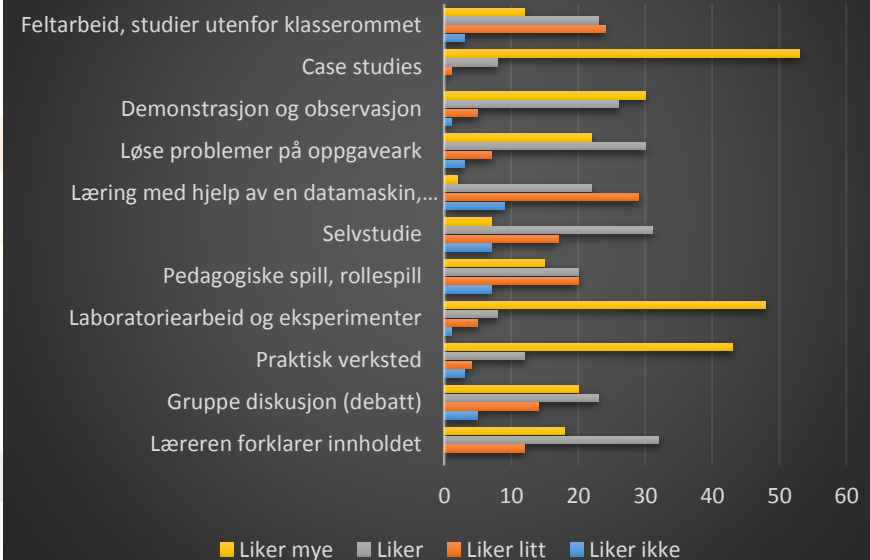


#### METODE

**Hvilke læringsmetoder i naturfagundervisningen liker du mest og hvilken liker du minst?**

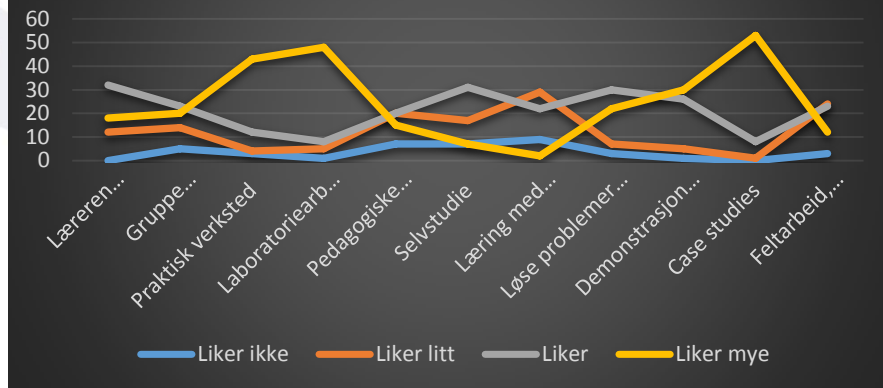
Fremtidige lærere like casestudier, arbeid i laboratorier og eksperimenter, praktiske oppgaveark, demonstrasjoner og observasjoner. De liker også egenlæring, tavleundervisning og løsning av oppgaveark. De like delvis å lære ved hjelp av datamaskiner, nettbrett og mobiltelefoner, og ved feltarbeid eller utendørs aktiviteter.

Hvilke læringsmetoder i naturfagundervisningen liker du mest og hvilken liker du minst?





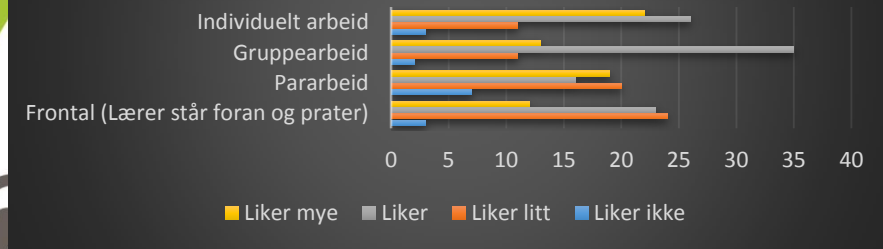
### Hvilke læringsmetoder i naturfagundervisningen liker du mest og hvilke liker du minst?



### Hvilke arbeidsmetoder i naturfagundervisningen foretrekker du og hvilke foretrekker du ikke?

Fremtidige lærere foretrekker individuelt arbeid og arbeid i par. De liker og liker delvis tavleundervisning, og noen av dem foretrekker (12 av 63) sistnevnte.

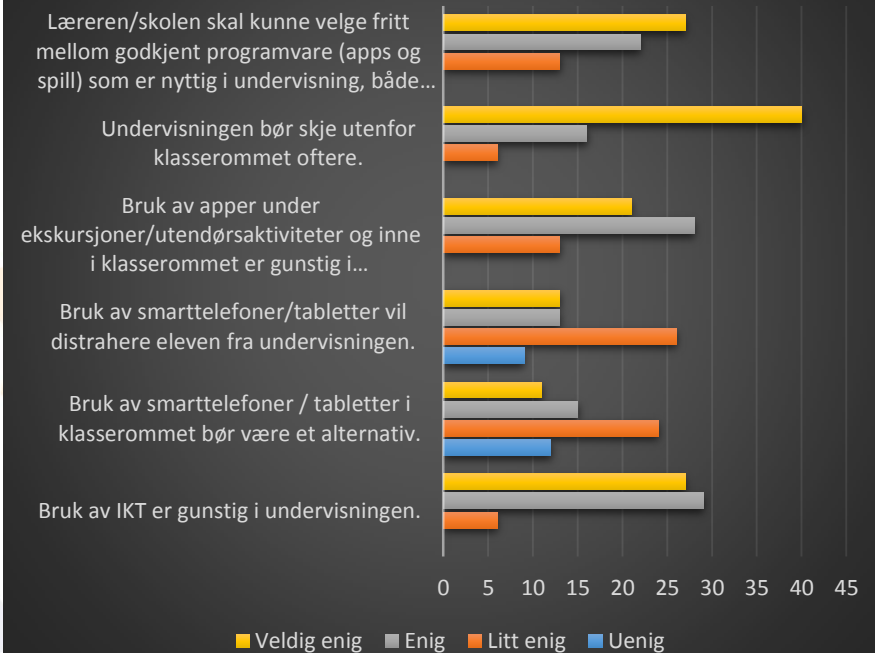
### Hvilke arbeidsmetoder i naturfagundervisningen foretrekker du og hvilke foretrekker du ikke?



### I hvilken grad er du enig med følgende påstander?

Fremtidige lærere er veldig enig i at undervisningen bør forekommer utenfor klasserommet oftere. De er også enige om at bruken av applikasjoner under feltparbeid/utendørs aktiviteter og i klasserommet er gunstig for læring, og at lærere/skoler bør kunne velge fritt hvilke godkjente softwar (applikasjoner og spill) de ønsker å bruke, både for innendørs og utendørs aktiviteter.

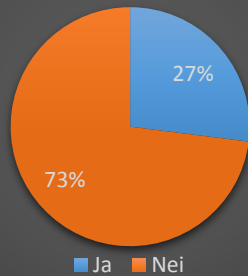
### I hvilken grad er du enig med følgende påstander?



### Ville du tatt i bruk en pedagogisk app om den ikke var gratis?

73 % ville ikke brukt en pedagogisk app om den ikke var gratis, mens 27 % av de fremtidige lærerne ville betalt for appen.

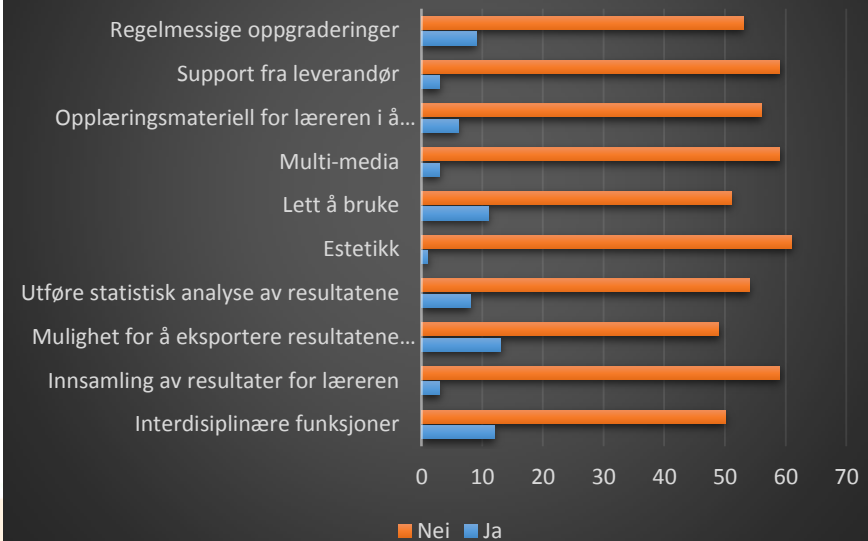
#### Ville du tatt i bruk en pedagogisk app om den ikke var gratis?



### Om den pedagogiske applikasjonen var betalt for, hvilke funksjoner ville du forventet at en app som koster penger skulle tilbudt mer enn en gratis app?

Generelt forventer ikke de fremtidige lærerne at en betalt app skal ha ekstre funksjoner utover det som er tilbudt i en gratis app.

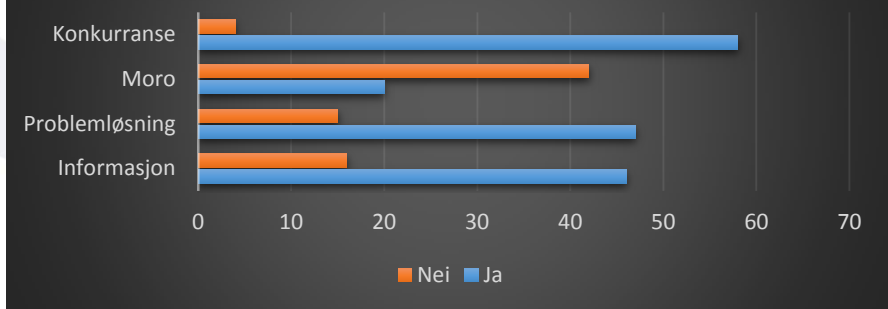
### Om den pedagogiske applikasjonen var betalt for, hvilke funksjoner ville du forventet at en app som koster penger skulle tilbudt mer enn en gratis app?



### Hvilke funksjoner mener du at en pedagogisk app skal ha?

Fremtidige lærere mener at en pedagogisk app skal ha mulighet først å ha mulighet til konkurranse, deretter løse problemstillinger, deretter skal den være informativ og til slutt skal den være gøy.

### Hvilke funksjoner mener du at en pedagogisk app skal ha?

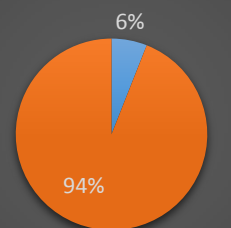


#### FERDIGHETER OG KOMPETANSE

#### Har du noen erfaring med å bruke pedagogiske apper i utendørs undervisning?

94 % av den fremtidige læreren har ingen erfaring med å bruke pedagogiske applikasjoner i utendørs undervisning og 6 % av dem har brukt appen *Oruxmaps*.

#### Har du noen erfaring med å bruke pedagogiske apper i utendørs undervisning?

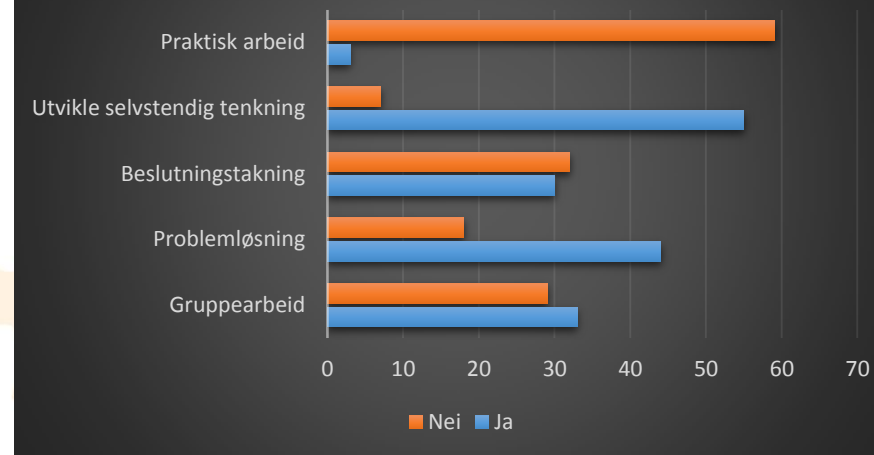


■ Ja: Oruxmaps ■ Nei

#### Hvilke ytterlige kunnskaper vil elevene tilegne seg gjennom utendørs aktiviteter?

De fremtidige lærerne mener at selvstendig tenkning og problemløsning er ytterligere kunnskap elevene vil tilegne seg gjennom utendørs aktiviteter. Omtrent 50 % mener også at beslutningstaking og teamarbeid er ytterligere kunnskap som tilegnes.

