

Vurdering og tentativ kvantifisering av stislitasje i Geirangerfjorden verdsarvområde

Mastergradsoppgåve i geovitskap



Sindre Befring Hage

Institutt for Geovitskap

Universitetet i Bergen

Juni 2022

Samandrag

Ferdsel i stiar fører til auka erosjon i lausmassane og slitasje på forvittringshuda til dei harde overflatene i stiane. Problemstillinga i denne oppgåva omhandlar tentativ kvantifisering av stislitasje i lausmassar og på harde overflater i Geirangerfjorden verdsarvområde, ved hjelp av lausmasse- og schmidthammar-indeks, samt sjå om det er samsvar mellom metodane.

Ved feltundersøkingane i Geirangerfjorden verdsarvområde er det utvalt fem stiar som skal undersøkjast. Stien inn i Dyrdalen, Holemyrane rundt, Skagehola-Homlung, Sleddalen og Geitfonnegga. For å kvantifisere erosjon i lausmassane, er forholdet mellom djupna og breidda i stien målt, for å deretter lage ein indeks der ein delar djupna på breidda, og gangar den med ti for å få ein indeks mellom ein og ti (lausmasse-indeksen). For å kvantifisere slitasjen av forvittringshuda, er hardheita til overflata i stien målt opp mot dei forvittra- og uforvittra overflatene ved sidan av stien. Schmidthammar-indeksen er også satt opp mellom ein og ti, noko som gjer det mogleg å samanlikne dei to metodane. Verdier over fem for indeksane indikerer stor slitasje, medan verdier under fem indikerer liten slitasje.

Resultata frå dei fem utvalde stiane indikerer at det er samsvar mellom metodane, med ein korrelasjon på 0,91, om ein ser vekk ifrå Holemyrane, som er ein sti dominert av våtmarksområde. Dei sensitive einingane dominert av organisk materiale viser å skilje seg ut ifrå dei sensitive einingane som er dominert av mineraljord, der lausmasse-indeksen er høgare. Det er gjort flest funn av brinkar/bratte skrentar som er sensitive, som også er eininga med høgast gjennomsnittleg lausmasse-indeks. Vidare er også stiar i morenemateriale dei mest utsette for erosjon ut ifrå lausmasse-indeksen. Den einaste stien som gjennomsnittleg er over 5-grensa er Dyrdalen ved andre feltundersøking der schmidthammar-indeksen er $5,60 \pm 5,70$. Holemyrane og Skagehola-Homlung har stor auke i slitasje over sesongen. Dette er stiar som er mykje nytta, og indikere at tal besøkjande er ein påverkannde faktor for slitasjen, men ikkje avgjerande. Standardavviket er stort ved nytting av begge metodane, og det er mange eventuelle feilkjelder som kan spele inn på resultata. SH-indeksen og lausmasse-indeksen viser seg å vere to metodar som er mogleg å nytte for å gjere enkle kvantifiseringar av slitasje, og overvake utvikling i framtida.

Abstract

Traffic on paths leads to increased erosion in the soil and wear on the weathering skin of the hard surfaces in the path. The problem in this thesis deals with tentative quantification of path wear in soil and on hard surfaces in the Geirangerfjord heritage area, using the soil-index and schmidthammar-index, and see if there is agreement between the methods.

During the field surveys in the Geirangerfjord heritage area, five paths have been selected to be surveyed. The path into Dyrdaalen, around Holemyrane, Skagehola-Homlung, Sleddalen and Geitfonnegga. To quantify erosion in soil, the ratio between the depth and the width of the path is measured, then create an index where one divides the depths of the width and multiply it by ten to get an index between one and ten (soil-index). To quantify the wear of the weathering skin to the hard surfaces, the hardness of the surface in the path is measured against the weathered and a weathered surface next to the path. The schmidthammar-index is also set up between one and ten, which makes it possible to compare the two methods. Values above five (5-limit) for the indices indicate high wear, while values below five indicate low wear.

The results from the five selected paths indicate that there is agreement between the methods, where there is a correlation of 0.91, if one looks away from Holemyrane, which is a path dominated by wetlands. The sensitive units dominated by organic material turn out to be different from the sensitive units dominated by mineral soils, where the loess index is higher. Most finds have been of brinks/steep slopes that are sensitive, which is also the sensitive unit with the highest average soil-index. Furthermore, paths in moraine material are also the most exposed to erosion based on the soil-index. The only path that is above the 5 limits in total is Dyrdaalen in the second field survey where the schmidthammer-index is 5.60 ± 5.70 . Holemyrane and Skagehola-Homlung have a large increase in wear over the season. These are much used paths and indicate that the number of visitors is an influencing factor for wear, but not decisive. The standard deviation is large when using both methods, and there are many sources of error that can affect the results. The SH-index and the soil-index turn out to be two methods that can be used to make simple quantifications of wear, and to monitor development in the future.

Forord

Etter å ha levert masteroppgåva er det slutten på fem år studie av geovitskap, og derfor mange som må takkast for opplevingane og hjelpa gjennom desse åra.

Først og fremst vil eg få lov til å takke hovudrettleiar professor Atle Nesje ved Institutt for Geovitskap, samt mine medrettleiarar professor Henriette Linge ved Institutt for Geovitskap og Merete L. Rønneberg frå Fjordsenteret i Geiranger for god oppfølging og gode diskusjonar. Spesiell takk til Merete L. Rønneberg som stilte med husly under feltundersøkingane i Geiranger. Vidare må eg også få takke medstudent Johannes Ekre som var med som mal, skribent og makker på feltundersøkingane i Geirangerfjorden verdsarvområde, det var ein fryd.

Tusen takk til familien min som har brydd seg om oppgåva eg har skrive, og satt seg inn i den til sin beste kompetanse, og prøvd å rydde opp i min døyande nynorsk.

Takk til medlemmane i Babesa[®] og dei andre som var på utveksling til Praha i 2020 for den litle tida vi fekk ilag der. Mange fine augeblikk og gode minner å ta med seg resten av livet.

Til slutt ein stor takk til alle på kullet mitt gjennom desse fem åra på Universitet i Bergen som har gjort kvardagen til ein fryd, og dei tyngre tidene lettare å kome seg igjennom. Det gode samhaldet vi har hatt som klasse har vore av ypparste klasse, og ført til mange gode vennskap som kan vare livet ut.

Bergen, juni 2022

Sindre Befring Hage

Innholdsforteikning

Kapittel 1 Introduksjon.....	1
Kapittel 2 Bakgrunn	3
2.1 Områdebeskriving	3
2.2 Utvalde stiar.....	5
2.3 Berggrunnsgeologi.....	6
2.4 Kvartærgeologisk bakgrunn	7
2.4.1 Lausmassar.....	10
2.5 Dagens klima og vêrtilhøve	11
2.6 Framtidig klima	13
2.7 Tidlegare studiar og metodar	13
2.7.1 Arbeid i Noreg	13
2.7.2 Arbeid i utlandet	15
Kapittel 3 Terminologi	17
3.1 Sensitive einingar i skog og fjell	17
3.2 Hovudsystem innanfor fastmark.....	22
Kapittel 4 Metodar	27
4.1 Prosedyre	27
4.2 Schmidthammar.....	27
4.3 Schmidthammarmålingar.....	28
4.3.1 Schmidthammar-indeks	29
4.4 Lausmassemålingar	30
4.4.1 Lausmasse-indeks	31
4.5 Ruheitsindeks.....	32
4.6 Appen ‘STIKK UT!’	32
4.7 ArcGIS Pro	33
4.8 Jupyter Notebook.....	33
4.9 Statistiske metodar.....	33
4.9.1 Signifikansnivå	33
4.9.2 Hypotesetesting.....	33
4.9.3 Enkel lineær regresjonsanalyse.....	34
Kapittel 5 Resultat.....	35
5.1 Dyrdalen	35

5.1.1 Gjennomsnitt for stien i Dyrdalen.....	48
5.2 Holemyrane	51
5.2.1 Gjennomsnitt for stien rundt Holemyrane	60
5.3 Skagehola-Homlung	63
5.3.1 Gjennomsnitt for stien frå Skagehola til Homlung	75
5.4 Sleddalen	78
5.4.1 Gjennomsnitt for stien i Sleddalen.....	88
5.5 Geitfonnegga	91
5.5.1 Gjennomsnitt for stien ned Geitfonnegga	102
5.6 Gjennomsnitt frå alle stiane	105
Kapittel 6 Diskusjon.....	107
6.1 Feilkjelder	107
6.2 Slitasjeindeksane frå dei utvalde stiane	109
6.2.1 Dyrdalen.....	109
6.2.2 Holemyrane	111
6.2.3 Skagehola-Homlung	113
6.2.4 Sleddalen.....	115
6.2.5 Geitfonnegga.....	117
6.2.6 Samanlikning av stiane	119
6.3 Sensitive einingar ved dei utvalde stiane.....	121
6.4 Statistiske utrekningar og samsvar.....	124
6.5 Påverknad av framtidig klima og turisme.....	125
6.6 Samanlikning mellom SH-metoden, lausmasse-metoden og tidlegare nytta metodar .	126
6.7 Metodeprosedyre	127
Kapittel 7 Konklusjon	129
7.1 Vidare arbeid	130
Referanseliste	131
Vedlegg	136
Vedlegg 1: SH-indeks og lausmasse-indeks utrekningar for Dyrdalen.....	136
Vedlegg 2: SH-indeks og lausmasse-indeks-utrekningar for Holemyrane	140
Vedlegg 3: SH-indeks og lausmasse-indeks utrekningar for Skagehola til Homlung	144
Vedlegg 4: SH-indeks og lausmasse-indeks utrekningar for Sleddalen.....	148
Vedlegg 5: SH-indeks og lausmasse-indeks utrekningar for Geitfonnegga.....	151

Kapittel 1 Introduksjon

Etter at covid-19 restriksjonane ramma Noreg har nordmenn bevegde seg meir i naturen enn nokon gang før (Selvaag et al., 2021). Mange av dei kjende turområde merka auke i ferdsel gjennom sommaren 2020 og 2021, og har bære preg av dette (Selvaag et al., 2021; Venter et al., 2021). Den auka ferdselen har ført til auka uro for slitasjen tråkk vil påføre stiane og vegetasjonen der folk ferdist.

Geirangerfjorden verdsarvområde vart i 2005 skriven inn i UNESCO si verdsarvliste på bakgrunn av dei geologiske landformane, pågåande geologiske prosessane og dei eineståande opplevingane som er i området (Reisz, 2008). Aukande turisme og bevegelse av folk i naturen medfører erosjon i lausmassane, samt slitasje på forvittringshuda til dei harde overflatene ein finn i sti. Frå 2012 til 2021 er det eit aukande tal nordmenn som har reist til området rundt Geirangerfjorden verdsarvområde (Statistikknett reiseliv, 2019, 2021). Fleire besøkjande til verdsarvområdet kan medføre meir tråkk i stiane, og vidare medføre risiko for slitasje i landskapet som i hovudsak er verna. På bakgrunn av dette skal det i denne studien utprøvast to nye metodar for å enkelt kvantifisere stisltitasje, for å sjå om desse kan vere med å overvake endring i framtida.

Det eksistera mange ulike metodar for å overvake og evaluere stisltitasje, både i utlandet og i Noreg. I Noreg er det utvikla ein kvalitativ metode for å evaluere til grad stien er slitt, der det i tillegg legg til grunn for sensitive vegetasjonar og einingar i skog og mark (Eide et al., 2011; Hagen et al., 2016; Hagen et al., 2018; Hagen et al., 2019; Evju et al., 2020). I utlandet er det også liknande kvalitative metodar som er nytta, men også ein mykje nytta kvantitativ metode. Tversnittareal metoden (CSA) måler det totale tapet av jordsmonn frå stien, og seier noko om mengde erosjon det har vore (Cole, 1991; Marion & Hockett, 2006; Marion & Carr, 2009; Olive & Marion, 2009; Meadema et al., 2020; Dragovich & Bajpai, 2022).

Frå tidlegare er det gjennomført sårbarheitsanalyse av tre stiar i Geirangerfjorden verdsarvområde, der fokuset var på vegetasjon og artsmangfaldet. Stiane det vart gjennomført sårbarheitsanalyser på var Norsk Fjordsenter til Storsæterfossen (Jordal, 2019) og stien ved Skageflå og Kallskaret i 2018 som er gjennomført av Norsk institutt for naturforskning (NINA) (Hagen et al., 2018).

Hovudfokuset i denne oppgåva er å teste ut schmidthammar-indeksen og lausmasse-indeksen for å sjå om dei gjev fornuftige resultat, og om det er samsvar mellom SH-indeksen og lausmasse-indeksen. Problemstillinga og underproblemstillingane i denne oppgåve er:

I kva grad er det mogleg å nytte schmidthammar-indeksen og lausmasse-indeksen for å kvantifisere stislitasje, og vil metodane samsvare?

Underproblemstillingar for å svare på hovudproblemstillinga:

Kva vil slitasjeindeksane seie om stiane?

Korleis vil lausmasse-indeksen måle seg opp mot sensitive einingar i fjell og skog?

I kva grad er det statistisk samsvar mellom bruken av dei to metodane?

Til kva grad kan ein sjå føre seg at framtidig klima og turisme vil påverke stiane i området ut ifrå endringane ein såg mellom feltundersøkingane?

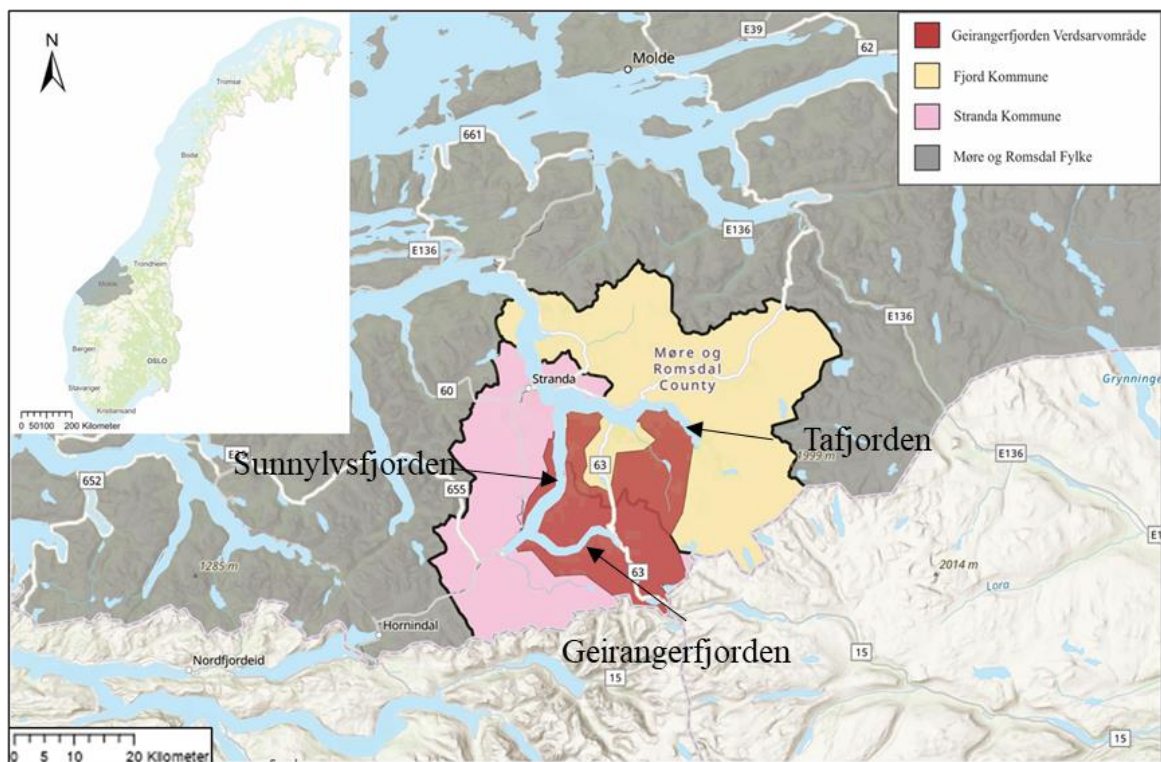
Lausmasse-indeksen måler forholdet mellom den vertikale erosjonen som har vore i stien mot den laterale erosjonen, og schmidthammar-indeksen måler kor slitt forvittringshuda på harde overflater er vorte grunna tråkk. For å teste dei to metodane er det utført feltundersøkingar ved fem stiar i Geirangerfjorden verdsarvområde, der dei fleste stiane er nytta til ulik grad, og har ulike lausmassar. Stien inn gjennom Dyrdalen, Holemyrane rundt, Skagehola til Homlung, Sleddalen og Geitfonnegga.

Kapittel 2 Bakgrunn

I dette kapittelet vil bakgrunn for området kvar feltundersøkingane fann stad bli lagt fram, samt dei utvalde stiane som skal undersøkjast. Vidare vil det bli innføring i berggrunnsgeologien og den kvartærgeologiske historia i Geirangerfjorden verdsarvområde og på Sunnmøre. Til slutt vil det bli sett på klimaet i dag, samt framtidig klima, og tidlegare arbeid og metodar innanfor stislitasje.

2.1 Områdebeskriving

Området feltundersøkingane gjekk føre seg er i Geirangerfjorden verdsarvområde som ligg i Stranda kommune og Fjord kommune, i Møre og Romsdal fylke (figur 2.1). Verdsarvområdet dekkjer eit område på 597 km² og består av dei tre fjordane Geirangerfjorden, Sunnlyvsfjorden og Tafjorden (figur 2.1). I tillegg til fjordformasjonane består verdsarvområdet av Kallskaret naturreservat og Geiranger-Herdalen landskapsvernområde som er fjella som ligg imellom desse fjordane (Brandtzæg, 2019).

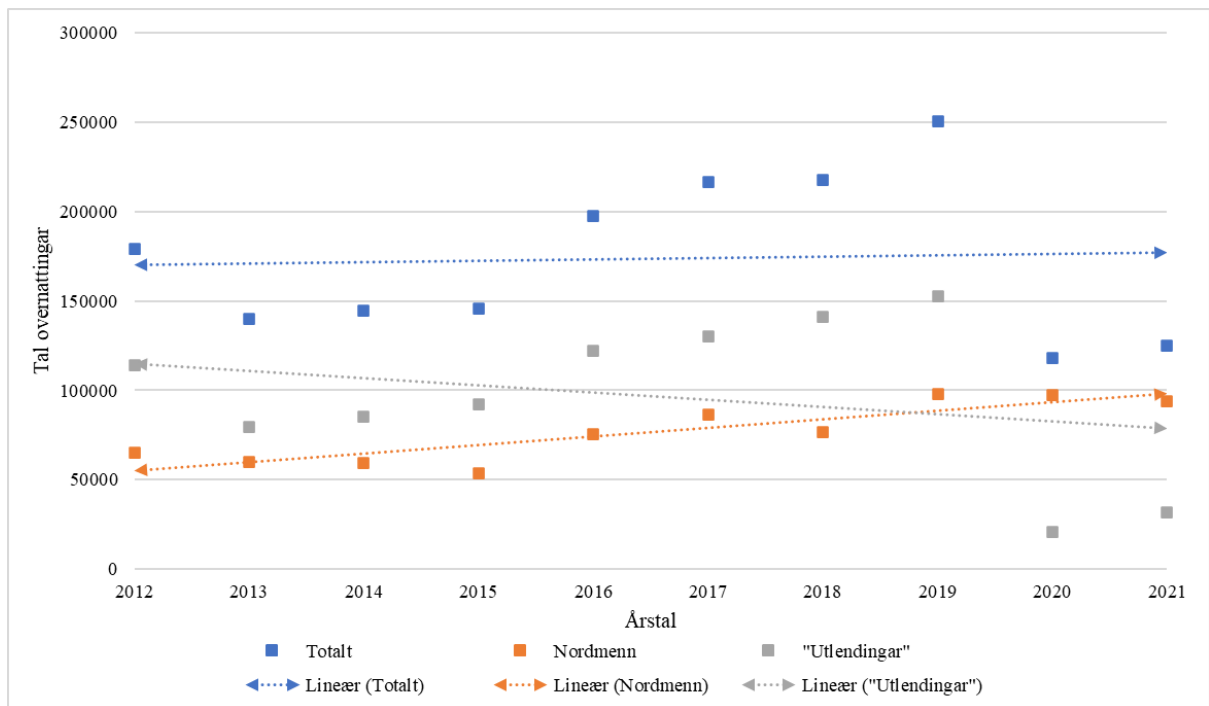


Figur 2.1: Kart over Noreg som viser kvar Møre og Romsdal samt Stranda kommune og Fjord kommune ligg. Geirangerfjorden verdsarvområde er markert i raudt. Kommunane er oppdatert etter kommunesamanslåingane. Modifisert frå: Kartverket (2022). Kjelde: (Riksantikvaren, 2013; Kartverket, 2015).

I 2005 fekk Geirangerfjordområdet i Møre og Romsdal fylke og Nærøyfjordområdet i Sogn, Vestland fylke, status som verdsarvområde. For å få tildelt status som verdsarvområde må ein innfri minst eitt av ti kriterium som UNESCO har fastsett. Verdsarvkomiteen gav områda statusen på grunnlag av to naturkriterier der kriterium 44(a)(i) er på bakgrunn av dei geologiske landformane og dei aktive geologiske prosessane som føregår, til dømes moreneryggar og isbrear, men også kriterium 44(a)(iii) som er kriteriet for eineståande opplevingsverdiar (Reisz, 2008).

