

Fakultet for teknologi, naturvitenskap og maritime fag

Mastergradavhandling

Master i natur-, helse – og miljøvern

Vår 2024

Madeleine Dybedahl-Utne

I store fotspor på Hardangervidda

Hvor er du lille reinrose?



Universitetet i Sørøst-Norge

Fakultet for teknologi, naturvitenskap og maritime fag

Institutt for natur, helse og miljø

Postboks 4

3199 Borre

<http://www.usn.no>

© 2024 Madeleine Dybedahl-Utne

Denne avhandlingen representerer 60 studiepoeng

Sammendrag

Planter står i fare for å forsvinne fra den norske floraen, og havner på den norske rødlisten. Klimaendringene kan være en av påvirkningsfaktorene, og spesielt utsatt er fjellplantene som selv ved små endringer i temperatur og nedbør blant annet presses høyere opp i fjellet. På fjelltoppene blir det mindre plass for plantene å vokse på og dermed kan de forsvinne.

Plantene må ha næringsstoffer fra grunnen, og de høyere fjellene består som oftest av harde sure bergarter med lite tilgjengelige næringsstoffer som også gjør det vanskelig for plantene å vokse der. Derfor blir det i denne oppgaven sett på om berggrunnen er med på å påvirke plantenes tilbakegang.

Ulike faktorer kan ha betydning for hvorfor plantene vokser der de gjør. Berggrunnen står for essensielle næringsstoffer for plantene, og er en viktig faktor. De ulike bergartene består av ulike næringsstoffer, derfor kan det vokse ulike plantearter på de ulike bergartene.

Topografien spiller også en rolle for hvilke planter som vokser hvor, og den avgjøres også av berggrunnen. Ser vi bort i fra de menneskeskapte klimaendringer har også mennesker en annen påvirkningsfaktor; hvordan vi bruker naturen har endret seg over tid. Mindre bruk av beitedyr i fjellet kan ha en negativ påvirkning på vegetasjonen.

For nærmere hundre år siden ble floraen i et område vest på Hardangervidda, Vivheller, kartlagt av den kjente botanikeren Johannes Lid. Å finne igjen disse registreringene av rødlistede karplanter var hovedmålet med denne oppgaven. Ved først å forsøke å finne igjen disse plantene, ble de funn av rødlistede karplanter gjort i felt, senere sammenlignet med rødlistede karplanter fra hele Eidfjord kommune og Ullensvang kommune. Det ble sett på hvordan berggrunnen påvirker de rødlistede plantene og om det fantes en sammenheng mellom de rødlistede plantene og berggrunnen. Videre blir også andre mulige påvirkningsfaktorer for plantene belyst i oppgaven.

Etter å ha lastet ned datamateriale fra artsdatabankens nettsider ble det i felt funnet igjen 8 av totalt 104 rødlistede plantearter i området rundt Vivheller på Hardangervidda. I tillegg ble det funnet 13 rødlistede plantearter utenfor søkeområdene rundt lokalitetene. Noe som viser at de rødlistede plantene finnes i området.

Disse funnene ble sammenlignet med rødlistede karplanter fra Eidfjord kommune og Ullensvang kommune. Funnene viser at det ikke kan konkluderes med at noen av bergartene er mer eller mindre gunstige for de rødlistede karplantene, og at statistikk fra større område med flere bergarter, også næringsfattige er nødvendig før noe kan konkluderes med.

Innhold

Sammendrag	2
Innhold	3
Forord	5
1 Innledning	6
1.1 Rødlista	6
1.2 Klimaendringer og alpin vegetasjon	7
1.3 Berggrunn	7
1.4 Hardangervidda nasjonalpark	8
1.5 Johannes Lid	8
1.6 Mål og problemstilling	9
2 Metode	10
2.1 Studieområde	10
2.1.1 Eidfjord og Ullensvang	10
2.1.2 Vivheller	12
2.1.3 Lokalteter	14
2.2 Metodikk i felt	15
2.3 Statistiske analyser	16
2.3.1 Datamateriale	16
2.3.2 GIS-analyse	17
2.3.3 Datautvalg	17
2.3.4 Statistisk metode	18
3 Resultater	19
3.1 Vivheller	19

3.2 Eidfjord og Ullensvang	22
4 Diskusjon	26
4.1 Berggrunn	26
4.2 Planteartene	28
4.3 Høyde	29
4.4 Unøyaktige koordinater	29
4.5 Klimaendringer	30
4.6 Beitedyr	32
4.7 Rødlistekategoriene	33
4.8 Metodevalg	34
5 Konklusjon	36
Referanser	37
Vedlegg	41

Forord

I arbeidet med denne oppgaven har jeg tilegnet meg ny kunnskap om berggrunn og bergarter som jeg vil ta med meg videre. Det har vært interessant å lære berggrunnens betydning for plantene, og det å kombinere min interesse for botanikk med geologi er noe jeg kunne tenke meg å gjøre mer av.

Arbeidet med masteroppgaven hadde ikke vært mulig uten min veileder, Johanna Anjar. Tusen takk for uunnværlig hjelp og god veiledning.

Til slutt vil jeg også takke min kone, Cathrine Dybedahl-Utne, for hjelp, støtte og motivasjon i skriveprosessen av oppgaven. Og mest av alt takk for at du var med i felt, det er minner jeg vil ha resten av livet.



Lille Nellie (den gang 5 mnd.) er med på feltarbeid, her med fjellet Hårteigen i bakgrunnen.

Torp, 12.05.2024

Madeleine Dybedahl-Utne

1 Innledning

For nesten hundre år siden, i 1936 vandret botanikeren Johannes Lid og hans kone Dagny Tande Lid rundt på Hardangervidda. Deres mål var å kartlegge floraen i området (Lid, 1979). Siden den gang Lids registreringer ble gjort har det skjedd forandringer i klima, både når det gjelder temperatur og nedbør (Töpfer et al, 2018). Påvirkningen disse klimaendringene har på plantene er svært omfattende (Walther et al, 2002). Effekten av klimaendringene vil bli størst lengst nord og i fjellet (Solstad et al, 2021). Forskning viser at fjellplanter har forsvunnet fra de lavereliggende områdene, og at planter med snevre habitatkrav har en klar tilbakegang (Klanderud et al, 2003). I denne oppgaven blir det undersøkt om berggrunnen er med på å påvirke plantenes tilbakegang. Berggrunnen bestemmer topografien (Låg, 1979). Topografien, med økende høydemetre i fjellet gir mindre plass for karplantene å vokse. Samtidig er det ofte sur berggrunn på de mer høyereliggende fjellene (Solstad et al, 2021). Berggrunnen er viktig for plantene. De mest nødvendige næringsstoffene får plantene fra mineralene i berggrunnen (Låg, 1979). I Norge står 475 karplanter i fare for å forsvinne (Solstad et al, 2021). Blir de truede plantene fra Lids registreringer gjort i 1936 funnet igjen?

1.1 Rødlista

Artsdatabanken er en etat under klima- og miljødepartementet. Den har som hovedoppgave å formidle oppdatert informasjon om arter og naturtyper. Det meste av kunnskapsformidlingen skjer via internett, hvor norsk rødliste for arter er et eksempel (Artsdatabanken, 2014). Norsk rødliste for arter er en oversikt over arter som kan forsvinne fra Norge (se fig.1.1). Rødlista er utarbeidet av fageksperter (Artsdatabanken, 2021), og prognosene som rødlista baseres på er internasjonalt aksepterte kriterier fra Den Internasjonale naturvernunionen (IUCN). Rødlista oppdateres jevnlig med ny kunnskap (Skarpaas et al, 2012). Nyeste versjon er fra 2021. Rødlista består av ulike kategorier der artene er rangert etter risiko for å dø ut (Artsdatabanken, 2021) (se tabell 1.1). I dag er det 475 karplantearter på den norske rødlisten for arter (Solstad et al, 2021).

Rødlistet								
	Truet							
RE	CR	EN	VU	NT	DD	LC	NA	NE
Regionalt utdødd	Kritisk truet	Sterkt truet	Sårbar	Nær truet	Datamangel	Livskraftig	Ikke egnet	Ikke vurdert

Tabell 1.1: Oversikt over kategoriene i den norske rødlisten for arter (Artsdatabanken, 2021).

1.2 Klimaendringer og alpin vegetasjon

Vi har og vil alltid ha vekslende klima (Benestad et al, 2018). Ekstremværet vi nå opplever med hetebølger, tørke, økt nedbør og flom kan med sikkerhet kalles klimaendringer (Ravna, 2019). Fjellet er et av områdene klimaendringene kommer til å ha størst effekt. Her vil små forandringer i nedbør og temperatur ha stor effekt på plantene (Sala et al, 2000). Større lavlandsplanter kommer opp i fjellet og skygger ut de små lyskrevende fjellplantene (Morison et al, ,2006). Fjellplantene presses dermed høyere opp i fjellet, der det kan bli vanskelig for fjellplantene å finne steder å vokse, og da kan noen arter i verste fall forsvinne. (Klanderud et al, 2003).

1.3 Berggrunn

Berggrunnen består av ulike typer bergarter, og de eldste som finnes i Norge ble dannet for fire til en milliard år siden. Disse kalles for grunnfjellsbergarter og ble til av smeltemasser fra jordens indre (Ryvarden, 1995). Gneis, granitt og sandstein er eksempler på grunnfjellsbergarter (Rekdal, 2009).

Bergarter dannet ved avkjøling av smeltemasse kalles eruptive bergarter. Blant de eruptive bergartene finner vi granitt, gabbro, diabas, basalt og rombeporfyr. Disse bergartene gir lite, surt jordsmonn, dette fordi bergartene er harde og forvitrer sent. Sedimentære bergarter har oppstått ved herding av materiale, dette er blant annet kalksteiner, sandsteiner, konglomerat og ulike typer skifer. Sedimentære bergarter gir et nøytralt til basisk jordsmonn og forvitrer

raskt (Ryvarden, 1995). De metamorfe bergartene ble til når endringer i trykk og temperatur omdannet andre bergarter. Noen metamorfe bergarter er gneis, fyllitt, marmor og kvartsitt (Låg, 1979).

Bergartene er bygd opp av mineraler, og mineralene er igjen bygd opp av to eller flere grunnstoff. For plantene er disse grunnstoffene helt nødvendig for å vokse. Tilgangen på disse stoffene skjer i jordsmonnet, som er den delen av jorden der røttene vokser. I kalde Norge foregår endringer i jordsmonnet sakte, og sammenhengen mellom egenskapene i jordsmonn og berggrunn er derfor stor (Låg, 1979).

1.4 Hardangervidda nasjonalpark

Ved å verne et område kan man sikre truede og sjeldne arter. Det finnes forskjellige måter å verne et område på og en type vern er nasjonalpark (Skarpaas et al, 2012). Hardangervidda nasjonalpark (se fig. 2.1) er et høyfjellsplatå beliggende vest i Sør-Norge (Lid, 1959). Høyden i nasjonalparken varierer fra 780 moh. (Falldorf et al, 2014), opp til det høyeste punktet på 1706 moh., som er toppen av Sandfloteggi (Lid,1959). Nasjonalparken består i hovedsak av tre typer bergarter. I øst dominerer den harde og sure magmatiske granitten. I vest finnes yngre skifrene som er løsere og rike på næringsstoffer, mens den harde næringsfattige metamorfe kvartsitten, finnes på de høyeste toppene (Rekdal, 2009). Områdene i vest ligger rundt 50 km fra kysten, og det er i disse områdene det faller mest nedbør (Falldorf et al, 2014).

1.5 Johannes Lid

Johannes Lid (1886-1971) var en av Norges fremste botanikere, og han skrev en mengde vitenskapelige avhandlinger. Mest kjent er han for *Norsk flora* (1944), der hans kone Dagny Tande Lid, stod for illustrasjonene (Store norske leksikon, 2022). *Norsk flora* (tidligere *Lids flora*) som med jevne mellomrom oppdateres, brukes i dag som en av hovedkildene til den norske rødlisten for arter (Artsdatabanken, 2021). Lids innsats som botaniker var stor, og i

1956 mottok han kongens fortjenestemedalje i gull. Fjellplantene ble mye studert, og somrene gikk med til botanisering (Store norske leksikon, 2022). Hardangervidda ble besøkt en rekke ganger mellom 1932 og 1958. En av besøkene var i 1936. Denne gangen startet turen fra fjellgården Liset i Sysendalen den 15.juli, og avsluttet ved å gå ned Veigdalen til Hjølmo 15.august (Lid, 1959). Et av stedene Lid besøkte var stølen Vivheller, og her ble han i en uke (Lid, 1979). Registreringene fra dette oppholdet finnes nå på artsdatabankens nettsider (Artsdatabanken, 2019).

1.6 Mål og problemstilling

Hovedmålet med denne oppgaven var å undersøke om man kan finne igjen tidligere registreringer av rødlistede karplanter rundt Vivheller på Hardangervidda vest. De aller fleste av disse registreringene ble utført av Johannes Lid i 1936.

Videre blir det sett nærmere på:

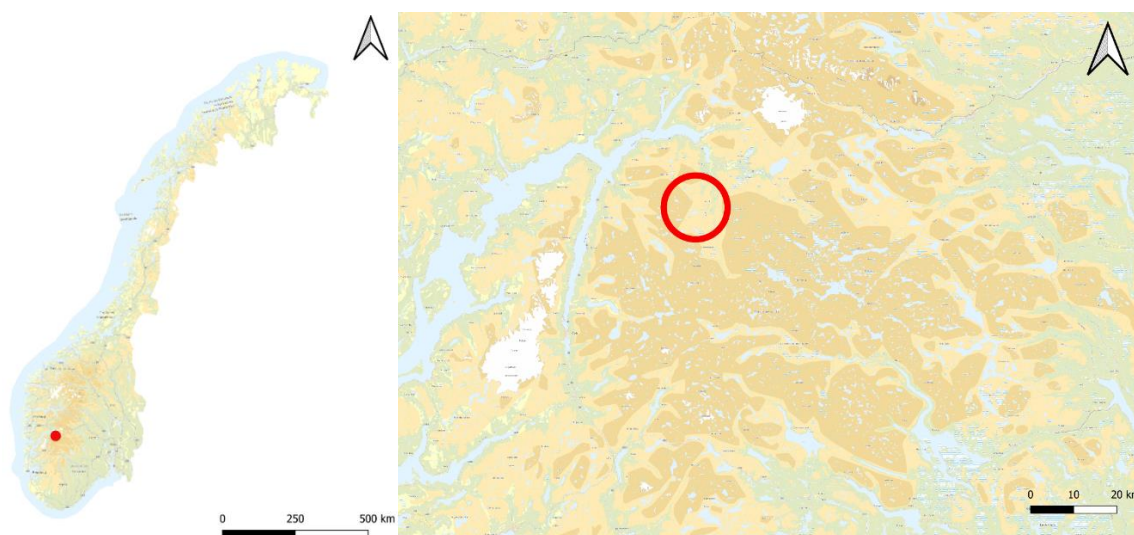
- 1) Hvor stor andel av de tidligere registreringene ble gjenfunnet?
 - a. Hvordan påvirker berggrunnen på lokalitetene de rødlistede plantene?
 - b. Hva annet kan påvirke de rødlistede plantenes tilstedeværelse?
- 2) Sammenhengen mellom bergartstype og rødlistede plantearter i hele Eidfjord kommune og Ullensvang kommune blir undersøkt, for deretter å kunne sammenligne dette med funnene i feltarbeidsområde rundt Vivheller.

Det ble gjort undersøkelser på 12 lokaliteter, der det ble utført nye registreringer av karplantene som ble funnet på lokaliteten. Mulige funn/ikke funn og årsaker til dette vil bli diskutert i oppgaven.

2 Metode

2.1 Studieområde

Studieområdet utgjør kommunene Eidfjord og Ullensvang. Eidfjord og Ullensvang er nabokommuner i Hardanger, i Vestland fylke (Thorsnæs, 2024). Det totale arealet av disse to kommunene inngår i Gis-delen av denne oppgaven. Et mindre område vest på Hardangervidda, området rundt Vivheller (se fig. 2.1), utgjør feltarbeidsområdet.