#### Hvilke ytterligere kunnskaper vil elevene tilegne seg gjennom utendørs aktiviteter?

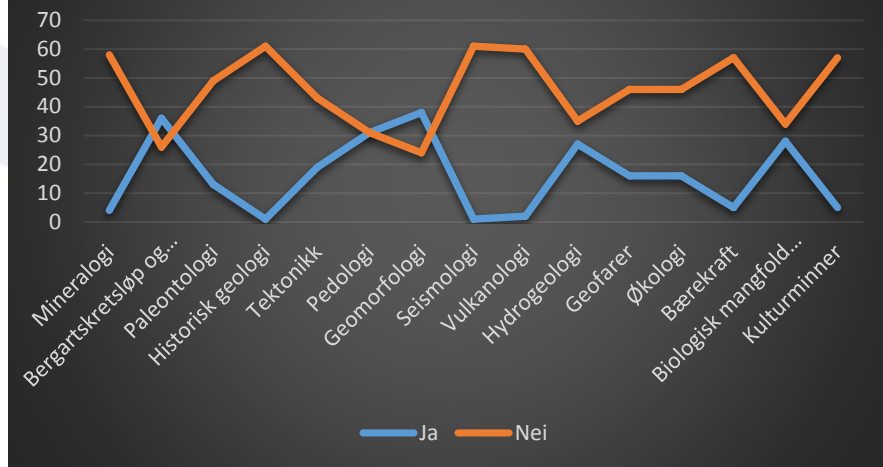


#### Hvilke av de følgende temaer er mest passende for utendørs undervisning?

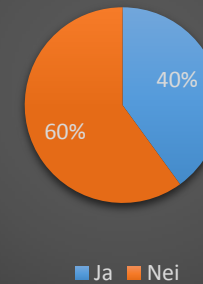
Mest passende temaer er bergart syklus og bergarter, geomorfologi, hydrogeologi, og biologisk mangfold.



### Hvilke av de følgende temaer er mest passende for utendørs undervisning?



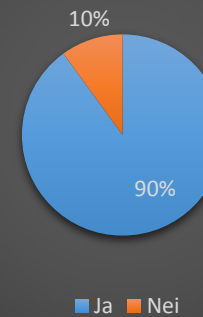
### Kjenner du og forstår du hovedmålene og formålet med en Global UNESCO Geopark?



**Måloppnåelse kan bli forbedret ved utendørs undervisning.**

90 % mener at denne påstanden stemmer.

### Måloppnåelse kan bli forbedret ved utendørs undervisning.



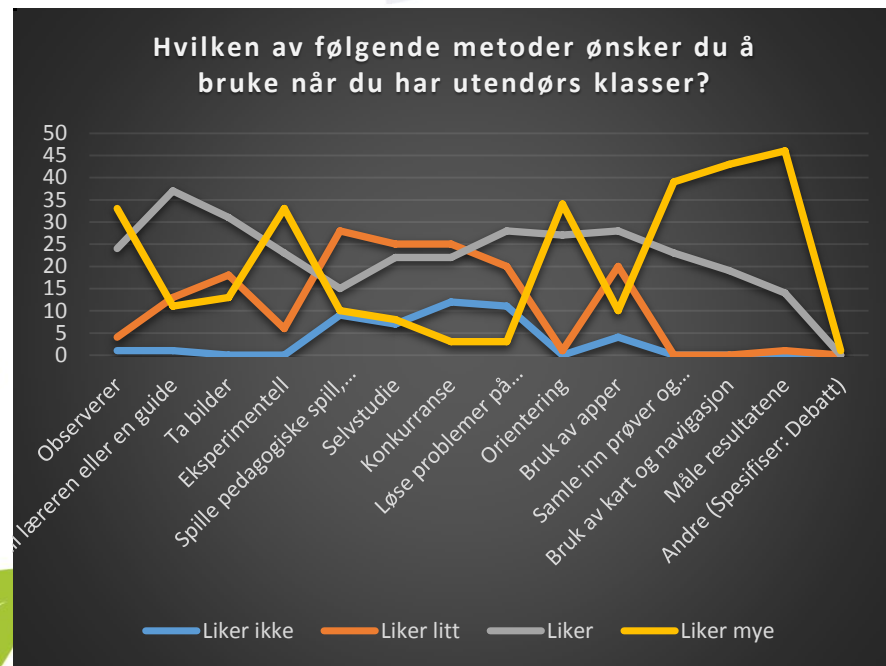
#### LÆRINGSMETODER

**Kjenner du til og forstår du hovedmålene og formålet med en Global UNESCO Geopark?**

60 % av de fremtidige lærerne kjenner ikke til eller forstår hovedmålene og formålet til en Global UNESCO Geopark.

### Hvilke av de følgende metodene ville du ønsket å bruke når du underviser klasser utendørs?

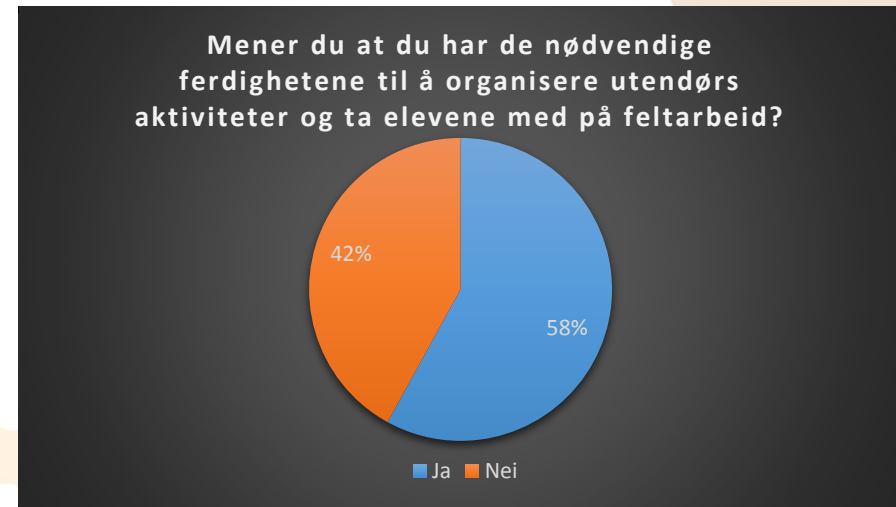
Fremtidige lærere vil helst bruke metoder som utforskende arbeid, samle og analysere prøver, orientering, eksperimentering og observasjon når de underviser klasser utendørs. De vil også ta i bruk metoder som at elevene hører på læreren eller en guide, løse oppgaveark og bruk av applikasjoner. De liker litt og misliker pedagogiske spill og rollespill, konkurranser, og egenlæring.



### TILFREDSHET OF FORSLAG TIL FORBEDRINGER

Mener du at du har de nødvendige ferdighetene til å organisere utendørs aktiviteter og ta elevene med på feltarbeid?

58 % av de fremtidige lærerne mener de har de nødvendige ferdighetene.



## KONKLUSJON: FREMTIDIGE NATURFAGSLÆRERE

1. Majoriteten av fremtidige naturfagslærere mener at det er mindre fokus på geofag sammenliknet enn de andre naturfagene. Dette er bekymringsverdig.
2. Fremtidige lærere vil i hovedsak bruke casestudier, arbeid i laboratorier og eksperimenter, praktiske oppgaveark, demonstrasjoner og observasjoner i sin undervisning. De ønsker å gjennomføre det som individuelt- pararbeid, gruppearbeid er ikke den mest ettertraktede metoden. De liker bare delvis læring ved bruk av datamaskiner, nettbrett og mobiltelefoner, feltarbeid, og utendørs aktiviteter.
3. De fleste er enige om at undervisning også bør forekomme også utendørs og at IKT teknologi er fordelaktig for læring.
4. Majoriteten av fremtidige lærere bruker ikke pedagogiske applikasjoner. Men om de skulle brukt en må den være gratis. Den viktigste funksjonene til en pedagogiske applikasjon er at den tilbyr mulighet til konkurranse, tilbyr mulighet for problemløsning og at den er informativ.
5. Etter fremtidige læreres menig ville utendørs aktiviteter forbedret måloppnåelse, utviklet elevenes individuelle tenkning og problemløsning, men ikke praktisk arbeid og ferdigheter.
6. De mest passende tema for uteskole er bergartsyklus og bergarter, geomorfologi, hydrogeologi og naturlig mangfold.
7. Majoriteten av fremtidige lærere kjenner ikke til konseptet Global UNESCO Geopark.
8. Under utendørs arbeid ville de valg metoder som utforskende arbeid, innsamling og analyse av prøver, orientering, og eksperimenter og observasjon. De ville ikke valgt å spille pedagogiske spill. Noen mener at de har de ferdigheter som trengs for å organisere utendørs aktiviteter.

## 4.3.4. OPPSUMMERING AV INTERVJU MED NATURFAGSLÆRERE

### A. SLOVENIA

#### **ANALYSE AV PERSONLING INTERVJU MED NATURFAGSLÆRERE – Sammendrag**

##### **1. Metode**

Når vi skulle undersøke læreplaner, erfaringer, behov og forventninger for naturfagslærere forberedte vi spørsmål for personlige intervjuer. Spørsmålene er delt inn som følgende:

Del 1: Læreplaners dekning av naturfag

Del 2: Undervisningsmetoder i naturfagstimer

Del 3: Bruk av moderne teknologi i naturfagstimer

Del 4: Utendørs naturfagundervisning

Del 5: Samarbeid med UNESCO Global Geopark

##### **2. Beskrivelse av utvalg**

Personlige intervjuer ble gjennomført med 4 naturfaglærere, alle med forskjellig arbeidserfaring. Alle deltakerne jobber i grunnskolen innenfor området til Idrija UNESCO Global Geopark.

##### **3. Analyse av personlige intervju med naturfagslærere – Oppsummert**

###### **Del 1: Læreplaners dekning av naturfag**

De første spørsmålene var relater til læreplanens dekning av naturfag. Lærerne påpekte at en av de største fordelene med det nåværende læreplanverket er graden av frihet til å lage egne undervisningstimer og opplegg. Innholdstrinnene er tilgjengelig og kan tilpasses elevenes interesse, og temaene kan kobles sammen med aktuelle eksempler fra dagliglivet. Læreplanen inneholder læringsinnhold som åpner for mye praktisk arbeid og valgfritt innhold som hjelper lærerne til å nå kompetansemålene. Lærerne påpekte at læreplanen er



fragmentert og at temaene repeteres i forskjellig karakter. I tillegg pekte de på at dagens pensum fokuserer for mye på kompetansemål, mens mål som er fokusert på å styrke ferdigheter, lære å implementere prosedyrer og andre praktiske ferdigheter mangler. Slik fordeling av emner legger til rette for tradisjonell læring, men styrker ikke elevens sensoriske oppfatning av naturen og integrering av kunnskap i hverdagen. Blant de viktigste forslagene til forbedring av læreplaner er modernisering i form av forenkling som ville gjøre det mulig for lærerne å integrere mer utendørs undervisning og praktisk arbeid.

## Del 2: Undervisningsmetoder i naturfagstimer

I den andre delen oppga de deltakende lærerne en mening om effektiviteten av undervisningsmetoder som brukes i naturfagundervisning. De oppgitte svarene viser at lærerne bruker ulike metoder. De oppgir eksperimenter, bruken av ulike audiovisuelle (videoer, bilder, grafikk, lydopptak) og skriftlige (aktuelle nyheter, aviser og elektroniske artikler) kilder, individuelt arbeid, debattutfordringer og læring basert forespørsel i høyere klassetrinn. I undervisningen kombinerer de oftest ulike metoder i tillegg til lærerens egen forklaring fordi det vekker nysgjerrighet hos elevene, og samtidig oppmuntres de til å være aktive i læringsprosessen. En lærer som ble intervjuet påpeker at elever som lykkes i de tradisjonelle arbeidsmetoder (tavleundervisning) oppnår bedre resultater også i andre metoder (praktisk arbeid, eksperimenter ...). Elever med lav måloppnåelse oppnår ikke høyere mål når de bruker ulike undervisningsmetoder, men de mye mer avslappet og ubekymret. Ifølge de deltakende lærerne er selv læring den minst effektive læringsmetoden. De tror at elever i grunnskolen trenger en styrt og strukturert tilnærming til nye emner, spesielt i de lavere klassetrinn. De er også overbevist om at elevene liker å være involvert i læringsprosessen. Eksempler på god undervisningspraksis er eksperimentelt arbeid (separasjon av stoffer i kjemi), læring basert på etterspørsel (forskningspapirer), arbeid med audiovisuelle kilder, fremstilling av modeller, plakater og brosjyrer (produksjon av molekylære modeller og modeller av atomer i kjemi) og praktisk arbeid i utendørs undervisning.

## Del 3: Bruk av moderne teknologi i naturfagstimer

Den tredje delen av intervjuet inneholdt spørsmål om tidligere erfaringer og kompetanse hos lærere når det kommer til bruk av moderne teknologi i undervisningen. Basert på svarene kan vi konkludere med at lærere oftest bruker datamaskin og projektor, spesielt for eksplisitte forklaringer. For mer komplekse forklaringer bruker de også audiovisuelle ressurser. De deltakende lærerne presiserte at det er nødvendig å bruke moderne teknologier klokt, spesielt når en forklaring kan utdypes med konkrete eksempler og praktisk arbeid hjemme. De har ingen erfaring med bruk av apper på mobiltelefoner. De deltakende lærerne har grunnleggende kunnskaper om hvordan man bruker moderne teknologi, kunnskap som de ønsker å forbedre (spesielt kunnskap om hvordan man bruker nettbrett og smarttelefoner i undervisningen og hvordan man bruker pedagogiske apper). En av de viktigste fordelene ved å bruke moderne teknologi i undervisningen er at der er lettere å demonstrere fenomener og man kan vise fenomener som ikke kan vises i klasserommet eller hjemme. En annen fordel er at den pedagogiske mobilapplikasjonen kan være en støtte til andre pedagogiske aktiviteter (for eksempel et hjelpemiddel for orientering, navigasjon, planteidentifikasjon, termografisk kamera, måleanordning ...). Lærerne mener at bruk av moderne teknologier må være logisk og at hyppig bruk kan undergrave elevenes aktive tenkning og oppfatning av natur og miljø.