Stiar som ligg i verdsarvområdet skal vernast så godt som mogleg, både med funksjonar som bruer og vassbankar som skal hjelpe til med å halde erosjon på eit visst nivå, men òg for å halde tråkk samla til gitte områder for å ikkje risikere skadar utanom dei tilviste områda (Reisz, 2008). Vidare i forvaltningsplanen av Reisz (2008) er det medrekna at auka omtale og promotering av verdsarvområdet vil føre fleire turistar til området som vil nytte seg av stiane for å oppleve naturen. For å unngå større slitasje på stiar som allereie er mykje brukt, til dømes Skageflåstien, er det viktig å promotere nye turmål for å unngå dei konsentrerte tråkka langs dei gamle stiane.

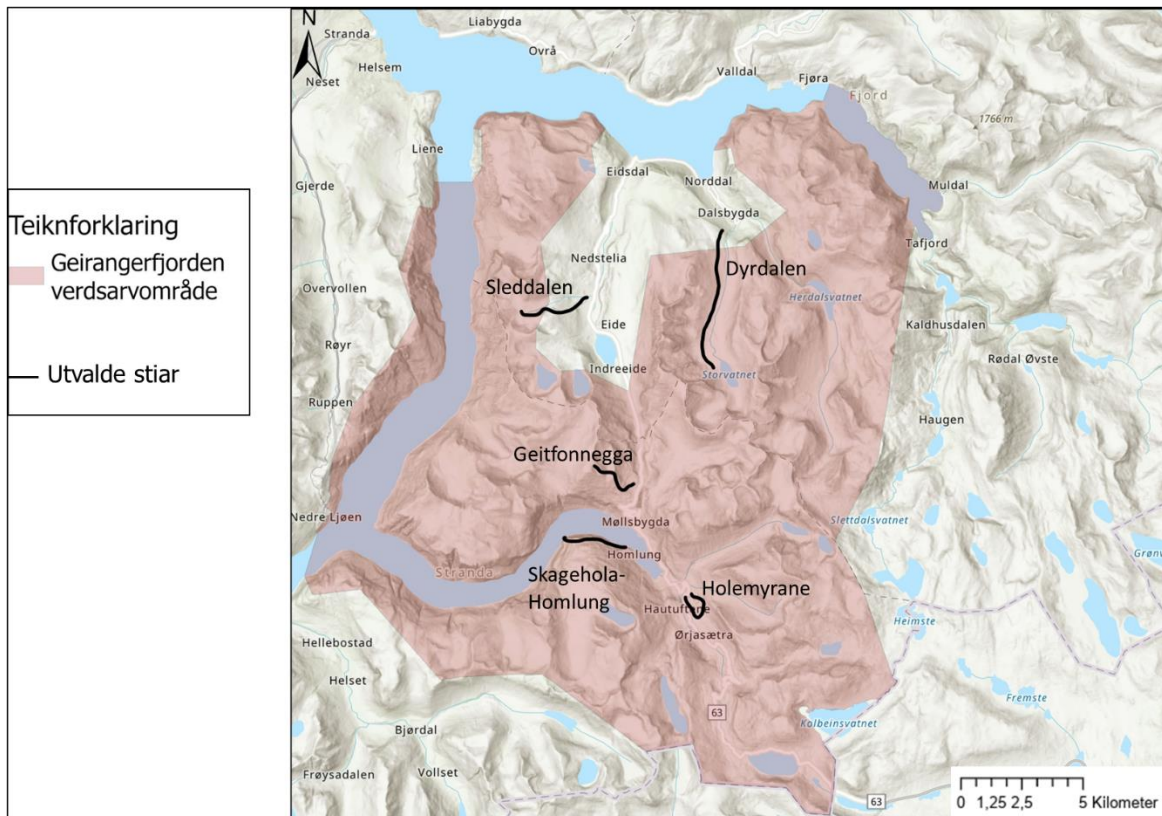
Stranda- og Sykkylven kommune hadde sommarsesongen 2021 totalt 125 072 overnattingar der 93 642 av dei er nordmenn og 31 430 av dei kom ifrå utlandet (figur 2.2). Trenden viser at det er aukande turisme av nordmenn til Geiranger-Trollstigen og Stranda kommune, medan trenden for turistar frå utlandet er minkande grunna covid-restriksjonar frå 2020 (figur 2.2). Den totale trenden for overnattingar i Geiranger-Trollstigen området er aukande (figur 2.2) (Statistikknett reiseliv, 2019, 2021).



Figur 2.2: Tal overnattingar i Geiranger-Trollstigen området sommarsesongen juni-august frå 2012 til og med 2021. For åra 2020-2021 er Stranda- og Sykkylven-kommune nytta, sidan det ikkje er oppdatering for Geiranger-Trollstigen. Kjelde: (Statistikknett reiseliv, 2019, 2021).

2.2 Utvalde stiar

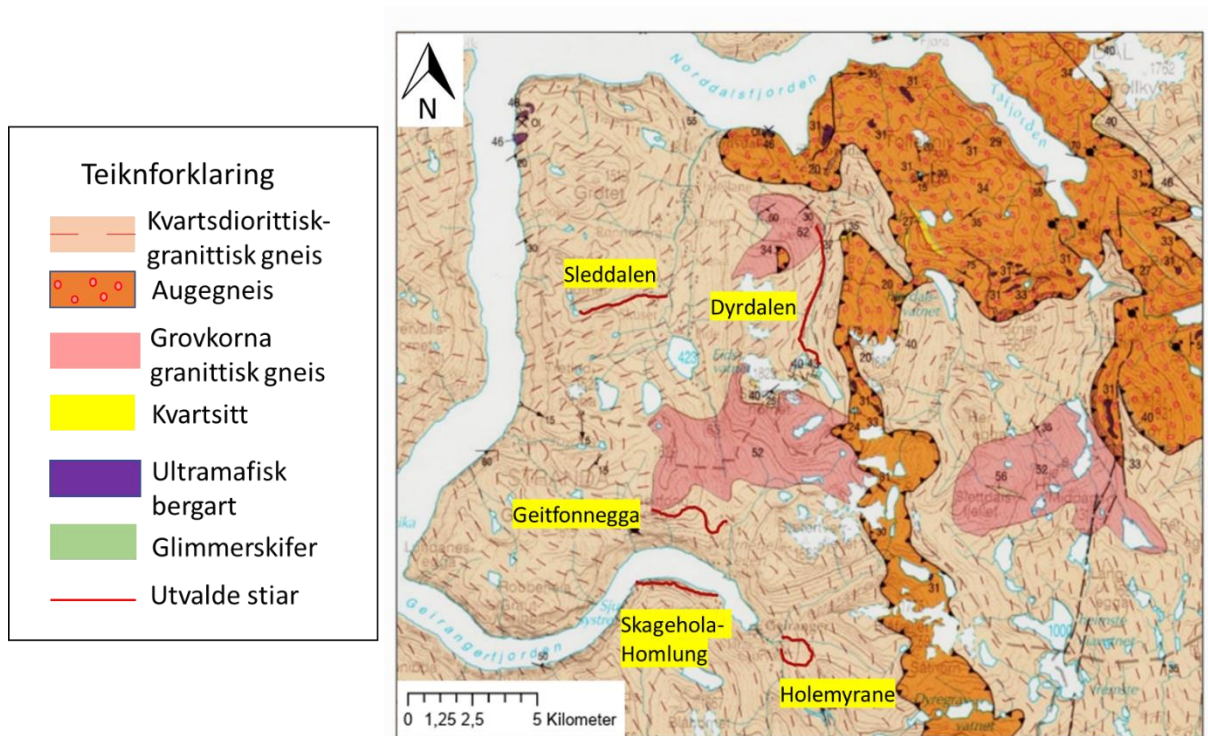
For å finne ut kva stiar som skulle nyttast til å prøve ut dei tentative metodane hadde undertekna eit møte med medrettleiar professor Henriette Linge, medrettleiar Merete Rønneberg og medstudent Johannes Ekre 06.06.2021. Lokalkjende Merete Rønneberg hadde fleire stiar som ho gjerne ville ha med i masterprosjektet, og det vart konkludert med desse fem stiane: Dyrdalen inn til Storavatnet, Holemyrane rundt, Skagehola-Homlung, Sleddalen og Geitfonnegga (figur 2.3). I figur 2.3 kan ein òg sjå at alle delane av stiane, med unntak av starten av stien til Dyrdalen og store delar av Sleddalen inngår i verdsarvområdet.



Figur 2.3: Kart av dei utvalde stiane med verdsarvområdet skissa inn for å vise at alle stiane har store delar som er dekkja av Geirangerfjorden verdsarvområde. Modifisert frå Kartverket (2022). Kjelde: (Riksantikvaren, 2013).

2.3 Berggrunnsgeologi

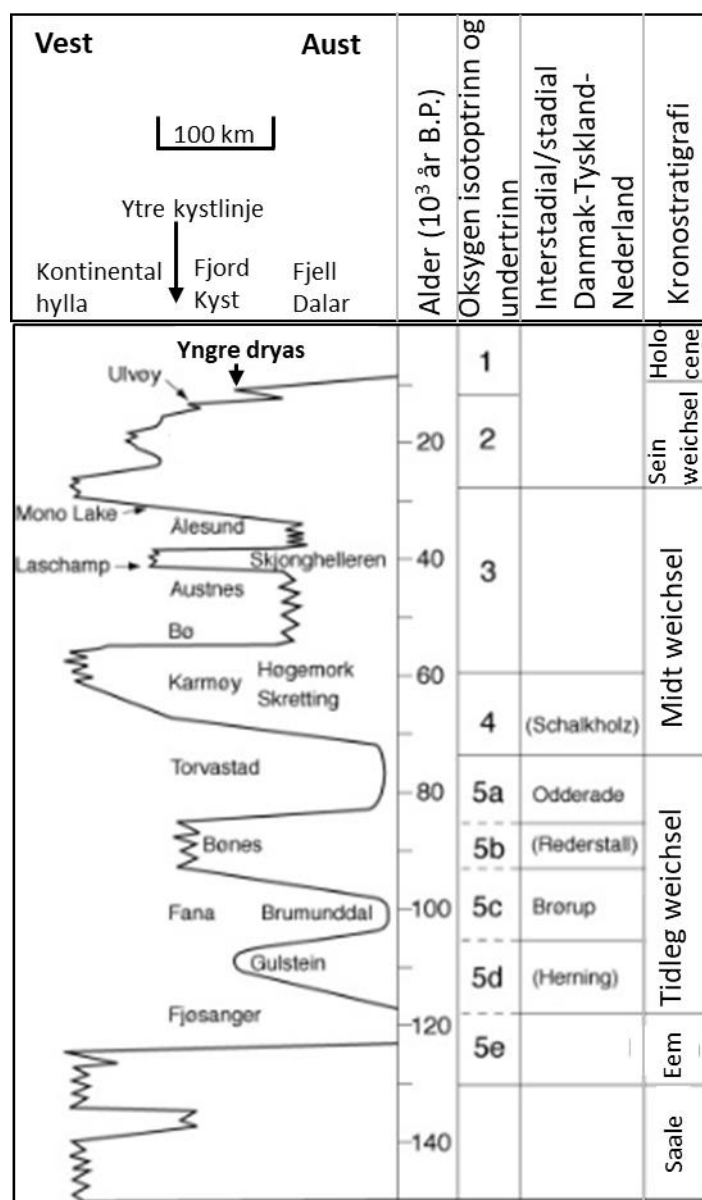
Geirangerfjorden verdsarvområde ligg i det som er kjend som den vestre gneisregionen (Fossen et al., 2013). Dette er ein region som strekkjer seg frå Nordhordland i sør til Trøndelag i nord, og består hovudsakleg av bergartar av proterozoisk alder (2500-535 ma) (Tveten et al., 1998; Fossen et al., 2013). Kvartsdiorittisk til granittisk gneis er den dominerande bergarten, ein metamorf bergart som er omdanna djupt nede i jordskorpa under den kaledonske fjellkjedefaldinga (Tveten et al., 1998; Fossen et al., 2013). Fjellkjedefaldinga var eit resultat av kollisjonen mellom kontinenta Laurentia og Baltika for om lag 400 millionar år sidan (Fossen et al., 2013). Ved dei utvalde stiane dominerer diorittisk til granittisk gneis, men ved Dyrdalen og Geitfonnegga går stien på grovkorna granittisk gneis (figur 2.4). Kva bergart ein tar målingar av bestemmer kva verdiar ein kan forvente å få ved bruk av schmidthammar (Goudie, 2006).



Figur 2.4: Berggrunnskart (N250) av Geirangerfjorden verdsarvområde, store delar av området er dekkja av granittisk gneis. Modifisert frå Tveten et al. (1998).

2.4 Kwartærgeologisk bakgrunn

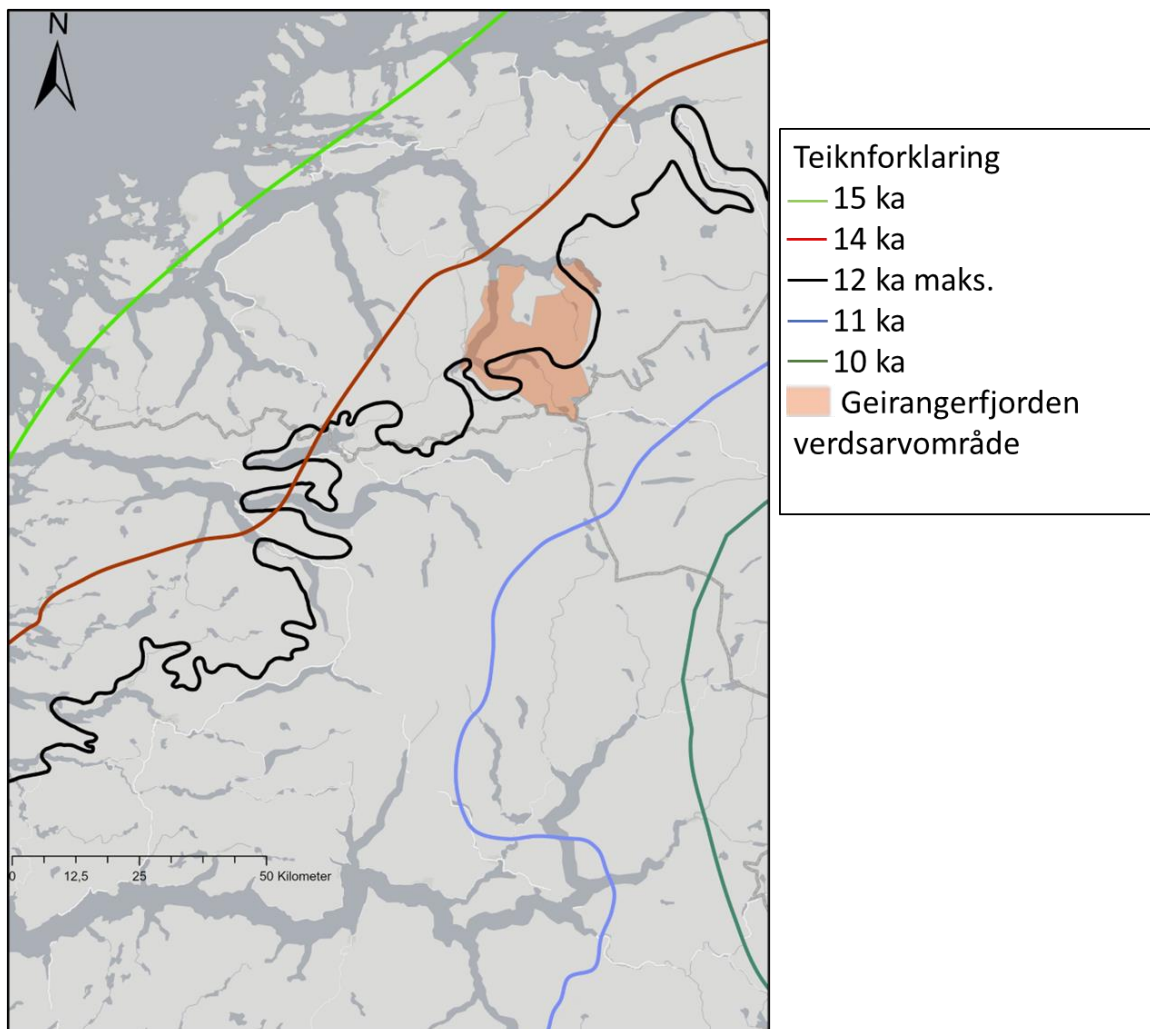
Kwartærperioden omhandlar dei siste 2,58 Ma og er delt inn i epokane pleistocen frå 2,58 Ma til 11,7 ka og holocen frå 11,7 ka til i dag. Kjenneteiknet for kvartær er variering mellom istider og mellomistider grunna hyppige klimasvingingar, der dei kalde periodane ved istid vert kalla stadialar og dei milde periodane vert kalla interstadialar (Nesje, 2012). Weichseltida, som starta for om lag 115 000 år sidan var den siste istida i Nord-Europa med mange stadialar og interstadialar (figur 2.5). Weichsel er delt opp i tidleg, midtre og sein weichsel og strekkjer seg fram til holocene (Mangerud et al., 2011). Det eurasiske isdekke låg i tidleg weichsel ute ved kysten av Noreg, men trakk seg tilbake forbi Sunnmøre i Ålesund interstadial (34-28 ¹⁴C ka) (Mangerud et al., 2011). Ved siste istids maksimum (LGM) (23-21 ka B.P) gjekk isdekket ut til eggakanten, som er grensa mellom kontinentalskråninga og kontinentalsokkelen (Mangerud et al., 2011).



Figur 2.5: Glasiassjonskurve av det eurasiske isdekket på Vest-Noreg frå saale til og med holocen. Modifisert frå Mangerud et al. (2011).

Etter LGM trakk innlandsisen attende og kysten vart isfri for om lag 15,3 ka BP, før interstadialen bølling-allerød byrja for om lag 14,7 ka BP (Krüger et al., 2011). Frå bølling-allerød var det fleire stadialar kvar innlandsisen rykka fram, den mest kjende og største var yngre dryas som varte frå omtrent 12,9 ka til 11,7 ka BP. Under yngre dryas vart det avsett mange moreneryggar langs vestkysten av Noreg, men på Sunnmøre var ikkje utbreiinga av innlandsisen like stor, og bestod av fleire mindre brearmar i fjordane, samt lokale isbrear (Sollid & Sørbel, 1979; Aarseth et al., 1997; Mangerud et al; 2010).

Ved hjelp av DATED-1 databasen av Hughes et al. (2016) er det mogleg å rekonstruere deglasiasjonen av Sunnmøre. Databasen består av dateringsresultat frå fleire studiar langs vestkysten av Noreg (Hughes et al., 2016). For å vise yngre dryas marginen er den maksimale utbreiinga av innlandsisen for 12 000 år sidan nytta, medan det for dei andre aldrane er den gjennomsnittlege daterte utbreiinga nytta. Innlandsisen låg for 15 000 år sidan innanfor kysten av Sunnmøre, og trakk seg tilbake fram til yngre dryas då breen gjorde eit framstøyt (figur 2.6). Under yngre dryas låg iskanten ut Geirangerfjorden og Tafjorden, og ein fekk avsett mange av moreneryggane ein kan sjå i dag. Etter yngre dryas trekte breen seg tilbake, og for 11 000 år sidan var innlandsisen vekke frå Sunnmøre og Geirangerfjorden verdsarvområde (Hughes et al., 2016).

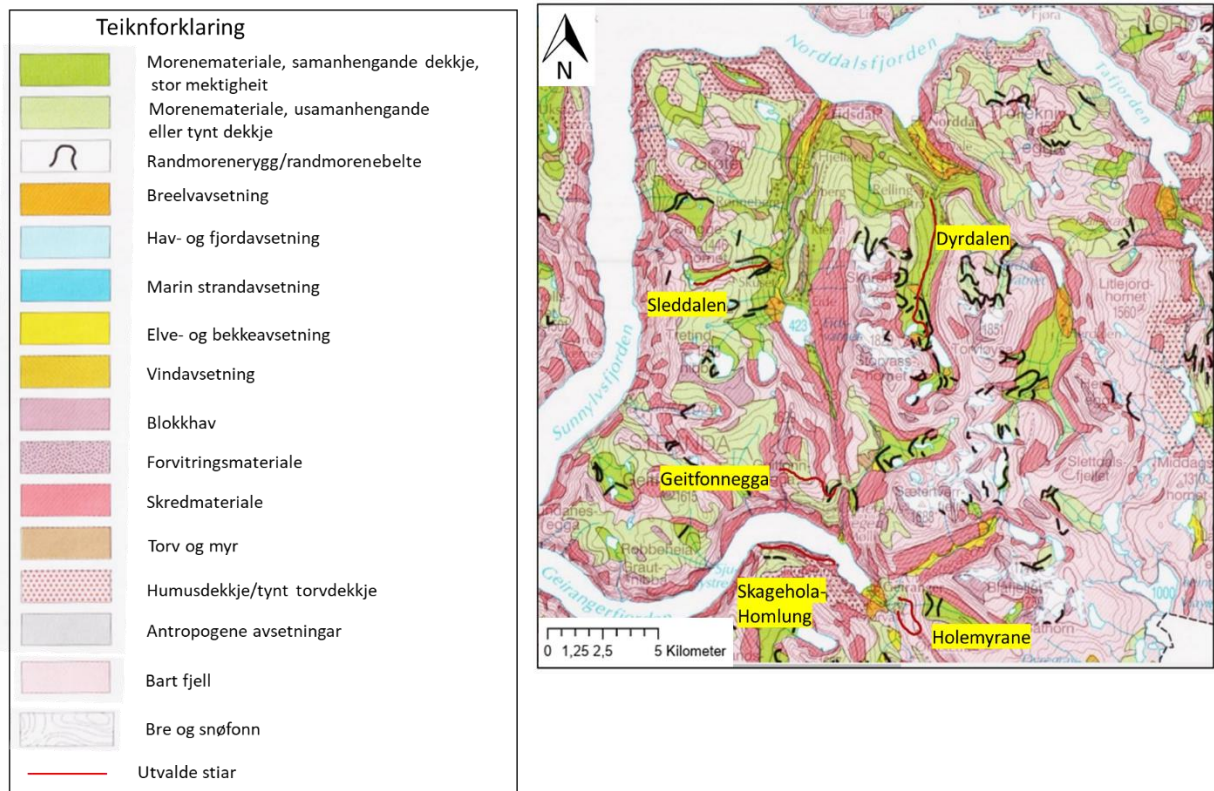


Figur 2.6: Innlandsisen si utbreiing og deglasiasjon frå 15-10 ka BP på Sunnmøre. Geiranger verdsarvområde er merka med oransje farge. Modifisert frå Hughes et al. (2016).