Figur 2.1: Til venstre: Norgeskart hvor Vivheller på Hardangervidda er markert i rødt. Til høyre: Kart som viser feltarbeidsområdet området rundt Vivheller, på Hardangervidda vest. Hardangervidda med Hardangerjøkulen oppe i midten av bildet, og til venstre i bildet ligger Folgefonna. Kartene er laget i Qgis.

2.1.1 Eidfjord og Ullensvang

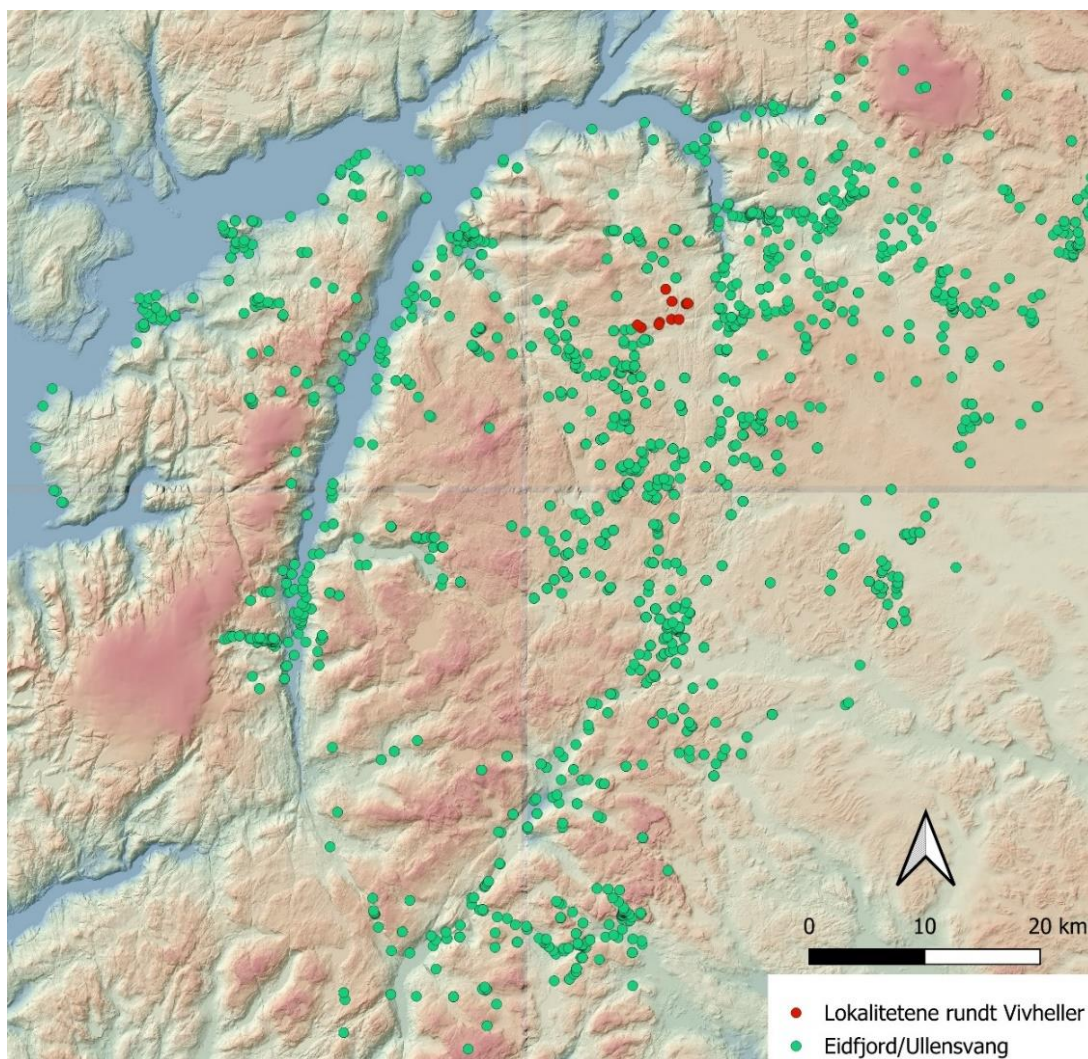
Eidfjord kommune utgjør den innerste delen av Hardangerfjorden, den nordvestlige delen av Hardangervidda og den sørlige delen av Hardangerjøkulen. Så mye som 90 prosent av arealet i kommunen ligger over 900 meter over havet, hvor det meste av dette er i Hardangervidda nasjonalpark. I de sentrale og østre delene av kommunen er det et åpent landskap med små høydeforskjeller, og her består berggrunnen av grunnfjellsbergarter, mest gneis og granitt, som stedvis er dekket av fyllitt og glimmerskifer. I nord og nordvest finnes

dype daler som munner ut i Eidfjord. I nordøst finner man det høyeste punktet i kommunen, Hardangerjøkulen (1861 meter over havet), og her er fyllitten dekt av gneis (Thorsnæs, 2024).

Ullensvang kommune består av de sørvestlige delene av Hardangervidda med Røldal og områdene rundt, den nordvestre delen av Folgefonna og begge sider av Sørfjorden. I Ullensvang kommune ligger 83 prosent av arealet høyere enn 900 meter over havet, og i kommunen ligger Hardangervidda nasjonalpark på 1100-1400 meter over havet. Det er store høydeforskjeller i Ullensvang, med bratte fjord- og dalsider mange steder i kommunen (se bilde 2.1.1 og fig. 2.1.2). Gneis utgjør mye av berggrunnen i områdene rundt Sørfjorden, Odda, Folgefonna, og i mindre områder blant annet ved Røldal og nord på Hardangervidda. Øst i kommunen, på Hardangervidda finnes mye fyllitt og glimmerskifer, men noen steder stikker det opp gneis og granitt. Eksempler på dette er fjellet Hårteigen på 1690 meter over havet, og det høyeste punktet i kommunen Sandfloeggi på 1721 meter over havet, som ligger sørøst i kommunen (Thorsnæs, 2024).



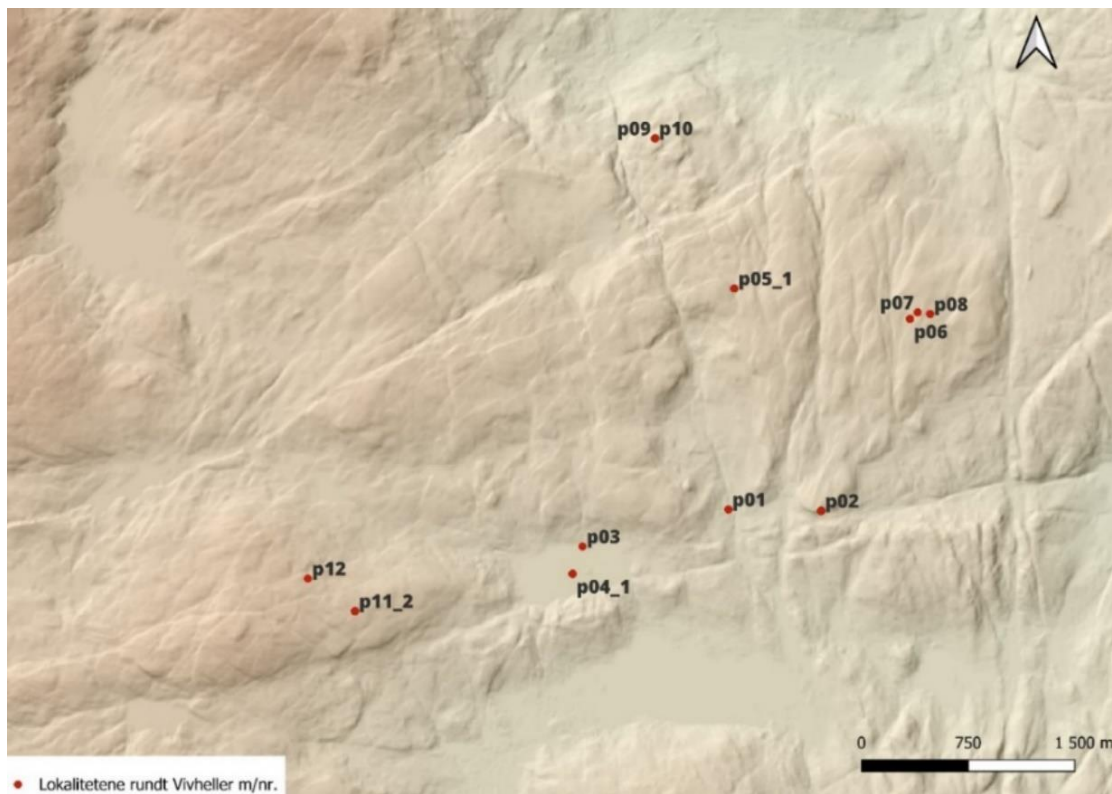
Bilde 2.1.1: Lofthus i Ullensvang kommune. Sørfjorden i midten med bratte fjellsider på begge sider.



Figur 2.1.2: Viser terrenget i studieområdet. De røde områdene er de høyeste fjellene. Bratte fjell på hver side av Sørffjorden, og på Hardangervidda flater terrenget ut (venstre i bildet). De grønne prikkene er rødlistede karplanter (arter med over 100 obs.) i Eidfjord kommune og Ullensvang kommune. De rødeprikkene er lokalitetene med rødlistede karplanter i feltarbeidsområdet rundt Vivheller vest på Hardangervidda. Kartet er laget i Qgis.

2.1.2 Vivheller

Feltarbeidet ble utført på Hardangervidda vest, i område rundt Vivheller (se fig. 2.1). I området rundt Vivheller er det store forskjeller i klimaet. Mye nedbør og mildt ved kysten, og innlandsklima med relativt liten årsnedbør i indre dalstrøk og i fjellet (Norsk klimaservicesenter, 2023). Vivheller ligger vest på Hardangervidda, helt på grensen til der det faller mest nedbør i Europa (Hanssen-Bauer et al, 2009). Nærmeste målestasjon er Fet i Eidfjord og her varierte årlig nedbør mellom 780 og 1346 mm/år (gjennomsnittlig årlig nedbør 980 mm) i perioden 2012-2022 (Norsk klimaservicesenter, 2023).



Figur 2.1.3: Terrenget i feltarbeidsområdet rundt Vivheller vest på Hardangervidda. Terrenget blir rødere i de områdene som ligger høyere, området byr på relativt liten høydeforskjell. Kartet er laget i Qgis.

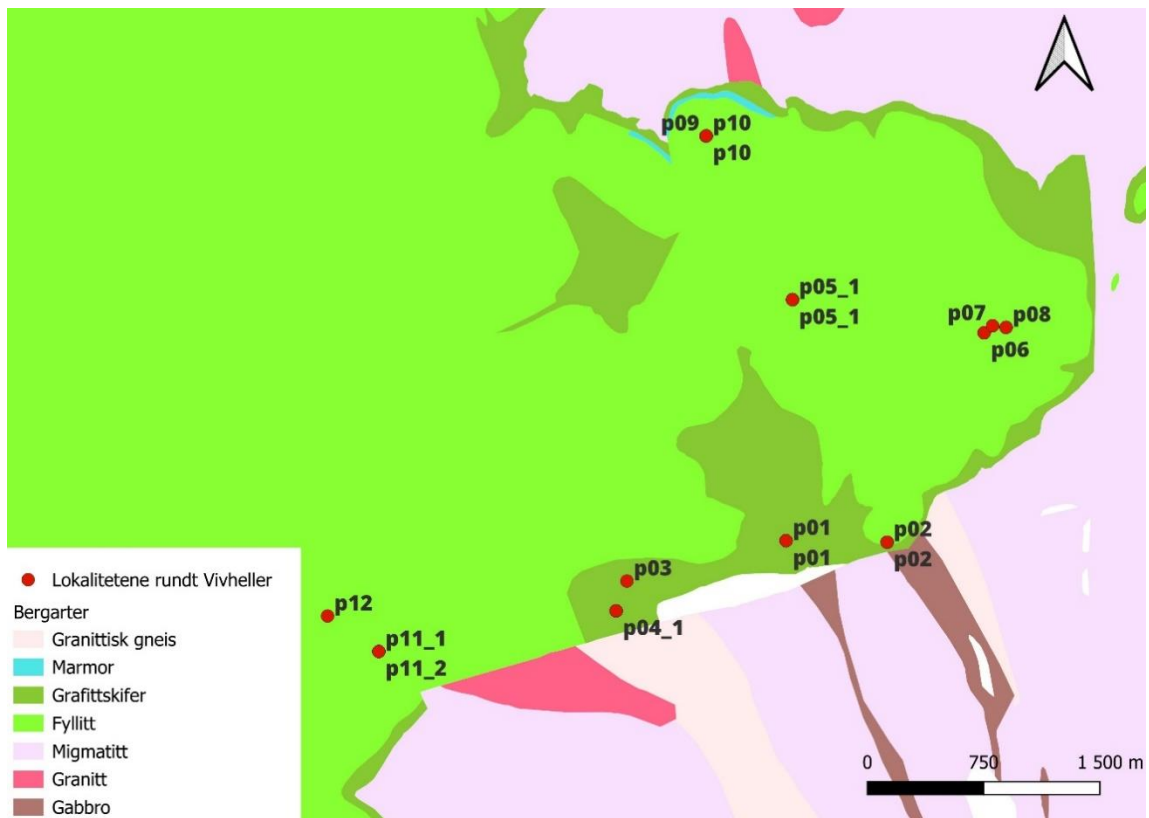
Rundt Vivheller gjenspeiler geologien landskapet; de høyeste toppene består av gneis og kvartsitt, mens næringsrike skifre finnes i områdene rundt (Rekdal, 2009). Slike næringsrike bergarter utgjør feltarbeidsområdet, som består av fyllitt og grafittskifer. Denne variasjonen i bergarter kommer også til uttrykk i vegetasjonen i området som består av typisk høyfjellsvegetasjon der toppene domineres av lyng, lav, starr og gras, og lavere i dalene er vegetasjonen frodig (se bilde 2.1.4) og består ofte av vier, dvergbjørk, einer, blåbær, museøre mfl. (Odland, 2003). I selve feltarbeidsområdet er det relativt liten høydeforskjell (se fig. 2.1.3), området ligger på 1000-1300 meter over havet, og består variert høyfjellsterreng med alt fra karrige rabber, til frodige lesider.



Bilde 2.1.4: Bilder tatt ifm. feltarbeidet. Bildene viser tydelig forskjell i vegetasjonen. Karrig rab til venstre, frodig leside til høyre.

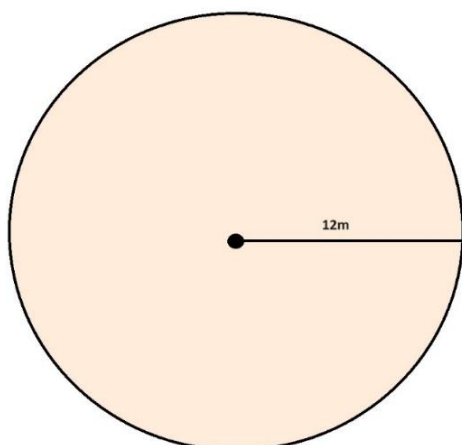
2.1.3 Lokalteter

De fleste av lokalitetene det ble utført registreringer på er de samme som Johannes Lid gjorde funn på i 1936. På to av lokalitetene, p07 Blyberget 2 og p08 Blyberget 3 (se fig. 2.1.5 og vedlegg 9), er funn registrert av S. K. Selland i august 1905 og utgjør til sammen 9 antall rødlistede karplanter (Artsdatabanken, 2019). I denne oppgaven ble disse funnene forsøkt gjenfunnet. Som base under innsamling av data ble det benyttet en hytte på Vivheller (se fig. 2.1), samme støl som Lid også benyttet som base i 1936 (Lid, 1979). Lokalitetene ble valgt ut ved at Vivheller ble brukt som midtpunkt (se fig.2.1.5), og at det ble jobbet systematisk ut i omkrets derfra. Til sammen ble tolv lokaliteter (se vedlegg 9 og fig. 2.1.5) undersøkt.



Figur 2.1.5: Kartet viser lokalitetene rundt Vivheller, der Vivheller er lokalitet p01, og bergartene på stedet. Kartet er laget i Qgis.

2.2 Metodikk i felt



Figur 2.2: Lokaliteten med radius på 12 meter.