## Del 4: Utendørs naturfagundervisning

Den fjerde delen av intervjuet inneholdt spørsmål om utendørs pedagogiske aktiviteter. Basert på svarene kan vi konkludere med at utendørs aktiviteter vanligvis gjennomføres i sammenheng med tematiske fagdager og utflukter. Ellers velger lærerne sjelden å gjennomføre utendørs undervisning. Hovedgrunnene til dette er tidsbegrensninger og de juridiske/økonomiske begrensninger, som når en lærer må ha med ekstrahjelp når større grupper skal tas med ut. Ved utendørs undervisning bruker lærerne oftest undervisningsmetoder som tillater aktiv deltakelse fra elevene (selvstendig forskning - fastsettelse av dyr og planter med identifikasjonsark, løse

oppgaveark, samle, lagre, måle, kartlegge osv.). En av hovedfordelene ved utendørs undervisning er den direkte kontakten elevene får med natur og naturfenomener, og muligheten for aktiv deltakelse fra elevene. Med den direkte opplevelsen husker elevene temaet bedre og på lengre sikt. Blant de største utfordringene ved utendørs undervisning er at det er vanskelig å holde kontroll på store grupper med elever, det oppleves at store grupper med elever jobber mindre effektivt, man trenger å forberede elevene før man tar dem med ut, og elevenes egne holdninger til utendørs undervisning.

De beste eksemplene på utendørs undervisning som kom opp var: innhøsting av planter, observasjon og identifikasjon av fugler hos fugleførere, forskning på økosystem, turer i skogen - som repetisjon på de underviste emner. En av de deltakende lærerne har laget en sti gjennom skogen som omgir skolen hvor elevene lærer, gjennom å bruke oppgaveark, om forskjellige tema i naturen og om karakteristikken til naturen i lokalområdet. Denne stien har vist seg å være et utmerket eksempel på god praksis som også kommer lærere i andre naturfag til gode.

#### **Del 5: Samarbeid med UNESCO Global Geopark**

Den femte delen av intervjuet inneholdt spørsmål fra lærernes erfaringer i forhold til samarbeid med UNESCO Global Geoparks og deres oppfatning av geoparkers rolle i forhold til utdanningsprosessen. Lærerne påpekte vellykkede samarbeide innen Idrja Geopark School Network. Tanken bak nettverket er at hvert år arrangerer en skole en temadag for elever på syvende trinn. Forslag til videre samarbeid kom også opp; organisering og samarbeid med Idrja UNESCO Global Geopark på andre aktivitetsdager, hjelp til gjennomføring av undervisning om vulkanisme, jordskjelv og bergarter, deltakelse i felles europeiske utdanningsprosjekt, integrering og samarbeid med andre institusjoner (Institutt for geologi ved Fakultet for naturvitenskap og teknologi, Sloveniens geologiske institutt).

## **B. PORTUGAL**

### **ANALYSE AV PERSONLING INTERVJU MED NATURFAGSLÆRERE – Sammendrag**

Fire intervjuer ble gjennomført med naturfagslærere med flere års yrkeserfaring i ulike skoler i Naturtejo UNESCO Global Geopark. Lærernes svar var analoge i innholdet; dette betyr en lignende analyse og tolkning av svarene deres.

Når det gjelder analysen av nasjonale læreplaner viser innholdet stor variasjon og et mangfold av tema, som lærerne nevner som en styrke. Detaljene som disse temaene skal omhandle påpekes som et mindre positivt aspekt med læreplanen ettersom plikten til å utdype temaene øker vanskelighetsgraden, og at tilnærmingen til tema kan bli dårlig. Det faktum at fagene tillater praktiske klasser og undersøkelser i laboratoriet, betraktes også som en positiv del av læreplanen. Større fleksibilitet i lærerens kontroll på pensum og en definisjon av obligatoriske praktiske aktiviteter ses som nødvendige endringer for å muliggjøre en større pedagogisk suksess.

Metodikken som er mest brukt i naturfagundervisningen forsetter å være tavleundervisning, hvor lærer står foran elever og prater, og som mange ganger støtter seg til andre visuelle hjelpemidler. Etter slike lærerepresentasjoner blir ofte elevene guidet gjennom faser av forskning eller satt til å diskutere i mindre grupper, dette for at elevene skal utvikle selvstendig kunnskap. Praktisk arbeid og laboratorieaktiviteter blir ofte inkludert i læringsprosessen. Feltturer og aktiviteter i laboratoriet pekes på som hensiktsmessige læringsmetoder fordi de tillater nærmere kontakt med naturen og studier av fenomener på en mer effektiv måte. Bruk av ny teknologi anbefales, da med behørig tilsyn, siden disse mulighetene her er både store og mange. Dynamikk og interesse for de foreslåtte læringsaktivitetene er alltid høyere hvis det inkluderer bruk av teknologi. Men hvis det ikke er tilstrekkelig kontroll over hvordan teknologien blir tatt i bruk, for eksempel at tilgang til innhold ikke overvåkes, kan risikoen for å forveksle forestillinger og spredning av feiltolket kunnskap oppstå. Det er også

en ide om at bruk av e-bøker kan være ønskelig for å kunne rette kunnskap mot et større publikum på lang sikt.

I utendørs aktiviteter velger lærerne å gi elever litt frihet til å søke og samle inn informasjon, slik at den nødvendige autonomi for kunnskapsutvikling er tilsted. Vanligvis følger disse aktivitetene en innledning som tjener som en introduksjon til temaet, slik at elevene får et godt arbeidsgrunnlag. Kontakt med naturen og uavhengighet når elevene leter etter bevis og fenomen, gir dem en bedre forståelse av begreper og tilegnelse av kunnskap. Det høye antallet elever per klasse begrenser mulighetene i underdørs undervisning, og kunnskap og kapasitet til ansatte i geoparker spiller en sentral rolle i tilbudet og utviklingen av aktiviteter. Besøk i naturparker, geoparker og andre beskyttede områder er viktig for en innovativ, dynamisk og fruktbar undervisningsmetode.

### C. NORGE

#### ANALYSE AV PERSONLING INTERVJU MED NATURFAGSLÆRERE – Sammendrag

I Norge er naturfaglig innhold funnet i læreplanen til naturfaget og i læreplanen til samfunnsfaget. I ungdomsskolen gir disse to fagene elevene kunnskap om evolusjon, hvordan jordens har endret seg, hvordan menneskelig aktivitet har påvirket naturen, geografisk karakteristik om verden, og forskjeller og ulikheter mellom land og regioner. Andre temaer som blir tatt opp er luften rundt oss, vannets kretsløp, vær, klima og vegetasjon, og forhold mellom natur og samfunn.

Geologisk innhold som man finner i læreplanverket er i hovedsak fordelt mellom fagene samfunnsfag og naturfag. De skal gi en forståelse av verden og de lover som former naturen og samfunnet. Elevene jobber med hypoteser som de tester, observerer, diskuterer og presenterer, som er en metode tatt mer og mer i bruk, hvor elevene selv får prøve seg som unge forskere. De skal identifisere vitenskapelige argumenter, fakta og påstander i tekster og skriftlige kilder, digitale kilder, dokumentarer, filmer, osv. og gjøre en kritisk evaluering innholdet. Utendørs område rundt skolene, geotoper, brukes for år å samle inn

informasjon, måle, analysere og jobbe i små grupper. Konkurranser mellom grupper ved bruk av applikasjonen Turfhunt gjøres også utendørs. Man prøver å ha et 50/50 forhold mellom tradisjonell kateterundervisning og testing av hypoteser, innendørs og utendørs.

Tverrfaglig undervisningsopplegg mellom fagene er nødvendig for å få en fullstendig forståelse av temaene. For å få til slike tverrfaglige opplegg kreves det at lærerkollegiet samarbeider tett.

#### 4.3.5 GENERELL KONKLUSJON BASERT PÅ ALLE UNDERSØKELSER; ELEVER, LÆRERE, FREMTIDIGE LÆRERE OG PERSONLIG INTERVJU MED LÆRERE

1. Elever liker geofag, men de har litt problemer med å forstå de grunnleggende konseptene. Vi tror at dette skyldes at en del naturvitenskapelige temaer krever høy abstrakt tenkning (for eksempel når man snakker om geologisk tid fra millioner til milliard år, og temperaturer over 10 000°C osv.). Et ytterligere problem, og som etter vår mening er en større utfordring, er at elevene ikke ser geofag som relevant kunnskap og at de ikke forstår hvordan de skal forholde seg til denne kunnskapen i dagliglivet.

2. Med tanke på undervisningsmetoder representerer elever og lærere to motsettede parter. Mens majoriteten av lærerne liker å bruke tradisjonelle undervisningsmetoder foretrekker elevene andre metoder. De vil gjerne at lærerne skal bruke nyere undervisningsmetoder (som apps, gruppearbeid osv.), som er metoder som lærerne ikke foretrekker. Dette viser et tydelig skifte i generasjoner.



3. Det forrige problemet er også synlig når det kommer til bruk av IKT. Lærerne bruker sjelden eller aldri nettbrett eller mobiltelefoner i undervisningen (gjelder også hjemme), mens elevene bruker dem ofte og hele tiden.

4. Frekvensen av utendørsaktiviteter er lav. 95% av alle elevene og lærerne har mindre enn 5 dager uteaktiviteter per år. Men både lærere og elever vil gjerne ha mer utendørs aktivitet. Fra dybdeintervjuer har vi lært at dette er et problem som hovedsakelig er relatert til organisering (ikke nok tid til å gå ut) og mangel på motivasjon (for både elever og lærere).

5. Elver vil gjerne bruke moderne teknologi under utendørsaktiviteter – spesielt spill. Lærere er ikke så opptatt av dette.

6. De fleste lærere ville ikke måtte betale for bruk av applikasjoner. De er imidlertid forberedt på å betale for appen hvis den er enkle, tverrfaglig, har opplæringsmaterieil til læreren og har mulighet for innsamling av resultater for læreren.

7. De fleste elevene, lærerne og fremtidige lærere kjenner ikke til UNESCO Geoparks. De som gjør det, ber om hjelp til utarbeidelse av materialer, ekskursjoner, eksperthjelp og organisering av aktiviteter. Dette er definitivt et sted for forbedring.

## 5. KAPITTEL

NYE TRENDER OG ANBEFALINGER OM  
UNDERVISNINGSMETODER I NATURFAG FOR  
GRUNNSKOLER

Lærere i naturfag har en spennende mulighet til å undervise barn om hvordan verden fungerer. Dessverre kan små ressurser og likegyldighet blant elevene noen ganger gjøre det vanskelig å vekke interessen deres for emner som geofag, biologi, fysikk osv.

Vanligvis har lærere brukt tavleundervisning til å lære barn om naturfag. En av ulempene med tavleundervisning er at den ikke engasjerer elevene i læringen deres. Denne undervisningsmetoden oppmuntrer mer til pugging og notatskriving enn til interesse for naturfagene.

Noen lærere bruker nå metoder som samlæring, rollespill og bruk av samtidige hendelser i undervisningsopplegget sitt for naturfag. Disse metodene gjør det lettere å engasjere elevene og hjelpe dem til å forstå hvor viktig naturfagene er. Med disse metodene blir det dessuten morsommere å undervise om naturfaglige begreper, samtidig som det blir enklere for elevene å forstå emner som er felles for naturfagene.

#### Moderne undervisningsmetoder har følgende formål:

- elevbasert læring
- fra forelesninger til fremskaffelse av relevante kilder
- engasjement for aktiv læring
- fra undervisning til læringsfremming
- fra enkeltindivid til samarbeid
- fra sluttvurdering til underveisvurdering av arbeider

#### ELEVBASERT LÆRING

Grunnleggende endring av undervisningsprinsipp: fra undervisning til læringsfremming. Dette fører til mer holdbar og nyttig kunnskap av høyere kvalitet, noe mange læringsstudier har vist (psykologi, nevrologi). Dette betyr

ikke at lærerens rolle har blitt mindre viktig. Tvert om har den blitt mer krevende.

#### FRA FORELESNINGER TIL FREMSKAFFELSE AV RELEVANTE KILDER: bruk av IKT-teknologi (informasjons- og kommunikasjonsteknologi) i læring

Den digitale teknologien har endret spillereglene for opplæring. Enhetene som mange elever går rundt med i lommen, er mye mer kraftfulle enn de svære datamaskinene som ble brukt til å sende mennesker til månen i 1969. Dagens avanserte teknologi gir mange fordeler, men også noen utfordringer. Det er ikke et spørsmål om vi skal bli digitale, men hvordan vi skal bli digitale. Og det begynner nå.

E-læring innebærer at det ikke lenger er læreren som sitter med nøkkelen til kunnskapsrommet. E-læring gjør at tid og sted for læringen mister sin betydning, den gir mulighet for individuell læring, samhandling mellom brukere og veileder, samarbeid mellom alle, problemløsningsorientert læring og kunnskapsoverføring, for å nevne noe. Dessuten er læringsstoff, forelesninger og materiell alltid tilgjengelig. HVILKE VERKTØY BØR BRUKES? Mulighetene er nesten uendelige. Du kan velge mellom forskjellige programvarer for multimedier, e-læring, videokonferanser, blogger, simuleringer, programverktøy for lærere (Moodle, Edynco, Nicenet, WebCT, Hot Potato ...), pedagogiske spill, sosiale nettverk, ressurser og mer til.