2.4.1 Lausmassar

I tillegg til bart fjell, som er områder der meir enn 50 % av berggrunnen manglar lausmassedekke, er dei dominerande avsetningane i Geirangerfjorden verdsarvområde morenemateriale, skredmateriale og forvittringsmateriale (figur 2.7) (Follestad, 1995). Kva lausmassar ein sti er dominert av spelar inn på mengde erosjon, samt vegetasjonsdekke sitt potensial for gjenvekst og slitestyrke (Hagen et al., 2019; Evju et al., 2020).

Dyrdalen består hovudsakleg av morenemateriale av stor mektigheit med randmorener frå yngre dryas (Follestad, 1995). Ved Litlevatnet og Langhaugane i Dyrdalen er det eit område som er dekt av glasifluviale avsetningar, medan lausmassane langs fjellsidene er dominert av skredmateriale og bart fjell (Follestad, 1995). I Sleddalen er også den dominerande lausmassen morenemateriale av stor mektigheit, medan det i fjellsidene er dominert av skredmateriale og bart fjell (Follestad, 1995). På Geitfonnegga består toppen av forvittringsmateriale som mest truleg er danna i sein weichsel då dei høgaste toppane var nunatakar- fjell som stikker gjennom isen. Forvittringsmateriale er danna gjennom langvarig in situ forvitring av berggrunnen (Rye et al., 1987; Nesje et al., 1988; Follestad, 1995). Dei nedre delane av Geitfonnegga er dominert av tynne dekke morenemateriale og bart fjell (Follestad, 1995). Ved Holemyrane er det for det meste bart fjell, men eit tynt morenedekke mot Geiranger sentrum (figur 2.7). Frå Skagehola til Homlung består området hovudsakleg av skredmateriale, men nærare Homlung er det tynt morenedekke og humusdekke/tynt torvdekke (Follestad, 1995).

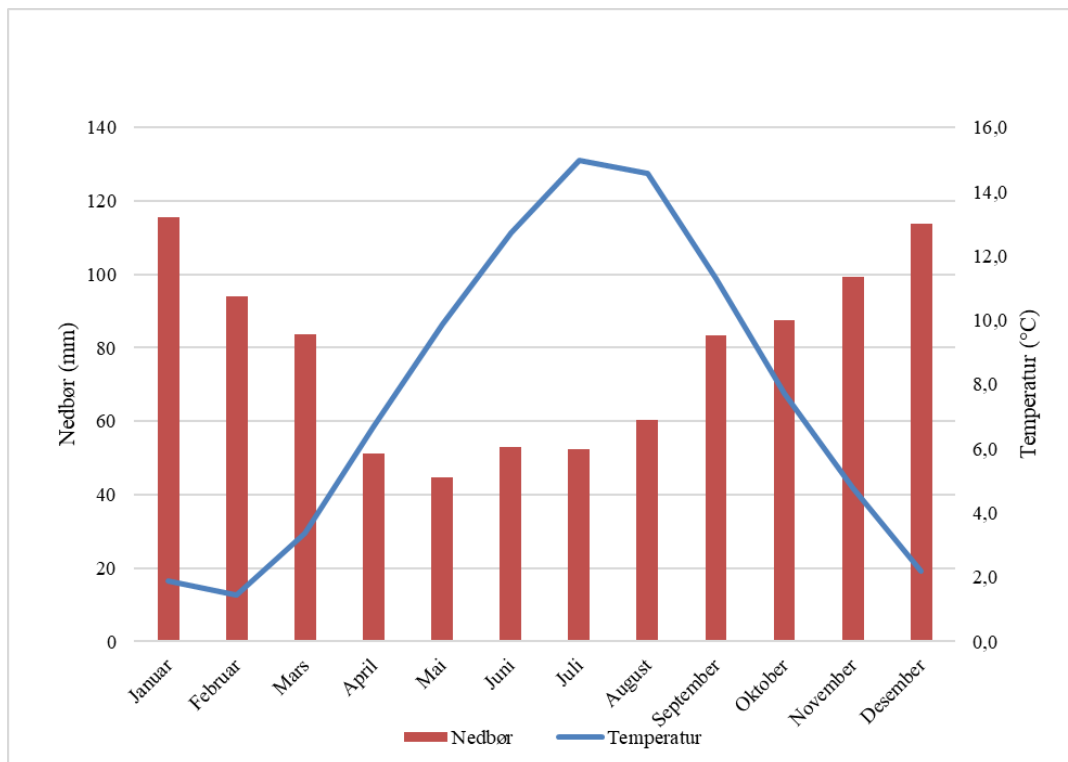


Figur 2.7: Lausmassekart (N250) over Geirangerfjorden verdsarvområde og langs dei utvalde stiane. Morenemateriale og skredmateriale dominerer saman med bart fjell. Modifisert frå Follestad (1995).

2.5 Dagens klima og vêrtilhøve

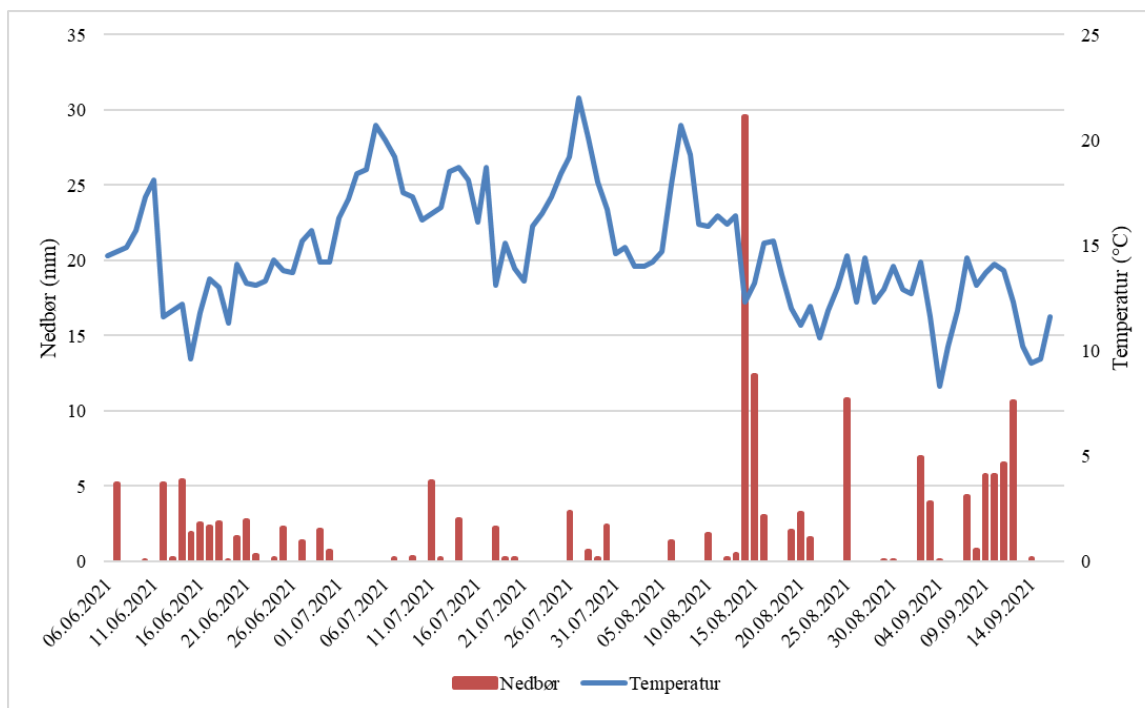
Geirangerfjorden verdsarvområde består av smale fjordar og høge fjell. Området har eit maritimt klima som òg vert kalla for kystklima. Denne typen klima består av relativt små daglege og årlege temperatursvingingar, mykje nedbør, høg luftfuktigheit og mykje vind. Maritimt klima ligg under klimasone C i Köppens klimaklassifikasjon som er den mest kjende metoden for å dele inn i klimasoner etter nedbør- og temperaturnormalar, der klimasone C består av varmt-temperert klima (Mamen, 2018).

Den næraste vêrstasjonen med tilstrekkeleg data av temperatur og nedbør er Tafjord (stasjonsnr.: 60500). Månadsnormalane frå 1991-2020 viser at januar er månaden med mest gjennomsnittleg nedbør med 116 mm og at mai er månaden med minst gjennomsnittleg nedbør med 42 mm (figur 2.8). Månaden med høgast gjennomsnittleg temperatur var juli med 15 °C og februar månaden med lågast gjennomsnittleg temperatur på 1,4 °C (figur 2.8) (Meteorologisk institutt, 2021).



Figur 2.8: Månadsnormalar for middeltemperatur og nedbør frå målestasjonen på Tafjord vêrstasjon (SN60500) i normalperioden 1991-2020. Kjelde: (Meteorologisk institutt, 2021).

For å sjå utviklinga av nedbør og temperatur mellom dei to feltundersøkingane, er data frå Tafjord vêrstasjon nytta. Frå første feltundersøking 6.juni 2021 til slutten av andre feltundersøking 16.september 2021 var den gjennomsnittlege nedbøren 1,61 mm per døgn og den gjennomsnittlege døgntemperaturen var 14,7 °C (figur 2.9). Temperaturen var stabilt høg gjennom sommaren, men gjekk nedover mot slutten av august. Det var minst nedbør i juli, men i midten av august auka nedbøren fram til siste feltundersøking (figur 2.9).



Figur 2.9: Døgnnedbør og døgnmiddeltemperatur ved Tafjord vêrstasjon frå 6.juni 2021-16.september 2021. Kjelde: (Meteorologisk institutt, 2021).

2.6 Framtidig klima

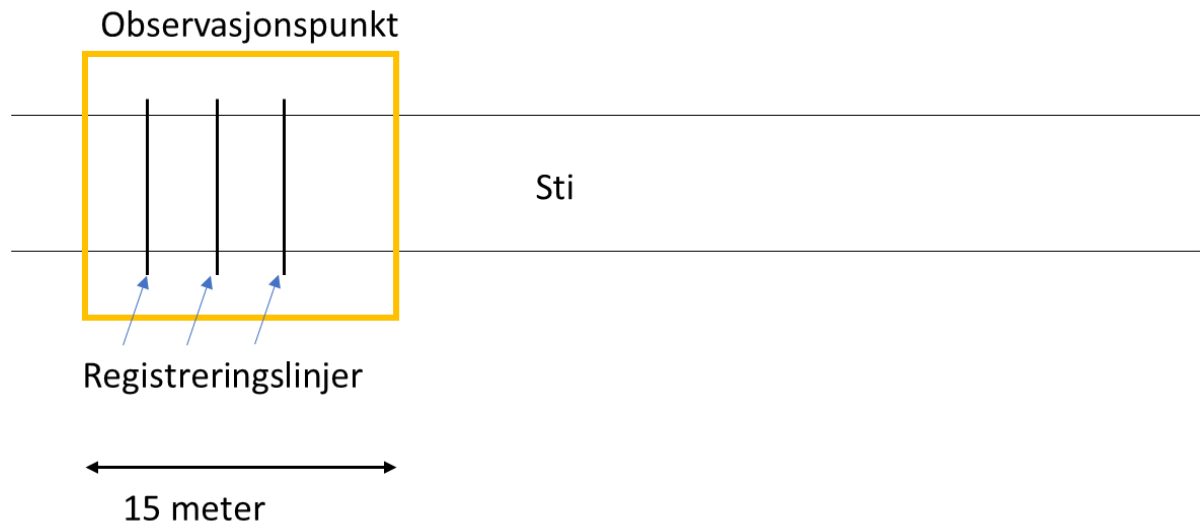
Rapporten «Klimaprofil Møre og Romsdal» av Norsk klimaservicesenter frå 2022 tar føre seg klimaendringane som er forventa i Møre og Romsdal fylke fram mot år 2100. Ifølgje denne rapporten vil middeltemperaturen auke med om lag 4 °C, der dei største forandringane er forventa å kome ved vår, vinter og haust. Auking i nedbør er også forventa fram mot år 2100, med ei auke i årsnedbøren med 15 %. Sommarnedbøren er venta å auke med 20 %. Nedbøren er også forventa å kome med større intensitet og frekvens. Snømengda er forventa til å halde seg stabil fram til 2050, men vil etter dette minke, og med aukande temperaturar bli mindre snømengde, sjølv i dei høgtliggjande områda.

2.7 Tidlegare studiar og metodar

2.7.1 Arbeid i Noreg

Den mest nytta metoden for å definere slitastjegrade på sti i Noreg går ut på å måle djupna og breidda på stien der ein kan overvake utviklinga av desse to faktorane over tid. For å beskrive kor slitt stien er, vert ein kvalitativ metode nytta der ein ser på vegetasjonsdekket i stien. Slitasjegraden i sti vert i denne metoden definert mellom heilt slitt der det ikkje er noko vegetasjonsdekke, kraftig slitt der det er synlege hol i vegetasjonsdekke og moderat slitt der det

ikkje er hol i vegetasjonsdekke (Eide et al., 2011; Hagen et al., 2016; Evju et al., 2020). Denne metoden vert brukt ved gjevne intervall, 100-80 m mellom kvart observasjonspunkt, der eit observasjonspunkt er ein 15 m lang homogen strekning av stien (figur 2.10). Ved kvart observasjonspunkt er det gjennomført målingar på tre registreringslinjer for å definere tilstanden til stien (Eide et al., 2011; Hagen et al., 2016; Evju et al., 2020).



Figur 2.10: Konseptet bak registreringslinjer i eit observasjonspunkt kvar ein måler breidde, djupne og slitasjegrad modifisert frå Evju et al. (2020).

Vidare i Evju et al. (2020) vert det vist til tabell over kor eroderbar dei ulike lausmassane er for sykling. Dei ulike typane moreneavsetningar har lite potensial for å bli erodert, medan morenelandformane, som til dømes randmorene har eit middels potensial for å bli erodert. Vidare vert det vist til at torv og myr er eroderbart, medan humusdekke og tynne torvdekke over berggrunnen har lite potensial for å bli erodert. Skredmateriale er vurdert til å vere middels eroderbart uansett tjukkeleik og samanheng (Evju et al., 2020).

I Geirangerfjorden verdsarvområde har det før vorte gjennomført sårbarheitsvurdering av ulike stiar, frå Norsk Fjordsenter til Storsæterfossen (Jordal, 2019) og stien ved Skageflå og Kallskaret i 2018 som er gjennomført av Norsk institutt for naturforskning (NINA) (Hagen et al., 2018). Desse sårbarheitsvurderingane tar utgangspunkt i handboka «Sårbarheitsvurdering av ferdselslokaliteter i verneområder, for vegetasjon og dyreliv» som er publisert av Hagen et al. (2019). Metoden som vart nytta er kvalitativ, ved å vekte areal av sensitive einingar og lokaliseringa/plasseringa av sensitive einingar for å så multiplisere dei to variablane med kvarandre for å finne fram til eit tal på sensitiviteten langs stien med tanke på dyreliv samt slitasje av vegetasjon (Hagen et al., 2018).

Ved stien frå Skagehola-Homlung blei det konkludert med ein sum på 40 og ved Kallskaret ein sum på 36. Konklusjonen for desse stiane var at det burde utarbeidast enkle tiltak, som steinsetting av våtmarksområde og tydeleg kanalisering av turgåarar, spesielt mellom Skageflå og Homlung (Hagen et al., 2018). På stien frå Norsk Fjordsenter til Storsæterfossen blei det konkludert med at det var låg sårbarheit for både sensitive einingar og artar (Jordal, 2019).

2.7.2 Arbeid i utlandet

I utlandet har også ulike metodar for å vurdere stislitasje vorte utprøvd. I Dragovich & Bajpai. (2018) vert det vist til fire ulike evalueringar som er vanlege å bruke.

Kvalitativ evaluering

Denne typen evaluering går hovudsakleg ut på kvalitative forhold i stien. Ein har i denne metoden fem ulike forhold som vert målt, den vertikale skaden som målast med djupne, den laterale skaden målt som breidda på stien, strukturell skade som til dømes erosjon grunna utrasing, vassrelaterte skadar og andre påverknadsfaktorar som synlege røter i stien og fråvær av økologisk avfall som blad og andre døde planterestar på bakken. Ut ifrå desse fem forholda vert lokalitetane vurdert inn i eit 4-kategori rangeringsystem ut ifrå mengde skade på stien, der ein er ein sti i god form, og fire er «hotspot» der ein må gjere tiltak for å utbetre (Nepal, 2003; Nepal & Nepal, 2004).

Kvalitativ inventar

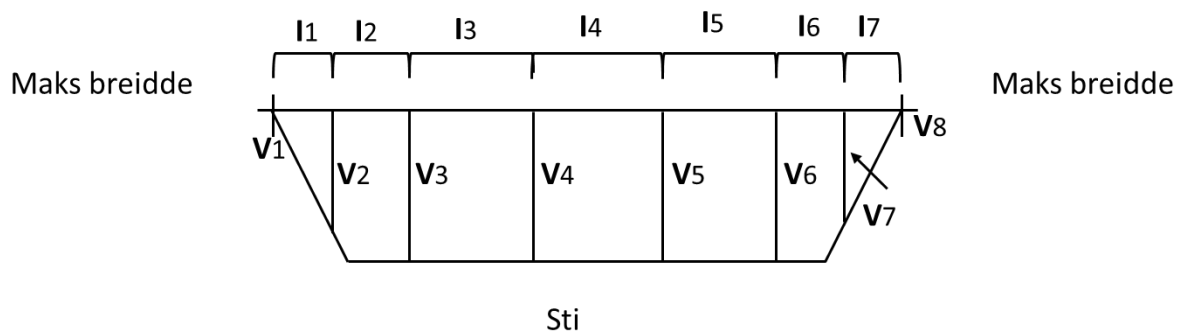
Evalueringa går ut på ein kvalitativ metode for å beskrive tilstanden til stien. Ein tar utgangspunkt i tre ulike variablar ved å samle inn data frå punkt med 100 m intervall. Dei tre variablane er jordteksturen frå leire til blokk, erosjonen ut ifrå djupna på stien og konstruerte funksjonar som til dømes bruer og vassbanker (Mende & Newsome, 2006).

Vid kvalitativ evaluering

Denne måten å evaluere slitasjen i sti går ut på å måle djupne, breidde, terreng- og sti-helling, drenering, organisk avfall og lengd av stien som ikkje er prega av vegetasjon. Ved å gjere dette på gitte intervall, enten med 1 minutt intervall eller 20 m intervall er det danna eit bilete av forholda i stien. (Hawes et al., 2006).

Kvalitativ og kvantitativ

Tversnittareal (CSA) metoden er ein volumetrisk metode for å rekne ut totale tapet av jordsmonn i ein sti. Dette er den mest nytta metoden for å kvantifisere erosjon i stiar. Ved å ha transekt langs stien der ein måler djupna og breidda av stien for å rekne ut det totale volumtapet. Ein set i denne metoden gitte intervall av stien for å så måle djupna med same distanse frå det eine gitte punktet til det andre så lenge djupna overgår 2 cm (figur 2.11). Denne prosedyren vert gjort langs heile stien for å danne eit bilete av stien med intervall mellom kvar lokalitet der tversnittarealet vert målt. Dette er ein meir tidkrevjande metode der ein må ta jamlege målingar for å få eit representativt utval av kor mykje erosjon det har vore (Cole, 1991; Marion & Hockett, 2006; Marion & Carr, 2009; Olive & Marion, 2009; Meadema et al., 2020; Dragovich & Bajpai, 2022). I følge Maedema et al. (2020) kan ein også bruke CSA metoden ved å bruke den maksimale djupna ved kvart transekt ilag med breidda av stien, for å deretter finne ut det gjennomsnittlege tversnittarealet av stien for å deretter multiplisere dette med lengda av stien. Dette kan nyttast om det er den vertikale erosjonen som har vore den største i stien.