I felt ble de tidligere registreringene av rødlistede karplanter forsøkt gjenfunnet. Dette ble gjort mellom 31.juli og 5.august 2022, på de tolv lokalitetene (se fig. 2.1.5) nevnt over.

For å finne det eksakte punktet på lokaliteten, ble det benyttet koordinater og GPS. Ved koordinatlokaliteten ble det startet i midten, og jobbet utover i omkrets. Det ble benyttet et tau med knuter for hver meter. Arealet ble fastsatt til en radius på 12 meter (se fig 2.2), noe som

utgjør $75,36 \text{ m}^2$. Maks tid per art per lokalitet ble satt til 15 minutter. Ved funn av en rødlistetplante ble følgende utført:

- Registrere nøyaktige koordinater.
- Analysere en rute på 1x1 meter.
 - Plassering av rute ble gjort slik at den rødlistede arten ble plassert midt i ruta (se vedlegg 7). Skulle det være flere individ av samme art i nærheten, snur man ryggen til, kaster en gjenstand og individet som er nærmest gjenstanden blir midtpunktet.
 - Videre registreres dekningsgrad av artene i 1% (bare et individ) og ellers 5% steg opp til 100%.
 - Dekningsgrad av de forskjellige sjiktene (tre, busk, felt, bunn, stein og bar jord, i tillegg til moser og lav) i ruta registreres også.
- Registrere miljøvariabler:
 - Høyde over havet
 - Rabb, leside eller snøleie
 - Småskala lokaltopografi, for eksempel om planten er i en grop eller hvordan berggrunnen er.
- Fotograferer området og et detaljbilde av ruta.

Ble det ikke gjort funn av rødlistede planter på en lokalitet (som for eksempel plot 3), ble det lagt en rute midt på koordinatlokaliteten, og registreringer gjort på samme måte som ved funn av plante.

2.3 Statistiske analyser

2.3.1 Datamateriale

Artsobservasjonene som utgjør grunnlaget i oppgaven ble lastet ned fra artsdatabankens nettsider, artsdatabanken.no (lastet ned 01.04.2022, 01.12.2023).

Og her ble følgende variabler filtrert ut:

- Artsgrupper -> Karplanter
- Rødlistekategorier -> RE – regionalt utdødd, CR – kritisk truet, EN – sterkt truet, VU – sårbar, NT – nær truet, DD – datamangel.

- Kommune -> Eidfjord, Vestland og Ullensvang, Vestland.

Etter kvalitetskontroller utgjorde dette totalt 4812 antall artsobservasjoner, hvor 104 av disse observasjonene hører til i mitt feltarbeids område.

Berggrunnsobservasjonene som har blitt benyttet er lastet ned fra kartverkets løsning for offentlige kartdata, [Kartkatalogen \(geonorge.no\)](https://geonorge.no) (lastet ned 08.12.2022, 27.09.2023, 08.11.2023, 09.01.2024, 18.01.2024). Her ble det lastet ned to ulike typer kart; berggrunns kart for Vestland fylke og illustrasjonskart Norge. Høydedata ble lastet ned fra kartverkets løsning for høydedata, [Høydedata \(hoydedata.no\)](https://hoydedata.no) (lastet ned 18.01.2024).

2.3.2 GIS-analyse

Analysen og kartet i denne oppgaven er laget i Qgis versjon 3.34.2.

For å finne ut hvilken bergart plantene vokste på ble det benyttet en GIS-analyse. Metoden gikk ut på å legge sammen data fra to lag; laget med koordinater og data fra artsobservasjoner, og berggrunns kartet fra kartverket. Lagene som ble lagt sammen ble eksportert til regneark, og der kunne man se hvilken bergart plantene vokste på.

Det ble benyttet lignende metode for å finne høyden de ulike plantene vokste på, her ble berggrunns kart byttet ut med kart fra høydedata.no.

2.3.3 Datautvalg

For å finne ut av sammenheng mellom bergart og rødlistede plantearter i Eidfjord og Ullensvang, ble det til de statistiske analysene kun benyttet de registreringer som hadde flere enn 100 observasjoner. Da stod det igjen 2931 antall observasjoner.

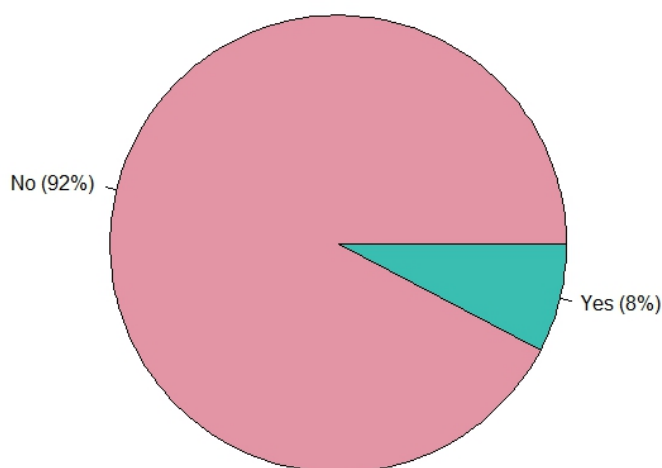
2.3.4 Statistisk metode

Hierarkisk klyngeanalyse ble benyttet for å identifisere hvilke bergarter som hadde lignende innhold av rødlistede arter og hvilke bergarter som avvok.

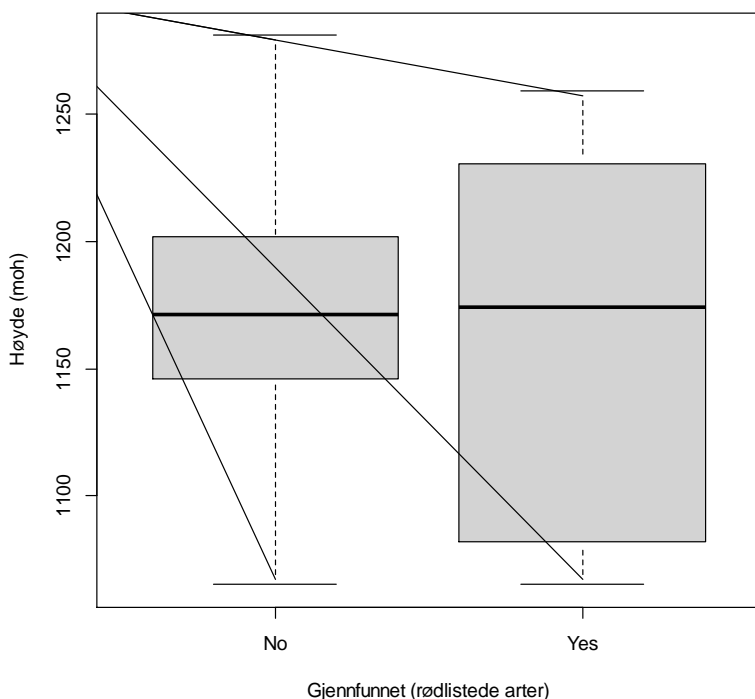
3 Resultater

3.1 Vivheller

Det ble lett etter rødlistede karplanter på tolv lokaliteter rundt Vivheller (se fig. 2.1.5, fig. 3.1.3 og vedlegg 9). Av de 104 tidligere registrerte rødlistede karplantene (se vedlegg 14), ble 8 rødlistede karplanter gjenfunnet (se fig.3.1.1). Et lite flertall av plantene som ble gjenfunnet var på fyllitt (se vedlegg 4). Dette flertallet utgjorde 5 rødlistede karplanter; vardefrytle (*Luzula confusa*), jøkelstarr (*Carex rufina*) x 2, grannsilde (*Micranthes tenuis*) og fjellveronika (*Veronica alpina*). Mot 3 rødlistede planter som ble gjenfunnet på grafittskifer; fjellveronika (*Veronica alpina*), rypebunke (*Vahlodea atropurpurea*) og ullbakkestjerne (*Erigeron uniflorus*) (se vedlegg 14). Når det gjelder høyden de gjenfunnene plantene vokste på ligger gjennomsnittet av disse på mellom 1150 og 1200 moh., det samme gjelder også for den gjennomsnittlige høyden på de plantene som ikke ble gjenfunnet (se fig 3.1.2).



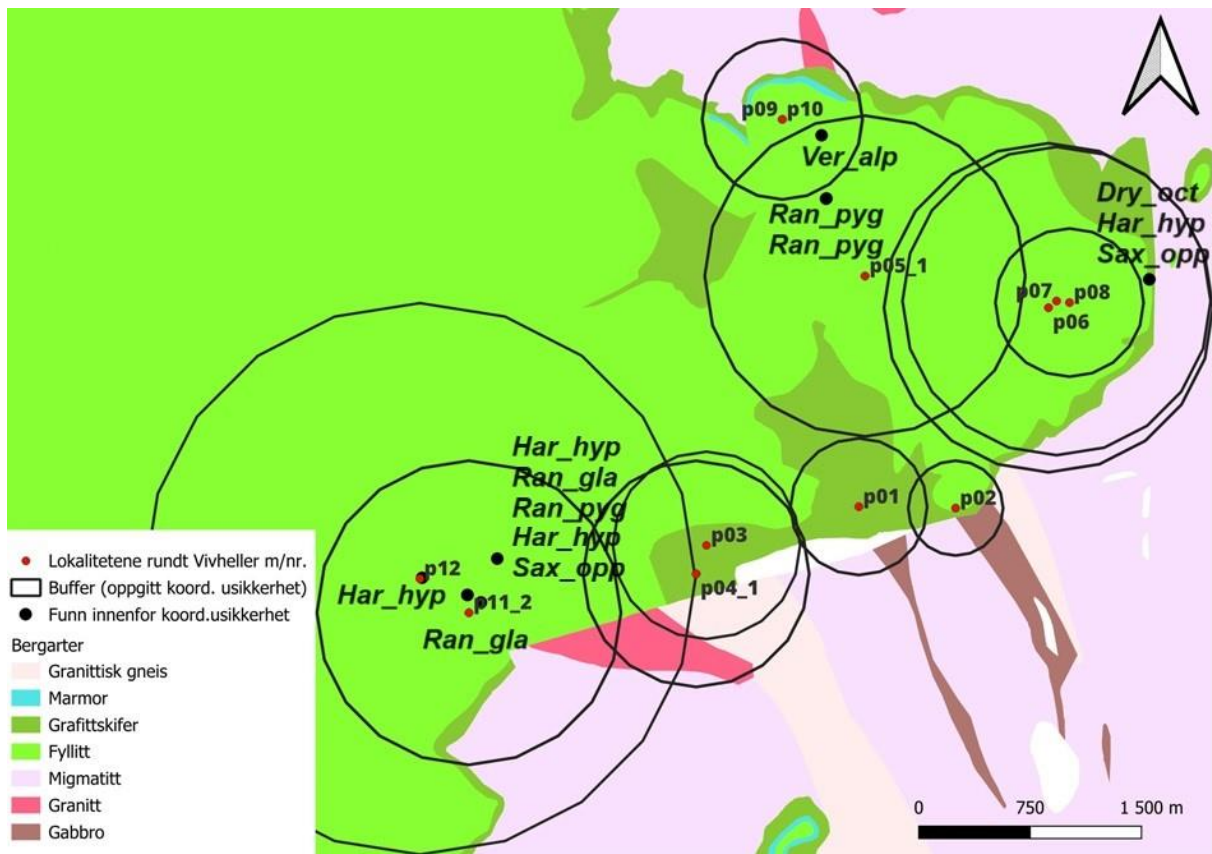
Figur 3.1.1: Figuren viser hvor stor del av de rødlistede plantene som ble gjenfunnet (grønn), og hvor stor del som ikke ble gjenfunnet (rød).



Figur 3.1.2: Figuren viser de rødlistede karplantene som ble gjenfunnet og ikke, sett i forhold til høyden de vokste på.

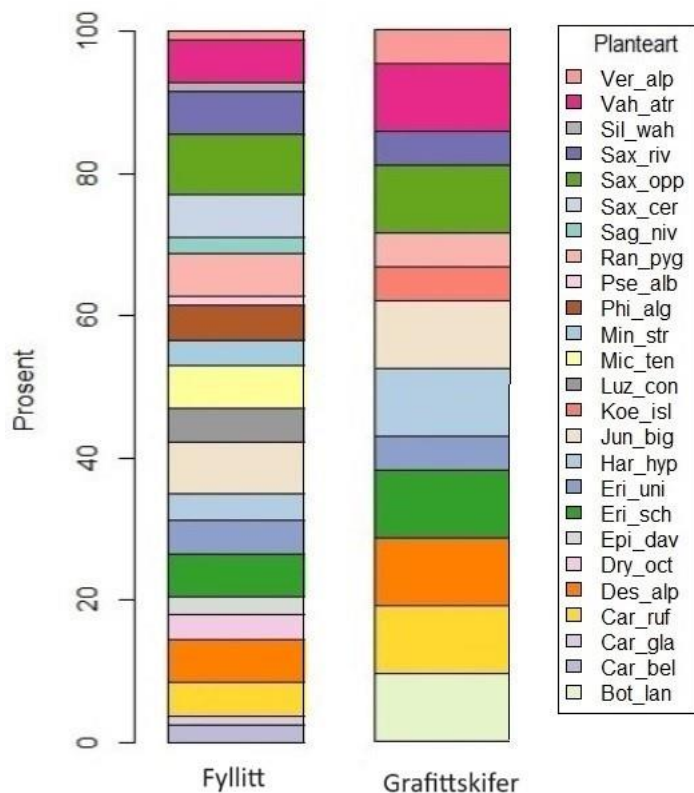
Som beskrevet i metodedelen ble det lett etter de rødlistede plantene i en radius på 12 meter, noe som til sammen utgjorde 75 m². Den oppgitte koordinatusikkerheten rundt hver lokalitet var mye større enn dette og varierte mye (se fig. 3.1.3 og vedlegg 9), den største koordinatusikkerheten var på lokalitet p12, Skinnafjellet, og var på 1860meter. Den minste var på lokalitet p02, Gammelstølen, og var på 320meter.

13 rødlistede karplanter ble registrert innenfor den oppgitte koordinatusikkerheten, men utenfor «leteområdet» på 12 meters radius rundt lokalitetene (se fig. 3.1.3). Funnene ble gjort tilfeldig i forbindelse med forflytning mellom de 12 lokalitetene i feltarbeidsområdet. Disse artene er reinrose (*Dryas octopetala*), issoleie (*Ranunculus glasialis*) x2, dvergsoleie (*Ranunculus pygmaeus*) x3, Rødsildre (*Saxifraga oppositifolia*) x2, fjellveronika (*Veronica alpina*) og moselyng (*Harrimanella hypnoides*) x 4.



Figur 3.1.3: Kartet viser koordinatusikkerheten (buffer) rundt hver lokalitet i feltarbeidsområdet rundt Vivheller (p01). Funn av rødlistede arter utenfor 12 meters radiusen det ble lett i (svart prikk og navn). Laget i Qgis. For oversikt over plantenavn og forkortelser, se vedlegg 18.