#### ENGASJEMENT FOR AKTIV LÆRING

Kjernen i engasjement for aktiv læring er å ta hensyn til elevenes ulike interesser, kunnskapsnivå, tidligere erfaringer og arbeidsmåter og har til formål å oppgradere alle disse faktorene. Aktiv læring fokuserer på elevens arbeid i stedet for på læreren, det gir elevene mer kontroll over læringsprosessen og gir rom for ulike behov og arbeidsmåter. Mange studier antyder at denne typen læring gir høyere lærings- og refleksjonsnivå. Den gjør det mulig å kombinere eksisterende kunnskap med ny kunnskap og gir dermed dypere forståelse. Den øker elevenes motivasjon og fører til mer anvendelig kunnskap. Et annet viktig aspekt er at den gir mer rom for individuelle behov og forskjeller.



### **SAMARBEID FOR AKTIV LÆRING**

Under samarbeid involveres elevene aktivt i kunnskapsbyggingsprosessen. Denne typen læring fremmer positiv avhengighet – alle bidrar for at gruppen skal lykkes. Den kan brukes på mer komplekse oppgaver som krever gjennomføring av sammensatte kognitive målsettinger, og den kan brukes på oppgaver som krever motivasjon og ferdigheter. Samarbeid gir dessuten rom for kunnskapsoverføring, det vil si muligheten til å kombinere eksisterende kunnskap og erfaringer med ny kunnskap.

Gruppestørrelse og kommunikasjonsmåte avhenger av oppgaven, men ofte vil en gruppe med 3 til 6 medlemmer fungere best, siden alle deltakere da vil være aktive, noe som ikke alltid er tilfelle i større grupper.

Lærerens rolle i gruppen er å organisere arbeidet, gi presise instruksjoner, involvere seg i arbeidsprosessen når det er nødvendig, og å oppsummere resultatene. Ved en mer tilbaketrukket rolle kan læreren gå fra gruppe til gruppe, gi råd, legge til rette for kommunikasjon og aktivisere passive deltakere. Det er uansett viktig å være godt forberedt.

### **SAMLÆRING**

Samlæring betyr at elever underviser hverandre om faglige spørsmål. Dette er en aktiv læringsmetode som oppmuntrer elever til å diskutere faglige emner, utforme spørsmål om materialet og arbeide i grupper for å lære ny kunnskap. Alle disse metodene hjelper elevene å utvikle forsknings- og presentasjonsferdigheter som vil være til hjelp for dem i klasserommet og på andre områder i livet.

Det finnes mange måter å organisere samlæring på, her nevnes bare noen få av disse:

**DISKUSJONGRUPPER.** Når elevene arbeider i diskusjonsgrupper, bruker de omtrent 20 minutter på å studere et emne og innhente informasjon. Ved slutten av økten presenterer én representant fra hver av gruppene informasjonen for hele klassen. Egnert for klare problemstillinger og grupper med mellom 2 og 6 elever. Metoden fungerer også i store klasserom.

**SNØBALLGRUPPER:** Overføring av kunnskap fra én til to, fra to til fire osv. ... Kombinerer individuell refleksjon og gruppeeffekter.

**LØSNINGS- OG KRITIKKGRUPPER:** Ved løsnings- og kritikkgrupper gir læreren en gruppe med elever i oppgave å samle inn informasjon og gi en fremføring. En annen gruppe med elever fungerer som kritikkgruppe og evaluerer fremføringen.

**KOLLEKTIVT INTERVJU:** Her deltar alle elever gjennom å snakke i rekkefølge.

### **Virkelige scenarier og casestudier**

En casestudie er en fremstilling av en aktivitet, en hendelse eller et problem som inneholder en virkelig eller hypotetisk situasjon og de problemstillingene som du ville møte i en virkelig situasjon. Casestudier har som undervisningsmetode fått sterkt fotfeste innen naturfagene. Metoden har med tiden blitt mer variert, fra klinediskusjoner til puslespillorganisering. Over tusen studier dokumenterer læringsforbedring ved bruk av casestudier og viser at elevene trives med og nyter godt av denne metoden.

Slike scenarier er ideelle for klasser av alle størrelser, men de fungerer best når hver elev har tilgang til nødvendig spesialutstyr. Casestudiene bør være relevante for elevene, slik at det blir lettere å anvende dem i læringsprosessen. Casestudier bør i tillegg ta opp aktuelle tema, siden elever fort mister interesse dersom de blir presentert for en casestudie som ikke er relevant for dagens teknologi.

### **Bruk av aktuelle hendelser**

Noen elever liker ikke undervisning i naturfag fordi de ikke kan forestille seg at de noen gang kommer til å få bruk for kunnskapen de blir presentert for. Ved å knytte aktuelle hendelser til naturfagundervisningen og -eksperimenter kan læreren skape engasjement for problemstillingen som blir gjennomgått. Tornadoer, stormer, jordskjelv og andre naturkatastrofer er også gunstige å ta i bruk i en slik sammenheng. Når elever har blitt interessert i et emne, vil de i større grad stille spørsmål om det og ønske å lære mer.

### Opplevelsesbaserte aktiviteter med oppfølgingsarbeid

Opplevelsesbaserte aktiviteter er en flott måte å introdusere elever for naturfag på. Alle opplevelsesbaserte aktiviteter bør etterfølges av oppfølgingsarbeid, enten læreren gir en essayoppgave eller ber elevene utføre et gruppearbeid. Oppgaveteksten bør be elevene analysere resultatene av aktiviteten og forklare hvorfor visse hendelser har inntruffet. Slike oppgaver forsterker læringen og hjelper elevene å forstå vitenskapelige prinsipper.

#### Črni Vrh grunnskole

#### NYE UNDERVISNINGSMETODER

Allerede i flere år har naturfaglærerne ved Črni Vrh grunnskole arbeidet for å sette disse nyere metodene ut i praksis. Teoretiske og praktiske elementer innarbeides i naturfagundervisningen for å øke kunnskapen og erfaringen i fagene. Læreren leder og styrer læringsaspektene ved utforskningen av fenomener i naturen. Erfaringen har vist at denne måten å undervise på har økt elevenes kreativitet, evne til kritisk refleksjon og nysgjerrighet.



I det siste har undervisvurdering blitt sterkt anbefalt og fremmet av det nasjonale utdanningsinsitutttet i Slovenia som en effektiv måte å undervise og vurdere på i grunnskolen. Det omfatter en rekke formelle og uformelle

vurderingsprosedyrer under læringsprosessen og har til hensikt å oppmuntre elever til å ta aktivt del i læringsaktiviteter. Det innebærer vanligvis kontinuerlig tilbakemelding i stedet for karakterer som fokuserer på detaljer i innhold og prestasjoner. Ved praksis i klasserommet legges det vekt på elevenes prestasjoner, som fremheves, formidles og brukes til å fatte beslutninger om neste trinn i læringsprosessen. Prinsippene i undervisvurdering har blitt gradvis gjennomført i undervisningen i naturfag.



Det europeiske forskningsprosjektet PROFILES (Professional Reflection-Oriented Focus on Inquiry-based Learning and Education through Science) reflekterer en ny trend innen naturfagundervisningen som går ut på å forbedre lærernes evne til å skape et kreativt og tverrfaglig læringsmiljø hvor man er opptatt av å løse faglige problemstillinger. I et slikt miljø blir elevene utfordret til å utvikle positive holdninger og en indre motivasjon til å lære naturfag og til å utvikle sine individuelle evner og ferdigheter, for eksempel til å fatte gode avgjørelser og stille faglige spørsmål. En slik tilnærming går fra å være et system hvor læreren underviser i naturfag ved hjelp av lagring og fremkalling av informasjon, til et system hvor det legges vekt på helhetlig forståelse, meningsfylt læring og ferdigheter i logisk tenkning. I stedet for de tradisjonelle undervisningsformer som tavleundervisning, bør elever gjennom opplevelsesbaserte aktiviteter engasjeres til å utføre undersøkelser og til å oppdage og bruke prinsipper som de

kommer frem til, på nye og ukjente situasjoner. PROFILES-prosjektet bringer sammen mange erfarne naturfaglærere fra hele Europa og tilbyr mange opplevelsesbaserte aktiviteter som disse lærerne har utarbeidet.

#### **EKSEMPEL PÅ LÆRINGSAKTIVITET UTARBEIDET I PROFILES-PROSJEKTET:**

Læringsemnet ÅNDEDRETTSSYSTEMET starter med et innledende spørsmål: «Trenger idrettsutøvere egentlig høydetrening?» Vi prøver å finne svaret gjennom ulike aktiviteter. Noen av aktivitetene er forberedt på forhånd, og noen skapes av elevene for å utforske emnet og finne svaret på det innledende motiverende spørsmålet.

Arbeidsarket nedenfor viser én slik aktivitet som kan hjelpe oss å lære om hvordan lungene er laget og fungerer.

#### **Arbeidsark:**

#### **HVORDAN VIRKER LUNGER?**

##### **1. Lag en modell av lungene**

**Du trenger:** en plastflaske, en plastkork med en slange i, to ballonger, saks, tape.

#### **Instruksjoner:**

Klipp plastflasken på en slik måte at ballongen, som du har foran deg, kan henge fra halsen til bunnen. Plasser én ballong på halsen på innsiden av flasken. Klipp av den smale delen av den andre ballongen, og strekk den på den avklippede delen slik at du klager en ny bunn, som kan strekkes ut. Fest ballongen godt til kanten. Sett på en plastkork med slange i åpningen på flasken. Fest den med tape.

##### **2. Simulering av hvordan lungene fungerer**



#### **Oppgave 1:**

**Hold i ballongen ved bunnen av flasken, og trekk den nedover. Legg merke til hva som skjer.**

Svar på spørsmålene:

1. Skriv ned alle endringer av plastflasken som har skjedd på grunn av at ballongen blir strukket.
2. Hvilken muskel i kroppen vår som tar del i åndedrettet, representerer den strukne ballongen ved bunnen av flasken?

#### **Oppgave 2:**

**Tett slangen med kitt. Trekk nedover den nedre ballongen, og legg merke til endringene.**

Svar på spørsmålene:

1. Skriv ned alle endringer av plastflasken som har skjedd på grunn av at ballongen blir strukket.
2. Hvorfor reagerer ballongen som representerer lungene, forskjellig denne gangen sammenlignet med første gang?



3. Sammenlign modellen av lungene med modellen av lungene i undervisningsmodellen. Skriv ned resultatet av sammenligningen. (Hvilken del av modellen representerer hvilken bestemt del av kroppen som tar del i åndedrettet?)

### **NATUREN ER DET BESTE LABORATORIET – NATURSTI I KARSTSKOG**

Karstskogen natursti har blitt laget for at elevene skal lære om geologi, landformer, plåtavegetasjon og andre emner. Siden naturen befinner seg i nærheten av skolen, kan naturen erstatte klasserommet nesten når som helst. Elever har ingenting imot å arbeide i naturen og utforske den. Direkte kontakt med naturen gjør læringen av naturfag raskere, enklere og mer effektiv. Læreren må imidlertid som leder og organisator forberede seg godt og være engasjert under undervisningsprosessen.





### UAVHENGIG FORSKNING OG PRESENTASJON AV LÆRINGSSTOFF

Arbeidet består av et innledende forskningsarbeid og avsluttende presentasjon. Gjennom mange ulike kilder tilegner elevene seg et bestemt læringsstoff og gjennomfører en utforskningsoppgave. Akkumulert kunnskap gjør elevene i stand til å utarbeide gode presentasjoner. Det kan være en enkel lysbildepresentasjon eller en dramatisering av læringsstoff. Det presenteres for klassekamerater eller til og med annet publikum.

#### Agrupamento de Escolas José Silvestre Ribeiro

### NYE TRENDER INNEN UNDERVISNING

José Silvestre Ribeiro-gruppen av skoler i Idanha-a-Nova utgjør en egen tiltakssone for undervisning. Skolene befinner seg i et sosialt og økonomisk utsatt område, preget av fattigdom og sosial isolasjon. Kjente problemer er utrygghet, vold, fraflytning og frafall i skolen. Lærere og annet personell står overfor disse utfordringene daglig og forsøker å redusere tidlig frafall i skolen, bekjempe fravær og fremme læring hos en elevmasse preget av store behov og lav motivasjon. Det er i en slik sammenheng det oppstår et behov for nyskapende pedagogiske strategier og varierte undervisningsmetoder.

Det har gjennom de siste årene vært mange endringer i det portugisiske utdanningssystemet, særlig når det gjelder undervisningen i naturfagene. I dag er elevvurderingen basert på læringsmål som er mer allsidige enn de var tidligere. Disse endringene i læringsmålene som skal være oppfylt ved slutten av hvert skoletrinn, gjør det mulig for skoler og lærere å ta hensyn til mange ulike situasjoner når de utformer undervisningsopplegg og tilhørende aktiviteter. Naturfaglærere har tilpasset seg virkeligheten, og emnene i naturfagene blir fremdeles sett på som interessante av de fleste elevene.

Dette har bidratt til en mer dynamisk innstilling fra lærernes side, til mer åpenhet for nye metoder og til deltakelse i prosjekter som krever engasjement fra elevenes side og oppmuntrer dem til selvstendig læring av fagstoffet.