Figur 2.11: Prinsippet bak tversnittareal (CSA) metoden for å kvantifisere volumtap av jordsmonn i stiar. Metoden vert nytta med intervall langs stien si breidde der ein måler djupna og breidda for kvart intervall for å finne ut volumtapet for kvart intervall. Deretter legg ein volumtapet frå kvart intervall saman og får eit totalt volumtap ved den eine lokaliteten. Modifisert frå Cole (1991).

Kapittel 3 Terminologi

I dette kapitlet vil den sensitive vegetasjonen for fjell og skog bli presentert, men tilpassa ulike einingar stiane går gjennom. Informasjon og teori om dei sensitive einingane er henta frå Hagen et al. (2019). For å setje lokalitetane i eit større perspektiv vil det bli framlagt hovudsystema for fastmark. For myr og andre fuktige områder vert definisjonen ifrå sensitiv vegetasjon brukt, sidan det dekkjer områda som er påverka av høgt grunnvatn, torv og dødt organisk materiale.

Grunnlaget for dei sensitive einingane er slitestyrken til vegetasjonsdekke og gjenvekstevne. Slitestyrke er kor mykje tråkk vegetasjonsdekke toler før det vert øydelagd og gjenvekstevne er i kor stor grad vegetasjonen kan reparere seg sjølv etter at erosjon har oppstått (Hagen et al., 2019).

3.1 Sensitive einingar i skog og fjell

Bratt skråning med ustabil substrat- Kan finnast overalt i naturen der det er stor nok helling med ustabil substrat (figur 3.1). Områder med tynt vegetasjonsdekke og mineraljord som til dømes moreneavsetningar er sensitive for tråkk i skog og fjell sidan det kan lett oppstå erosjon og forverrast sjølv om tråkk i området minkar (Hagen et al., 2019). Døme på dette er vasserosjon og vinderosjon i allereie erodert mineraljord ned bratte fjell. For å bli definert som denne sensitive eininga må det vere ustabil substrat og meir enn 10° helling (Hagen et al., 2019).



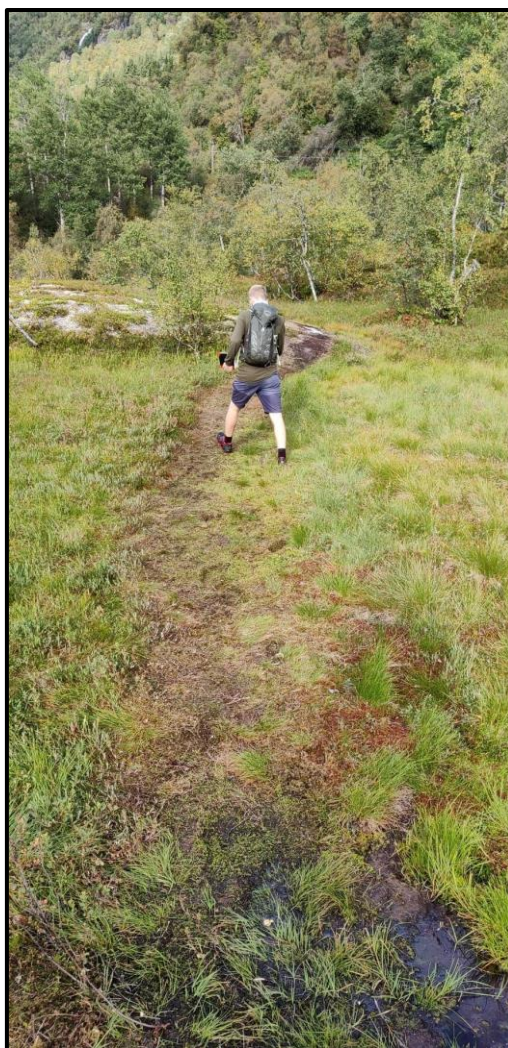
Figur 3.1: Døme på bratt skråning med ustabil substrat der ein kan sjå sida rasar ut og dekkjer større områder. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Brink/bratt skrent- Finnast ofte ved kvartærgeologiske landformer som moreneryggar. Kan likne mykje på bratt skråning med ustabil substrat, men dei er ofte større i utbreiing og manglar knekkpunktet som brink/bratt skrent har der ein ser det byrjar å rase ut (figur 3.2). Grunnen til at brink/bratt skrent er sensitiv er det same som med bratt skråning i ustabil substrat der det har lett for å oppstå erosjon som lett forverrast. Brink/bratt skrent har også dårleg slitestyrke grunna tynt vegetasjonsdekke (Hagen et al., 2019). For å bli definert som denne sensitive eininga må det vere ustabil substrat og meir enn 10° helling (Hagen et al., 2019). I denne studien vil brink/bratt skrent bli nytta for lokalitetar som har tydelege knekkpunkt og har stor helling.



Figur 3.2: Døme på brink/bratt skrent frå morenerygg i Dyr dalen der ein kan sjå ein sida på moreneryggen rasar ned i elva. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Myr og anna fuktig område- Samanhengande områder på meir enn ti meter som er overflatepåverka av vatn (figur 3.3). Myr og andre fuktige områder er sensitive fordi det lett vert danna spor av tråkk som kan forverrast med auka ferdsel, samt den dårlege slitestyrken. Hellande myr og andre fuktige områder kan bli utsett for erosjon og har dårleg gjengroingspotensial, medan flate myrer og fuktige områder har godt potensial for gjengroing om tråkk avtek (Hagen et al., 2019).



Figur 3.3: Døme på område dekt av myr som er meir enn ti meter i kvar retning. Området er overflatepåverka av vatn og ein ser spor etter tråkk. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Fuktsig/blauthol- Kan ha mange av dei same trekkja som myr og andre fuktige områder men hovudskilnaden er at fuktsig/blauthol dekkjer mindre områder ifrå 2 til 10 m eller opp mot 15 m om det er inkludert oppkommen eit stykkje unna stien (figur 3.4). Fuktsig/blauthol er sensitive områder grunna den dårlege slitestyrken, og fordi det lett blir spor etter tråkk, som kan forverrast av auka ferdsel. Ved hellande fuktsig/blauthol kan det medføre stor erosjon og lite gjengroing, men vil på flate områder kunne gjengro om tråkk avtek (Hagen et al., 2019).



Figur 3.4: Døme på fuktsig/blauthol som dekkjer mindre enn ti meter og er overflatepåverka av vatn. Ein kan sjå tydelege spor etter tråkk og påverknad av vatn. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Fjell-lavhei med ustabil substrat- Den tørraste typen av fjellhei er fjell-lavhei der det er meir lav enn lyng (figur 3.5). Grunnen til at fjell-lavhei med ustabil substrat er definert som sensitiv, er den dårlege slitestyrken og den dårlege evna til å gjengro. Det fine og ustabile substratet er også særleg utsett for erosjon om det i første omgang har oppstått slitasje som også førar til dårleg potensial for gjenvekst (Hagen et al., 2019).



Figur 3.5: Døme på sti i fjell-lavhei med ustabil substrat. Det er tydeleg utrasing av det fine substratet. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Grunnlendt mark- Finnast i området under skogrensa ned mot fjord, hav eller sjø, og er tørre, eksponerte område med tynne vegetasjonsdekke utan tresetnad eller sporadiske tre (figur 3.6). Grunnen til at denne typen vegetasjon er sensitivt, er at det grunne jordsmonnet lett blir erodert vekk om slitasje oppstår, og det manglar rotsystem som held jorda saman. Ved finare substrat

er det lettere for gjenvekst, medan det på grovare substrat er dårlegare potensial for gjenvekst (Hagen et al., 2019).



Figur 3.6: Døme på sti som går gjennom grunnlendt mark der det er tynt vegetasjonsdekke og jordsmonn samt lite røter som held substratet saman. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

3.2 Hovudsystem innanfor fastmark

T1 Nakent berg- Omfattar alle områder der det er ope fast fjell utan jorddekke, men kan ha vegetasjon i form av mose og lav (figur 3.7). Nakne berg kan ofte vere i mosaikk med open grunnlendt mark og ha meir jorddekke som til dømes på fjellhyller og kan ha sporadiske karplantar som er alle typar plantar utanom mose og algar (Artsdatabanken, u.å.).



Figur 3.7: Nakent berg som ikkje har jorddekke, men vegetasjon i form av mose og lav. Fotograf: Sindre Befring Hage

T3 Fjellhei, leside og tundra- Omfattar områder i fjellet over tregrensa eller nord for skoggrensa, som er jorddekt og dominert av busker og dvergbusker (figur 3.8). Desse områda er ikkje betinga av miljøstress som frost og vind, og er ilag med T4 fastmarksskogsmark dei dominerande hovudsystema i skog og fjell. T3 førekjem over skogskoggrensa og T4 under skoggrensa. Fjellhei er områda i fjellet som er størst utsett for uttørking, medan leside er områda med mindre fare for uttørking, og tundra er parallellen til fjellhei nord for skoggrensa (Artsdatabanken, u.å.).



Figur 3.8: Fjellhei dominert av lyng med jorddekke av moreneavsetningar. Fotograf: Sindre Befring Hage

T4 Fastmarksskogsmark- Omfattar alle skogareal på fastmark og inkludera opne hogstflater som ikkje blir aktivt forhindra i å gro igjen (figur 3.9). T4 er ilag med T3 dei mest førekommande fastmarkssystema og T4 fastmarksskogsmark dekkjer dei største områda under tregrensa. Den viktigaste betingelsen for fastmarksskogsmark er at området er dekkja av skog der trekronene dekkjer minst 10% av arealet og er trestammar som har potensial til å bli fem meter høge eller meir (Artsdatabanken, u.å.).



Figur 3.9: Fastmarksskogsmark der det er mykje vegetasjon og stort areal av tre. Området dekkjer dei største delane av fastmarka under tregrensa. Fotograf: Sindre Befring Hage.

T13 Rasmak- Omfattar dei store rasmakskråningane under bratte fjellveggar der forstyrrelsen frå ras er så stor at området ikkje får etablert eit heildekkjande jorddekke (figur 3.10). Denne hovudtypen fastmark er danna gjennom fleire år med forvittringsmateriale frå ulike type ras og andre massebevegelsar. Rasmak består av kornstørrelsar ifrå blokk til sand der dei fleste områder er dominert av blokk og stein, men ein kan finne områder kvar dei finare kornstørrelsane dominerer. Vegetasjonen som kan finnast i rasmak er nokre få typar mose og lav, men også nokre sporadiske karplantar (Artsdatabanken, u.å.).



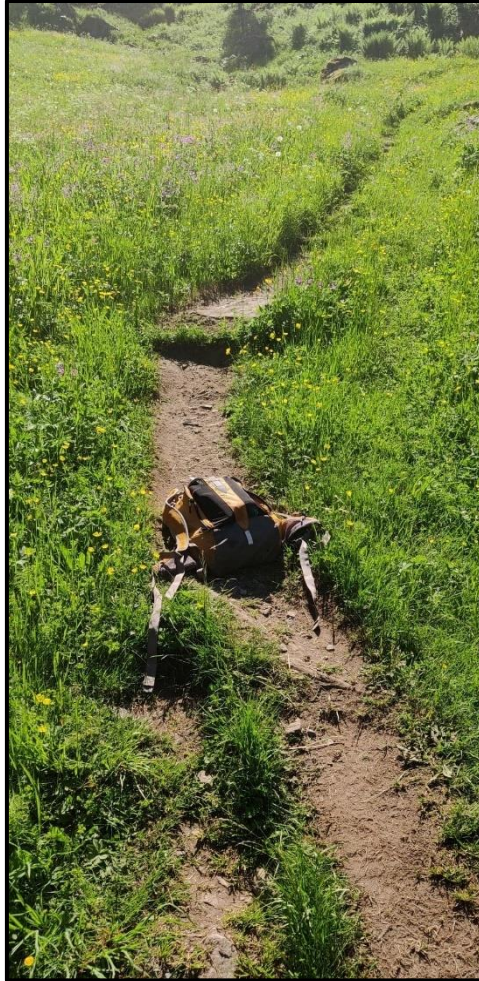
Figur 3.10: Rasmak utan heildekkjande jordsmonn og lite til ingen vegetasjon utanom mose og lav. Blokkmarka dekkjer eit område på om lag 100x200m Fotograf: Sindre Befring Hage.

T27 Blokkmark- Områder dominert av blokk og stein og ikkje prega av forstyrringar frå ras. Blokkmark kan bli danna in situ og vert då kalla forvittringsblokkmark, eller oppfrysningblokkmark som er danning ved at blokkene kjem til overflata grunna oppfrysning (figur 3.11) (Artsdatabanken, u.å.).



Figur 3.11: Forvittringsblokkmark på toppen av Geitfonnegga. Forvittringsblokkmarka på biletet dekkjer eit område på om lag 100x200 meter. Fotograf: Sindre Befring Hage.

T32 Semi-naturleg eng- Omfattar eng-prega områder som enten er tresett, utan tresjikt, eller opne økosystem danna gjennom tradisjonell hevd over lang tid, prega av slått og/eller beite (figur 3.12). Marka har ikkje spor etter pløying eller såing, men kan vere rydda for stein og manglar spor etter sprøyting og gjødsling. Typisk vegetasjon i desse områda er ofte låge, lyselskande, lite næringskrevjande og lite konkurransedyktige gras og urter (Artsdatabanken, u.å.).



Figur 3.12: Semi-naturleg eng der ein kan sjå området er dominert av engsoleie og andre karplantar i eit ope system som vert helde ved like grunna hevd og beiting. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Kapittel 4 Metodar

I dette kapitlet vil prosedyrar og metodar nytta ved feltundersøkingane, og i etterkant, bli presentert. Metodane som er nytta, prosedyren og eventuelle feilkjelder vil bli diskutert i diskusjonskapitlet.

4.1 Prosedyre

Under første feltundersøking frå 07.06-10.06 2021 og andre feltundersøking frå 13.09-16.09 2021, er kvar sti utanom Skagehola-Homlung gått til endepunktet, for å så ta målingar på veg tilbake. Grunnen til dette er for å danne seg eit bilete av stien sine hovudtrekk, sjå etter typelokalitetar som kan beskrive stien over lengre distansar, samt å finne eigna lokalitetar som ein ser tydeleg teikn på erosjon og/eller forvitring. Ved feltundersøkinga frå Skagehola er ferje brukt for å kome seg til startpunktet, og lokalitetar er derfor valt fortløpande. Ved andre feltundersøking er det prøvd å gjennomføre målingar på dei same lokalitetane for å kunne måle endring i slitasje. Mal som er nytta under feltundersøkingane er Johannes Ekre som er om lag 180 cm høg, med mindre anna er spesifisert.

4.2 Schmidthammar

Schmidthammaren er eit instrument som i utgangspunktet er oppfunne for å teste styrken og hardheita på betong av den sveitsiske ingeniøren Ernst Schmidt i 1948 (Goudie, 2006). I løpet av 1960-talet byrja derimot forskarar å bruke schmidthammar på steinar og bergflater for å finne ut forvittringsmengde og relativ alder. Måten ein får resultat ved bruk av schmidthammar er at ein skyter eit fjær-belasta stempel ned i ei blokk, der schmidthammaren registrerer tilbakeslaget frå stempelet. Avstanden som blir målt er eit resultat av overflata sine elastiske eigenskapar, og gjev ein indeks på overflata si grad av subaeril forvitring. Schmidthammaren sine verdiar strekker seg frå 10-100 der høge R-verdiar indikera kraftigare tilbakeslag og mindre forvittra overflate (Goudie, 2006; Matthews & Owen, 2010). Under feltundersøkingane i Geiranger er to schmidthammarar av typen N nytta for å måle R-verdiane på overflatene (figur 4.1). I felt er schmidthammarane nytta på granitt og granittisk gneis, som er harde bergartar (Goudie, 2006).

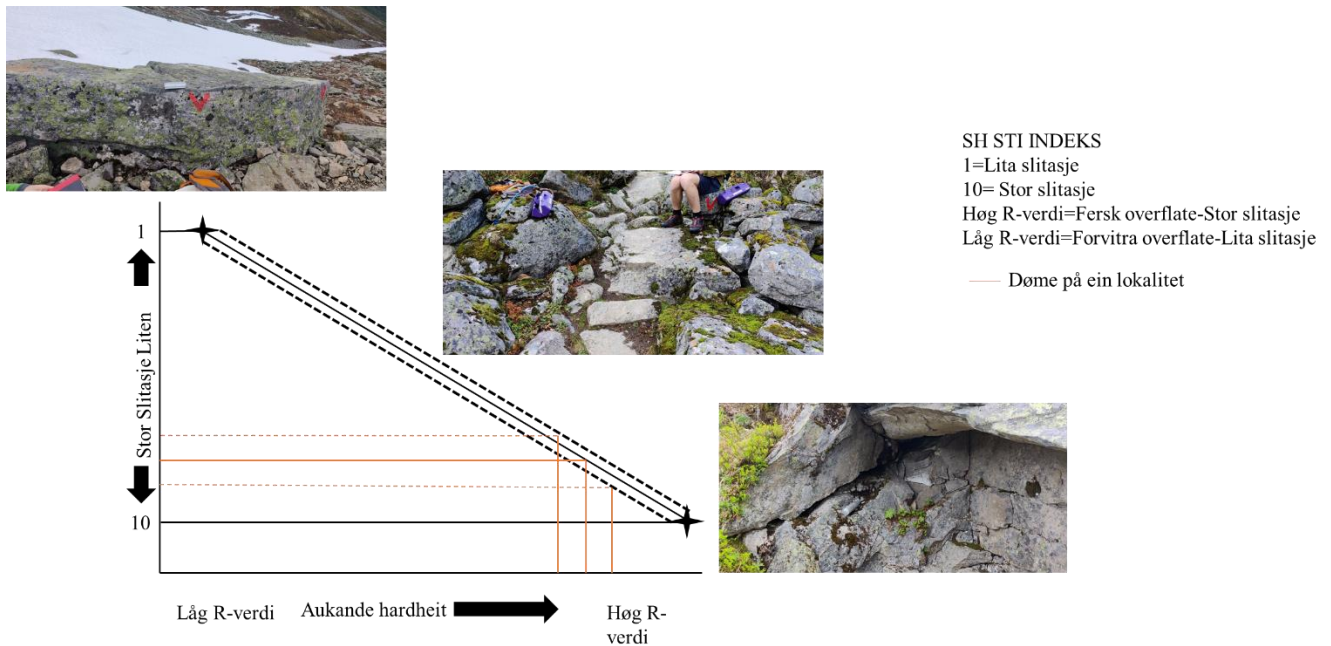


Figur 4.1: Bilete av ein av dei to schmidthammarane av typen N som er nytta under feltundersøkingane i Geiranger verdsarvområde. Målebandet er om lag 31 cm. Fotografi: Sindre Befring Hage.

4.3 Schmidthammarmålingar

Teorien bak bruk av schmidthammar i denne oppgåva går ut på å bruke schmidthammaren til å måle R-verdien på overflatene i sti, ved sidan av stien og på ei uforvittra overflate. Den uforvittra overflata er ei «friskare» overflate utsett for mindre forvitring. I teorien vil ein forvente at den uforvittra overflata vil gje høgast R-verdi sidan denne flata er den kraftigaste og har blitt utsett for minst forvitring. Vidare vil ein forvente at overflata i stien vil gje ein høgare R-verdi enn overflata som er ved sidan av stien, sidan folk og fe som ferdast der etter tid vil slite vekk øvre delane av forvittringshuda, og medføre ein relativ høgare R-verdi. Til slutt vil ein forvente at overflata ved sidan av stien, der det ikkje er like opplagt og ferdast, vil ha ei meir intakt forvittringshud der R-verdien vil bli mindre enn på dei to andre overflatene (figur 4.2). For å bruke denne kvantitative metoden blei det under felt utført 50 schmidthammarmålingar per overflate for å få eit representativt utval av målingar som kunne brukast i schmidthammarmålinga (SH-indeksen), nytta for forsøksvis talfesting av slitasje.

Ein låg R-verdi vil igjennom prinsippa forklart i førre avsnitt indikere lita slitasje på overflata i sti, medan ein høg R-verdi vil indikere stor slitasje, der ein vil få ein SH-indeks som varierar mellom 1 og 10 der 1 indikera lita slitasje og 10 stor slitasje (figur 4.2). Uforvittra overflater er vanskeleg å finne, så under feltundersøkingane er ei uforvittra blokk brukt som maksimum per sti, medan forvittra overflate ved sidan av stien er tekne ved kvar lokalitet.



Figur 4.2: Teorien bak bruken av schimidthammar der ein høg R-verdi indikerer lita forvittringshud som tilseier ein stor slitasje på blokka i sti. R-verdi er på x-aksen, medan slitasjegrada er på y-aksen. Øvst er ei forvittra blokk, i midten er ei blokk som ligg i sti der ein kan forvente at forvittringshuda har vorte slitt og nedst ei frisk overflate. Figur er utvikla på bakgrunn av informasjon og teori frå hovudrettleiar professor Atle Nesje.