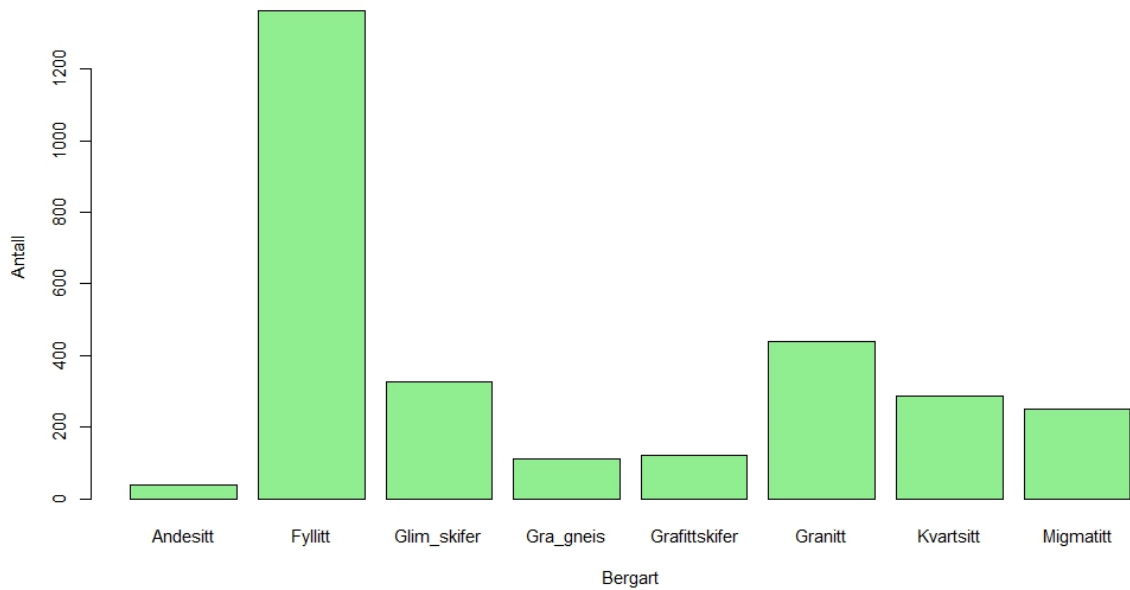
Lokalitetene i feltarbeidsområdet på Vivheller består av to typer bergarter (se fig. 2.1.5, fig. 3.1.3 og vedlegg 9), fyllitt og graffittskifer. Av de 104 tidligere registrerte rødlistede karplantene er klart flest registrerte på fyllitten, enn på graffittskiferen (se vedlegg 1). Når det gjelder artssammensetningen av rødlistede karplanter på fyllitten og graffittskiferen er det flest registrerte observasjoner av rødlistede karplanter på fyllitten, med 23 ulike typer rødlistede karplanter, mens det på graffittskiferen er registrert 13 ulike typer av rødlistede karplanter (se fig. 3.1.4). Høyden fyllitten og graffittskiferen befant seg på varierte også, der graffittskiferen holdt seg på ca.1000-1100 moh., og fyllitten strakk seg fra ca.1150-1300 moh. (se vedlegg 2).



Figur 3.1.4: Plantearter fra feltarbeidsområdet rundt Vivheller, sett på bergartstype, vist i prosent. De 104 rødlistede karplantene består av 25 ulike plantearter. For oversikt over plantenavn og forkortelser, se vedlegg 18.

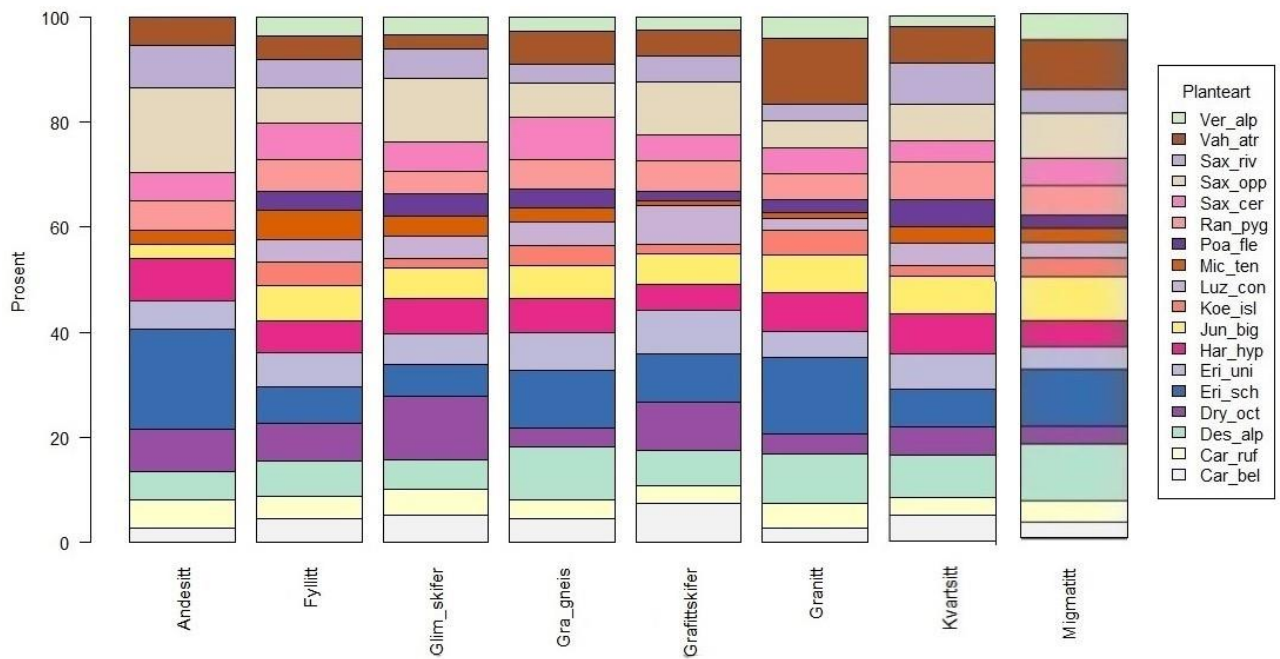
3.2 Eidfjord og Ullensvang

Ved å kun benytte de observasjoner av rødlistede karplanter som hadde over 100 registreringer (se vedlegg 3) for Eidfjord kommune og Ullensvang kommune, stod det igjen 8 bergarter der disse karplantene var registrert (se fig. 3.2.1). Disse bergartene er andesitt, fyllitt, glimmerskifer, granittiskgneis, grafittskifer, granitt, kvartsitt og migmatitt. Av disse 8 bergartene er det klart flest registreringer på fyllitten (se fig. 3.2.1), med 1969 (se vedlegg 3) registrerte observasjoner av rødlistede karplanter. Minst registreringer finner vi på andesitten (se fig. 3.2.1), der er det 123 registrerte observasjoner av rødlistede karplanter (se vedlegg 3).



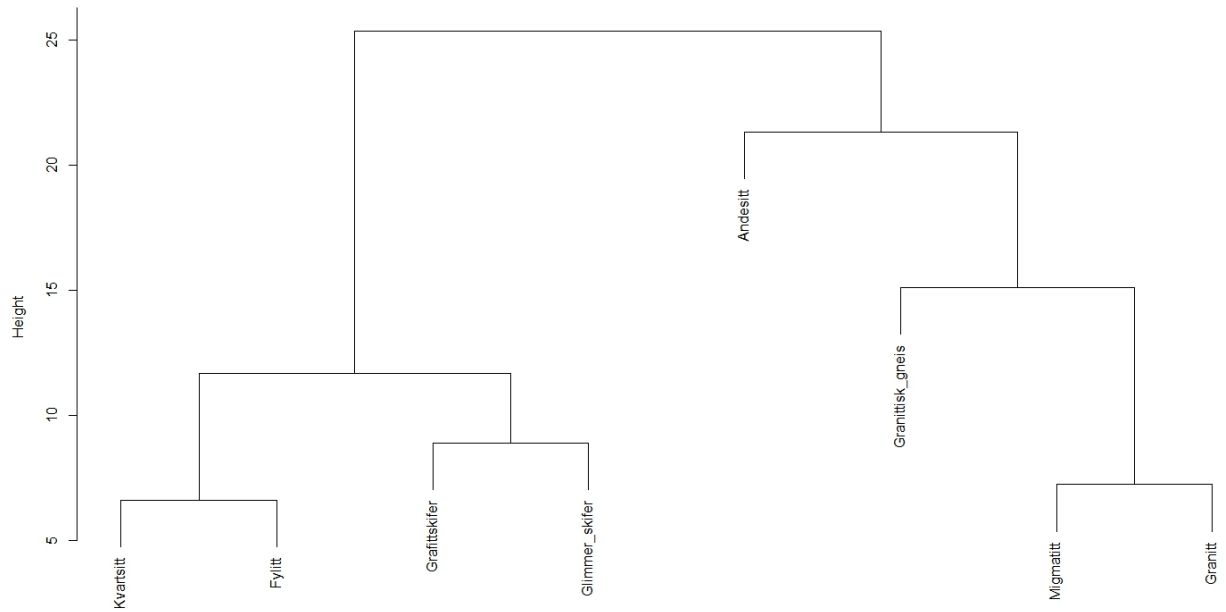
Figur 3.2.1: Bergarter med over 100 registrerte observasjoner av rødlistede karplanter i Eidfjord kommune og Ullensvang kommune.

Artssammensetningen av rødlistede karplanter på de 8 bergartene viser at det er minst antall av registrerte rødlistede karplanter på andesitten (se fig. 3.2.2), med 14 ulike typer av rødlistede karplanter. Mens de resterende 7 bergartene hadde alle 18 typer av rødlistede bergarter (se fig. 3.2.2). Høyden de rødlistede karplantene er registrert på varierer noe, men de aller fleste har et gjennomsnitt på ca. 1250 moh. (se vedlegg 5). Når det gjelder berggrunnen disse plantene vokser på, og høyden de ulike bergartene er registrert på ser vi at også disse har et gjennomsnitt som ligger ganske nærme 1250 moh. (se vedlegg 6). Den eneste som skiller seg ut er andesitten, der er den gjennomsnittlige høyden på ca. 100 moh. (se vedlegg 6).



Figur 3.2.2: Observasjonene av de ulike rødlistede karplantene som er registrert på de åtte bergartstypene i Ullensvang og Eidfjord kommune vist i prosent (begge med observasjoner over 100). For oversikt over plantenavn og forkortelser, se vedlegg 18.

For å identifisere hvilke bergarter som hadde lignende innhold av rødlistede karplanter og hvilke bergarter som avvek, ble det utført en klyngeanalyse, den viser 2 klynger (se fig.3.2.3). En med magmatiske bergarter og gneis, der andesitten skiller seg mest fra de andre. Den andre består av omdannede sedimentære bergarter, skifere, som alle har beslektede egenskaper. I tillegg har også kvartsitten havnet her. Kvartsitt er en helt annen type bergart, den er hard, så den forvitrer sent og er næringsfattig.



Figur 3.2.3: Klyngediagram som viser to klynger der klyngene består av bergarter med lignende innhold av rødlistede karplanter.

4 Diskusjon

Hovedmålet med denne oppgaven var å undersøke om man kan finne igjen tidligere registreringer av rødlistede karplanter på Hardangervidda vest. Det ble kun funnet igjen 8% av de tidligere registrerte plantene (se fig.3.1.1). Hvorfor ble ikke alle de tidligere registrerte plantene funnet igjen? Er berggrunnen en avgjørende faktor, eller er det noe annet som påvirker plantene? Kanskje finnes svaret i om sammenhengen mellom bergartstype og planteart har noe å si hvis man sammenligner området rundt Vivheller vest på Hardangervidda, med hele Ullensvang kommune og Eidfjord kommune. Nedenfor vil dette bli diskutert ut fra resultater og funn gjort i denne oppgaven.

4.1 Berggrunn

For at plantene skal vokse og trives trenger de næringsstoffer. Disse næringsstoffene kommer fra berggrunnen (Låg, 1979). Berggrunnen består av ulike typer bergarter (Ryvarden, 1995) som forsyner plantene med essensielle næringsstoffer (Låg, 1979). Siden berggrunnen spiller en såpass stor rolle for plantenes eksistens (Låg, 1979), er det derfor viktig å diskutere berggrunnens betydning for gjenfunn av de rødlistede planteartene, og for sammenhengen mellom bergartstype og planteart.

Bergartene består av ulike mineraler som plantene er avhengige av for å kunne vokse og trives. Noen bergarter er mer næringsrike enn andre, og på plasser med slik berggrunn vokser det ofte flere planter (Ryvarden, 1995). Ulike bergarter kan bestå av de samme mineralene og derfor inneholde de samme næringsstoffene. Det er tilgangen på disse næringsstoffene som er avgjørende for plantene. For at plantene skal få tak i disse næringsstoffene er det bergartenes hardhet, altså hvor fort bergartene forvitrer og frigir næringsstoffer som bestemmer tilgangen (se vedlegg 15) (Låg, 1979).

På lokalitetene i feltarbeidsområdet rundt Vivheller vokste plantene kun på to bergarter; fyllitt og grafittskifer (se fig.2.1.3). Det var klart flest registrerte arter på fyllitten enn det var på grafittskiferen (se vedlegg 1). Og når det gjelder artssammensetningen var det også et

høyere antall plantearter på fyllitten enn det var på grafittskiferen (se fig.3.1.4). Et lite flertall av plantearter som ble gjenfunnet vokste også på fyllitt (se vedlegg 4). Nå kan det virke som fyllitten er den bergarten som «går seirende» ut av dette, men av de 12 lokalitetene rundt Vivheller var bare tre av lokalitetene på grafittskifer, og de resterende ni lokalitetene var på fyllitt (se fig.2.1.3). Og når det gjelder at et flertall av plantene som ble funnet igjen vokste på fyllitt, er ikke dette rart når en så stor del av plantene i feltarbeidsområdet vokste på fyllitt (se vedlegg 4). Hadde det vært like mange lokaliteter på hver bergart, hadde det kanskje vært like mange arter på grafittskiferen som på fyllitten. Begge bergartene er næringsrike, og har samme opphav (se vedlegg 15).

I kommunene Eidfjord og Ullensvang er det åtte bergarter med over hundre registreringer (se fig. 3.2.1), disse er andesitt, fyllitt, glimmerskifer, granittiskgneis, grafittskifer, granitt, kvartsitt og migmatitt. Også her var det klart flest registreringer på fyllitten (se fig. 3.2.1). Når det gjelder artssammensetningen av rødlistede karplanter på de åtte bergartene ser vi at det er like mange rødlistede plantearter på sju av bergartene, mens det på en bergart, andesitten, var færre plantearter (se fig. 3.2.2).

For å identifisere hvilke bergarter som hadde lignende innhold av rødlistede karplanter og hvilke bergarter som avvek, ble det utført en klyngeanalyse. Den viser to klynger (se fig.3.2.3). En med magmatiske bergarter og gneis, der andesitten skiller seg mest fra de andre. Denne klyngen består av næringsfattige bergarter. Den andre består av omdannede sedimentære bergarter, skifere, som alle har beslektede egenskaper, og er næringsrike. I tillegg har også kvartsitten havnet her. Kvartsitt er en helt annen type bergart, den er hard, forvitret sent og er næringsfattig (se vedlegg 15).

Hvorfor den næringsfattige, harde kvartsitten har havnet blant de næringsrike skifrene er vanskelig å si noe konkret om. Det kan kanskje ha med høyde over havet å gjøre. Vi ser for eksempel at fyllitten ligger blant de høyestliggende av bergartene (se vedlegg 6), kvartsitten er en hard bergart som forvitret sent og dermed gjerne er på de høyeste toppene. Planter som vokser høyt kan kanskje ha vokst på kvartsitten og dermed ha gjort at kvartsitten har havnet i gruppen med skifere. Kanskje kan det også ha med plantenes tilpasningsegenskaper å gjøre, noen planter kan vokse på næringsfattige plasser ved at de har gjort tilpasninger som tillater de å vokse der. Disse tilpasningene kan bla. være; opptak av de næringsstoffer planten trenger selv om miljøet har et stort overskudd av andre næringsstoffer, lagre næring til dårlige tider og endring av ressursallokering (Odland, 2003).

Når de karplanter med færre enn 100 observasjoner er fjernet er det ikke store forskjeller i artssammensetning på de ulike bergartene når det gjelder antall ulike arter (se fig. 3.2.2), derfor kan det ikke trekkes slutninger ut ifra disse resultatene om de ulike bergartenes betydning for de ulike planteartene. Annet enn at det totalt sett er registrert flere antall av de ulike planteartene på den næringsrike fyllitten (se fig. 3.2.1), men samtidig er det fyllitt det er aller mest av i disse to kommunene (se vedlegg 17).

Dessuten er det også viktig å huske at selv om berggrunnen forsyner plantene med essensielle næringsstoffer er det samspillet mellom berggrunn, vegetasjon, klima, tid, topografi og vanntilgang som utgjør plantenes livsviktige jordsmonn (Odland, 2003).