### ENDRING AV ROLLER – ELEVEN BLIR LÆRER

Tradisjonell tavleundervisning suppleres i økende med audiovisuelle medier, nye teknologier og laboratorieaktiviteter. Elever utvikler konsentrasjonsevnen sin og stimuleres til å argumentere og diskutere problemstillinger i fellesskap. Noen ganger blir elever fra høyere klasser bedt om å analysere emner og utarbeide presentasjoner om emner. Det er elevene selv som med veiledning fra lærere markedsfører disse emnene for elever fra de lavere klassene. Dynamikken som dette skaper, er svært gunstig siden den stimulerer til søking etter kunnskap, utvikling av diskusjonsferdigheter og anvendelse av et språk som både faglig og pedagogisk er egnet for formidlingen av kunnskap til de yngre elevene. For dem selv er disse timene alltid spesielle, og de gjør det mulig for læreren å utvikle emnene i påfølgende timer på grunnlag av behovene som har manifestert seg.



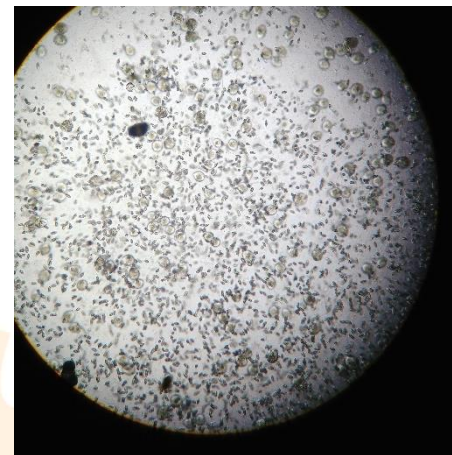
### FORLATE KLASSEROMMET – SØK ETTER KUNNSKAP

Det kommer ofte foredragsholdere og spesialister til skolen, eller elever besøker steder av faglig interesse i naturen eller i form av museer eller institusjoner, noe som gir kontakt med naturen, den virkelige verden og med samlinger av vitenskapelig og kulturell verdi. Undervisningen utenfor klasserommet – i områder nær skolen som gir mulighet for å bli kjent med emner fra ulike fag som økologi, kjemi, geografi, biologi og geologi – blir ofte popularisert. På disse ekskursjonene får naturfaglærerne noen ganger assistanse fra lærere i andre fag, for eksempel historie, kroppsøving og portugisisk språk, som gir mulighet for deling av kunnskap og gjennomføring av tverrfaglige aktiviteter.

### LEKSER SOM OVERRASKER – Å TA MED SEG SKOLEN HJEM

Lekser bør ikke være noen straff. Noen ganger får elevene forslag om oppgaver som innebærer enkle praktiske aktiviteter utenfor skolen (det vil si hjemme), med påfølgende presentasjon og diskusjon om resultatene i klassen. Ved slike oppgaver utfører elevene aktiviteten – individuelt eller i grupper – og eksperimenterer, noe som tvinger dem til å reflektere og gjøre selvstendige valg.

Andre ganger kan en enkel oppgave – som består i å samle inn informasjon i et bestemt fag, søke blant nyhetene i mediene, gjennomføre intervjuer på gaten eller søke på nettet – danne utgangspunkt for analyser av bestemte temaer og behandling av ulike emner. En enkel fotografigkonkurranse (for eksempel med elevenes egne telefoner) eller interessante og enkle aktiviteter kan noen ganger gjøre at det blir satt søkelys på situasjoner og data som er svært relevante, og som kan danne utgangspunkt for interessante faglige diskusjoner.



### BRUK LABORATORIET – LÆR Å EKSPERIMENTERE

Laboratorieundervisning, hvor elever jobber i grupper med oppgaver som er nedfelt i prosedyrer, stimulerer til selvstendighet og gir elevene anledning til å prøve, eksperimentere, feile og finne løsninger. Selv om det er krevende mer omtanke og en organisert tilnærming – noe som ikke alltid er så lett å få til hos en gruppe med unge mennesker –, så vil analysen og læringen av temaene bli forsterket når resultatene fra forsøkene blir som forventet. Dersom resultatene ikke blir som forventet, kan diskusjonen om prosedyrer og resultater likevel føre til konklusjoner som har like stor verdi. Noen ganger finnes det for lite materiell og utstyr, men tilpasningene og problemløsningen som en slik ulempe medfører, kan også gi grobunn for kunnskap. Bruk av mobiltelefoner kontrolleres, men de



kan være nyttige verktøy under gjennomføringen av laboratorieøvelser. For eksempel brukes bilder tatt av mobiltelefoner ofte i rapporter eller presentasjoner om ulike emner.

### **NATUREN ER DET BESTE LABORATORIET – VÅG Å EKSPERIMENTERE**

Det å være en skole i et landlig område som er del av en geopark, gir mulighet for mange felles aktiviteter. Enten det dreier seg om deltaking i konkurranser, gjennomføring av arbeider, diskusjoner ledet av parkpersonell, ekskursjoner eller studiebesøk, så er slike aktiviteter grunnleggende for at elevene skal tilegne seg vitenskapelig kunnskap og forstå begreper som økologi og naturvern gjennom kontakt med naturen.



## **Norge**

### **NYE TRENDER INNEN UNDERVISNING**

I 2006 kom Utdanningsdirektoratet med en ny reform for skole, fra barneskolen til videregående skole. Noen av fokusområdene for denne reformen var å sette klare kompetansemål for hvert fag, naturfag fikk økt årlig timeantall i barneskolen, og det skulle være en høyere fokus på kompetanseutvikling blant lærere.

Som en del av de nye kompetansemålene i naturfag ble «forskerspiren» introdusert. Formålet med forskerspiren er å lære elevene om utviklingen av hypoteser, eksperimentering, systematisk observasjon, diskusjon, kritisk vurdering, argumentasjon, hvordan konkludere og presentere, og at elevene skal få trening i å implementere alle disse prosessene i hele naturfaget. Et eksempel på kompetansemål fra ungdomsskolen er at elevene skal samle og prosessere data, kalkulere og presentere resultater grafisk.

Med nye kompetansemål ble en høyere andel feltarbeid introdusert som en del av pensumet. For en elev i naturfag i barneskolen vil dette for eksempel bety å bruke vitenskapelige begreper for å beskrive og presentere egne observasjoner, og å foreslå og snakke om mulige forklaringer. I videregående skole vil kompetansemål for en elev som tar geofag si at de skal kartlegge hydrologiske forhold og diskutere tilgangen på ferskvann i området.

Det er et økende fokus på å implementere ny teknologi i norske skoler, som også er inkludert i det nasjonale læreplanverket for alle elever i grunnskolen og videregående. Dette betyr at elevene både skal utvikle sine digitale ferdigheter og lære om mulighetene som ligger i ny teknologi. Elever skal lære hvordan de kritisk kan samle informasjon på nett, om nettvett, å digitalt presentere informasjon, å lese digitalt, og å regne og skrive ved hjelp av datamaskiner og nettbrett. I skolen er det blitt en økende tilgang til smartboards, datamaskiner og nettbrett, og i videregående skole er den obligatorisk for alle elever å ha egen

datamaskin til daglig bruk. Det er enda en utfordring å holde lærere oppdatert med alle ny teknologi og programmer, og at de skal få den nødvendige opplæring til å bruke den tilgjengelige teknologien.

Videre, de norske skolene har fått et økende fokus på formative vurderinger – vurderinger for læring. Med mål om å få økt den faglige motivasjonen og resultatene til elever, blir kontinuerlig vurderinger foretatt. Fokuset under formativ vurdering er for elevene å presentere sine mål i faget, og for lærer og elev sammen finne ut hvordan eleven kan nå målene og hva som må gjøre for å nå neste steg mot målet. Disse formative vurderingene kan ta mye tid og mange lærere har løst denne utfordringen med å bruke digitale programmer som et verktøy for å kunne gi tilbakemeldinger effektivt til elevene.

Omvendt klasserom er en undervisningsmetode som blir stadig mer populær. Formålet med omvendt klasserom er å frigi tid på skolen fra kateterundervisning ved å gi elevene undervisning over nett som de kan gjøre som lekse. På denne måte vil den tiden som tradisjonelt er brukt til undervisning, brukes til aktiviteter med høy elevaktivitet. Eksempel på slike aktiviteter er eksperimenter, feltarbeid, ekskursjoner og gruppeprosjekter. Det kommer etter hvert flere programmer på markedet med hensikt å gjøre omvendt klasseromsundervisning enklere (Campus increment, Screencast-O-Matic).

## 6. KAPITTEL

KONKLUSJON



Prosjektet ESTEAM startet i september 2016, vil pågå i totalt 36 måneder, og er delfinansiert av EUs ERASMUS+ program. Prosjektkoordinering gjennomføres av Idrija Heritage Centre, som også koordinerer aktivitetene i Idrija Geopark. Prosjektet har syv partnere; tre UNESCO Global Geoparker (Idrija Geopark, Magma Geopark og Naturtejo Geopark), to skoler fra hvert Geopark-område, Universitetet i Ljubljana (fakultetet for natur- og ingeniørvitenskap, institutt for geologi), og Locatify, et selskap spesialisert på IKT.

ESTEAM-prosjektet har som målsetting å forbedre kvaliteten på undervisning og læring i skolesystemet gjennom en nyskapende metode (undervisningsmetodikk, verktøystett og rom for brukererfaring (virtuell og naturlig)) som kombinerer nasjonale læringsmål i naturfag med utvikling av en plattform for mobil undervisning / brukererfaring (IKT) og utendørsaktiviteter. I tillegg vil utviklingsarbeidet og forskningsresultatene bli brukt til å utarbeide en veiledning for lærere i naturfag – en trinnvis veiledning i ESTEAM-metoden. Det generelle formålet er å forbedre undervisning med IKT teknologi og utendørs aktiviteter. Målgruppen for prosjektet er: naturfagslærere, fremtidige naturfagslærere, didaktikkprofessorer ved ulike fakulteter, elever mellom 12-15 år, ansatt i Geoparker og andre ansatt i utdanningsinstitusjoner.

Denne e-boken er det første produktet fra ESTEAM-prosjektet (O1) – forskning på nasjonale læreplaner med retningslinjer og dette dokumentet vil være basisen for O2 – utvikling av læringsmetodologi: plattform for mobil læring/brukererfarings er basis for O3 – guide til undervisning fra naturfagslærere: en trinnvis veiledning i ESTEAM-metoden.

Første kapittel – Introduksjon, prosjektbeskrivelsen, prosjektets formål, og en generell presentasjon av partnerne.

Andre kapittel – Beskrivelse av prosjektets UNESCO Global Geoparks, deres område, læringsaktiviteter som de tilbyr og målgrupper. De tre geoparkene organiserer læringsaktiviteter for skolene innenfor deres geografiske område og har tidligere erfaring med bruk av moderne IKT teknologi. I Naturtejo Geopark er deltakerne både elever og lærere, og de kommer fra lokale områder, men også fra andre land.

Tredje kapittel - Nåværende metodologi brukt i naturfag i grunnskolen, og prosjektet kan vise til at organiseringen av skolesystemet har forskjeller mellom de tre landene. Lærere i de ulike landene bruker flere didaktiske metoder (inkludert IKT teknologi som datamaskiner, interaktive «whiteboards», smarttelefoner og nettbrett) og de endres avhengig av innhold og elevene som undervises. Aktive lærings- og undervisningsmetoder er essensielle for å utvikle kreativitet, kritisk tenkning, interesse og aktive deltakelse, og det er viktig å tilby varierte læringsomgivelser, klasser, eksperimenter og bedriftsbesøk for å tillate undring og interesse i å ta vare på naturen, hovedsakelig i lokalområder.

Fjerde kapittel – Forskning på nasjonale læreplaner og behov. Resultater fra informasjonsinnhenting og analyse av læreplane i naturfag fra de tre landene involvert i prosjektet. Generelt, fagene som underviser i naturfag er naturfag, biologi, geologi, fysikk, kjemi og geografi, men dette avhenger av landene. De fleste temaer er forskjellige. Innholdet og mengden tid geologi bli undervist er større i Portugal enn i de to andre landene. I Norge er det ikke gitt et spesifikt timeantall for de forskjellige temaene i fag. Relevant data funnet gjennomundersøkelser på de nasjonale læreplanene ble samlet i tabeller, en for hvert land. Dette kapittelet inneholder også en presentasjon av resultater, analyse og sammenlikning av on-line undersøkelser for elever, lærere og fremtidige lærere, samt resultat fra personlige intervju med lærere. For å gjennomføre denne undersøkelsen ble 4 spørreskjema utviklet. Antallet deltakere per land på online-spørreskjema var forskjellig mellom de tre partnerlandene (og det var deltakere fra Albania, Andorra, Brasil, Hong Kong, Frankrike og Ungarn). Antallet lærere som svarte på personlige intervju var det samme for hvert land, fire lærere fra hver geopark. Totalt svarte 793 elever, lærere og fremtidige lærer på spørreskjemaene. Fra spørreskjema til elever svarte de fleste at de generelt var ganske fornøyd med naturfagundervisningen i skolen og at de skulle ønske større bruk av mer moderne læringsmetoder (som applikasjoner, gruppearbeid osv.), mens lærerne i hovedsak foretrekker å bruke standard undervisningsmetoder. Fra analyse av data fra disse fire spørreskjemaene viser det seg at majoriteten av elever, lærere og fremtidige lærere ikke kjenner til UNESCO Geoparker. De som gjør det søker hjelp hos

geoparkene under forberedelse av materiale, feltarbeid, for eksperthjelp og til organisering av aktiviteter. Her er det definitivt rom for forbedring. Fra innhentet data kan vi også påpeke at lærere sjeldent eller aldri bruker nettbrett eller mobiltelefoner i undervisningen (eller hjemme) mens elevene bruker dem regelmessig. Mengden med utendørs aktiviteter som gjennomføres er lav. 95% av alle elever og lærere har mindre enn 5 dager per år med utendørs undervisning. Men alle vil gjerne ha flere av utendørs aktiviteter. Fra personlige intervju har vi lært at det kan skyldes problem med organiseringen (det er ikke nok tid til å gå ut) og lite motivasjon, både for elever og lærere. Elever vil gjerne bruke moderne teknologi under utendørs aktiviteter, spesielt spill. Lærere virker ikke særlig interessert i dette. Majoriteten av lærere ønsker ikke å bruke applikasjoner som koster noen. Men det viser seg at de kan være villig til å betale for en applikasjon om den er enkel, tverrfaglig, og om den tilbyr materiale for lærere og muligheten for lærere og samle inn resultater. Med ESTEAM ønsker vi å bidra til å forbedre bevisstheten og antallet aktiviteter med lokale skoler, bruken av applikasjoner og antallet dager med utendørs aktiviteter, både innen området til de tre geoparkene og i landene som helhet. For mobilapplikasjonen, som skal lages som produkt etter «Output 2» (O2) fra dette prosjektet, er hovedtemaene bestemt fra nasjonale læreplaner i naturfag fra de tre landene (nevnt i de tre tabellene fra informasjonsinnhenting). Temaene er; 1 – Menneskers påvirkning på jorden; 2 – Økosystemer; 3 – Geologi.