4.3.1 Schmidthammar-indeks

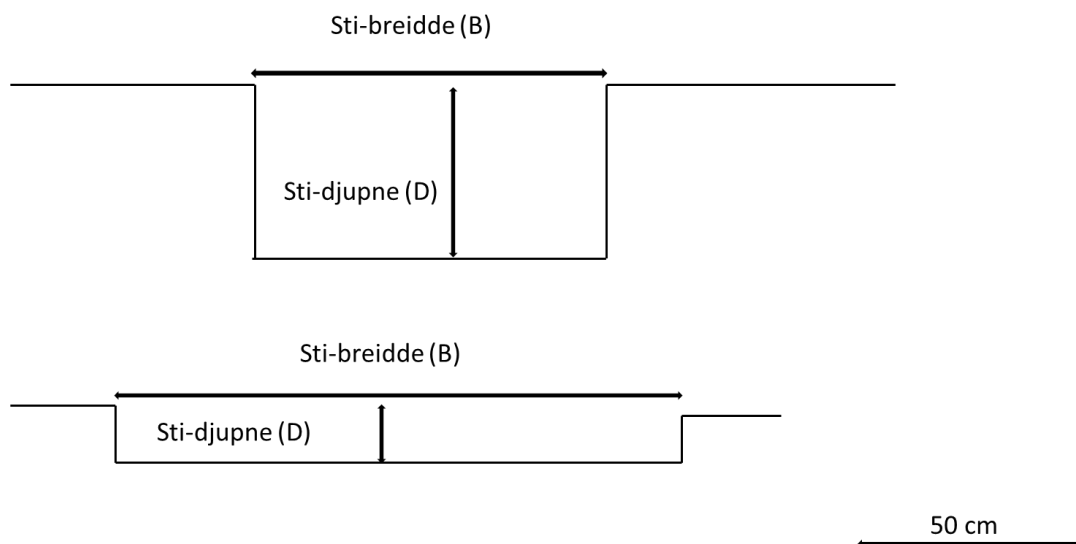
SH-indeksen er ein indeks utvikla av hovudrettleiar professor Atle Nesje for å kvantifisere slitasje på harde overflater i sti ved hjelp av differansane i hardheit mellom dei ulike overflatene som forklart i førre delkapittel. Når feltundersøkingane er ferdige kan ein ved å rekne ut dei gjennomsnittlege verdiane for kvar overflate, og setje verdiane inn i SH sti-indeksen. Prinsippet bak indeksutrekninga er at ein utifrå differansen mellom overflata på stien, den forvittra og uforvittra skal få ein indeks på kva den er nærmast. Indeks under fem er nærare den forvittra overflata og vil vere mindre slitt. Om indeksen er over fem vil overflata i stien vere nærare den uforvittra overflata og vere meir slitt (tabell 1). Dette vil i denne studien bli lagt fram som 5-grensa, der stor slitasje er over den.

Tabell 1: Døme på SH-indeksar der ein ser forandring i indeksen ut ifrå den gjennomsnittlege R-verdien teke på overflater i sti. Er den gjennomsnittlege schmidthammarverdien i sti nærast den uforvitra overflata vil det indikere ei slitt overflate, medan ein gjennomsnittleg schmidthammarverdi nær den forvitra overflata vil indikere ei lite slitt overflate. Indeks modifisert ut ifrå informasjon og teori av hovudrettleiar professor Atle Nesje.

SH sti-indeks	SH sti-indeks	SH sti-indeks
Uforvitra (A) =60	Uforvitra (A)= 60	Uforvitra (A) =60
Forvitra (B) =40	Forvitra (B)= 40	Forvitra (B) =40
Differanse (A-B) =20	Differanse (A-B) =20	Differanse (A-B) =20
Overflate sti (C) =50	Overflate sti (C) =55	Overflate sti (C) =45
Differanse (C-B) =10	Differanse (C-B) =15	Differanse (C-B) =5
Indeksintervall (A-B)/10 =2	Indeksintervall (A-B)/10 =2	Indeksintervall (A-B)/10 =2
Indeks (10/Differanse(A-B))× Differanse(C-B)) = <u>5</u>	Indeks (10/Differanse(A-B))× Differanse(C-B)) = <u>7,5</u>	Indeks (10/Differanse(A-B))× Differanse(C-B)) = <u>2,5</u>

4.4 Lausmassemålingar

Nytting av djupne- og breidde-målingar har vorte gjennomført i fleire studiar ved bruk av forskjellige metodar. Ein tar utgangspunkt i at ein sti si djupne er frå toppen av stien der ein måler breidda til det djupaste punktet i stien, medan stien si breidde er heile breidda ein ser at stien skil seg ut ifrå resten av terrenget (Cole, 1991; Nepal, 2003; Nepal & Nepal, 2004; Hawes et al., 2006; Marion & Hockett, 2006; Marion & Carr, 2009; Olive & Marion, 2009; Hagen et al., 2011; Hagen et al., 2016; Evju et al., 2020; Meadema et al., 2020; Dragovich & Bajpai, 2022).. I denne oppgåva vert det same utgangspunktet nytta for å finne breidda og djupna og målt til næraste heile cm for å danne ein lausmasse-indeks som indikerer i kva grad lokaliteten er prega av erosjon (figur 4.3).



Figur 4.3: Teorien bak bruken av lausmassemålingar og lausmasse-indeksen der ein måler djupna og breidda for å lage eit forhold som seier noko om mengde erosjon i stien. Figuren er utvikla på bakgrunn av informasjon og teori frå hovudrettleiar professor Atle Nesje.

4.4.1 Lausmasse-indeks

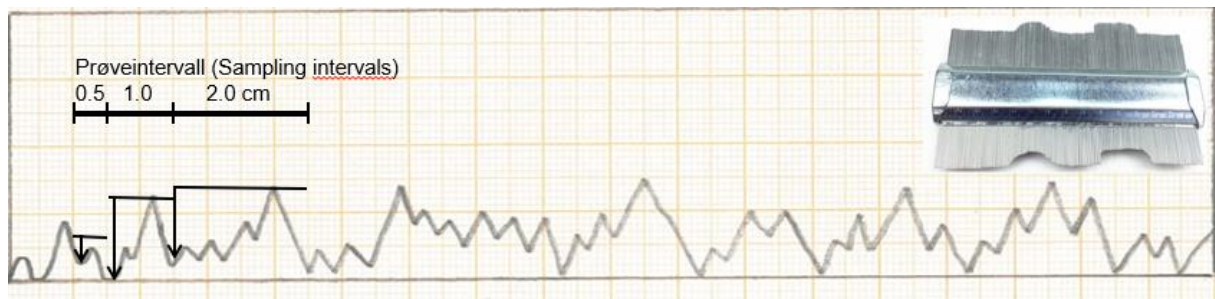
Lausmasse-indeksen er ein indeks utvikla av hovudrettleiar professor Atle Nesje for å kvantifisere erosjonen som har vore i lausmassane. Etter enda feltundersøking set ein djupne og breidde målingane inn lausmasse-indeksen (tabell 2). Ein får då indeksresultata ut der ein brukar djupne/breidde resultata for å få best mogleg indikator på erosjonen som har vore i stien og kan målast opp mot SH-indeksen. Verdier for lausmasse-indeks over fem indikerer stor slitasje, medan verdier under fem indikerer liten slitasje. Dette vil i denne studien bli lagt fram som 5-grensa, der stor slitasje er over den.

Tabell 2: Døme på lausmasse-indeksar der ein ser indeksen sin utvikling ved ulike djupner opp mot ei lik breidde. Større forskjell mellom breidde og djupne vil gje ein lågare indeks og indikere mindre erosjon, medan ei tilnærma lik djupne og breidde vil indikere stor erosjon. Indeks modifisert ut ifrå informasjon og teori av hovudrettleiar professor Atle Nesje.

Breidde i cm	Djupne i cm	Lausmasse-indeks $(D/B) \times 10$
20	10	5
20	5	2,5
20	15	7,5

4.5 Ruheitsindeks

Ruheitsindeksen er ein metode utvikla av hovudrettleiar professor Atle Nesje. Metoden tar utgangspunkt i å bruke profilmal for å måle overflateruheit på harde overflater i sti der ein brukar amplitudane frå ruheitsmålingane for å kvantifisere slitasjen på harde overflater. Ein teiknar inn profilmålet av ei overflate på eit millimeterpapir for å lese av amplitudane ved gitte prøveintervall til dømes 0,5 cm, 1 cm eller 2 cm der ein ved 2 cm prøveintervall gjer 7 målingar, 1 cm 15 målingar og ved 0,5 cm 30 målingar. Når ein har rekna ut gjennomsnittet for amplitudane vil dette bli ein indeks som fortel mengde slitasje på overflata (figur 4.4).



Figur 4.4: Døme på eit profilmal teikna inn på millimeterpapir for å rekne ut amplitudar og danne ein indeks av mengda slitasje på harde overflater. Eksempel teikna av hovudrettleiar professor Atle Nesje.

Metoden vart utprøvd i felt, men amplitudane frå profilmålet vart såpass små at det var vanskeleg å nytte dei til å kvantifisere slitasjen på overflatene, og vart dermed forkasta for å fokusere meir på SH-målingar og lausmasse-målingar.

4.6 Appen ‘STIKK UT!’

‘Stikk ut!’ er ifølgje sine eigne nettsider Noregs mest populære turtrim-app (Stikk ut, 2021a). Ein kan velje mellom 470 turar i heile Møre og Romsdal fylke der det er postar ved endepunkta av stiane (Stikk ut, 2021a). Ved hjelp av ‘stikk ut!’-appen kan turgåarar legge inn at dei har vore der. Alle stiane utanom stien frå Skagehola til Homlung var ein del av ‘stikk ut!’ turane 2021 der sesongen byrjar 1. mai og varer til 31. oktober (Stikk ut, 2021a). Denne funksjonen fungerer som ein minsteverdi på tal turgåarar som har ferdast på dei forskjellige stiane igjennom sesongen, samt nyttig for å samle informasjon om dei forskjellige stiane. I denne oppgåva vil det bli teke utgangspunkt ifrå datoen frå første feltundersøking 6. juni 2021 til og med siste feltundersøking 17. september 2021.

4.7 ArcGIS Pro

ArcGIS Pro er Esri sin nyaste GIS plattform for å jobbe med 2D- og 3D-data og inneheld mange ulike integrerte komponentar for å gjennomføre arbeid med ulike data (Corbin, 2015). I denne studien er ArcGIS Pro nytta for å lage kart av feltområdet, samt finne ut den omtrentlege hellingsgrada ved lokalitetane. I tillegg er ArcGIS Pro nytta for å danne oversiktskart av lausmassane og berggrunnen i områda der feltundersøkingane føregjekk.

4.8 Jupyter Notebook

Jupyter Notebook er eit nettbasert databehandlingsverktøy, der ein nyttar seg av kodespråket Python. I Jupyter Notebook kan ein ved hjelp av koding gjennomføre dataanalyse og maskinlæring, samt framstille dette visuelt (Johnson & Jin, 2020). I denne studien er Jupyter Notebook nytta for å utføre hypotesetesting av SH-indeks og lausmasse-indeks.

4.9 Statistiske metodar

Dei statistiske utrekningane i denne oppgåva vart gjennomført i Excel ved hjelp av dataanalyse, og i Jupyter Notebook.

4.9.1 Signifikansnivå

Signifikansnivå er eit mål på kor stort sannsynet er for at data som er målt opp mot kvarandre har skjedd ved ein tilfeldigheit og vert nytta for å motbevisa nullhypotesen. Ein p-verdi (probability) under 0,05 vil indikere at det er eit sannsyn for at innsamla data har skjedd ved ein tilfeldigheit (Shaver, 1993). Alle signifikansnivå i denne studien er gitt til å vere 0,05.

4.9.2 Hypotesetesting

Nullhypotese er det motsette av hypotesen som skal testast, og er det som skal motprovast. Om ein klarar å forkaste nullhypotesen forsterkar det moglegheita for at den opphævelege hypotesen er sann (Brurberg & Hammer, 2013). Til dømes om ein måler menn si høgde mot kvinner si høgde vil den opprinelege hypotesen vere at kjønn spelar ei rolle på kva høgde ein vil ha, medan nullhypotesen vil vere at kjønn ikkje spelar inn på høgde. Ved ein p-verdi under 0,05 kan ein då forkaste nullhypotesen, men ikkje bekrefte den opprinelege hypotesen, berre forsterke den. All hypotesetesting i denne studien føregjekk i Jupyter Notebook, og er gjort for å sjå på samsvaret mellom SH-indeksen og lausmasse-indeksen sine gjennomsnitt.

4.9.3 Enkel lineær regresjonsanalyse

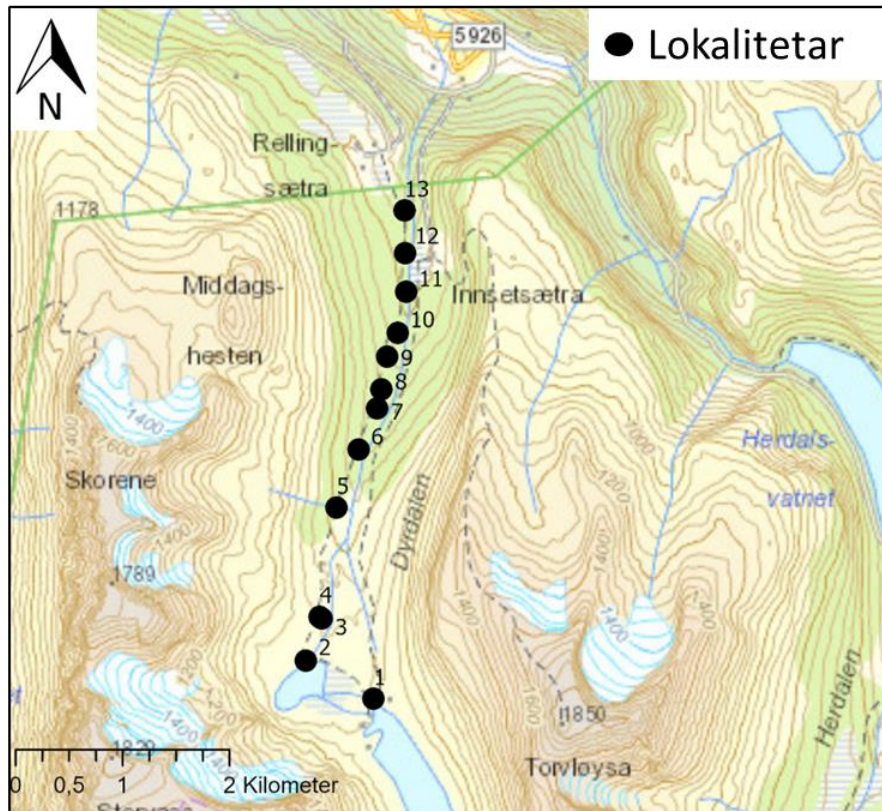
Enkel lineær regresjonsanalyse er ein statistisk metode for å estimere samanhengen mellom to variablar for å danne ei regresjonslinje som forklarar trenden i samlinga av data og er gitt ved $y=aX+b$ eller $y=a+bX$. Vidare i lineær regresjonsanalyse er det vanleg å finne ut korrelasjonskoeffisienten til linja gitt ved r , som er eit tal mellom 1 og -1 der ein god korrelasjon er tal nær 1 eller -1 og dårleg korrelasjon er 0. Dette er med på å vise at det er ein samanheng mellom to ulike datasett (Montgomery et al., 2021). Regresjonsanalyse vert i denne studien nytta for å sjå på samanhengen mellom gjennomsnittleg SH-indeks og lausmasse-indeks for å determinere mogleg samanheng.

Kapittel 5 Resultat

I dette kapitlet vil alle resultatene frå feltundersøkingane bli framlagt. Det vil bli ein gjennomgang av observasjonar gjort i felt ved kvar lokalitet frå alle dei fem stiane. I tolkinga kjem resultatet av slitasjeindeksane til å bli lagt fram for kvar lokalitet. På slutten av kvar sti sin resultatdel vil det vere ein oppsummering av gjennomsnitt, samt statistiske utrekningar. Til slutt vil alle stiane bli sett på i heilheit og målt opp mot kvarandre. Utrekning av SH-indeks, samt usikkerheitene for kvar SH-måling ligg i Vedlegg for kvar enkelt sti og feltundersøking. Det same gjeld for utrekning av lausmasse-indeks for kvar feltundersøking og kvar sti.

5.1 Dyrdalen

Feltundersøkinga i Dyrdalen går til Storvatnet i Norddal, og er ein 12,57 km rundtur med ein stigning på 456 høgdemeter (figur 5.1). Denne stien går etter kvart inn i Geiranger verdsarvområde der ein har brear på dei høge toppane Skorene og Torvløysa (Stikk ut, 2021b). Dyrdalen er ein dal danna av breen under siste framrykking der ein kan sjå geologiske landformer som moreneryggar som stammar frå yngre dryas og flyttblokker (Stikk ut, 2021b). Stien inn Dyrdalen vert brukt som utmarksbeite for husdyr, og kan bære preg av dette på stien. I følgje 'stikk ut!' appen er det minimum 84 besøkjande mellom første og andre feltundersøking (Stikk ut, 2021b). Første feltundersøking i Dyrdalen er 07.06.2021, medan andre feltundersøking er 13.09.2021.



Figur 5.1: Oversikt over lokalitetane frå Dyrdalen der lokalitet 1 er innerst i dalen med Storavatnet, medan lokalitet 13 er nærmare startpunktet for turen ved Rellingsætra. Modifisert frå kartverket (2022).

Lokalitet 1. Om lag 200 meter frå Storvatnet innerst i Dyrdalen (figur 5.1). Koordinatar: $62,18542^{\circ}\text{N}$, $7,24604^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 919 m. Omtrentleg hellingsgrad: 4° .

Observasjonar: Omgivnadene er flat, open fastmark som er dominert av fjell-lavhei med stabilt substrat og er ikkje tresatt (figur 5.2). Blokka det er avlese schmidthammarverdiar frå, er granittisk gneis, medan lausmassane det er teke djupne- og breidde-målingar frå, er moreneavsetningar. Ved andre feltundersøking er det avlese schmidthammarmålingar og ikkje lausmassemålingar. Området er tørt under første feltundersøking og vått under andre feltundersøking. Djupna er 19 cm og breidda er 45 cm ved første feltundersøking.



Figur 5.2: Bilete av lokalitet 1 med blokka det er avlese schmidthammar målingar på i sti som er der person sit, samt den forvittra blokka som er avlese schmidthammar verdiar på til høgre i biletet. Bakom blokka det er avlese schmidthammar målingar på er det teke lausmassemålingar.

Indeksavlesing: SH-indeks er 5,25 og lausmasse-indeksen er 4,22 ved første feltundersøking (tabell 3). Ved andre feltundersøking er SH-indeksen 1,19 (tabell 6).

Lokalitet 2. Ved elv som kjem ifrå Litlevatnet, om lag 50 meter frå Litlevatnet (figur 5.1). Koordinatar: 62,18847 °N, 7,23376°A. Høgde over havet: 892 m. Omtrentleg hellingsgrad: 1°.

Observasjonar: Området er flat open fastmark, og dominert av fjell-grashei og grastundra som ikkje er tresatt. Stien er fuktig ved begge feltundersøkingane med kornstoleik av silt. Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar frå, er avsette morenemateriale med sporadiske blokker på sida av stien (figur 5.3). Djupna er ved første feltundersøking 16 cm og breidda 39 cm og ved andre feltundersøking er djupna 14 cm og breidda 39 cm.



Figur 5.3: Lokalitet 2 under andre feltundersøking. Området er blautt og ein kunne sjå spor etter tråkk i dei fine lausmassane. Ryggsekk om lag 50 cm brei. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen viste ved første feltundersøking 4,10 og ved andre feltundersøking viste lausmasse-indeksen 3,59 (tabell 3).

Lokalitet 3. Rett før moreneryggar (figur 5.1). Koordinatar: 62,19201°N, 7.23633°A. Høgde over havet: 879 m. Omtrentleg hellingsgrad: 3°.

Observasjonar: Området ved lokalitet 3 er tørrare enn kva dei førre lokalitetane er ved begge feltundersøkingane. Området er flat open fastmark og dominert av fjell-lynghei med stabilt substrat der omgivnadene ikkje er tresatt. Blokka det er avlese schmidthammarverdiar frå er granittisk gneis, medan lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar frå er avsette morenematerialar (figur 5.4). Djupna er ved første feltundersøking 11 cm og breidda 43 cm. Ved andre feltundersøking er djupna 20 cm og breidda 44 cm.