4.2 Planteartene

Floraen i et område avhenger blant annet av egnede voksesteder, områdets areal og høyde over havet (Odland, 2021). Eidfjord kommune og Ullensvang kommune strekker seg fra 0-1800 moh. og plantene i disse kommunene er derfor ikke bare fjellplanter. Når ca. 90 prosent av arealet i kommunene ligger over 900 moh. (Thorsnæs, 2024) vil det nok være flest fjellplanter i kommunene. Og det viste seg at ved bare å benytte seg av de observasjoner som hadde mer enn 100 registreringer, var det bare 3 av de 18 artene som ikke står oppført i *Gyldendals store nordiske flora*, med at de vokser i fjellet (se vedlegg 19). Dette var reinrose (*Dryas octopetala*), rypebunke (*Vahlodea atropurpurea*) og ullbakkestjerne (*Erigeron uniflorus*). Plantene på lokalitetene rundt Vivheller vokser på 1000-1300 moh. og dermed burde det vel kanskje bare være fjellplanter der. Det er det ikke. Det er flere planter rundt Vivheller som ikke står at de vokser i fjellet (se vedlegg 19) selv om de fleste plantene vokser relativt høyt på mellom 1150 og 1250 moh., i både feltarbeidsområdet og i begge kommunene, (se vedlegg 5,6 og fig.3.1.2).

Noen planter tenker vi på som fjellplanter. Et eksempel på dette er reinrose (*Dryas octopetala*), reinrosen vokser høyt i fjellet, men den vokser også ved havet, spesielt lenger nord i landet. Den finnes også ved kysten i øst (Solstad, 2021). Likevel er det nok høyden plantene i denne oppgaven er følsomme for, og det ser ut som det er den dominerende forklaringen på klyngeanalysen (se fig. 3.2.3).

4.3 Høyde

Det er ikke bare næringsstoffer berggrunnen bidrar med. Topografien bestemmes av berggrunnen (Låg,1979), og med økende høydemetre i fjellet blir det færre planter som vokser der (Solstad et al, 2021). Kan derfor høyden plantene vokser på, moh., være en avgjørende faktor for om plantene ble gjenfunnet?

Høyden de gjenfunne plantene i feltarbeidsområdet vokste på ligger gjennomsnittlig et sted mellom 1150 og 1200 moh., det samme gjelder også for den gjennomsnittlige høyden på de plantene som ikke ble gjenfunnet (se fig 3.1.2). Når det gjelder totalt i Eidfjord kommune og Ullensvang kommune varierer høyden de rødlistede karplantene er registrert på noe, men de aller fleste har et gjennomsnitt på ca.1250 moh. (se vedlegg 5). Høyden til berggrunnen som plantene i Eidfjord kommune og Ullensvang kommune vokser på, har et gjennomsnitt som ligger ganske nærme 1250 moh. (se vedlegg 6). Den som skiller seg ut er andesitten, der er den gjennomsnittlige høyden på ca. 100 moh. (se vedlegg 6). Også klyngen med omdannede sedimentære bergarter; fyllitt, grafittskifer, glimmerskifer og kvartsitt, fra klyngeanalysen (se fig. 3.2.3), ligger litt høyere enn de andre bergartene (se vedlegg 6). Kanskje disse plantene liker å vokse høyt? For de fleste plantene vokser relativt høyt (se vedlegg 5,6 og fig.3.1.2). En mulig forklaring på dette er at i Eidfjord kommune ligger ca.90% av arealet i kommunen over 900 moh., og i Ullensvang kommune ligger 83% i av arealet i kommunen over 900 moh. (Thorsnæs, 2024).

De fleste plantene vokser ca. gjennomsnittlig like høyt, på mellom 1150 og 1250 moh., i både feltarbeidsområdet og i begge kommunene, med unntaket nevnt over (se vedlegg 5,6 og fig.3.1.2). Det ser ikke ut som høyden har noe å si på om plantene ble gjenfunnet eller ikke (se fig. 3.1.2). Men igjen var det jo bare åtte prosent av plantene som ble gjenfunnet (se fig. 3.1.1). Og tenker man på at det totale arealet av kommunene ligger så høyt over havet, er det ganske usikkert om man her kan si noe om at høyden har betydning for gjenfunn.

4.4 Unøyaktige koordinater

Den tidligere oppgitte koordinatusikkerheten rundt lokalitetene på Vivheller varierte mye (se fig. 3.1.3). Den største koordinatusikkerheten var på lokalitet p12, Skinnafjellet, og var på

1860 meter (se vedlegg 9). Den minste var på lokalitet p02, Gammelstølen, og var på 320 meter (se vedlegg 9). Der også den minste koordinatusikkerheten på 320 meter var en veldig lav, usikker koordinatpresisjon. Det ble antatt at jo større koordinatusikkerhet, jo vanskeligere ville det være å finne igjen plantene. Det ble som beskrevet i metodekapittelet (se kapittel 2.2 Metodikk i felt), lete i en radius på 12 meter rundt senter av lokaliteten (se fig. 2.2). Dette utgjør 75,36 m². Noe som viste seg å være mer enn nok da det ofte dreide seg om veldig små karplanter som det skulle letes etter. Et eksempel på at disse koordinatene er veldig usikre er fra lokalitet p04 Reinevatn. Der viste det seg at senter av lokaliteten lå midt ute i vannet. Der ble det derfor valgt å lete på en øy i vannet, som var det «land» som var nærmest senter av de oppgitte koordinatene (se vedlegg 10). Dette bygger opp om at det er dårlig koordinatpresisjon snarere enn at artene har forsvunnet som er årsaken til at plantene ikke ble gjenfunnet.

Det har ifølge funnene i denne oppgaven vist seg at antagelsen om at jo større koordinatusikkerhet, jo vanskeligere å finne igjen, ikke stemmer. Da gjennomsnittet for å gjenfinne og ikke, er så å si likt (se vedlegg 8). Men samtidig må vi tenke på at det var ikke mange plantene som ble gjenfunnet (se fig. 3.1.1), så om man kan gå ut ifra at koordinatusikkerheten ikke har noe å si basert på dette, er ganske usikkert. Så må det igjen også presiseres at det uten å lete etter de, ble gjenfunnet 13 rødlistede karplanter innenfor den oppgitte koordinatusikkerheten, men utenfor «leteområde» på 12 meters radius rundt lokalitet senteret (se fig. 3.3). Det at disse rødlistede plantene ble funnet i området støtter opp om at det hvert fall iblant kan være dårlig koordinatpresisjon, heller enn at artene har forsvunnet som er problemet.

4.5 Klimaendringer

Siden den gang Johannes Lid registrerte karplantene rundt Vivheller har det skjedd en del med klimaet (Töpfer et al, 2018). Klimaendringer er en større påvirkningsfaktor nå enn tidligere (Artsdatabanken, 2021), og fjellet er et av områdene klimaendringene kommer til å ha størst effekt (Sala et al, 2000). I fjellet vil små forandringer i nedbør og temperatur ha stor effekt på plantene (Sala et al, 2000). Det kan bli vanskelig for fjellplantene å finne steder å vokse, og noen arter kan i verste fall forsvinne (Klanderud et al, 2003). Et eksempel på dette er isssoleie (*Ranunculus glasiensis*) som er rangert til sårbar (VU) på rødlista, og som frem til

2065 forventes å ha en nedgang på over 20-40%. Siden arten allerede vokser høyt til fjells og har begrenset med muligheter til å finne nye plasser å vokse høyere opp, kan klimaendringer med økte temperaturer føre til at Issoleien til slutt forsvinner (Artsdatabanken, 2021).

Eidfjord kommune og Ullensvang kommune med Vivheller vest på Hardangervidda, ligger helt på grensen til der det faller mest nedbør i Europa (Hanssen-Bauer et al, 2009). Nærmeste målestasjon til Vivheller er Fet i Eidfjord kommune, her varierte årlig nedbør mellom 780 og 1346 mm/år (gjennomsnittlig årlig nedbør 980 mm) i perioden 2012-2022. I samme område i perioden 1954-1969 varierte den årlige nedbøren mellom 525 og 1243 mm/år (gjennomsnittlig årlig nedbør 845 mm) (Norsk klimaservicesenter, 2023). Nedbøren har økt, både når det gjelder den laveste og høyeste registreringen av årlig nedbør, og også når det gjelder gjennomsnittet for de to overnevnte periodene. Denne økte nedbøren påvirker fjellplantene negativt. Forskning viser at trefingerurt (*Sibbaldia procumbens*), med økt nedbør, viser negativ vekst. Vekst og allokering endres, og alle plantedeler minker med økende nedbør (Dybedahl, 2020).

En av grunnene til at klimaendringene antas å ha større påvirkning nå enn tidligere er fordi vi nå har mer kunnskap (Artsdatabanken, 2021). Det finnes konkrete eksempler, som trefingerurten over, om at klimaendringene påvirker plantene negativt. Om dette gjelder funnene fra den gang Lid var på Hardangervidda for nesten hundre år siden, og forandringer funnet nå kan ikke sies med sikkerhet.

4.6 Beitedyr



Bilde 4.5.1: Tidligere stølsdrift på Vivheller. Fotograf: ukjent. (Hentet fra: [DigitaltMuseum.no](https://digitaltmuseum.no))

Det er ikke bare klimaet som er endret siden Lid var i området rundt Vivheller for nesten hundre år siden, men også hvordan vi mennesker bruker naturen. Før var det stølsdrift på Vivheller (Lid, 1979), og nedbeiting av området skjedde i mye større grad enn det gjør i dag (se bilde 4.5.1). I dag er det mindre dyr som beiter rundt Vivheller, men helt slutt på beitingen er det ikke. Det finnes fortsatt sauer som beiter i området rundt Vivheller den dag i dag (se bilde 4.5.3).



Bilde 4.5.2: Bildet til venstre viser Vivheller ca.1950. Fotograf: Ukjent (privat samling). Bildet til høyre viser Vivheller i 2022.

Mindre beiting kan ha betydning for vegetasjon, med blant annet høyere vegetasjon (Rekdal et al, 2009). Og det kan ha betydning for artssammensetningen av planter. Noen planter kan trives med at det er lav vegetasjon, og derfor forsvinner når vegetasjonen vokser høyere for eksempel ved mindre beiting (Olsen, 2018). Samtidig kan det komme andre plantearter når det blir høyere vegetasjon (Olsen, 2018). Over er det 2 bilder, det ene fra ca.1950, og det andre fra 2022 (se bilde 4.5.2), bildene viser tydelig at vegetasjonen var lavere før, enn det den er «i dag». Vierkratt (*Salix ssp.*) har grodd opp, «steinene» og det bare fjellet er ikke lenger like synlig som i 1950. Men om dette skyldes mindre beiting, klimaendringer eller noe helt annet er usikkert.



Bilde 4.5.3: Bildene under viser at det fremdeles er beitedyr i området rundt Vivheller.

4.7 Rødlistekategoriene

Rødlista består av ulike kategorier (se fig.1.1) der artene er rangert etter risiko for å dø ut (Artsdatabanken, 2021). I feltarbeidsområdet rundt Vivheller finnes det karplanter i to av disse kategoriene; sårbar (VU) og nær trua (NT) (se vedlegg 14). Av disse utgjør de sårbare

(VU), 12 planter, og de nær trua (NT), 92 planter. Disse 104 plantene utgjør til sammen 25 antall ulike plantearter. Når det gjelder rødlistekategoriene i hele Eidfjord kommune og Ullensvang kommune finnes det også her karplanter i de to samme kategoriene som i feltarbeidsområdet rund Vivheller; sårbar (VU) og nær trua (NT). Av disse utgjør sårbar (VU), 229 planter, og de nær trua (NT), 2702 planter. Totalt i disse to kommunene finner vi 2931 rødlistede karplanter av arter som har over 100 registreringer, og disse består av 18 antall ulike plantearter.

Det er funnet flere planter av de nær trua (NT), enn det er av de sårbare (VU) (se vedlegg 11 og 12), men samtidig er det flere av denne kategorien totalt. Noe som på en måte kan være bra, siden kategorien nær trua (NT) er en rangering lavere enn sårbar (VU) (se fig.11). Men dette trenger heller ikke bety at det er bra. Artene på rødlista trenger ikke å ha tatt steget ned fra sårbar, snarere tvert imot. Artene som er nær trua (NT) kan nylig ha havnet der, de kan ha gått fra å være rangert som livskraftig til å bli rangert som nær trua (Artsdatabanken,2021). Eksempler på dette er rødsildre (*Saxifraga oppositifolia*) og reinrose (*Dryas octopetala*). Disse plantene kom med på rødlisten når den nyeste utgaven ble publisert i 2021. Fra å være livskraftige planter er de nå rangert som nær trua (NT) på den norske rødlisten (Statsforvalteren i Troms og Finnmark, 2022). Ut ifra dette er det usikkert om kategoriene de rødlistede artene er rangert etter har noe å si for om plantene ble funnet.

4.8 Metodevalg

I feltarbeidsområdet rundt Vivheller ble det på lokalitetene valgt å lete etter de rødlistede artene innenfor en radius på 12 meter. Dette var nok med på å gjøre at det ble funnet igjen færre av de rødlistede plantene enn hvis det ble lett i et større område. Til denne oppgaven viste det seg at de 12 meterne i radius rundt lokalitets senteret var nok. Skulle det derimot ha blitt gjennomført en mer omfattende studie ville det å kartlegge innenfor det totale arealet av de oppgitte koordinatusikkerhetene for å se om alle de rødlistede plantene da ble gjenfunnet, vært en god ide. For erfaring fra felt til denne oppgaven er at de rødlistede plantene finnes i området (se fig. 3.1.3).

Både når det gjelder i feltarbeidsområdet rundt Vivheller og i begge kommunene, Eidfjord og Ullensvang, er det forskjell i størrelsen på arealet av de ulike bergartene (se fig. 2.1.5 og vedlegg 17). Dette kan være med på å påvirke resultatene. Det å sammenligne en bergart med veldig stor utbredelse, med en bergart med veldig liten utbredelse kan det gi feil inntrykk, for eksempel med fyllitten som det er så mye av i dette området.

Ved å kun benytte de observasjoner med 100 eller fler registreringer av rødlistede karplanter for Eidfjord kommune og Ullensvang kommune, kan observasjoner der bergarten spiller en større rolle for de ulike plantene ha unnslipt. Men likevel er nok dette valget det beste, da å lage statistikk på så få registreringer ville føre til villedende resultater. Derfor kan det å sammenligne området rundt Vivheller der det til sammen kun var 104 karplanter fordelt på 25 ulike arter, med de observasjoner med over 100 registreringer på hver art fra Eidfjord kommune og Ullensvang kommune, gi feil inntrykk.

En annen usikkerhet med plantene som det er gjort registreringer av er at botanikere gjerne oppsøker steder der det er størst sjanse for å finne sjeldne arter, slik som steder med næringsrik berggrunn, og at andre arter derfor ikke blir like godt undersøkt. Områder som dette burde derfor vært undersøkt mer grundig.

5 Konklusjon

Av 104 rødlistede karplanter i feltarbeidsområdet rund Vivheller vest på Hardangervidda ble det funnet igjen åtte rødlistede karplanter. Det ble i tillegg funnet 13 rødlistede karplanter innenfor den oppgitte koordinatusikkerheten, men utenfor radiusen på 12 meter som det ble lett i. Dette viser at de rødlistede karplantene kan finnes i området. Og at en del av problemet med å gjenfinne artene kan være unøyaktige koordinater snarere enn at artene har forsvunnet.

I feltarbeidsområdet rundt Vivheller og i kommunene Eidfjord og Ullensvang generelt består en veldig stor del av berggrunnen av fyllitt og andre næringsrike bergarter. Det ble funnet marginale forskjeller i artssammensetning på de ulike bergartene. Derfor kan det ut ifra funnene gjort i denne oppgaven ikke konkluderes med at noen av bergartene har spesielle fordeler og ulemper for de rødlistede karplantene. For å ha mer å sammenligne med burde studiet vært over et større område som også inkluderte flere næringsfattige bergarter.

Andre mulige påvirkningsfaktorer for de rødlistede plantenes tilstedeværelse er klimaendringer, vi ser for eksempel økt nedbør, noe som påvirker plantene negativt. Endring i hvordan vi mennesker bruker naturen er også en påvirkningsfaktor. Mindre bruk av beitedyr i fjellet fører til endring i vegetasjonen, og arter kan bli utkonkurrert. Mer forskning på området er nødvendig for å bidra til å bevare plantene som står i fare for å forsvinne.