Femte kapittel – Nye trender og anbefalinger om undervisningsmetoder i naturfag for grunnskoler. Universitetet i Ljubljana presenterer moderne trender i undervisningen: elevbasert læring; fra forelesninger til fremskaffelse av relevante kilder; engasjement for aktiv læring; fra undervisning til læringsfremming; fra enkeltindivid til samarbeid; fra sluttvurdering til underveivurdering av arbeider. Grunnskolene Črni Vrh (Slovenia) og Agrupamento de Escolas José Silvestre Ribeiro (Portugal) presenterer nye trender i undervisningen i Slovenia og Portugal generelt og på deres skoler med

eksempler fra naturfagundervisningen. Magma Geopark presenterer læringstrender i naturfag for Norge som en helhet.

Som en generell konklusjon kan man påpeke at denne e-boken er basis, teoretiske støtte og begrunnelse for eksistensen til neste produkt i ESTEAM-prosjektet, «Output 2» - Utvikling av læringsmetodologi: plattform for mobil undervisning / brukererfaring.

## VEDLEGG:

- Spørreskjema (3)

- Intervju (1)



## PROJECT ESTEAM



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## ESTEAM SPØRRESKJEMA FOR ELEVER

ESTEAM prosjektet, "Enhancement of School Teaching Methods" – "Forbedring av skolens pedagogiske metoder", vil koble skoler, eksperter og geoparker sammen med uteskoleaktiviteter ved bruk av ny IKT-teknologi. Prosjektet har som mål å forbedre kvaliteten på undervisningen, gjennom en innovativ metodikk, som knytter målene i de nasjonale læreplaner i realfag (naturfagkunnskap og matematikk), med utviklingen av en mobil plattform som kombinerer disse mål med uteskole.

Dette spørreskjemaet undersøker de nasjonale læreplanene i realfag. Med prosjektet, planlegger ESTEAM gruppen å evaluere personlige erfaringer, vanskeligheter og forventninger, fordeler og ulemper ved ulike aktiviteter i realfag opplæringen og bruk av ulike metoder og pedagogiske tilnærminger.

Vi setter stor pris på din besvarelse!

Svare på alle spørsmål og ikke la det være noen blanke

Det vil ta deg maksimalt 10 minutter å svare på spørsmålene

Svarene vil ikke bli analysert individuelt

Spørreundersøkelsen er anonym

Takk for ditt bidrag til forskningen.

**ESTEAM** gruppen

Kjønn: (sett kryss)

- Jente
- Gutt

Alder: \_\_\_\_\_

Land: \_\_\_\_\_

Ligger din skole i en UNESCO Global Geopark: (sett kryss)

- Ja
- Nei
- Vet ikke

### NASJONALE LÆREPLANMÅLENE

1. Hva foretrekker du å lære om på skolen? Ranger fra 1 til 12. (1 - din favoritt emne, 12 - ikke ditt favoritt emne)

Biologi	Språk
Samfunnsfag	Kunst og musikk
Matematikk	Geologi
Historie	Kjemi
Geografi	Fysikk
Idrett	Andre: _____

2. I hvilken grad er du enig med følgende erklæringer? (Ranger fra 1-Jeg er enig, 4- Jeg er uenig)

	1	2	3	4
Å lære om realfag er vanskelig for meg.				
Jeg bruker mer tid på å lære realfag enn på andre fag.				
Kunnskap om realfag er nyttig i hverdagen.				
Jeg ønsker å oppgradere min kunnskap om naturvitenskap.				
På grunn av min kunnskap om naturvitenskap, setter jeg mer pris på og ta				

vare på mitt lokale miljøet.				
Mitt fremtidige yrke vil bli koblet med naturvitenskap				
På grunn av min kunnskap om naturvitenskap kan jeg forklare de naturlige prosesser i lokalmiljøet .				
Innhold som vi lærer i realfag er for omfattende til meg				
Jeg oppnår bedre resultater i realfag som i andre fag.				
Kunnskap om realfag er nyttig i andre fag.				

3. Rank 1-4 hvor mye du vet om den geologiske historien til regionen. (Ranger fra 1 - Jeg er enig, 4 - Jeg er uenig)

	1	2	3	4
Jeg kan forklare geologiske prosesser i mitt nærmiljø				
Jeg kan navnene på bergartene i mitt nærmiljø				
Jeg kan sammenligne geologiske prosesser i mitt nærmiljø med lignende prosesser rundt om i verden				
Jeg kan forklare geologiens påvirkning av hverdagen i mitt nærmiljø				

4. Vennligst ranger din miljøbevissthet. (Ranger fra 1 - Alltid, 2 - Ofte, 3 - Sjelden, 4 - Aldri)

	1	2	3	4
Jeg resirkulering avfall				
Jeg går på bena til skolen				
Jeg sender plastavfall til gjenbruk (gamle flasker ...)				
Jeg deltar på miljøaktiviteter				
Jeg sparer på vannet (dusjing, pusse tenner ...)				
Jeg informere andre om betydningen av menneskelig atferd i å bevare miljøet				

#### NÅVÆRENDE METODIKK I NATURFAGUNDERVISNING

1. Hvor ofte bruker dere følgende metoder i naturfagstimene ? (Ranger fra 1- alltid, 2- ofte, 3- sjelden, 4- aldri)

	1	2	3	4
Lærer forklarer innholdet				



Gruppediskusjon (debatt)				
Praktiske verksteder				
Laboratoriearbeid og eksperimenter				
Pedagogiske spill, rollespill				
Selvstudie				
Læring med hjelp av en datamaskin, nettbrett eller mobiltelefon				
Løse problemer på oppgaveark				
Demonstrasjon og observasjon				
Case studies				
Feltarbeid, studier utenfor klasserommet				

2. Hvilke læringsmetoder i naturfagstimen foretrekker du mest og minst? (Ranger fra 1 - Jeg liker ikke, 4 - Jeg liker det mye)

	1	2	3	4
Lærer forklarer innholdet				
Gruppediskusjon (debatt)				
Praktiske verksteder				
Laboratoriearbeid og eksperimenter				
Pedagogiske spill, rollespill				
Selvstudie				
Læring med hjelp av en datamaskin, nettbrett eller mobiltelefon				
Løse problemer på oppgaveark				
Demonstrasjon og observasjon				
Case studies				
Feltarbeid, studier utenfor klasserommet				

3. Hvor ofte bruker du følgende arbeidsmetoder på naturfagstimen? (Ranger fra 1- alltid, 2- ofte, 3- sjelden, 4 - aldri)

	1	2	3	4
Frontal (lærer foran klassen)				
Gruppearbeid				
Arbeid i par				
Individuelt arbeid				

4. Hvilke arbeidsmetoder i naturfagstimene foretrekker du mest og som en mindre? (Ranger fra 1 - Jeg liker ikke, 4 - Jeg liker det mye)

	1	2	3	4
Frontal				
Gruppearbeid				
Arbeid i par				
Individuelt arbeid				

5. I hvilken grad er du enig med følgende erklæringer? (Ranger fra 1-Jeg er enig, 4- Jeg er uenig)

	1	2	3	4
Å lære naturvitenskap er lettere for meg, når jeg er aktivt involvert i læringsprosessen (praktisk arbeid, eksperimenter, feltarbeid)				
Bruk av ny teknologi i å lære naturfag er veldig viktig for meg.				
Å lære naturvitenskap er lettere for meg, når vi har selvstendig arbeid med konkrete eksempler fra mitt nærmiljø.				
Å lære naturvitenskap er lettere for meg, når vi har undervisning utenfor klasserommet.				
Å lære naturvitenskap er lettere for meg, når vi bruker ny teknologi (datamaskin, mobiltelefon, nettbrett, interaktiv tavle)				

6. Hvor ofte bruker du følgende ny teknologi i naturfagstimene ? (Ranger fra 1- Alltid, 2- Ofte, 3 - Sjelden, 4 - Aldri)

	1	2	3	4
Datamaskin				
Mobiletelefon				
Nettbrett				
Interaktiv smart tavle				

7. Hvor ofte bruker du følgende nye teknologien hjemme? (Ranger fra 1 - aldri, 2 - Noen ganger, 3 - Ofte, 4 - Alltid)

	1	2	3	4
Datamaskin				
Mobiletelefon				
Nettbrett				

8. Hva er det viktigste formålet med å bruke ny teknologi til å undervise i naturfag? (velg 1-3 formål – sett kryss)

- Søke data på Internett
- Spille pedagogiske og Geolokalisererte spill
- Involvering i interessegrupper på sosiale nettverk
- Ved hjelp av e-leksjoner og e-læring
- Annet (spesifiser): \_\_\_\_\_
- Jeg bruker ikke nye teknologier for å lære om naturfag

9. Velg språk du vanligvis bruker, i naturfagundervisningen når du bruker informasjons- og kommunikasjonsteknologi? (sett kryss)

- Norske
- Engelsk
- Annet (spesifiser): \_\_\_\_\_

#### KUNNSKAP OG KOMPETANSE I FRILUFTSLIV

1. Har du brukt pedagogiske apper i friluftaktiviteter? (sett kryss)

- Ja
- Nei

Hvis ja, kan du nevne de brukte pedagogiske apper: \_\_\_\_\_

2. Hvor mange ganger i løpet av et skoleår har du undervisning utendørs? (Velg ett alternativ)

- 1 - 2
- Mellom 3 - 5
- Mer enn 5
- Vi har ikke utendørs klasser

3. Hvilke argumenter passer best (sett et X).



	I KLASSEROMMET	UTENDØRS
Læring naturfag er mer moro:		
Det er lettere å huske innholdet når undervisningen er:		
Det er lettere å kommunisere med klassekamerater og lærere når undervisningen er:		
Det er lettere å konsentrere seg når naturfagundervisningen er:		
Jeg føler meg bedre og har mer energi når undervisningen er:		
Jeg oppnår bedre resultater når undervisningen er:		

4. Hva liker du mest med uteundervisningen i naturvitenskap? (Ranger fra 1 til 4)

- Kommunikasjonen med klassekamerater og lærere  
 Vi bruker andre metoder enn i klasserommet  
 Aktiviteter i natur og frisk luft  
 Selvstendig arbeid med konkrete eksempler fra mitt nærmiljø

5. Hvilke tilleggskunnskaper får du med friluftaktiviteter? (sett kryss)

- a) Samspill  
 b) Problemløsning  
 c) Beslutningsprosesser  
 d) Utvikle selvstendighet  
 e) Andre (spesifiser): \_\_\_\_\_

#### UTENDØRS LÆRING METODER

1. Kjenner og forstår du hovedmål og formål med en global UNESCO Geopark? (sett kryss)
- Ja
  - Nei
2. Hvilken rolle tror du at en Global UNESCO Geopark kan spille for å nå pedagogiske mål? (Skala 1-4)
- a) Guide på ekskursjoner
  - b) Ekspert hjelp
  - c) Organisere og fremme aktiviteter
  - d) Utarbeide materiell
  - e) Finansiering av prosjekter

- f) Prosjekt koordinering  
g) Formidling og bevaring av kulturarv

3. Assistanse av eksperter og teknisk støtte ville være en fordel i friluftaktiviteter (sett kryss)

- a) Ja  
b) Nei

4. Beskriv hvordan du tror en Global UNESCO Geopark beste kunne støtte deg i å organisere friluftaktiviteter.

---

5. Måloppnåelsen kan forbedres med friluftaktiviteter (sett kryss).

- a) Ja  
b) Nei

6. Hvilke av de følgende metodene bruker du oftest når du har utendørs klasser? (Ranger fra 1 - Alltid, 2 - Ofte 3 - Sjelden, 4 - Aldri)

	1	2	3	4
Observerer				
Lytt til læreren eller en guide				
Ta bilder				
Ekspirerterer				
Spille pedagogiske spill, rollespill				
Selvstudie				
Konkurrans				
Løse problemer på oppgaveark				
Orientering				
Bruk av apper				
Samle inn prøver og analysere				
Bruk av kart og navigasjon				
Måle resultatene				
Andre (spesifiser) _____				