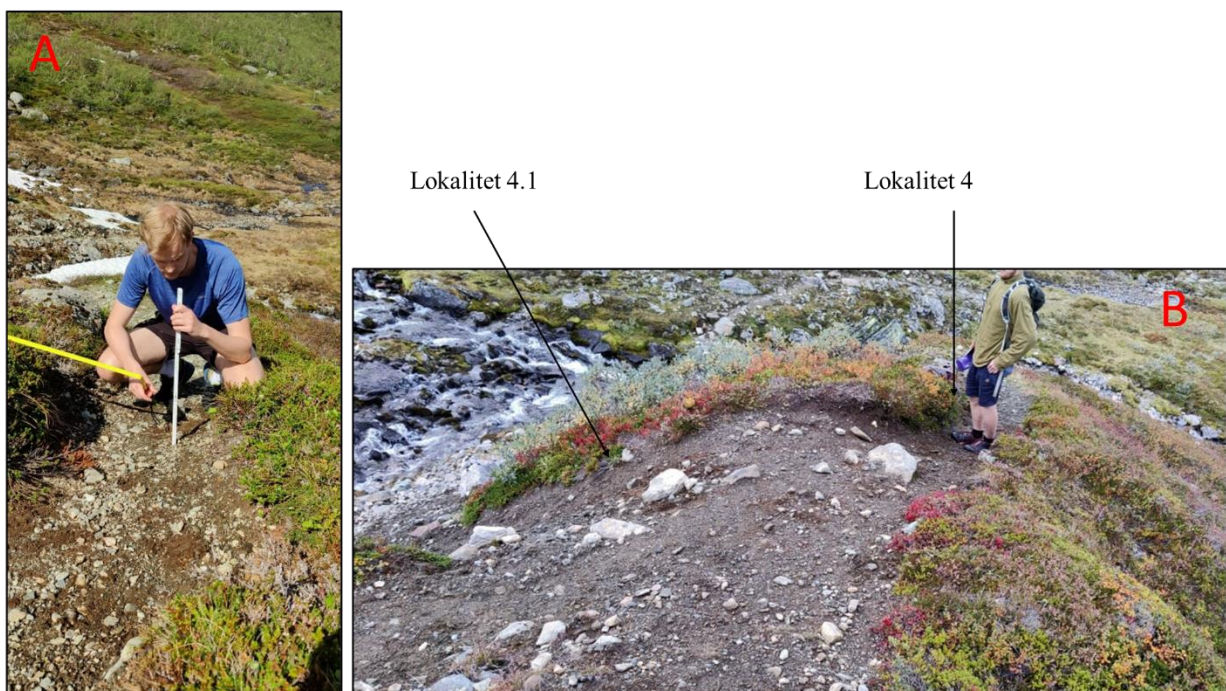


Figur 5.4: Omgivnadene ved lokalitet 3 som viser den tydelege stien samt dei gråfarga stabile lausmassane dominert av lyng på sidene. Person sit på blokka som det er avlese schmidthammarverdiar på i sti, medan lausmassemålingane er tekne 2 meter mot kamera. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking viste SH-indeksen ein verdi på $-1,74$, medan lausmasse-indeksen viser 2,56 (tabell 3). Ved andre feltundersøking er SH-indeksen 3,38, medan lausmasse-indeksen er 4,55 (tabell 3).

Lokalitet 4. På morenerygg (figur 5.1). Koordinatar: 62, 19218°N, 7,23599°A. Høgde over havet: 876 m. Omtrentleg hellingsgrad: lokalitet 4: 6°, lokalitet 4.1: 30°.

Observasjonar: Lokalitet 4 er i fjell lynghei med stabilt substrat, medan lokalitet 4.1 er i brink/bratt skrent med ustabil substrat som består av fjell-lynghei der omgivnadene ikkje er tresatt (figur 5.5). Djupne- og breidde-målingane er gjort på morenerygg der ein kan observere dei u-sorterte laga og ulike kornstørrelsar frå silt til blokk der. Lokaliteten er tørr under begge feltundersøkingane. Ved lokalitet 4 er djupna under første feltundersøking 16 cm og breidda 75 cm. Ved andre feltundersøking er djupna 23 cm og breidda 47 cm. Ved lokalitet 4.1 ved andre feltundersøking er djupna 27 cm og breidda 170 cm.



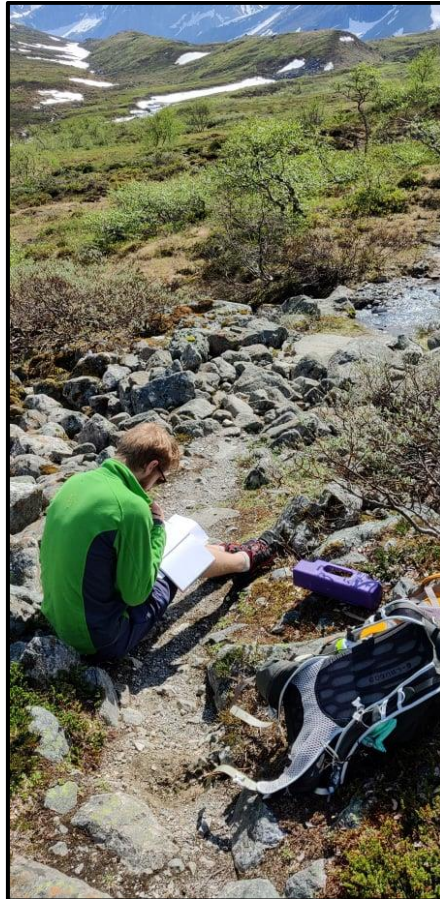
Figur 5.5: A: Nærbilete av lokalitet 4 på moreneryggen der ein kan sjå tydeleg slitasje og ustabil substrat med varierende kornstorleikar frå silt til grus. Biletet er teke ved første feltundersøking. Fotograf: Johannes Ekre. B: Oversiktbilete av moreneryggen der lokalitet 4 og 4.1 er vist. Der kan ein sjå den store slitasjen som har come på moreneryggen ned mot elva samt den varierende kornstorleiken frå silt til blokk. Foto er teke under andre feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasseindeksen ved første feltundersøking er 2,13 (tabell 3). Lausmasseindeksen ved andre feltundersøking er 1,59 på lokalitet 4.1, medan lokalitet 4 under andre feltundersøking viser ein verdi på 4,89 (tabell 3).

Lokalitet 5. Ved lita elv om lag 1 km frå nærmaste morenerygg (figur 5.1). Koordinatar: 62,20136°N, 7.23849°A. Høgde over havet: 791 m. Omtrentleg hellingsgrad: 3°.

Observasjonar: Lokaliteten ligg i blokkrikt område med sporadiske lauvtre der fjellbjørk dominerer (figur 5.6). Blokkene det er avlese schmidthammarverdiar frå er av granittisk gneis

(figur 5.6). Stien går gjennom ei lita elv, men dekkjer ikkje blokkene det er avlese schmidthammarverdiar frå.

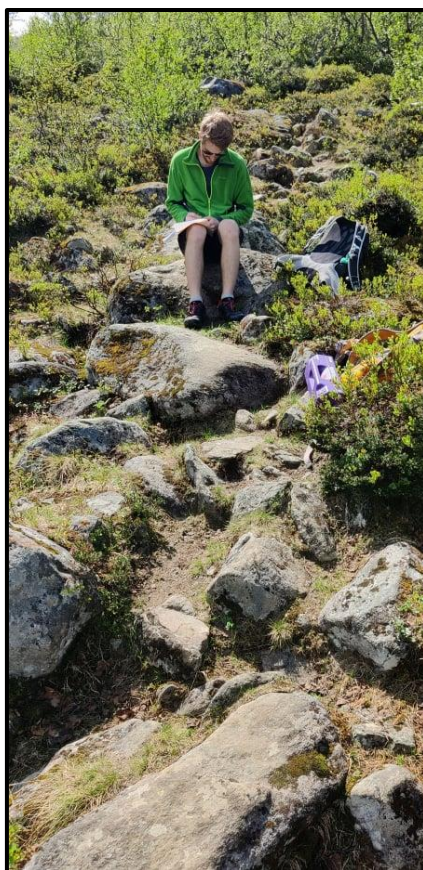


Figur 5.6: Omgivnadene ved lokalitet fem som viser det blokkrike området som schmidthammarmålingane er tekne. Ein byrjar å nærme seg tregrensa med sporadiske fjellbjørk i omgivnadene. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen ved første feltundersøking er 2,9 medan SH-indeksen ved andre feltundersøking er 4,01 (tabell 3).

Lokalitet 6. Midt i blokkrikt område (figur 5.1). Koordinatar: 62,20628°N, 7,24217°A. Høgde over havet: 729 m. Gjennomsnittleg hellingsgrad: 7°.

Observasjonar: Området består av både større og mindre blokker med spor av slitasje på blokkane som har vore mest brukt (figur 5.7). Blokkene det er avlese schmidthammarverdiar frå er granittisk gneis. Omgivnadene er blokkrikt område med fjell-lynghei som er tresatt av lauvskog der fjellbjørk dominerer (figur 5.7).



Figur 5.7: Det blokkrike området der lokalitet 6 ligg med blokkar i ulike storleikar der blokka som er nytta for SH-indeks er den framfor mal. Ein kan sjå tydeleg misfarging på toppen av blokka som indikerer mykje tråkk. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen ved første feltundersøking er 1,73, medan SH-indeksen ved andre feltundersøking er 2,56 (tabell 3).

Lokalitet 7. Merka med nr.7 (figur 5.1). Koordinatar: 62,20977°N, 7,24534°A. Høgde over havet: 692 m. Omtrentleg hellingsgrad: 5°.

Observasjonar. Stien består av meir lausmassar med sporadiske steinar og blokker. Lausmassane det er målt djupne- og breidd-målingar i, er morenemateriale (figur 5.8). Omgivnadene består av fjell-lynghei som er sporadisk tresatt og dominert av fjellbjørk og andre dvergbusker. Lokaliteten er tørr under begge feltundersøkingane og ein kunne sjå tydelege røter i stien. Under første feltundersøking er djupna ved lokaliteten 19 cm og breidda 62 cm. Ved andre feltundersøking er djupna 28 cm og breidda 58 cm.



Figur 5.8: Lokaltet 7 der ein kan observere tydelege røter samt den brune jorda som store delar av stien består av med sporadiske steinar og blokker. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking er lausmasse-indeksen 3,06 og ved andre feltundersøking er lausmasse-indeksen 4,83 (tabell 3).

Lokaltet 8. I område med store blokker og tydeleg flaskehals for passerande (figur 5.1). Koordinatar: 62,21137°N, 7.24593°A. Høgde over havet: 678 m. Omtrentleg hellingsgrad: 2°.

Observasjonar: Stien går gjennom blokkrikt område der omgivnadene er fastmarksskogsmark dominert av lynchhei som er tresatt av lauvskog der fjellbjørk dominerer. Det er tydeleg slitasje på blokka der stien går med ein brunleg farge på overflata og mangel av lav og mose (figur 5.9). Blokkene det er avlese schmidthammarverdiar frå er av typen granittisk gneis.



Figur 5.9: Det blokkrike området der schmidthammar-målingane er tekne. Ein kan observere tydeleg mangel av mose og lav på blokkene der det har vore tråkk, samt misfarging. Schmidhammarboks om lag 30 cm brei. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking viser SH-indeksen verdi på 7,64, medan det ved andre feltundersøking viser ein SH-indeks på 16,85 (tabell 3).

Lokalitet 9. Merka med nr 9. (figur 5.1). Koordinatar: 62,21415°N, 7,24685°A. Høgde over havet: 648 m. Omtrentleg hellingsgrad: 1°.

Observasjonar: Omgivnadene er lik lokalitet 8 med fastmarksskogsmark dominert av lynghei som er tresatt av lauvskog og dominert av fjellbjørk (figur 5.10). Stien består av morenemateriale med brun jord og størrelsar frå silt til blokk, der blokkene er sporadisk avsett (figur 5.10). Stien er tørr under begge feltundersøkingane. Ved første feltundersøking er djupna i stien 16 cm og breidda 52 cm. Ved andre feltundersøking er stien 20 cm djup og 53 cm brei.



Figur 5.10: Nærbilete av lokalitet 9 der ein ser moreneavsetningane som det er avlese djupne- og breidde-målingar frå. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking viser ein verdi på 3,08 og ved andre feltundersøking viser lausmasse-indeksen ein verdi på 3,77 (tabell 3).

Lokalitet 10. Lokalitet 10.1 ligg om lag 10 meter forbi bru ved lokalitet 10 (figur 5.1). Koordinatar: 62,21619°N, 7,24860°A. Høgde over havet: 622 m. Omtrentleg hellingsgrad: Lokalitet 10: 10°, lokalitet 10.1: 4°.

Observasjonar: Lokalitet 10 ligg i bratt skråning med ustabil substrat, medan lokalitet 10.1 ligg i flatt område med stabilt substrat. Lokalitet 10 og lokalitet 10.1 sine omgivnader er fastmarksskogsmark dominert av lynghei som er tresatt med lauvskog der fjellbjørk er dominerande (figur 5.11). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar frå, er avsett morenemateriale. Lokalitetane er skilde av eit myrområde der det har blitt gjort førebygging for tråkk ved hjelp av bru (figur 5.11). Ved lokalitet 10 under første feltundersøking er djupna i stien 29 cm og breidda 38 cm. Ved andre feltundersøking er stien 26 cm djup og 44 cm brei. Ved lokalitet 10.1 under første feltundersøking er stien 20 cm djup og 82 cm brei, ved andre feltundersøking er stien 39 cm djup og 160 cm brei.



Figur 5.11: A: Lokalitet 10 som ligg i bratt skråning med ustabilt substrat. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage B: brua som ligg imellom lokalitetane og er eit døme på tiltak som vert gjort i område det er vanskeleg å passere. Fotograf: Sindre Befring Hage og C: Lokalitet 10.1 der det er flatt med omgjevnadene av fastmarksskogsmark. Fotograf: Johannes Ekre.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved lokalitet 10 viste under første feltundersøking verdi på 7,63, medan indeksen ved andre feltundersøking viste ein verdi på 5,91 (tabell 3). Ved lokalitet 10.1 viste lausmasse-indeksen ein verdi på 2,44 ved første feltundersøking og 2,44 ved andre feltundersøking (tabell 3).

Lokalitet 11. Nær brua over til Innssetsætra (figur 5.1). Koordinatar: 62,21965°N, 7,24995 °A. Høgde over havet: 587 m. Omtrentleg hellingsgrad: 14°.

Observasjonar: Stien ligg i bratt skråning med ustabil substrat med fjell-lynghei rundt som er tresatt av lauvskog og dominert av fjellbjørk (figur 5.12). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar frå er av morenemateriale med kornstorleikar frå silt til stein (figur 5.12). Under første feltundersøking er djupna i stien 17 cm og breidda 51 cm. Ved andre feltundersøking er stien 26 cm djup og 59 cm brei.



Figur 5.12: Omgivnadene ved lokalitet 11 med bekk som renn gjennom stien. Målingar er teke før bekk ved meterstokk og person. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking er lausmasse-indeksen 3,33, medan lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking er 4,41 (tabell 3).

Lokalitet 12. Lokalitet 12 ligg rett forbi brua over til Innsetsætra (figur 5.1). Koordinatar: $62,22287^{\circ}\text{N}$, $7,24955^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 561 m. Omtrentleg hellingsgrad: 10° .

Observasjonar: Omgivnadene er fastmarksskogsmark, dominert av lynghei som er tresatt av lauvskog, og dominert av fjellbjørk. Stien går i brink/bratt skråning med ustabil substrat der lausmassane det er avlese djupne- og breidde- målingar frå er brune morenelausmassar med kornstorleikar frå silt til blokk (figur 5.13). Ved lokalitet 12 under første feltundersøking er djupna i stien 38 cm og breidda 125 cm. Ved andre feltundersøking er stien 42 cm djup og 117 cm brei.



Figur 5.13: Lokalitet 12 der ein kan sjå dei varierende kornstorleikane og det ustabile substratet. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved lokalitet 12 under første feltundersøking er lausmasse-indeksen 3,04, medan lausmasse-indeksen ved lokalitet 12 ved andre feltundersøking er 3,59 (tabell 3).

Lokalitet 13. Ved slutt av sti 500 meter frå Rælingssetra (figur 5.1). Koordinatar: 62,22647°N, 7,24925°A. Høgde over havet: 550 m. Omtrentleg hellingsgrad: 11°.

Observasjonar: Stien går gjennom fastmarksskogsmark dominert av lynghei med ustabil substrat som er tresatt av lauvskog, og dominert av fjellbjørk (figur 5.14). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar frå, er moreneavsetningar med brun/oransje farge og kornstørrelsar frå silt til blokk (figur 5.14). Lokaliteten er tørr under første og andre feltundersøking. Under første feltundersøking er djupna i stien 49 cm og breidda 193 cm. Ved andre feltundersøking er stien 59 cm djup og 200 cm brei.

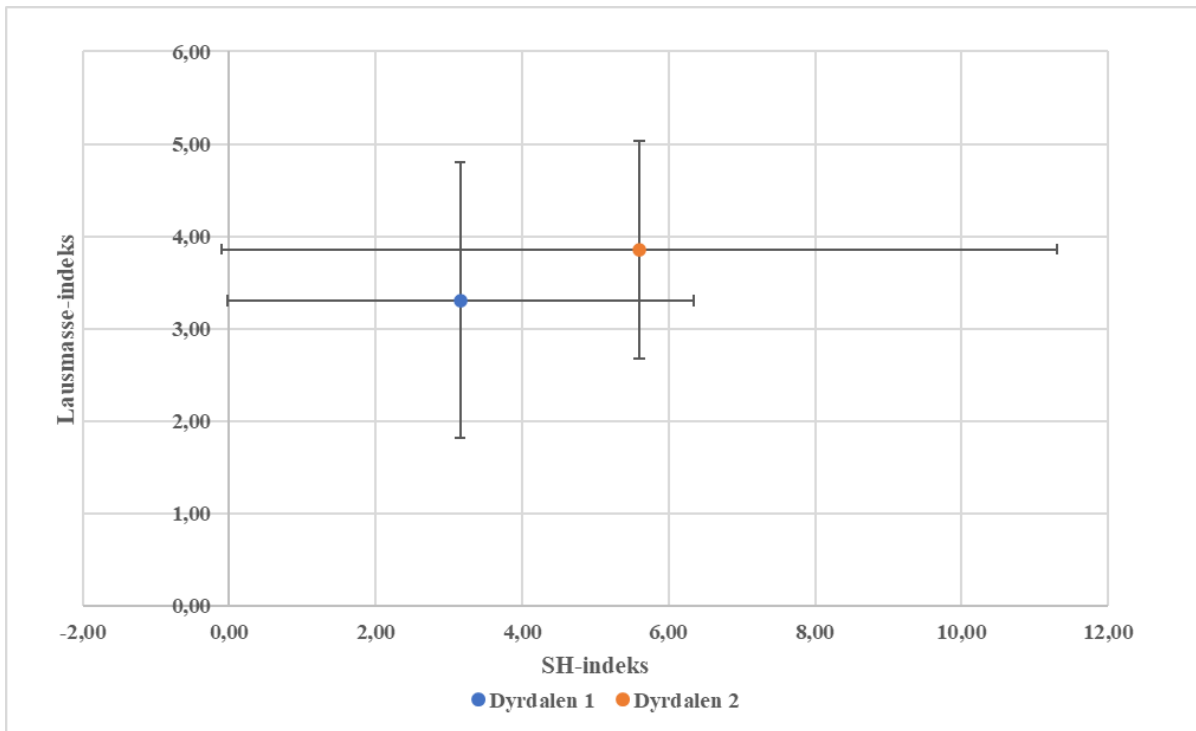


Figur 5.14: A: Nærbilete av lokalitet 12 teke under første feltundersøking. Fotograf: Johannes Ekre. B: Oversiktsbilete av lokalitet 12 under andre feltundersøking der ein kan sjå dei varierende kornstorleikane og den store breidda og djupna til stien. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking viser lausmasse-indeksen ein verdi på 2,54, medan lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking er 2,90 (tabell 3).

5.1.1 Gjennomsnitt for stien i Dyrdalen

Gjennomsnittleg lausmasse-indeks i Dyrdalen for alle lokalitetar ved første feltundersøking er $3,31 \pm 1,38$ medan gjennomsnittet for SH-indeksen ved første feltundersøking er $3,16 \pm 3,18$ (tabell 3). Ved andre feltundersøking er den gjennomsnittlege lausmasse-indeksen $3,86 \pm 1,18$ og SH-indeksen hadde eit gjennomsnitt på $5,60 \pm 5,70$ (figur 5.15). For lokalitetar som er samanliknbare mellom første og andre feltundersøking er lausmasse-indeksen $3,39 \pm 1,51$ ved første feltundersøking og $4,09 \pm 0,98$ ved andre feltundersøking (figur 5.15). For SH-indeksen er alle lokalitetar samanliknbare.



Figur 5.15: Gjennomsnittleg lausmasse-indeks og SH-indeks ved første og andre feltundersøking i Dyrdaalen. Plottet viser dei samanliknbare lokalitetane frå første og andre feltundersøking med SH-indeks på x-aksen og lausmasse-indeks på y-aksen. Feltundersøkings nr. er merka med 1 og 2 bak stinamnet.