Referanser

- Artsdatabanken. (2014). *Om Artsdatabanken*. Artsdatabanken.
<https://www.artsdatabanken.no/omartsdatabanken> Nedlastet 30.11.2023.
- Artsdatabanken (2021). *Endringer fra 2015 til 2021*. Norsk rødliste for arter 2021. <https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/Resultater/Endringerf...>
Nedlastet 04.04.2024.
- Artsdatabanken (2021). Påvirkningsfaktorer. Norsk rødliste for arter 2021. <https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/Resultater/Pavirkning...>
Nedlastet 06.04.2024.
- Artsdatabanken (2021). Resultater. Norsk rødliste for arter 2021. <https://www.artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/Resultater> Nedlastet 05.04.2024.
- Artsdatabanken. (2021). Rødlista – hvem, hva, hvorfor? Norsk rødliste for arter 2021.
[Rødlista - hva, hvem, hvorfor? \(artsdatabanken.no\)](https://www.artsdatabanken.no/rodlista) Nedlastet 01.12.2023.
- Artsdatabanken. (2021). Metode. Norsk rødliste for arter 2021. [Metode \(artsdatabanken.no\)](https://www.artsdatabanken.no/metode)
Nedlastet 30.11.2023.
- Artsdatabanken. (2019) Kart. Artskart. [Kart \(artsdatabanken.no\)](https://www.artsdatabanken.no/kart) Nedlastet 01.05.2022.
- Benestad, R., Hygen, H., & Nordli, &. (2018). Er det noen tvil om menneskeskapte klimaendringer? *Naturen*, 142(4), 136-143.
- Dybedahl, M. (2020). Ressursallokering hos trefingerurt (*Sibbaldia procumbens*): sammenhengen mellom biomasseallokering og nedbør. Bacheloroppgave USN.
- Elven, R., Bjorå, C. S., Fremstad, E., Hegre, H., Solstad, H., & Lid, J. (2022). *Norsk flora* (8. utg & #229;va.). Oslo: Det norske samlaget.

- Falldorf, T., Strand, O., Panzacchi, M., & Tømmervik, H. (2014). Estimating lichen volume and reindeer winter pasture quality from Landsat imagery. *Remote Sensing of Environment*, 140, 573-579.
- Garmo, T. T. (1995). *Norsk steinbok: norske mineral og bergarter* (3. utg.). Universitetsforl. Oslo.
- Hamilton, W. R., Woolley, A. R., Bishop, A. C., Nilsen, O., & Lauritzen, Ørnuld. (1975). *Bergarter, mineraler, fossiler: en felthåndbok*. Gyldendal. Oslo.
- Hanssen-Bauer, Drange, Førland, Roald, Børsheim, Hisdal, . . . Ådlandsvik. (2009). Klima I Norge 2100. Bakgrunnsmateriale Til NOU Klimatilplassing.
- Klanderud, K., & Birks, H. (2003). Recent increases in species richness and shifts in altitudinal distributions of Norwegian mountain plants. *Holocene (Sevenoaks)*, 13(1), 1-6.
- Lid, D. T. (1979). *Vårt undelige liv*. H. Aschehoug & Co. (W. Nygaard).
- Lid, J. (1959). *The vascular plants of Hardangervidda: A mountain plateau of Southern Norway*. Oslo.
- Låg, J. (1979). *Berggrunn, jord og jordsmonn*. Oslo: Landbruksforlaget.
- Morison, J. I. L., & Morecroft, M. D. (2006). *Plant growth and climate change*. Oxford: Blackwell.
- Mossberg, B., Båtvik, S. T., Stenberg, L., & Moen, S. (2010). *Gyldendals nordiske feltflora*. Oslo: Gyldendal.
- Mossberg, B., Stenberg, L., Karlsson, T., Moen, S., & Ryvarden, L. (2018). *Gyldendals store nordiske flora* (3. utg.). Oslo: Gyldendal.
- Norsk klimaservicesenter. (2022). Klimaprofil Hordaland. Klimaprofiler. [Klimaprofil Hordaland - Norsk klima service senter](#) Nedlastet 25.10.2023

- Norsk klimaservicesenter. (2023). Observasjoner og værstatistikk. Seklima. [Observasjoner og værstatistikk - Seklima \(met.no\)](#) Nedlastet 25.10.2023.
- Odland, A. (2021). *Fjelløkologi: klimaeffekter på vegetasjon og flora i fortid, nåtid og fremtid*. Fenris forlag.
- Odland, A. (2003). *Planteøkologi*. Bø: Høgskolen i Telemark, Institutt for natur-, helse- og miljøvern fag.
- Olsen, S. L. (2018). *Klimaendringene Forskyver Samspillet i Naturen*.
- Ravna, Ø. (2019). Climate change and climate responsibility. Our responsibility. Arctic Review on Law and Politics, 10, 53.
- Rekdal, Angeloff, & Hofsten. (2009). Vegetasjon Og Beite På Hardangervidda.
- Ryvarden, L., Sørensen, R., & Olsen, J. (1995). Det levende fjellet: Geologi, flora og fauna i Norges fjellverden (TF håndbok). Oslo: Teknologisk forl.
- Sala, O., Chapin, F., Armesto, J., Berlow, E., Bloomfield, J., Dirzo, R., . . . Wall, D. (2000). Biodiversity - Global biodiversity scenarios for the year 2100. Science (American Association for the Advancement of Science), 287(5459), 1770-1774.
- Schou Jensen, E., Sunde, B., & Engen, Øyvind. (2006). *Bergarter og mineraler*. Oslo: Damm.
- Skarpaas, Brandrud, & Sverdrup-Thygeson. (2012). Rødlister. Fra Fundament Til Forvaltning.
- Solstad H., Elven R. (2021). Artsgruppeomtale karplanter (Pteridophyta, Pinophyta og Magnoliophyta). Norsk rødliste for arter 2021. Artsdatabanken. [Karplanter Pteridophyta, Pinophyta og Magnoliophyta \(artsdatabanken.no\)](#)
- Solstad H., Elven R., Arnesen G., Eidesen P.B., Gaarder G., Hegre H., Høitomt T., Mjelde M. og Pedersen O. (2021). Karplanter: Vurdering av reinrose *Dryas octopetala* for Norge. Rødlista for arter 2021. Artsdatabanken. <http://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/19654>

Statsforvalteren i Troms og Finnmark. (2022). Tjelden, rødsildra og villaksen på rødlista. [Tjelden, rødsildra og villaksen på rødlista | Statsforvalteren i Troms og Finnmark](#)
Nedlastet 01.02.2024.

Store norske leksikon. (2022). Johannes Lid. Store norske leksikon. [Johannes Lid – Norsk biografisk leksikon \(snl.no\)](#) Nedlastet 01.12.2023.

Thorsnæs, G. *Eidfjord* i *Store norske leksikon* på snl.no. Henta 26. februar 2024 fra <https://snl.no/Eidfjord>

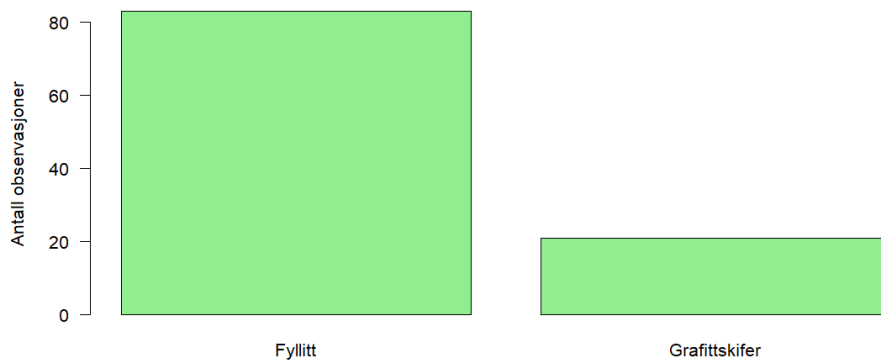
Thorsnæs, G. *Ullensvang* i *Store norske leksikon* på snl.no. Henta 26. februar 2024 fra <https://snl.no/Ullensvang>

Töpper, Meineri, Olsen, Rydgren, Skarpaas, & Vandvik. (2018). *The Devil Is in the Detail: Non-Additive and Context-Dependent Plant Population Responses to Increasing Temperature and Precipitation. Plant Demography in a Warmer & Wetter Climate.*

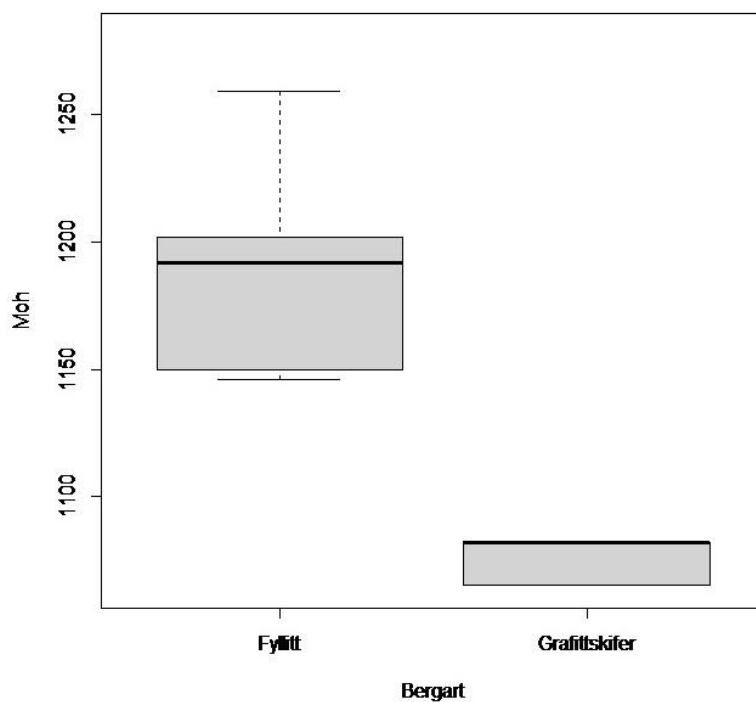
Walther, G., Post, E., Convey, P., Menzel, A., Parmesan, C., Beebee, T., . . . Bairlein, F. (2002). Ecological responses to recent climate change. *Nature (London)*, 416(6879), 389-395.

Vedlegg

Vedlegg 1: Antall registrerte observasjoner av rødlistede karplanter på bergart i feltarbeidsområdet på Vivheller.



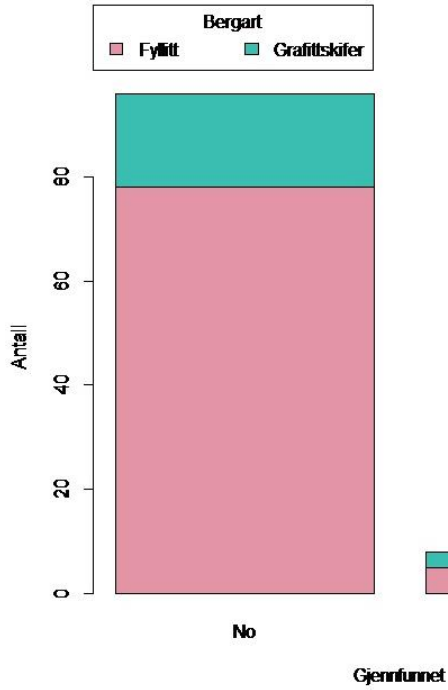
Vedlegg 2: Bergartstypene i feltarbeidsområdet på Vivheller og høyden(moh.) det er gjort registreringer av rødlistede karplanter på dem.



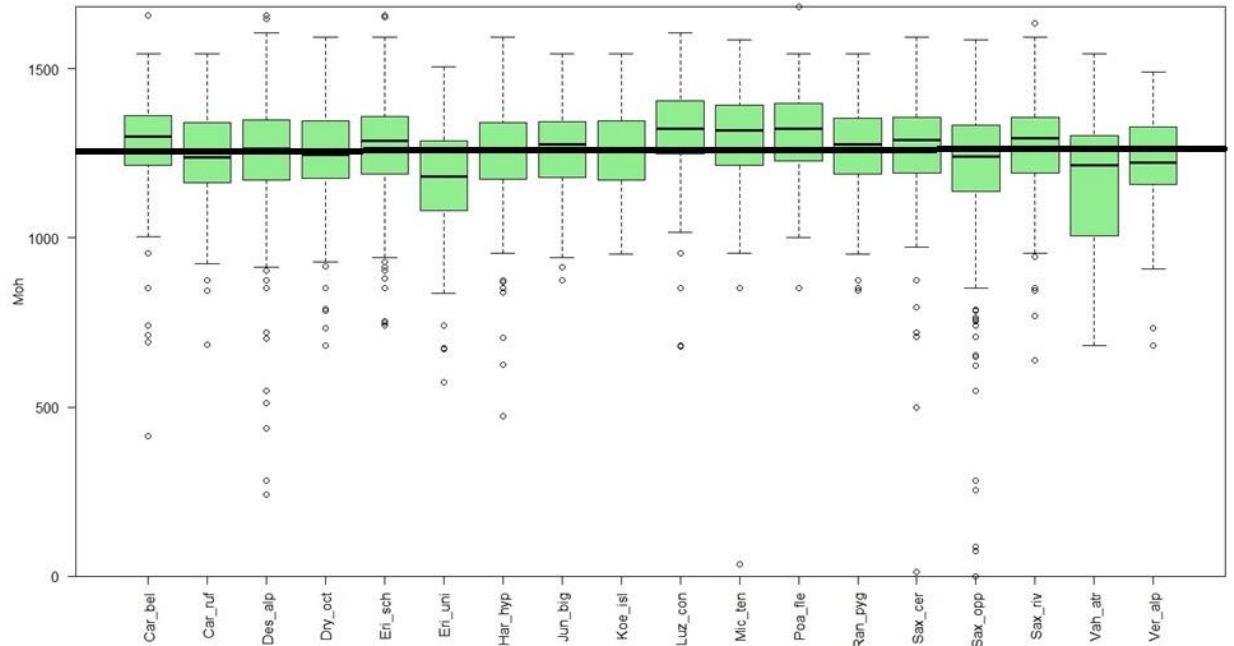
Vedlegg 3: Tabell: Oversikt over antall observasjoner på bergartstype i Eidfjord kommune og Ullensvang kommune.

Bergart	Antall
Tuff	1
Granodiorittisk gneis	2
Monzodioritt	2
Tonalitt	2
Glimmergneis	4
Ortopyrosengneis	4
Kalkfyllitt	6
Løsmasser	7
Arkose	8
Metagabbro	8
Grønnstein	16
Granodioritt	17
Dioritt	21
Konglomerat	29
Amfibolitt	32
Øyegneis	34
Båndgneis	36
Basalt	39
Marmor	41
Kvartsskifer	42
Ikke klassifisert	88
Ryolitt	97
Andesitt	123
Grafittskifer	142
Granittisk gneis	156
Migmatitt	356
Kvartsitt	379
Glimmerskifer	395
Granitt	652
Fyllitt	1969
Sum	4708

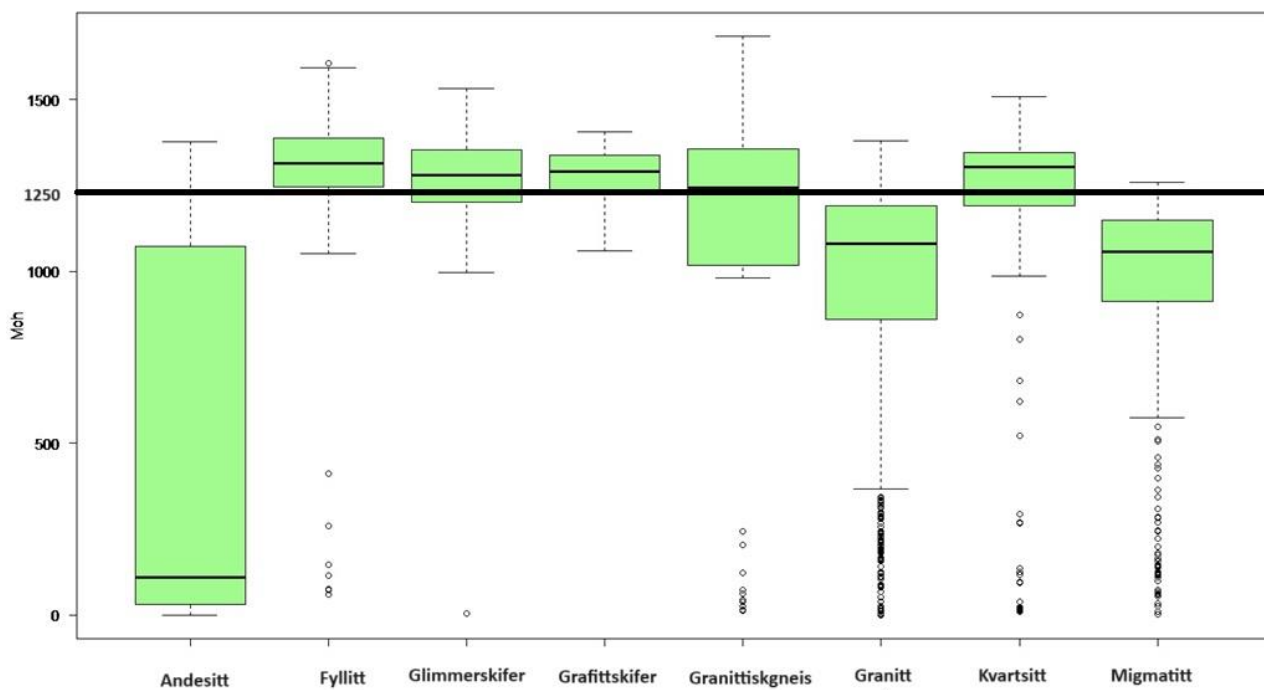
Vedlegg 4: Gjenfunnet rund Vivheller, på bergartstype.