7. Hvilke av følgende metoder ønsker du å bruke ofte når du har friluftsklasser? (Ranger fra 1 - Jeg liker ikke 4 - Jeg liker det mye)

	1	2	3	4

Observerer				
Lytt til læreren eller en guide				
Ta bilder				
Eksperimentell				
Spille pedagogiske spill, rollespill				
Selvstudie				
Konkurranse				
Løse problemer oppgaveark				
Orientering				
Bruk av apper				
Samle inn prøver og analysere				
Bruk av kart og navigasjon				
Måle resultatene				
Andre (spesifiser) _____				

8. Har du hatt en uteskole på en geopark lokalitet i geoparksområdet? (sett kryss)
- Ja
  - Nei
9. Hvis svaret er ja på spørsmålet ovenfor - velg hvilke tema du har lært om. (sett kryss)
- Stein
  - Fossiler
  - Planter
  - Dyr
  - Kulturminner
  - Miljøbevissthet
  - Klimaendringer

#### TILFREDSSTILLELSE OG FORSLAGENE TIL FORBEDRINGER

1. Hvor fornøyd er du med realfag undervisningen på skolen din? (Sett ett kryss)
- Litt
  - Mer eller mindre
  - Mye
  - Veldig mye



2. Har du lyst til å bruke ny teknologi for å lære naturfag? (Sett ett kryss)
- Litt
  - Mer eller mindre
  - Mye
  - Veldig mye
3. Hvor viktig er det for deg å bruke spill for å lære om naturfag? (Sett ett kryss)
- Litt
  - Mer eller mindre
  - Mye
  - Veldig mye
4. Hvor viktig er følgende forslag til forbedringer naturfagundervisning på skolen din? (Grad fra 1 - Veldig viktig til 4 - Gjør ikke en forskjell)

	1	2	3	4
Læreplan samarbeid (Naturvitenskapelige fag i forbindelse med andre fag)				
Internasjonalt samarbeid med studenter fra skoler fra andre land				
Bruk av IKT i naturfag læringsprosess (mobiltelefoner, nettbrett, datamaskiner o.l.)				
Mer individuelt arbeid på eksempler fra nærmiljøet				
Spille pedagogiske spill, rollespill				
Involvering vitenskapelige institusjoner i læringsprosessen				
Friluftaktiviteter				
Mindre innhold / temaer på læreplan				

5. Hvilke funksjoner bør en pedagogisk app for å lære realfag ha? (sett ett eller flere kryss)
- Informasjon
  - Problemløsning
  - Moro
  - Konkurranse
6. Hvordan tror du utdanning og lærerrollen kan forbedres og utvikles i fremtiden?

## PROJECT ESTEAM



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## ESTEAM SPØRRESKJEMA FOR LÆRERE

ESTEAM prosjektet, "Enhancement of School Teaching Methods" – "Forbedring av skolens pedagogiske metoder", vil koble skoler, eksperter og geoparker sammen med uteskoleaktiviteter ved bruk av ny IKT-teknologi. Prosjektet har som mål å forbedre kvaliteten på undervisningen, gjennom en innovativ metodikk, som knytter målene i de nasjonale læreplaner i realfag (naturfagkunnskap og matematikk), med utviklingen av en mobil plattform som kombinerer disse mål med uteskole.

Dette spørreskjemaet undersøker de nasjonale læreplanene i realfag. Med prosjektet, planlegger ESTEAM gruppen å evaluere personlige erfaringer, vanskeligheter og forventninger, fordeler og ulemper ved ulike aktiviteter i realfag opplæringen og bruk av ulike metoder og pedagogiske tilnærminger.

Vi setter stor pris på din besvarelse!

- Svare på alle spørsmål og ikke la det være noen blanke
- Det vil ta deg maksimalt 10 minutter å svare på spørsmålene
- Svarene vil ikke bli analysert individuelt
- Spørreundersøkelsen er anonym
- 

Takk for ditt bidrag til denne forskningen.

ESTEAM gruppen

Kjønn: (sett kryss)

- Kvinne
- Mann

Alder: \_\_\_\_\_

Landet: \_\_\_\_\_

År med undervisningserfaring: \_\_\_\_\_

## NASJONALE LÆREPLANMÅLENE

1. Hvor stor er elevenes interesse til å studere naturfaglige temaer? (Sett ett kryss)

- Veldig Bra
- Bra
- Rimelig
- Dårlig

2. Hvilke fag føler elevene er mer vanskelig? Ranger: fra 1 – lett til 4 –mer vanskelig

- Biologi
- Geologi
- Kjemi
- Fysikk

3. Underviser du noen ganger elevene i sammenhengen mellom biologisk mangfold og geologisk mangfold i klassen? (Sett ett kryss)

- Aldri
- Sjelden
- Ofte
- Alltid



4. Har du lært elevene betydningen av bruk av Jordens naturressurser i vårt daglige liv? (Sett ett kryss)

- Aldri
- Sjelden
- Ofte
- Alltid

5. Lærer du elevene om den regionale geologiske historien i klassen?

- Aldri
- Sjelden
- Ofte
- Alltid

### NÅVÆRENDE METODE I NATURFAGUNDERVISNING

1. Hvor ofte bruker du følgende metoder i naturfagstimen? (Ranger fra 1- alltid, 2- ofte, 3- sjelden, 4- aldri)

	1	2	3	4
Læreren forklarer innholdet				
Gruppe diskusjon (debatt)				
Praktisk verksted				
Laboratoriearbeid og eksperimenter				
Pedagogiske spill, rollespill				
Selvstudie				
Læring med hjelp av en datamaskin, nettbrett eller mobiltelefon				
Løse problemer på oppgaveark				
Demonstrasjon og observasjon				
Case studies				
Feltarbeid, studier utenfor klasserommet				

2. Hvilke læringsmetoder i naturfagstimen foretrekker du mest og minst? (Ranger fra 1 - Jeg liker ikke, 4 - Jeg liker det mye)

	1	2	3	4
Læreren forklarer innholdet				
Gruppe diskusjon (debatt)				

Praktisk verksted				
Laboratoriearbeid og eksperimenter				
Pedagogiske spill, rollespill				
Selvstudie				
Læring med hjelp av en datamaskin, nettbrett eller mobiltelefon				
Løse problemer på oppgaveark				
Demonstrasjon og observasjon				
Case studies				
Feltarbeid, studier utenfor klasserommet				

3. Hvor ofte bruker du følgende arbeidsmetoder på naturfagstimen ? (Ranger fra 1- alltid, 2- ofte, 3- sjelden, 4 - aldri)

	1	2	3	4
Frontal				
Gruppearbeid				
Arbeid i par				
Individuelt arbeid				

4. Hvilke arbeidsmetoder i naturfagstimen foretrekker du mest og minst? (Ranger fra 1 - Jeg liker ikke, 4 - Jeg liker det mye)

	1	2	3	4
Frontal				
Gruppearbeid				
Arbeid i par				
Individuelt arbeid				

5. Hvor ofte bruker du følgende teknologi i naturfagstimen ? (Ranger fra 1- Alltid, 2- Ofte, 3 - Sjelden, 4 - Aldri)

	1	2	3	4
Datamaskin				
Mobiltelefon				
Nettbrett				

Interaktiv smart tavle				
------------------------	--	--	--	--

6. Hvor ofte bruker du følgende teknologi hjemme? (Ranger fra 1 - aldri, 2 - Noen ganger, 3 - Ofte, 4 - Alltid)

	1	2	3	4
Datamaskin				
Mobiletelefon				
Nettbrett				

7. Hva er det viktigste formålet med å bruke ny teknologi i naturfagundervisning? (Velg 1-3 formål)

- g) Søke data på Internett
- h) Spille pedagogiske og Geolokaliserte spill
- i) Involvering i interessegrupper på sosiale nettverk
- j) Ved hjelp av e-leksjoner og e-læring
- k) Annet (spesifiser): \_\_\_\_\_
- l) Jeg bruker ikke nye teknologier i naturfagundervisning

8. Velg språk du vanligvis bruker, når du underviser i naturfag med bruk av informasjons- og kommunikasjonsteknologi?

- d) Norske
- e) Engelsk
- f) Annet (spesifiser): \_\_\_\_\_

9. Ville du bruke en pedagogisk app selv om den kostet noe?

- Ja
- Nei

10. Hvis det pedagogiske programmet har en pris, hvilke ekstra funksjoner ville du forvente fra en betalt app utover det som tilbys i en gratis app? (Ranger fra 1 til 4)

- a) Interdisiplinære funksjoner
- b) Innsamling av resultater for læreren
- c) Mulighet for å eksportere resultatene så det integreres i skolens plattform
- d) Utføre statistisk analyse av resultatene
- e) Estetikk



- f) Lett å bruke
- g) Multi-media
- h) Opplæringsmateriell for læreren i å bruke programmet
- i) Support fra leverandør
- j) Regelmessige oppgraderinger
- k) Annen. Spesifiser \_\_\_\_\_

11. Hvilke funksjoner forventer du en pedagogisk app bør ha?

- a) Informativ
- b) Problemløsning
- c) Moro
- d) Konkurrans

12. Hva tror du vil være mest foretrukket metode for undervisning?

---

### KUNNSKAP OG KOMPETANSE I FRILUFTSLIV

1. Har du brukt pedagogiske apper i uteskole

- Ja
- Nei

Hvis ja, kan du nevne de brukte pedagogiske apper: \_\_\_\_\_

2. Hvor mange ganger per skoleår du har utendørs klasser? (Velg ett alternativ)

- a) 1 - 2
- b) Mellom 3 - 5
- c) Mer enn 5
- d) Vi har ikke utendørs klasser
- e)

3. Hva synes du uteskole gir av merkunnskap? (Sett flere kryss)

- f) Samspill
- g) Problemløsning

- h) Beslutningsprosesser
- i) Utvikle selvstendighet
- j) Andre (spesifiser): \_\_\_\_\_

4. Hvilke av temaene i listen nedenfor er mest egnet for uteskole?

- a) mineralogi
- b) bergartskretsløpet og steiner,
- c) paleontologi,
- d) historisk geologi
- e) tektonikk,
- f) pedology
- g) geomorfologi
- h) seismikk,
- i) vulkan,
- j) hydrogeologi
- k) geofare
- l) økologi
- m) bærekraft
- n) biologisk mangfold (flora, fauna)
- o) kulturarv
- p) andre (spesifiser): \_\_\_\_\_

#### UTENDØRS LÆRING METODER

1. Kjenner du og forstår du hovedmål og formål med en global UNESCO Geopark?

- Ja
- Nei

2. Etter din mening, velge hvilken rolle en Global UNESCO Geopark kan spille for å nå pedagogiske mål? (Ranger fra 1-4)

- a) Guide på ekskursjoner
- b) Ekspert hjelp
- c) organisere og fremme aktiviteter
- d) Utarbeide materiell
- e) finansiering av prosjekter

- f) Prosjekt koordinering
- g) Formidling og bevaring av kulturarv
- h) Lage synergier med andre institusjoner (kommunen eller andre utdanningsinstitusjoner)

3. Assistanse av eksperter og teknisk støtte ville være fordelaktig i en uteskole.

- c) Ja
- d) Nei

4. Beskriv hvordan en Global UNESCO Geopark beste kunne støtte deg med å organisere uteskole.

---



---

5. Måloppnåelsen kan forbedres med uteskole.

- c) Ja
- d) Nei

6. Hvilke av de følgende metodene bruker du oftest når du har utendørs klasser? (Ranger fra 1 - Alltid, 2 - Ofte 3 - Sjelden, 4 - Aldri)

	1	2	3	4
Observerer				
Lytt til læreren eller en guide				
Ta bilder				
Eksperimentell				
Spille pedagogiske spill, rollespill				
Selvstudie				
Konkurrans				
Løse problemer på oppgaveark				
Orientering				
Bruk av apper				
Samle inn prøver og analysere				



Bruk av kart og navigasjon				
Måle resultatene				
Andre (spesifiser) _____				

7. Hvilke av følgende metoder ønsker du å bruke når du har utendørs klasser? (Ranger fra 1 - Jeg liker ikke 4 - Jeg liker det mye)

	1	2	3	4
Observerer				
Lytt til læreren eller en guide				
Ta bilder				
Eksperimentell				
Spille pedagogiske spill, rollespill				
Selvstudie				
Konkurranse				
Løse problemer oppgaveark				
Orientering				
Bruk av apper				
Samle inn prøver og analysere				
Bruk av kart og navigasjon				
Måle resultatene				
Andre (spesifiser) _____				

8. Hva er de viktigste årsakene som har betydning på lærerens valg av undervisningsmetoder, etter din mening? (Velg 1-3 grunner)

- Begrensninger i tid
- Effektiv oppnå målene
- Lærere og elever ferdigheter og kompetanse
- Sikkerhet for elevene
- Motivasjon av elevene
- Behovene til elevene
- Tilgjengelighet av teknisk utstyr
- Andre (spesifisere): \_\_\_\_\_

9. Har du hatt en utendørs klasse på en av geoparkens geosites?

- Ja
- Nei

10. Hvis svaret er ja på spørsmålet ovenfor - velg hvilke tema du har lært om.

- Stein
- Fossiler
- Planter
- Dyr
- Kulturminner
- Miljøbevissthet
- Klimaendringer

#### TILFREDSSTILLELSE OG FORSLAGENE TIL FORBEDRINGER

1. Tror du at du har den kompetansen som trengs for å organisere uteskole og ta elevene på ekskursjoner?

- Ja
- Nei

2. Motiverer det elever å samhandle med andre elever rundt det å arbeide med samme emne?

- Ja
- Nei

3. Hvis ja på spørsmålet ovenfor, velge opprinnelsen til at studentene jobber sammen. (Velge alle som passer)

- Samme skole og samme klassene
- Samme skole og ulike klasser
- En annen skole i landet
- En annen skole fra et annet land (snakker et annet språk)

4. Tror du det å kunne velge forskjellige språk på en app, når man løser oppgaver, er viktig for å kunne lære et annet språk?