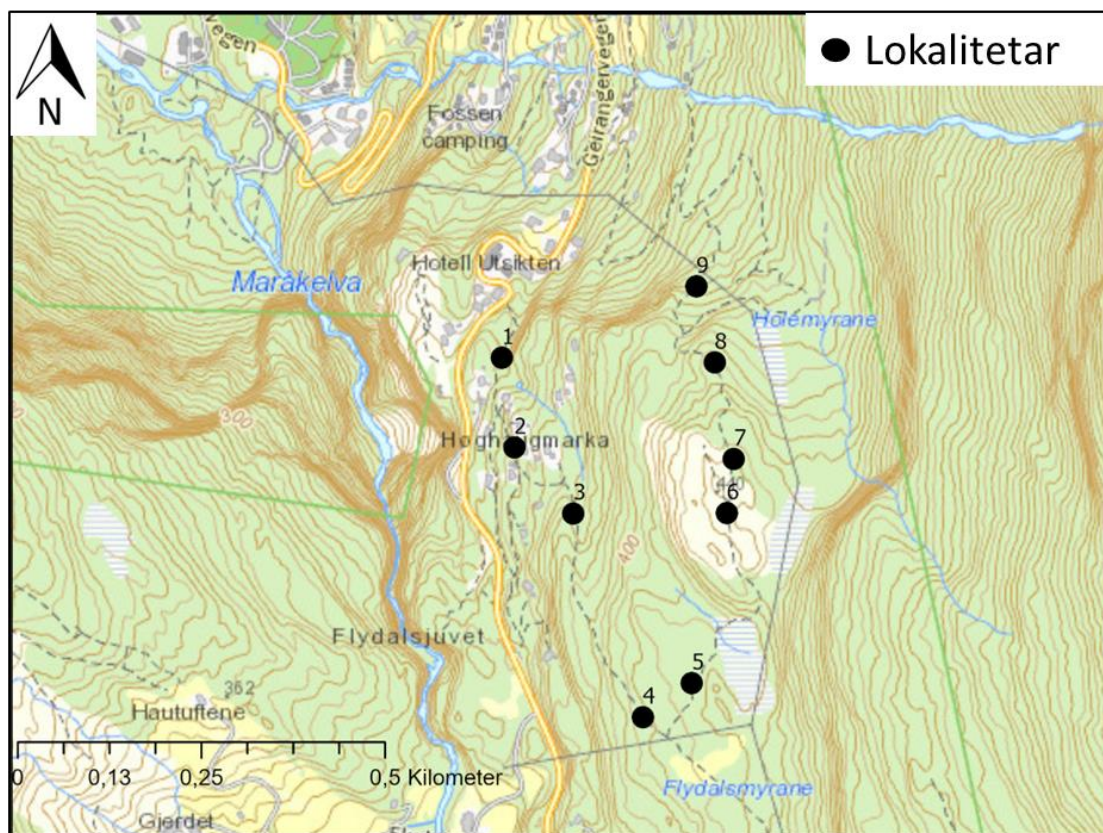
Hypotesetest mellom gjennomsnittleg SH-indeks og gjennomsnittleg samanliknbare lausmasse-indeks frå første og andre feltundersøking. Nullhypotese: SH-indeks = lausmasse-indeks. Den alternative hypotesen er at SH-indeks \neq lausmasse-indeks. Signifikansnivå på 0,561 ved første feltundersøking og 0,281 ved andre feltundersøking.

Tabell 3: Oversikt over lausmasse-indeksen og SH-indeksen for kvar lokalitet ved første og andre feltundersøking i Dyrdalen

Lausmasse-indeks			SH-indeks		
Lokalitet	Feltundersøking 1	Feltundersøking 2	Lokalitet	Feltundersøking 1	Feltundersøking 2
1	4,22	Parameter ikkje kvantifisert i felt	1	5,25	1,19
2	4,10	3,59	3	-1,74	3,38
3	2,56	4,55	5	2,9	4,01
4	2,13	4,89	6	1,73	2,56
4.1	Parameter ikkje kvantifisert i felt	1,59	8	7,64	16,85
7	3,06	4,83			
9	3,08	3,77			
10	7,63	5,91			
10.1	2,44	2,44			
11	3,33	4,41			
12	3,04	3,59			
13	2,54	2,9			
Gjennomsnitt	3,47±1,46	3,86±1,18	Gjennomsnitt	3,16±3,18	5,60±5,70
Gjennomsnitt for samanliknbare lokalitetar	3,39±1,51	4,09±0,98			

5.2 Holemyrane

Holemyrane rundt er ein relativt kort tur i sentrum av Geiranger. Rundturen er 3,08 km lang, og har ein stigning på 200 høgdemeter frå start til topp (figur 5.16) (Stikk ut, 2021c). Området ligg også i verdsarvområdet, med utsikt over Geiranger sentrum og fjorden med dei høge fjella rundt. På siste del av turen går ein på Kløvstien som vart bygd på 1400-talet, og var ei ferdselsåre mellom Geiranger og Skjåk (Stikk ut, 2021c). I starten av stien rundt Holemyrane ligg det eit hyttefelt som kan ved lokalitet 2 (figur 5.16). I følgje ‘stikk ut!’ appen er det minimum 300 besøkjande på rundturen mellom første og andre feltundersøking (Stikk ut, 2021c). Første feltundersøking er 08.06.2021, medan andre feltundersøking er 15.09.2021.



Figur 5.16: Oversikt over lokalitetane ved Holemyrane rundt der feltundersøkingane er avslutta ved Kløvstien. Modifisert frå Kartverket (2022).

Lokalitet 1. Ved starten av stien rundt Holemyrane (figur 5.16). Koordinatar $62,09124^{\circ}\text{N}$, $7,22423^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 312 m. Omtrentleg hellingsgrad: 3° .

Observasjonar: Omgivnadene er fastmarksskogsmark som er tresatt av lauvskog der bjørk og ormetelg dominerer (5.17). Blotningen det er avlese schmidthammarveridar frå er granittisk gneis (figur 5.17). Stien er tørr under begge feltundersøkingane med lite spor av ferdsel på blotningen.



Figur 5.17: Blotningen det er avlese schmidthammarverdiar frå ved lokalitet 1 under første feltundersøking. Foto er teke under første feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking viser SH-indeksen 4,93, medan SH-indeksen ved den andre feltundersøkinga viser 3,69 (tabell 4).

Lokalitet 2. Ved hyttefelt (figur 5.16). Koordinatar $62,09015^{\circ}\text{N}$, $7,22462^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 338 m. Omtrentleg hellingsgrad: 2° .

Observasjonar: Omgivnadene er fastmarksskogsmark som er tresatt av lauvskog der bjørk og ormetelg dominerer (figur 5.18). Blotningen det er avlese schmidthammarverdiar på er granittisk gneis med lite spor av bevegelse på blotningen (figur 5.18).



Figur 5.18: Blotningen det er avlese schmidthammerverdiar frå der ein kan sjå lite spor etter tråkk med omgivnadene av fastmarksskogsmark. Foto er teke under første feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen viser ved første feltundersøking 2,93, medan SH-indeksen ved andre feltundersøking er 2,87 (tabell 4).

Lokalitet 3. Ved blautt område (figur 5.16). Koordinatar 62,08936°N, 7,22621°A. Høgde over havet: 365 m. Omtrentleg hellingsgrad: 5°.

Observasjonar: Stien går gjennom eit flatt fuktsig/blauthol som er tresatt av lauvtre og dominert av bjørk og ormetelg (figur 5.19). Stien viser ikkje særleg teikn til erosjon i djupna, men er brei og fuktig ved begge feltundersøkingane (figur 5.19). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er organisk materiale av torv og humus. Under første feltundersøking er djupna i stien 23 cm og breidda 258 cm. Ved andre feltundersøking er stien 32 cm djup og 258 cm brei.



Figur 5.19: Fuktsiget/blautholet ved lokalitet 3 som viser utbreiinga av stien. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen viser ved første feltundersøking 0,89 og ved andre feltundersøking 1,27 (tabell 4).

Lokalitet 4. Rett før ope landskap (figur 5.16). Koordinatar: 62.08690°N, 7.22816°A. Høgde over havet: 407 m. Omtrentleg hellingsgrad: 2 °

Observasjonar: Stien går gjennom eit flatt fuktig område der omgivnadene er fastmarksskogsmark som er tresatt av lauvtre og dominert av bjørk. Stien er tydeleg tråkka ned med ein svart farge som skil den frå omgivnadene med nokre røter (figur 5.20). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er organisk materiale av humus (figur 5.20). Under første feltundersøking er djupna i stien 14 cm og breidda 220 cm. Ved andre feltundersøking er stien 8 cm djup og 225 cm brei.



Figur 5.20: Vått område ved lokalitet 4 der ein kan sjå omgivnadene som er dominert av karplanter og bjørketre. Bilete teke under andre feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking viser lausmasse-indeksen ein verdi på 0,64, medan lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking viser ein verdi på 0,36 (tabell 4).

Lokalitet 5. Nær toppen av Holemyrane (figur 5.16). Koordinatar 62.08733°N , 7.22941°A . Høgde over havet: 418 m. Omtrentleg hellingsgrad: 2° .

Observasjonar: Stien går gjennom ei open flat myr som ikkje er tresatt og vegetasjonen består av mose og torv (figur 5.21). Lokaliteten er planlagt som før/etter lokalitet for å sjå forskjell over tursesongen. Ved andre feltundersøking blei også lausmasse-målingar innhenta for å sjå kva verdiar ein kan forvente ved opent myrterreng. Lokaliteten er tørr ved første feltundersøking, men fuktig ved andre feltundersøking. Ved andre feltundersøking er stien 6 cm djup og 110 cm brei.



Figur 5.21: A: Lokalitet 5 ved første feltundersøking der det er tørt på myra. Schmidthammar-boks om lag 30 cm. B: lokalitet 5 ved andre feltundersøking der området er fuktigare i spora etter tråkk. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Stien er smalare ved andre feltundersøking, og lausmasse-indeksen er 0,55 ved andre feltundersøking (tabell 4).

Lokalitet 6. Ved toppen av Holemyrane rundt (figur 5.16). Koordinatar $62,08942^{\circ}\text{N}$, $7,23020^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 441 m. Omtrentleg hellingsgrad: 3° .

Observasjonar: Stien der lausmasse-målingane er innhenta er i flat myr som ikkje er tresatt, med torv og mose som dominerande vegetasjon (figur 5.22). Blokka og blotningen det er avlese schmidthammarverdiar frå er av typen granittisk gneis, medan omgivnadene er lynnhei som er tresatt og dominert av fjellbjørk (figur 5.22). Blotningen i stien viser lite teikn til tråkk, medan stien i myra viser større teikn til tråkk. Myra er tørr under første feltundersøking og våt under andre feltundersøking. Ved første feltundersøking er djupna i stien 5 cm og breidda 81 cm. Ved andre feltundersøking er stien 8 cm djup og 125 cm brei.

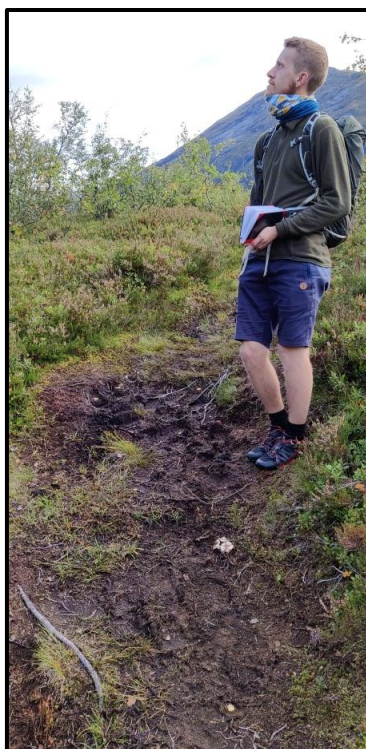


Figur 5.22: A: Myra ved lokalitet 6 under første feltundersøking. Myra er tørr og viser teikn til tråkk. Fotograf: Sindre Befring Hage. B: Blotningen ved lokalitet 6 under første feltundersøking som det er avlese schmidthamamrverdiar frå der det er lite teikn til tråkk på den harde overflata. Fotograf: Johannes Ekre.

Indeksavlesing: SH-indeksen ved første feltundersøking er 5,90, medan den ved andre feltundersøking er 4,10 (tabell 4). Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 0,62, medan det ved andre feltundersøking er 0,64 (tabell 4).

Lokalitet 7: Rett etter toppen ved Holemyrane rundt (figur 5.16). Koordinatar $62,09009^{\circ}\text{N}$, $7,23034^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 440 m. Gjennomsnittleg hellingsgrad: 15° .

Observasjonar: Stien går i bratt fuktsig/blauthol med omgivnader som er dominert av lynchhei og er tresatt med lauvskog der bjørk er dominerande (figur 5.23). Stien er tørr under første feltundersøking, men fuktig ved andre feltundersøking, med tydelege røter og tydeleg teikn etter tråkk. Ved første feltundersøking er djupna i stien 17 cm og breidda 110 cm. Ved andre feltundersøking er stien 34 cm djup og 131 cm brei.



Figur 5.23: Fuktsiget/blautholet som det er avlese djupne- og breidde-målingar frå. Bilete er teke under andre feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 1,55, medan lausmasse-indeksen under andre feltundersøking er 2,60 (tabell 4).

Lokalitet 8. På berg ved start av fureskog (figur 5.16). Koordinatar $62,09125^{\circ}\text{N}$, $7,22978^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 418 m. Gjennomsnittleg hellingsgrad: 9° .

Observasjonar: Stien går over eit nakent berg der omgivnadene er av typen fastmarkssogsmark dominert av lyng som er tresatt av barskog, der fure dominerer (figur 5.24). Blotningen det er avlese schmidthammarverdiar frå er granittisk gneis med tydeleg lav (figur 5.24). Blotningen er tørr under første og andre feltundersøking (figur 5.24).



Figur 5.24: Blotningen det er avlese schmidthammarverdier frå der ein ser tydeleg lav og mose på blotningen. Bilete er teke under første feltundersøking der ryggsekk er om lag 30 cm brei. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen frå første feltundersøking er 1,03, medan SH-indeksen frå andre feltundersøking er 4,15 (tabell 4).

Lokalitet 9. Om lag 200 meter frå Kløvstien (figur 5.16). Koordinatar 62. 09218°N, 7.22925°A. Høgde over havet: 372 m. Omtrentleg hellingsgrad: 11°.

Observasjonar: Stien går gjennom fastmarksskogsmark som er tresatt med barskog der gran dominerer. Vegetasjonen elles er dominert av bregne (figur 5.25). Stien inneheld mykje barnål, mose og anna organisk avfall med fast substrat. Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er organisk materiale av humus og torv. Ved første feltundersøking er djupna i stien 11 cm og breidda 55 cm. Ved andre feltundersøking er stien 18 cm djup og 37 cm brei.

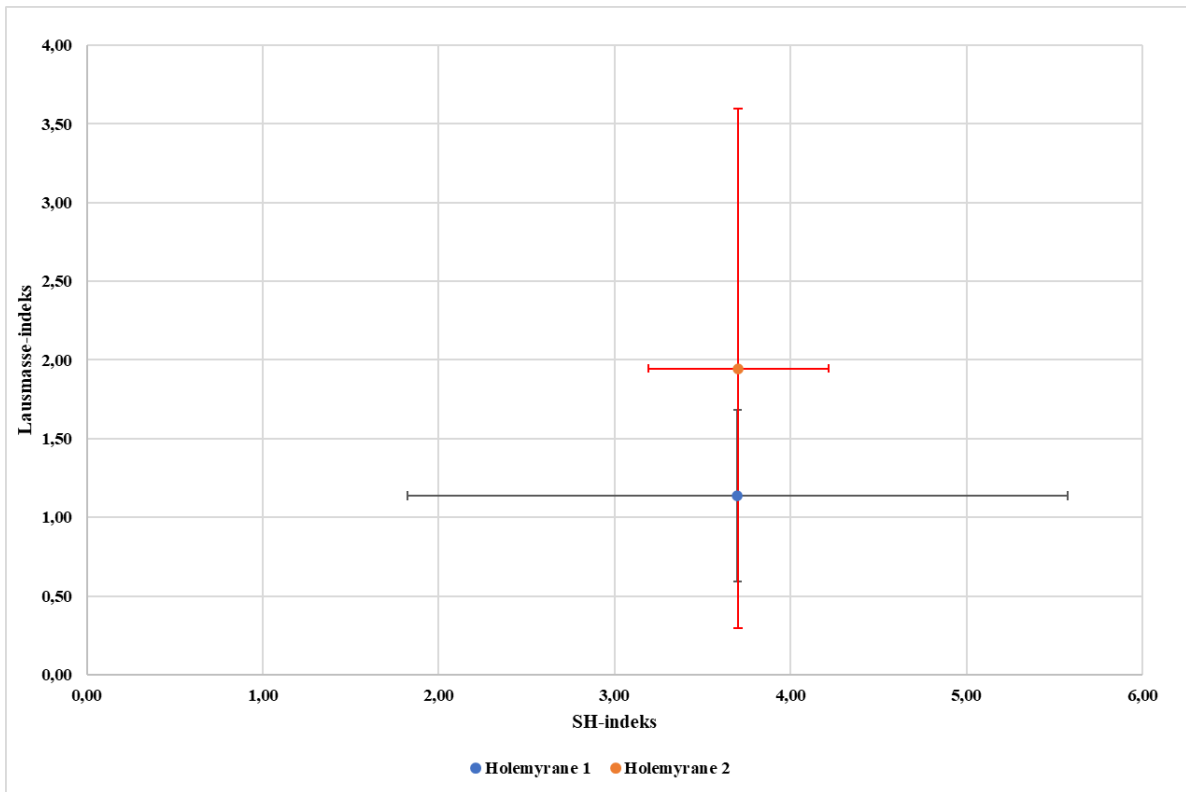


Figur 5.25: Nærbilete av lokalitet 12 der ein kan sjå senkinga i stien, samt dei tydelege røtene og bregnevegetasjonen. Schmidthammar-boks om lag 30 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen frå første feltundersøking gav ein verdi på to, medan lausmasse-indeksen frå andre feltundersøking gav ein verdi på 4,86 (tabell 4).

5.2.1 Gjennomsnitt for stien rundt Holemyrane

Gjennomsnittleg lausmasse-indeks ved Holemyrane for alle lokalitetar ved første feltundersøking er $1,14 \pm 0,55$ og for andre feltundersøking $1,71 \pm 1,60$ (tabell 4). Gjennomsnittet for SH-indeksen ved første feltundersøking er $3,70 \pm 1,88$ og ved andre feltundersøking $3,70 \pm 0,51$ (figur 5.26). For lokalitetar som er samanliknbare mellom første og andre feltundersøking er lausmasse-indeksen $1,14 \pm 0,55$ ved første feltundersøking og $1,95 \pm 1,65$ ved andre feltundersøking (figur 5.26). For SH-indeksen er alle lokalitetar samanliknbare.



Figur 5.26: Gjennomsnittet av dei samanliknbare lokalitetane frå første og andre feltundersøking med SH-indeks på x-aksen og lausmasse-indeks på y-aksen med standardavvik for kvar metode. Feltundersøking nr. er merka med 1 og 2 bak stinamnet.

Hypotesetest mellom gjennomsnittleg SH-indeks og gjennomsnittleg samanliknbare lausmasse-indeks frå første og andre feltundersøking. Nullhypotese: SH-indeks = lausmasse-indeks. Den alternative hypotesen er at SH-indeks \neq lausmasse-indeks. Signifikansnivå ved første feltundersøking er 0,008, medan signifikansnivået ved andre feltundersøking er 0,047.

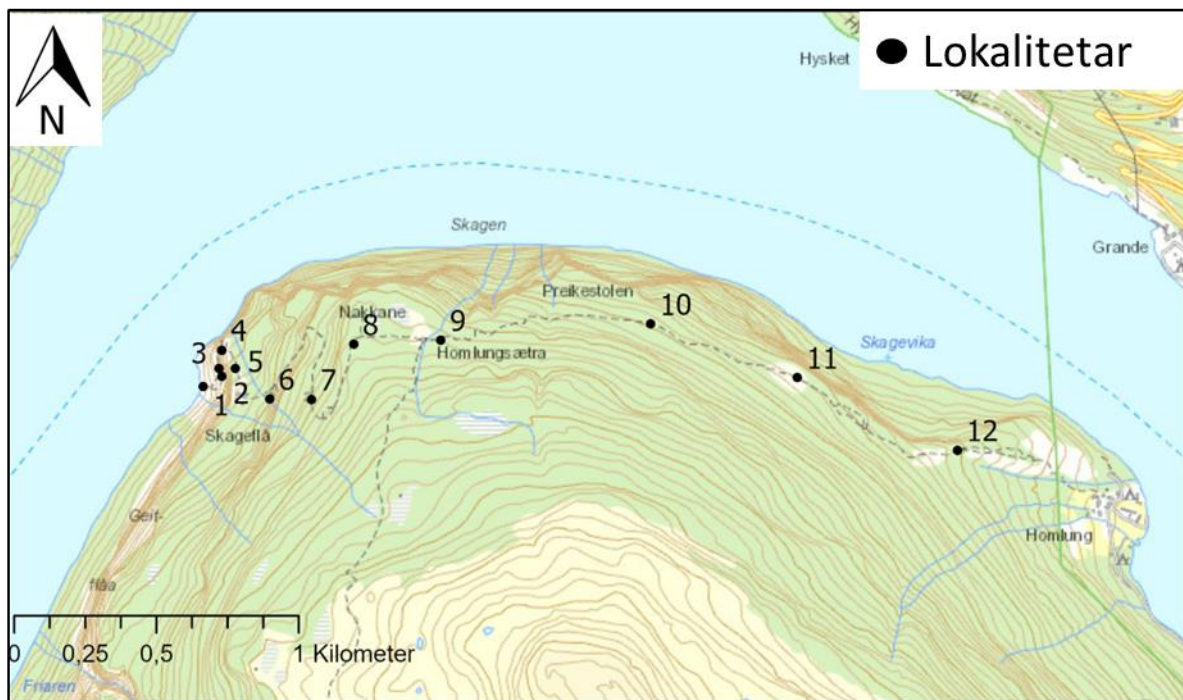
Tabell 4: Oversikt over lausmasse-indeksen og SH-indeksen for kvar lokalitet ved første og andre feltundersøking ved Holemyrane.