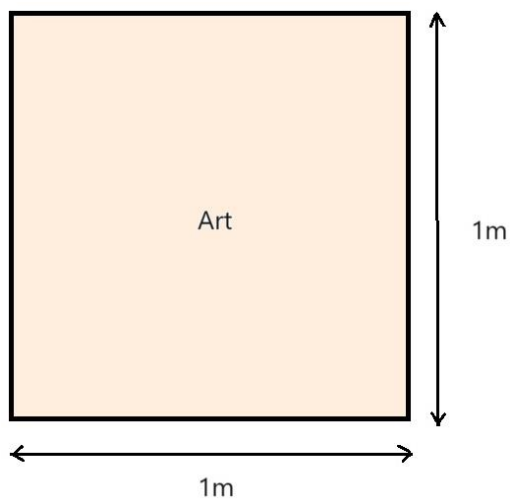
Vedlegg 5: Høyden (moh.) de forskjellige planteartene (over 100 obs) er registrert på. For oversikt over plantenavn og forkortelser, se vedlegg 18.



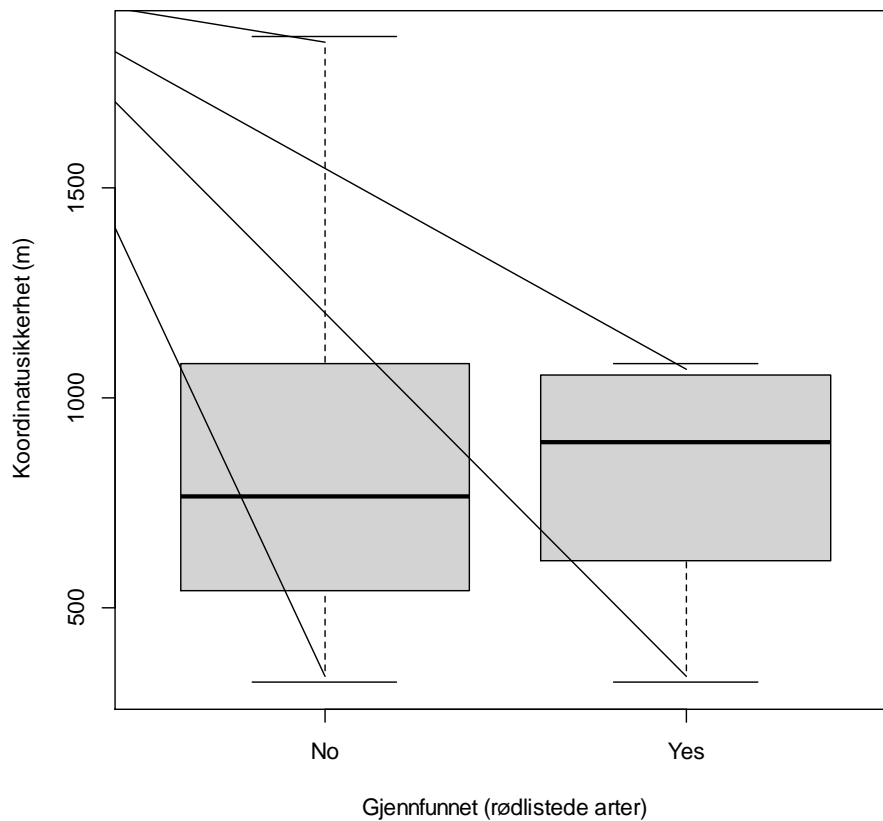
Vedlegg 6: Høyden (moh.) de forskjellige bergartene (over 100obs) er registrert på.



Vedlegg 7: Figuren viser plassering av funnet art, og størrelsen på ruten som ble analysert.



Vedlegg 8: Figuren viser de rødlistede artene som er funnet og ikke, i forhold til koordinat usikkerheten rundt lokalitetene.

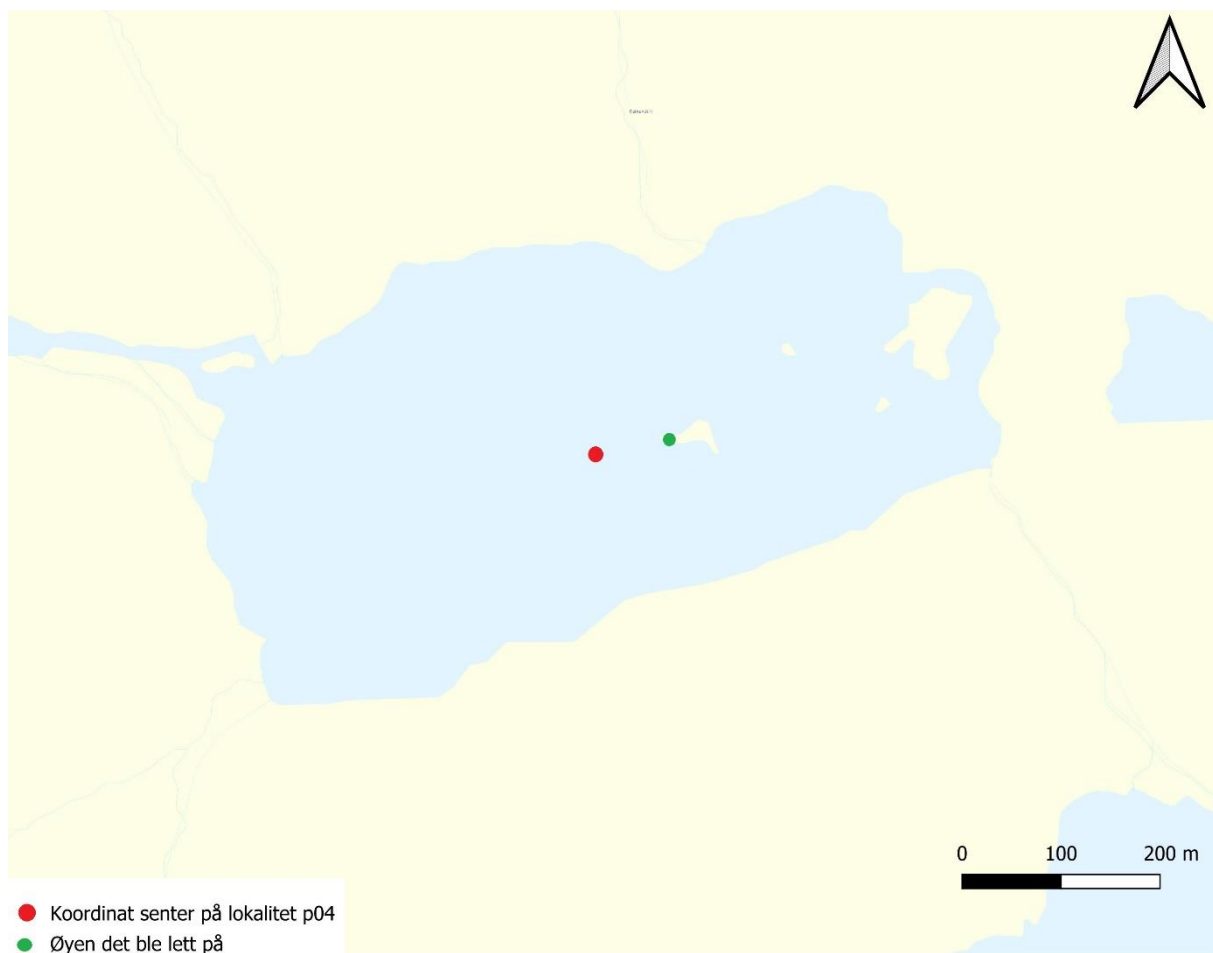


Vedlegg 9: Tabellen viser en oversikt over de tolv lokalitetene som ble kartlagt med berggrunn, høydefordeling og koordinatusikkerhetene på forskjellige lokalitetene.

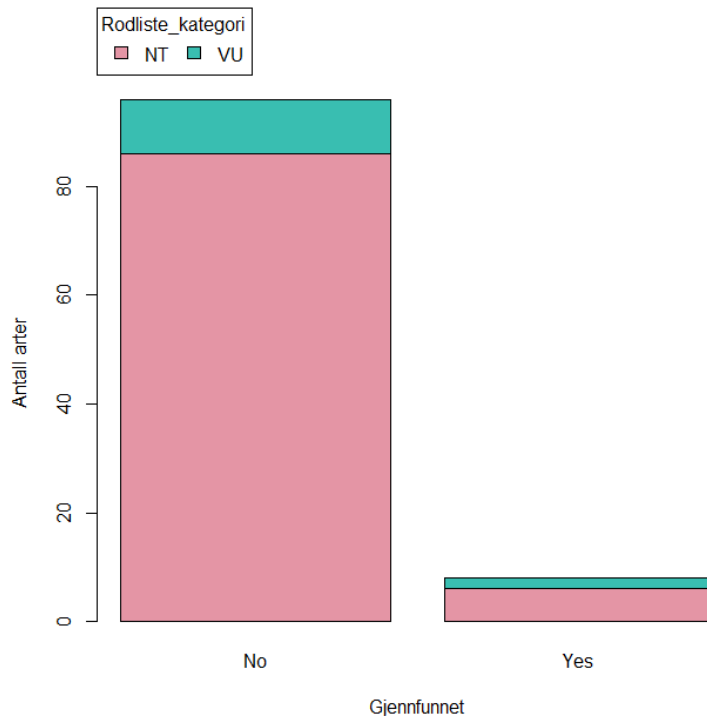
	Lokalitet	Berggrunn	Høyde (moh.)	Koordinatusikkerhet (m)
p01	Vivheller	Grafittskifer	1065	461
p02	Gamlestølen	Fyllitt	1146	320
p03	Nordsiden av Reinevatn	Grafittskifer	1079	632
p04	Reinevatn	Grafittskifer	1078	763

p05	Skrubbane	Fyllitt	1202	1082
p06	Blyberget 1	Fyllitt	1192	1110
p07	Blyberget 2	Fyllitt	1197	1140
p08	Blyberget 3	Fyllitt	1196	500
p09	Geitagilet nord for Ringøyskardet	Fyllitt	1150	541
p10	Geitagilet	Fyllitt	1151	541
p11	Austre Skinnafjellet	Fyllitt	1259	1026
p12	Skinnafjellet	Fyllitt	1281	1860

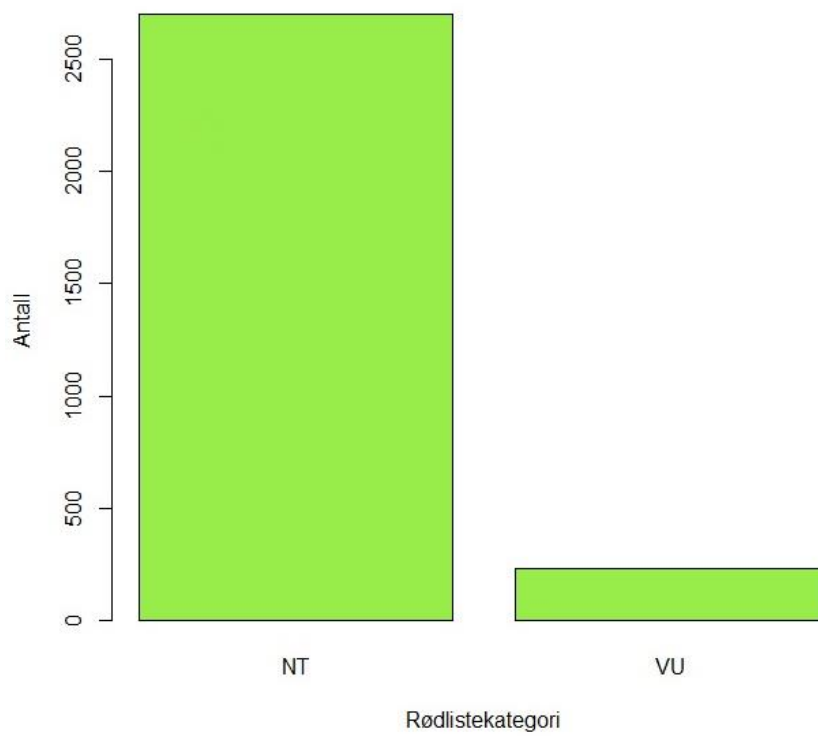
Vedlegg 10: Kartet viser det opprinnelige koordinatmidtpunktet i Reinevatn, og stedet(øyen) det ble valgt å lete.



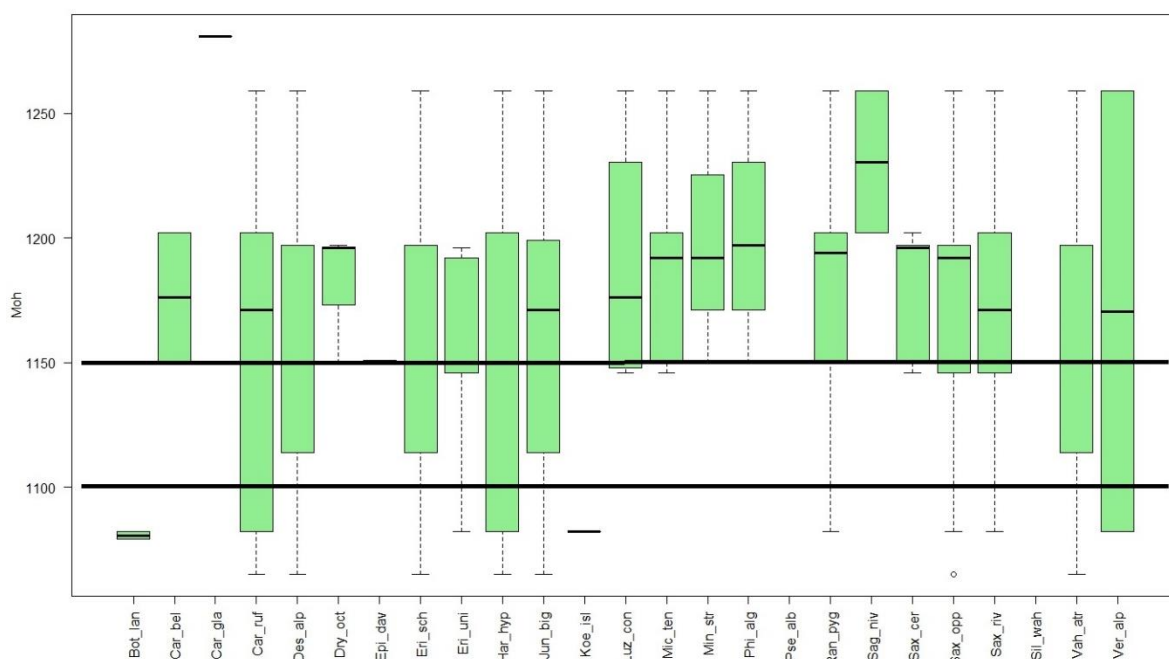
Vedlegg 11: Antall arter gjenfunnet sett på rødlistekategori.