- Ja
- Nei

5. Hvor viktig er følgende forslag til forbedringer naturfagundervisning på skolen din?

(Ranger fra 1 - Veldig viktig til 4 - Gjør ikke en forskjell)

	1	2	3	4
Læreplan samarbeid (Naturvitenskapelige fag i forbindelse med andre fag)				
Internasjonalt samarbeid med studenter fra andre skoler				
Bruk av IKT i naturfag læringsprosess (mobiltelefoner, nettbrett, datamaskiner)				
Mer individuelt arbeid på eksempler fra nærmiljøet				
Spille pedagogiske spill, rollespill				
Involvering vitenskapelige institusjoner i læringsprosessen				
Uteskole				
Mindre innhold / temaer på læreplan				

7. 6. Hvordan tror du utdanning og lærerrollen kan forbedres og utvikles i fremtiden?

---



---



## PROJECT ESTEAM



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

## ESTEAM SPØRRESKJEMA FOR FREMTIDIGE NATURFAGSLÆRERE

ESTEAM prosjektet, "Enhancement of School Teaching Methods" – "Forbedring av skolens pedagogiske metoder", vil koble skoler, eksperter og geoparker sammen med uteskoleaktiviteter ved bruk av ny IKT-teknologi. Prosjektet har som mål å forbedre kvaliteten på undervisningen, gjennom en innovativ metodikk, som knytter målene i de nasjonale læreplaner i realfag (naturfagkunnskap og matematikk), med utviklingen av en mobil plattform som kombinerer disse mål med uteskole.

Dette spørreskjemaet undersøker de nasjonale læreplanene i realfag. Med prosjektet, planlegger ESTEAM gruppen å evaluere personlige erfaringer, vanskeligheter og forventninger, fordeler og ulemper ved ulike aktiviteter i realfag opplæringen og bruk av ulike metoder og pedagogiske tilnærminger.

Vi setter stor pris på din besvarelse!

- Svare på alle spørsmål og ikke la det være noen blanke
- Det vil ta deg maksimalt 10 minutter å svare på spørsmålene
- Svarene vil ikke bli analysert individuelt
- Spørreundersøkelsen er anonym

Takk for ditt bidrag til denne forskningen.

**ESTEAM** gruppen

Kjønn:

- Kvinne
- Mann

Alder: \_\_\_\_\_

Studie: \_\_\_\_\_

### NASJONALE LÆREPLANMÅLENE

Er geofag dekket på linje som andre naturfag i læreplanen din (kjemi, fysikk, biologi, astronomi)?

- Ja
- Det er dårligere dekket
- Det er bedre dekket

2. Hvilke temaer i geofag er dekket i læreplanen din? (Flere valg)

- Pedologi
- Geomorfologi
- Geologi
- Geofysikk
- Økologi
- Hydrologi
- Atmosfærisk vitenskap
- Glasiologi

3. Hvilke geologiske emner er dekket i læreplanen din? (Flere valg)

- Mineralogi
- Bergarters kretsløp og bergarter
- Paleontologi
- Historisk geologi
- Tektonikk
- Seismologi
- Vulkanologi
- Hydrogeologi
- Geomorfologi
- Geofare

4. Fra et læringsperspektiv, velg de fire viktigste temaene. (Flere valg)

- Mineralogi
- Bergarters kretsløp og bergarter
- Paleontologi
- Historisk geologi
- Tektonikk
- Pedologi
- Geomorfologi
- Seismologi
- Vulkanologi
- Hydrogeologi
- Geofare
- Økologi
- Bærekraft
- Biologisk mangfold (flora og fauna)
- Kulturell arv
- Annet

5. De utvalgte emnene (studieområdene) er dekket likt i universitetets læreplan.

- Enig
- Uenig

6. De valgte emnene (studieområder) er dekket med nok dybde til at du kan videreformidle og tolke dem for elever som naturfagslærer.

- Enig
- Uenig

7. Balansen mellom teoretisk/didaktisk og praktisk/pedagogisk praksis er i riktig forhold for å kunne oppfylle fremtidige behov i naturfagundervisningen.

- Korrekt
- Mer teoretisk
- Mer praktisk

8. Velg hvilke midler du vil bruke til å vurdere kompetansemålene i læreplanen for de valgte emnene.

- Prøver



- Prosjekter
- Anvende kunnskap
- Annet. Spesifiser: \_\_\_\_\_

## METODE

Hvilke læringsmetoder i naturfagundervisningen foretrekker du mest og minst? (Ranger etter: 1 - Misliker, 2- liker delvis, 3 - liker, 4 – liker godt)

	1	2	3	4
Tavleundervisning, lærer forklarer innholdet				
Gruppediskusjon				
Praktiske verksteder				
Laboratoriearbeid og eksperimenter				
Spille pedagogiske spill, rollespill				
Egenlæring				
Lære ved å bruke datamaskin, nettbrett eller mobiltelefon				
Løse oppgaveark				
Casestudier				
Feltarbeid, utendørs studier				

2. Hvilke arbeidsmetoder i naturfagundervisningen foretrekker du mest og minst? (Ranger etter: 1 - Misliker, 2- liker delvis, 3 - liker, 4 – liker godt)

	1	2	3	4
Frontal (tavleundervisning)				
Gruppearbeid				
Pararbeid				
Individuelt arbeid				

3. I hvilken grad er du enig i følgende påstander? (Ranger etter: 1 - Misliker, 2- liker delvis, 3 - liker, 4 – liker godt)

	1	2	3	4
Bruk av IKT er gunstig i undervisningen.				
Bruk av smarttelefoner / tabletter i klasserommet bør være et alternativ.				
Bruk av smarttelefoner/tabletter vil distrahere eleven fra				

undervisningen.				
Bruk av apper under ekskursjoner/utendørsaktiviteter og inne i klasserommet er gunstig i undervisningen.				
Undervisningen bør skje utenfor klasserommet oftere.				
Læreren/skolen skal kunne velge fritt mellom godkjent programvare (apps og spill) som er nyttig i undervisning, både for innendørs og utendørs aktiviteter.				

4. Vil du brukt en pedagogisk app hvis det ikke var gratis?

- Enig
- Uenig

5. Hvis den pedagogiske appen ble betalt for, hvilke ekstra funksjoner ville du forvente fra den utover det som tilbys i en gratis app? (Velg opptil 4 alternativer)

- Tverrfaglighet
- Resultatsamling for læreren
- Mulighet til å laste ned resultater og integrere dem på skolens plattform
- Mulighet for utførelse av statistisk analyse på resultatene
- Estetisk
- Enkel å bruke
- Multimedia
- Opplæringsmaterieill til læreren
- Støtte fra leverandøren
- Regelmessige oppdateringer
- Annet. Spesifiser: \_\_\_\_\_

6. Hvilke funksjoner mener du en pedagogisk app skal ha? (Velg opptil 2 alternativer)

- Informasjon
- Problemløsning
- Morsom
- Konkurranser

7. Hva tror du ville være din mest foretrukne undervisningsmetode?

## FERDIGHETER OG KOMPETANSE

1. Har du noen erfaring med å bruke pedagogiske apper i utendørsundervisning?

- Ja
- Nei

Hvis du svarte ja, nevne noen av de pedagogiske appene som du har brukt i din lærerfaring: \_\_\_\_\_

2. Hvor ofte bør utendørsaktiviteter være en del av undervisningen?

- Hver dag
- En gang i uken
- Annenhver uke
- En gang i måneden
- Annet: \_\_\_\_\_

3. Hvilken ekstra kunnskap lærer eleven gjennom utendørsaktiviteter?

- Lagarbeid
- Problemløsning
- Beslutningstaking
- Utvikling av selvstendig tenkning
- Annet

4. Hvilken av temaene nedenfor passer best til utendørs undervisning?

- Mineralogi
- Bergarters kretsløp og bergarter
- Paleontologi
- Historisk geologi
- Tektonikk
- Pedologi
- Geomorfologi
- Seismologi
- Vulkanologi
- Hydrogeologi



- Geofare
- Økologi
- Bærekraft
- Biologisk mangfold (flora og fauna)
- Kulturell arv
- Annet

#### LÆRINGSMETODER

1. Kjenner du til og forstår du hovedmålene og formålet med Global UNESCO Geopark?

- Ja
- Nei

2. Etter din mening, velg de roller en Global UNESCO Geopark spiller for å nå de pedagogiske målene? (Velg opptil 4 alternativer)

- Guiding på feltarbeid
- Ekspert hjelp
- Organisering og promotering av aktiviteter
- Fremstilling av materiale
- Finansiering av prosjekter
- Prosjektkoordinering
- Fremme og bevaring av arv
- Samarbeid med andre institusjoner (kommune eller andre utdanningsinstitusjoner)

3. Bistand fra eksperter og teknisk støtte vil være gunstig for utendørsaktiviteter.

- Ja
- Nei

4. Beskriv hvordan en global UNESCO Geopark kan hjelpe deg når du organiserer utendørsaktiviteter.

---

5. Oppnåelsen av læringsmål kan forbedres gjennom utendørsaktiviteter.

- Ja
- Nei

6. Hvilke av følgende metoder vil du gjerne bruke oftere når du har utendørs undervisning? (Ranger etter: 1 - Misliker, 2- liker delvis, 3 - liker, 4 – liker godt)

	1	2	3	4
Observasjon				
Lytte til læreren eller en guide				
Ta bilder				
Eksperimentering				
Spille pedagogiske spill, rollespill				
Selvlæring				
Å lage konkurranser				
Løse oppgaveark				
Orientering				
Bruk av apper				
Samle og analysere prøver				
Bruke kart og navigasjon				
Utforskende læring				
Annet. Spesifiser: _____				

7. Etter din mening, hva er de viktigste aspektene som påvirker lærerens valg av læringsmetoder? (Velg opptil 3 grunner)

- a) Tidsaspektet
- b) Effektiv oppnåelse av mål
- c) Lærer- og elevers ferdigheter og kompetanse
- d) Elevens sikkerhet
- e) Elevens motivasjon
- f) Elevens behov
- g) Tilgjengelighet av teknisk utstyr
- h) Annet. Spesifiser: \_\_\_\_\_

#### TILFREDSHET OG FORSLAG TIL FORBEDRINGER

1. Tror du at du har de nødvendige ferdighetene til å organisere utendørsaktiviteter og ta elevene med på feltarbeid?

- Ja
- Nei

2. Anser du det viktig for elevene å samhandle med andre jevnaldrende når de jobber med samme emner?

- Ja
- Nei

3. Hvis du svarte ja på spørsmålet ovenfor, velger hvordan du ønsker at elevene jobber sammen. (Kryss av alt som gjelder)

- Samme skole og samme klasse
- Samme skole og forskjellig klasse
- Annen skole i samme land
- Annen skole fra annet land (som snakker et annet språk)

4. Tror du at muligheten for å velge forskjellige språk i en app når elevene jobber med prosjekter, er viktig for eleven å lære et annet språk?

- Ja
- Nei

5. Hvordan tror du fremtiden for utdanning og lærerrollen kan forbedres og utvikles?

---

Dine ytterligere forslag og kommentarer:

---

For mer informasjon om prosjektets aktiviteter, besøk <http://esteamproject.wixsite.com/mysite>

Ønsker du å motta ytterligere informasjon om ESTEAM-prosjektet?

- Ja
- Nei

Hvis du svarte ja, vennligst skriv din e-post adresse her: \_\_\_\_\_

**PROJECT ESTEAM**



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union



## ESTEAM SPØRRESKJEMA FOR PERSONLIGE INTERVJUER AV REALFAG LÆRERE

### Nasjonale lærerplan mål

1. Hva er, etter din mening, de viktigste styrker og svakheter ved eksisterende nasjonal læreplan innen naturvitenskapen?
2. Har du noen forslag til forbedring av nasjonal læreplan innen naturvitenskap?

### Nåværende metodikk i naturvitenskap undervisning

1. Hvilke undervisningsmetoder bruker du mest i din naturfagundervisning på skolen? Kan du begrunne årsakene til valg av metode?
2. Har du noen eksempler på vellykkede undervisningsmetoder som fungerer godt i naturvitenskap undervisningen.

### Bruk av IKT teknologi

1. Hva bruker du av ny teknologiene når du underviser i naturvitenskapen?
2. Hva er, etter din mening, fordeler og ulemper ved å bruke moderne teknologi i undervisningen av naturfag?
3. Har du noen forslag til forbedring av bruken av ny teknologi i undervisningen av naturvitenskap?

### Undervisningsmetodikk i naturfag uteskole

1. Hvilken type undervisningsmetode er mes vanlig når dere har uteskole?
2. Hva synes du kan være fordeler og ulemper med naturfag uteskole?
3. Har du noen gode eksempler på undervisningsmetoder som fungere med uteskoleundervisning i naturfag?

### Samarbeid med UNESCO Global Geopark

1. Ser du noen muligheter for at skolen samarbeide tettere med en UNESCO Global Geopark?

### Forslag til forbedringer

1. Har du noen forslag til hvordan uteskole med naturfag undervisning kan forbedres?



Co-funded by the  
Erasmus+ Programme  
of the European Union