Vedlegg 12: Rødlistekategoriene i Eidfjord kommune og Ullensvang kommune (over 100 obs.).



Vedlegg 13: Planteart på moh. fra lokalitetene rundt Vivheller. For oversikt over plantenavn og forkortelser, se vedlegg 18.



Vedlegg 14: Tabellen viser data fra feltarbeidsområdet rundt Vivheller. For oversikt over plantenavn og forkortelser, se vedlegg 18.

Lokalitet	Art	Bergart	Koordinat usikkerhet	Moh.	Gjenfunnet	Fylke	Rødliste kategori	Funn år
p03	Bot_lan	Grafittskifer	632	1079	Nei	Ullensvang	NT	29.07.1936
p04_1	Bot_lan	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	NT	26.07.1936
p05_1	Car_bel	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p10	Car_bel	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p12	Car_gla	Fyllitt	1860	1281	Nei	Ullensvang	NT	20.07.1936
p01	Car_ruf	Grafittskifer	461	1065	Nei	Ullensvang	VU	23.07.1936
p04_1	Car_ruf	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	VU	26.07.1936
p05_1	Car_ruf	Fyllitt	1082	1202	Ja	Ullensvang	VU	23.07.1936
p06	Car_ruf	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	VU	23.07.1936
p10	Car_ruf	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	VU	26.07.1936
p11_1	Car_ruf	Fyllitt	1026	1259	Ja	Ullensvang	VU	25.07.1936
p01	Des_alp	Grafittskifer	461	1065	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p02	Des_alp	Fyllitt	320	1146	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p04_1	Des_alp	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	NT	26.07.1936
p05_1	Des_alp	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p06	Des_alp	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p10	Des_alp	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p11_1	Des_alp	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p07	Dry_oct	Fyllitt	1040	1197	Nei	Ullensvang	NT	04.08.1905
p08	Dry_oct	Fyllitt	500	1196	Nei	Ullensvang	NT	04.08.1905

p10	Dry_oct	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p09	Epi_dav	Fyllitt	541	1151	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p10	Epi_dav	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p01	Eri_sch	Grafittskifer	461	1065	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p02	Eri_sch	Fyllitt	320	1146	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p04_1	Eri_sch	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	NT	26.07.1936
p05_1	Eri_sch	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p06	Eri_sch	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p10	Eri_sch	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p11_1	Eri_sch	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p02	Eri_uni	Fyllitt	320	1146	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p04_2	Eri_uni	Grafittskifer	763	1082	Ja	Ullensvang	NT	26.07.1936
p06	Eri_uni	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p08	Eri_uni	Fyllitt	500	1196	Nei	Ullensvang	NT	04.08.1905
p10	Eri_uni	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p01	Har_hyp	Grafittskifer	461	1065	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p04_1	Har_hyp	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	NT	26.07.1936
p05_1	Har_hyp	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p10	Har_hyp	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p11_1	Har_hyp	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p01	Jun_big	Grafittskifer	461	1065	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p02	Jun_big	Fyllitt	320	1146	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p04_1	Jun_big	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	NT	26.07.1936
p05_1	Jun_big	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p06	Jun_big	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p08	Jun_big	Fyllitt	500	1196	Nei	Ullensvang	NT	04.08.1905
p10	Jun_big	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p11_1	Jun_big	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p04_1	Koe_isl	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	VU	26.07.1936
p02	Luz_con	Fyllitt	320	1146	Ja	Ullensvang	NT	23.07.1936
p05_1	Luz_con	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p10	Luz_con	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p11_1	Luz_con	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p02	Mic_ten	Fyllitt	320	1146	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p05_2	Mic_ten	Fyllitt	1082	1202	Ja	Ullensvang	NT	23.07.1936
p06	Mic_ten	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p10	Mic_ten	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p11_1	Mic_ten	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p06	Min_str	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p10	Min_str	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p11_1	Min_str	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p05_1	Phi_alg	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	VU	23.07.1936
p06	Phi_alg	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	VU	23.07.1936
p10	Phi_alg	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	VU	26.07.1936
p11_1	Phi_alg	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	VU	25.07.1936
p10	Pse_alb	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	VU	26.07.1936
p04_1	Ran_pyg	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	NT	26.07.1936
p05_1	Ran_pyg	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p06	Ran_pyg	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p08	Ran_pyg	Fyllitt	500	1196	Nei	Ullensvang	NT	08.08.1905
p10	Ran_pyg	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936

p11_1	Ran_pyg	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p05_1	Sag_niv	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p11_1	Sag_niv	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p02	Sax_cer	Fyllitt	320	1146	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p05_1	Sax_cer	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p07	Sax_cer	Fyllitt	1040	1197	Nei	Ullensvang	NT	04.08.1905
p08	Sax_cer	Fyllitt	500	1196	Nei	Ullensvang	NT	04.08.1905
p10	Sax_cer	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p01	Sax_opp	Grafittskifer	461	1065	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p02	Sax_opp	Fyllitt	320	1146	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p04_1	Sax_opp	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	NT	26.07.1936
p05_1	Sax_opp	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p06	Sax_opp	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p07	Sax_opp	Fyllitt	1040	1197	Nei	Ullensvang	NT	04.08.1905
p08	Sax_opp	Fyllitt	500	1196	Nei	Ullensvang	NT	04.08.1905
p10	Sax_opp	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p11_1	Sax_opp	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p02	Sax_riv	Fyllitt	320	1146	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p04_1	Sax_riv	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	NT	26.07.1936
p05_1	Sax_riv	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p06	Sax_riv	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p10	Sax_riv	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p11_1	Sax_riv	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p10	Sil_wah	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p01	Vah_atr	Grafittskifer	461	1065	Ja	Ullensvang	NT	23.07.1936
p02	Vah_atr	Fyllitt	320	1146	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p04_1	Vah_atr	Grafittskifer	763	1082	Nei	Ullensvang	NT	26.07.1936
p05_1	Vah_atr	Fyllitt	1082	1202	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p06	Vah_atr	Fyllitt	1110	1192	Nei	Ullensvang	NT	23.07.1936
p10	Vah_atr	Fyllitt	541	1150	Nei	Eidfjord	NT	26.07.1936
p11_1	Vah_atr	Fyllitt	1026	1259	Nei	Ullensvang	NT	25.07.1936
p04_1	Ver_alp	Grafittskifer	763	1082	Ja	Ullensvang	NT	26.07.1936
p11_2	Ver_alp	Fyllitt	1026	1259	Ja	Ullensvang	NT	25.07.1936

Vedlegg 15: Oversikt over bergarter, mineraler, næringsstoffer og hardhet (Garmo, 1995, Hamilton et al, 1975 og Schou et al, 2006).

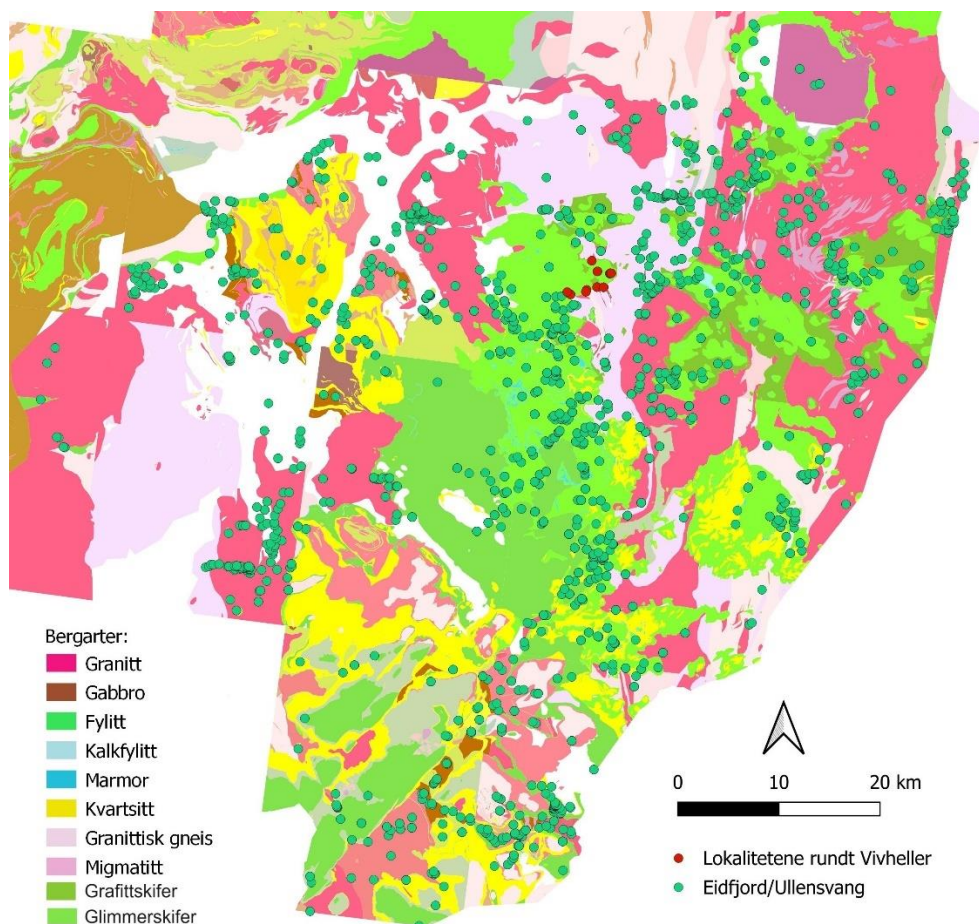
Bergart	Dannelse	Hovedmineraler	Hovednæringsstoffer	Hardhet
Granitt	Magmatisk	Alkalifeltspat Plagioklasfeltspat Kvarts Biotitt Muskovitt	K Ca Ingen K Mg Fe K	Hard
Migmatitt	Metamorf	Alkalifeltspat Plagioklasfeltspat Kvarts Biotitt	K Ca Ingen K Mg Fe	Hard
Granittisk gneis	Metamorf	Alkalifeltspat Plagioklasfeltspat Kvarts	K Ca Ingen	Hard

		Biotitt Muskovitt	K Mg Fe K	
Andesitt	Magmatisk	Plagioklasfeltspat Biotitt Hornblende	Ca K Mg Fe Ca	Hard
Graffittskifer	Metamorf	Kvarts Alkalifeltspat Graffitt Plagioklasfeltspat	Ingen K C Ca	Forvitrer raskt
Glimmerskifer	Metamorf	Kvarts Muskovitt Biotitt	Ingen K K Mg Fe	Forvitrer raskt
Fyllitt	Metamorf	Kvarts Muskovitt	Ingen K	Forvitrer raskt
Kvartsitt	Metamorf	Kvarts	Ingen	Meget hard

Vedlegg 16: Eidfjord kommune og Ullensvang kommune. For oversikt over plantenavn og forkortelser, se vedlegg 18.

Plantart	Antall	Andesitt	Fyllitt	Glimmerskifer	Graffittskifer	Granittisk-gneis	Granitt	Kvartsitt	Migmatitt
Car_bel	128	1	62	17	9	5	12	14	8
Car_ruf	123	2	56	16	4	4	21	10	10
Des_alp	222	2	92	18	8	11	41	23	27
Dry_oct	198	3	100	40	11	4	17	15	8
Eri_sch	255	7	94	19	11	12	64	21	27
Eri_uni	177	2	86	19	10	8	22	19	11
Har_hyp	187	3	83	22	6	7	32	22	12
Jun_big	200	1	93	19	7	7	32	20	21
Koe_isl	106	0	59	6	2	4	20	6	9
Luz_con	116	0	59	14	9	5	10	12	7
Mic_ten	114	1	76	12	1	3	5	9	7
Poa_fle	100	0	48	14	2	4	11	15	6
Ran_pyg	169	2	84	14	7	6	22	20	14
Sax_cer	174	2	93	18	6	9	21	12	13
Sax_opp	222	6	93	40	12	7	23	20	21
Sax_riv	151	3	73	18	6	4	14	22	11
Vah_atr	185	2	62	9	6	7	55	20	24
Ver_alp	104	0	49	11	3	3	18	6	14

Vedlegg 17: Kartet viser rødlistede karplanter (med over 100 obs.) i Eidfjord kommune og Ullensvang kommune (grønne prikker), og lokalitetene i feltarbeidsområdet rundt Vivheller (røde prikker).



Vedlegg 18: Oversikt over planteartene (de med over 100 registreringer i Eidfjord kommune og Ullensvang kommune, og de fra lokalitetene rundt Vivheller), deres norske navn, vitenskapelige navn og forkortelse.

Vitenskapelig navn	Norsk navn	Forkortelse
<i>Botrychium lanceolatum</i>	Håndmarinøkkel	Bot_lan
<i>Cardamine bellidifolia</i>	Høyfjellskarse	Car_bel
<i>Carex glacialis</i>	Rabbestarr	Car_gla
<i>Carex rufina</i>	Jøkulstarr	Car_ruf
<i>Deschampsia alpina</i>	Fjellbunke	Des_alp
<i>Dryas octopetala</i>	Reinrose	Dry_oct
<i>Epilobium davuricum</i>	Linmjølke	Epi_dav
<i>Eriophorum scheuchzeri</i>	Snømyrull	Eri_sch
<i>Erigeron uniflorus</i>	Ullbakkestjerne	Eri_uni
<i>Harrimanella hypnoides</i>	Moselyng	Har_hyp
<i>Juncus biglumis</i>	Tvillingsiv	Jun_big
<i>Koenigia islandica</i>	Dvergsyre	Koe_isl
<i>Luzula confusa</i>	Vardefrytle	Luz_con
<i>Micranthes tenuis</i>	Grannsildre	Mic_ten
<i>Minuartia (Sabulina) stricta</i>	Grannarve	Min_str
<i>Phippisia algida</i>	Snøgras	Phi_alg

<i>Poa flexuosa</i>	Mykrapp	Poa_fle
<i>Pseudorchis albida</i>	Hvitkurle	Pse_alb
<i>Ranunculus pygmeus</i>	Dvergsøleie	Ran_pyg
<i>Sagina nivalis</i>	Jøkulsmåarve	Sag_niv
<i>Saxifraga cernua</i>	Knoppsildre	Sax_cer
<i>Saxifraga oppositifolia</i>	Rødsildre	Sax_opp
<i>Saxifraga rivularis</i>	Bekkesildre	Sax_riv
<i>Silene wahlbergella</i>	Blindurt	Sil_wah
<i>Vahlodea atropurpurea</i>	Rypebunke	Vah_atr
<i>Veronica alpina</i>	Fjellveronika	Ver_alp

Vedlegg 19: Oversikt over planteartene og deres voksested (Gyldendals store nordiske flora, 2018). For oversikt over plantenavn og forkortelser, se vedlegg 18.

* De med over 100 registreringer i Eidfjord kommune og Ullensvang kommune, og de fra lokalitetene rund Vivheller.

Plantearter	Voksested: Fjell/Ikke oppgitt	Hvilke av stedene* de vokste
Bot_lan	Ikke oppgitt	Bare Vivheller
Car_bel	Høyalpin	Begge
Car_gla	I fjellet	Bare Vivheller
Car_ruf	I høyfjellet	Begge
Des_alp	I fjellet	Begge
Dry_oct	Ikke oppgitt	Begge
Epi_dav	Ikke oppgitt	Bare Vivheller
Eri_sch	Mest i fjellet	Begge
Eri_uni	Ikke oppgitt	Begge
Har_hyp	I fjellet	Begge
Jun_big	I fjellet	Begge
Koe_isl	I høyfjellet	Begge
Luz_con	I høyfjellet	Begge
Mic_ten	I høyfjellet	Begge
Min_str	I fjellet	Bare Vivheller
Phi_alg	Ikke oppgitt	Bare Vivheller
Poa_fle	I fjellet	Bare Eidfjord kommune og Ullensvang kommune
Pse_alb	Ikke oppgitt	Bare Vivheller
Ran_pyg	I fjellet	Begge
Sag_niv	I høyfjellet	Bare Vivheller
Sax_cer	I fjellet	Begge
Sax_opp	Mest i fjellet	Begge
Sax_riv	I fjellet	Begge
Sil_wah	I fjellet	Bare Vivheller
Vah_atr	Ikke oppgitt	Begge
Ver_alp	I fjellet	Begge