Lausmasse-indeks			SH-indeks		
Lokalitet	Feltundersøking 1	Feltundersøking 2	Lokalitet	Feltundersøking 1	Feltundersøking 2
3	0,89	1,27	1	4,93	3,69
4	0,64	0,36	2	2,93	2,87
5	Parameter ikkje kvantifisert i felt	0,55	6	5,9	4,1
6	0,62	0,64	8	1,03	4,15
7	1,55	2,6			
9	2	4,86			
Gjennomsnitt	1,14±0,55	1,71±1,60	Gjennomsnitt	3,70±1,88	3,70±0,51
Gjennomsnitt av samanliknbare lokalitetar	1,14±0,55	1,91±1,65			

5.3 Skagehola-Homlung

Stien frå Skagehola til Homlung er ein kjend tursti som strekker seg frå Skagehola til Skageflå, eller heile vegen tilbake til Geiranger sentrum (figur 5.27) (Skageflå, u.å.). Skageflå er ein gammal fjordgard som ligg 250 moh. (figur 5.27). Turen er 6,5 km ifrå Skagehola attende til Geiranger sentrum der ein kan sjå utover Geirangerfjorden, fossefalla dei Sju søstrene og andre høgtliggjande fjordgardar (Skageflå, u.å.). Turen er den einaste av dei utvalde stiane som ikkje er ein del av stikk ut programmet 2021.

For å komme fram til minsteanslag av turgåarar som har gått frå Skagehola til Homlung, blei billettsalet til båten som går ut Geirangerfjorden og sette av folk i Skagehola nytta. Frå juni til september er det selt 3530 billetter, der fjordguidane anslår at om lag 80% bestilte ein veg, altså gjekk av i Skagehol for å gå tilbake til Geiranger sentrum. Minsteanslaget for tal turgåarar er 2824 personar. Første feltundersøking er 09.06.2021 og andre feltundersøking er 15.09.2021



Figur 5.27: Oversikt over lokalitetane frå Skagehola til Homlung der feltundersøkingane er avslutta ved asfaltert veg ved Homlung. Modifisert frå Kartverket (2022).

Lokalitet 1. I starten av stien rett før første gelender (figur 5.27). Koordinatar 62,11050°N, 7,11856°A. Høgde over havet: 8 m. Omtrentleg hellingsgrad: 5°.

Observasjonar: Omgivnadene er fastmarksskogsmark som er tresatt av lauvskog der alm dominerer. Vegetasjonen rundt stien er dominert av ulike typar karplanter (figur 5.28). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar er antropogene avsetningar i form av

grus. Stien er tørr under begge feltundersøkingane. Ved første feltundersøking er djupna i stien 16 cm og breidda 59 cm. Ved andre feltundersøking er stien 16 cm djup og 94 cm brei.



Figur 5.28: Lokalitet 1 ved første feltundersøking der ein kan sjå det er dominert av grusstørrelsar som er antropogene avsetningar, målestokken er om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen frå lokalitet 1 ved første feltundersøking er 2,71, og ved andre feltundersøking er lausmasse-indeksen frå 1,70 (tabell 5).

Lokalitet 2. Ved slutten av andre gelender (figur 5.27). Koordinatar 62,11084°N, 7,11940°A. Høgde over havet: 81 m. Omtrentleg hellingsgrad: 20°.

Observasjonar: Omgivnadene er fastmarksskogsmark, tresatt av lauvtre der alm dominerer. Vegetasjonen rundt stien består av karplanter. Stien går i bratt skråning med ustabil substrat (figur 5.29). Blotningen og blokkene det er avlese schmidthammarverdiar frå er granittisk gneis (figur 5.29). Lausmassane det er teke djupne- og breidde-målingar frå er tynt morenedekke på sidene og stadvis antropogen avsetning i form av steinheller i midten. Ved første feltundersøking er djupna i stien 23 cm og breidda 152 cm. Ved andre feltundersøking er stien 39 cm djup og 130 cm brei.



Figur 5.29: A: Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar frå, meterstokk om lag 21 cm. B: Blotningen det er avlese schmidthammarverdiar frå, meterstokk om lag 30 cm. Begge bileta er teke ved første feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen frå første feltundersøking er 7,37 og under andre feltundersøking er SH-indeksen 7,16 (tabell 5). Lausmasseindeksen frå første feltundersøking er 1,51 og ved andre feltundersøking er lausmasseindeksen 3 (tabell 5).

Lokalitet 3. Ved første utsiktspunkt (figur 5.27). Koordinatar 62,1111°N, 7,12022°A. Høgde over havet: 87 m. Omtrentleg hellingsgrad: 7°.

Observasjonar: Stien går gjennom grunnlendt mark som ikkje er tresatt, men dominert av karplanter. Bergarten det er avlese schmidthammarverdiar frå er granittisk gneis på eit nakent berg med tydeleg teikn til tråkk (figur 5.30). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar frå er morenemateriale (figur 5.30). Ved første feltundersøking er djupna i stien 24 cm og breidda 86 cm. Ved andre feltundersøking er stien 37 cm djup og 96 cm brei.



Figur 5.30: A: Grunnlendt mark der det er avlese djupne- og breidde-målingar. Meterstokk om lag 21 cm. B: Blotningen der er avlese schmidthammarverdiar frå med tydeleg teikn til tråkk. Ryggsekk om lag 30 cm brei. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen ved første feltundersøking er 0,52 og ved andre feltundersøking 2,84 (tabell 5). Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 2,79 og ved andre feltundersøking 3,85 (tabell 5).

Lokalitet 4. Ved andre utsiktspunkt med stor V på stein (figur 5.27). Koordinatar $62,11166^{\circ}\text{N}$, $7,11974^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 103 m. Omtrentleg hellingsgrad: 49° .

Observasjonar: Stien går gjennom brink/bratt skrent med ustabil substrat som ikkje er tresatt, der karplanter dominerer omgivnadene rundt stien. Lausmassane det er teke djupne- og breidde-målingar i er morenemateriale med brun matriks og kornstørrelsar frå silt til blokk (figur 5.31). Stien er tørr under første og andre feltundersøking med sporadiske røter. Ved lokalitet 4 under første feltundersøking er djupna i stien 31 cm og breidda 96 cm, ved andre feltundersøking er stien 62 cm djup og 96 cm brei.

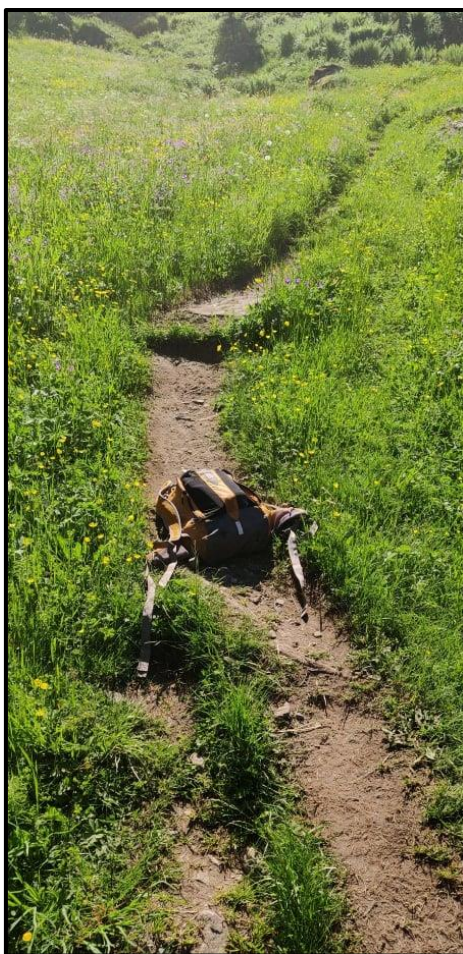


Figur 5.31: Lausmassane ved lokalitet 4 der det er avlese djupne- og breidde-målingar. Sekken på biletet er om lag 30 cm brei. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved lokalitet 4 er lausmasse-indeksen 3,23 ved første feltundersøking og ved andre feltundersøking 6,46 (tabell 5).

Lokalitet 5. Bakken før Skageflå fjordgard (figur 5.27). Koordinatar 62,11110°N, 7,12067°A. Høgde over havet: 237 m. Gjennomsnittleg hellingsgrad: 11°.

Observasjonar: Stien går gjennom semi-naturleg eng som ikkje er tresatt. Vegetasjon er dominert av små karplanter (figur 5.32). Lausmassane det er avlese djupne og breidde målingar i er morenemateriale som er tørre under første og andre feltundersøking. Under første feltundersøking er djupna i stien 9 cm og breidda 52 cm. Ved andre feltundersøking er stien 10 cm djup og 55 cm brei.



Figur 5.32: Semi-naturleg eng kvar det er avlese djupne- og breidde-målingar. Omgivnadene er dominert av semi-naturleg blomstereng. Sekk er om lag 40 cm brei med hengslene på sida. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking viste 1,73 og på andre feltundersøking viste lausmasse-indeksen 1,82 (tabell 5).

Lokalitet 6. Mellom Skageflå og Homlungsætra (figur 5.27). Koordinatar 62,11017°N, 7,12309°A. Høgde over havet: 282 m. Omtrentleg hellingsgrad ved lokalitet 6, (dei resterande underlokalitetane hadde også stor hellingsgrad): 32°.

Observasjonar: Ved lokalitetane 6 og 6.1 går stien gjennom fastmarksskogsmark med ustabil substrat i brinkar/bratte skråningar (figur 5.33). Omgivnadene er tresatt av lauvtre og dominert av alm med andre karplanter som hovudvegetasjon. Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i er skredmateriale med kornstorleikar frå silt til sporadiske blokker. Stien er tørr under begge feltundersøkingane, og ved alle underlokalitetane kan ein også observere røter i stien. Stien ved lokalitet 6 under første feltundersøking er 23 cm djup og 73 cm brei, ved andre feltundersøking er stien 16 cm djup og 61 cm brei. Ved lokalitet 6.1 er djupna 26 cm og breidda

64 cm under første feltundersøking, og under andre feltundersøking er djupna 36 cm og breidda 72 cm.



Figur 5.33: A: Lausmassane ved lokalitet 6 kvar det er avlese djupne- og breidde-målingar. B: Lokalitet 6.1 ved første feltundersøking. C: Lokalitet 6.1 ved andre feltundersøking der ein kan sjå det har rasa ut meir av stien, og blokka i stien er meir tydeleg. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage

Indeksavlesing: Lausmasseindeksen for lokalitet 6 under første feltundersøking er 3,15 og ved andre feltundersøking 2,62 (tabell 5). Lokalitet 6.1 sin lausmasse-indeks er ved første feltundersøking 4,06 og 5 ved andre feltundersøking (tabell 5).

Lokalitet 7. Mellom Skageflå og Homlungsætra (figur 5.27). Koordinatar $62,11016^{\circ}\text{N}$, $7,12525^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 470 m. Omtrentleg hellingsgrad ved lokalitet 7 (dei resterande underlokalitetane utanom lokalitet 7.2 hadde stor hellingsgrad): 13° .

Observasjonar: Stien ved lokalitet 7 og 7.1 går i fastmarksskogsmark med brinkar/bratte skrentar i ustabil substrat, medan lokalitet 7.2 er i flatt ustabil substrat (figur 5.34). Omgivnadene er fastmarksskogsmark som er tresatt av lauvtre der bjørk dominerer. Vegetasjonen rundt stien består av karplanter (figur 5.34). Lausmassane det er avlese djupne og breidde-målingar i, er morenemateriale med kornstorleik frå silt til sporadiske blokker (figur 5.34). Ved lokalitet 7 er djupna 20 cm og breidda 89 cm under første feltundersøking og ved andre feltundersøking er djupna 35 cm og breidda 120 cm. Ved lokalitet 7.1 er djupna 27 cm

og breidda 141 cm under første feltundersøking og under andre feltundersøking er djupna 66 cm og breidda 164 cm. Ved lokalitet 7.2 er djupna 103 cm og breidda 188 cm under første feltundersøking og ved andre feltundersøking er djupna 75 cm og breidda 196 cm.



Figur 5.34: A: Lokalitet 7 som viser den bratte skrenten det er avlese djupne- og breidde-målingar frå. B: Lokalitet 7.1 der det også kan observerast bratt skrent. C: Lokalitet 7.2 som viser det flate området det er avlese djupne- og breidde-målingar frå. Meterstokk er om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved lokalitet 7 er 2,25 under første feltundersøking og 2,92 ved andre feltundersøking (tabell 5). Ved lokalitet 7.1 er lausmasse-indeksen 1,91 ved første feltundersøking og 4,02 ved andre feltundersøking (tabell 5). Lokalitet 7.2 har ein lausmasse-indeks på 5,48 ved første feltundersøking og 3,83 ved andre feltundersøking (tabell 5).

Lokalitet 8. Mellom Skageflå og Homlung (figur 5.27). Koordinatar 62,11197°N, 7,12859°A. Høgde over havet: 538 m. Omtrentleg hellingsgrad: 4°.

Observasjonar: Stien går på nakent berg i mosaikk med open, grunnlendt mark, tresatt av lauvtre der bjørk dominerer (figur 5.35). Vegetasjonen rundt stien er dominert av fjell-lyng. Blotningen og blokka det er avlese schmidthammarverdiar frå, er granittisk gneis med teikn etter tråkk. Stien er fuktig under begge feltundersøkingane og sporadiske røter kan observerast (figur 5.35).



Figur 5.35: Blotningen i sti det er avlese shmidthammarverdiar frå, der det er blautt i området rundt. Schmidthammar-boks om lag 30 cm brei. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen er ved første feltundersøking 2,22, medan SH-indeksen ved andre feltundersøking er 2,98 (tabell 5).

Lokalitet 9. Ved Homlungsætra (figur 5.27). Koordinatar $62,11219^{\circ}\text{N}$, $7,13447^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 532 m. Gjennomsnittleg hellingsgrad: 12° .

Observasjonar: Stien går i bratt skråning med ustabil substrat der omgivnadene er tresatt av lauvtre dominert av bjørk. Vegetasjonen rundt stien er dominert av små karplanter og mose (figur 5.36). Lausmassane det er avlese djupne og breidde-målingar i er morenemateriale. Stien er våt under første og andre feltundersøking med nokre få synlege røter. Under første feltundersøking er djupna 30 cm og breidda 66 cm. Under andre feltundersøking er djupna 41 cm og breidda 65 cm.



Figur 5.36: Bilete av lausmassane det er avlese djupne- og breidde- målingar ved lokalitet 9. Lokaliteten består av kornstorleikar frå silt til blokker der ein kan sjå grunnfjellet come fram til høgre i biletet. Meterstokk om lag 21 cm brei. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 4,55 og ved andre feltundersøking er den 6,31 (tabell 5).

Lokalitet 10. Mellom Homlungsætra og Homlung (figur 5.27). Koordinatar 62,11288°N, 7,14850°A. Høgde over havet: 386 m. Omtrentleg hellingsgrad: 6°.

Observasjonar: Stien går i fastmarksskogsmark, tresatt av lauvtre med bjørk som dominerande treslag og med små karplanter dominerande langs stien. (figur 5.37). Lausmassane det er avlese djupne og breidde-målingar i er skredmateriale med kornstorleikar frå silt til stein (figur 5.37). Blotningen og blokkene det er avlese schmidthammarverdiar frå er av typen granittisk gneis (figur 5.37). Både lausmassane og blotningen er fuktige ved begge feltundersøkingane. Under første feltundersøking er djupna 22 cm og breidda 88 cm. Under andre feltundersøking er djupna 29 cm og breidda 96 cm.



Figur 5.37: A: Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar frå. Meterstokk om lag 21 cm. B: Blotningen det er avlese schmidthamarverdiar frå. Schmidthamar-boks om lag 30 cm brei. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 2,50 og ved andre feltundersøking er lausmasse-indeksen 3,02 (tabell 5). SH-indeksen er ved første feltundersøking 0,21 og ved andre feltundersøking 3,36 (tabell 5).

Lokalitet 11. Mellom Homlungsætra og Homlung (figur 5.27). Koordinatar $62,11131^{\circ}\text{N}$, $7,1582^{\circ}\text{A}$. Høgde over havet: 321 m. Omtrentleg hellingsgrad: 4° .

Observasjonar: Stien går i fastmarksskogsmark som er tresatt av lauvtre der bjørk dominerer. Ved sidan av stien domnierer små karplanter (figur 5.38). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i er skredmateriale som er av grå farge dominert av grus, men med kornstorleik frå silt til blokk. Stien er tørr under første og andre feltundersøking (figur 5.38). Under første feltundersøking er djupna 11 cm og breidda 51 cm. Under andre feltundersøking er djupna 13 cm og breidda 61 cm.



Figur 5.38: Omgivnadene og lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 2,16 og ved andre feltundersøking 2,13 (tabell 5).

Lokalitet 12. Ved Homlung (figur 5.27). Koordinatar 62.10918°N , 7.16943°A . Høgde over havet: 206 m. Gjennomsnittleg hellingsgrad: 7° .

Observasjonar: Stien går over eit nakent berg der omgivnadene er semi-naturleg eng som er sporadisk tresatt av lauvtre der bjørk og rogn dominerer, vegetasjonen langs stien består hovudsakleg av karplantar der ormetelg dominerer (figur 5.39). Blotningen det er avlese schmidthammarverdiar på er granittisk gneis som er tørr under første og andre feltundersøking (figur 5.39).

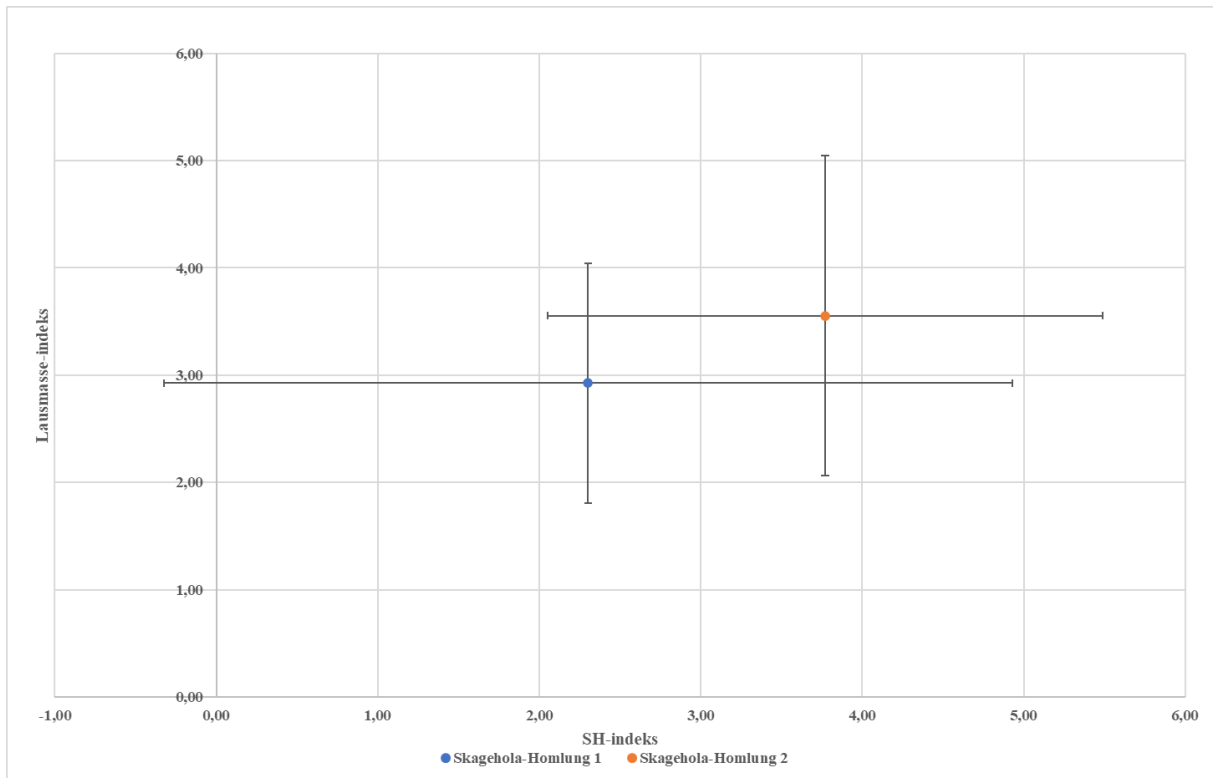


Figur 5.39: Blotningen ved lokalitet 12 der det er avlese schmidthammarverdier av blotningen i sti og ved sidan av sti. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen er ved første feltundersøking 1,19 og ved andre feltundersøking 2,51 (tabell 5).

5.3.1 Gjennomsnitt for stien frå Skagehola til Homlung

Gjennomsnittleg lausmasse-indeks ved stien frå Skagehola-Homlung for alle lokalitetar ved første feltundersøking er $2,93 \pm 1,12$, og ved andre feltundersøking er den gjennomsnittlege lausmasse-indeksen for alle lokalitetane $3,59 \pm 1,49$ (figur 5.40). Gjennomsnittet for SH-indeksen ved første feltundersøking er $2,30 \pm 2,63$, medan det ved andre feltundersøking er $3,77 \pm 1,72$ (figur 5.40). For SH-indeksen og lausmasse-indeks er alle lokalitetar samanliknbare.



Figur 5.40: Gjennomsnittleg lausmasse-indeks og SH-indeks ved første og andre feltundersøking frå Skagehola til Homlung. Plottet viser dei samanliknbare lokalitetane frå første og andre feltundersøking med SH-indeks på x-aksen og lausmasse-indeks på y-aksen. Feltundersøking nr. er merka med 1 og 2 bak stinamnet.

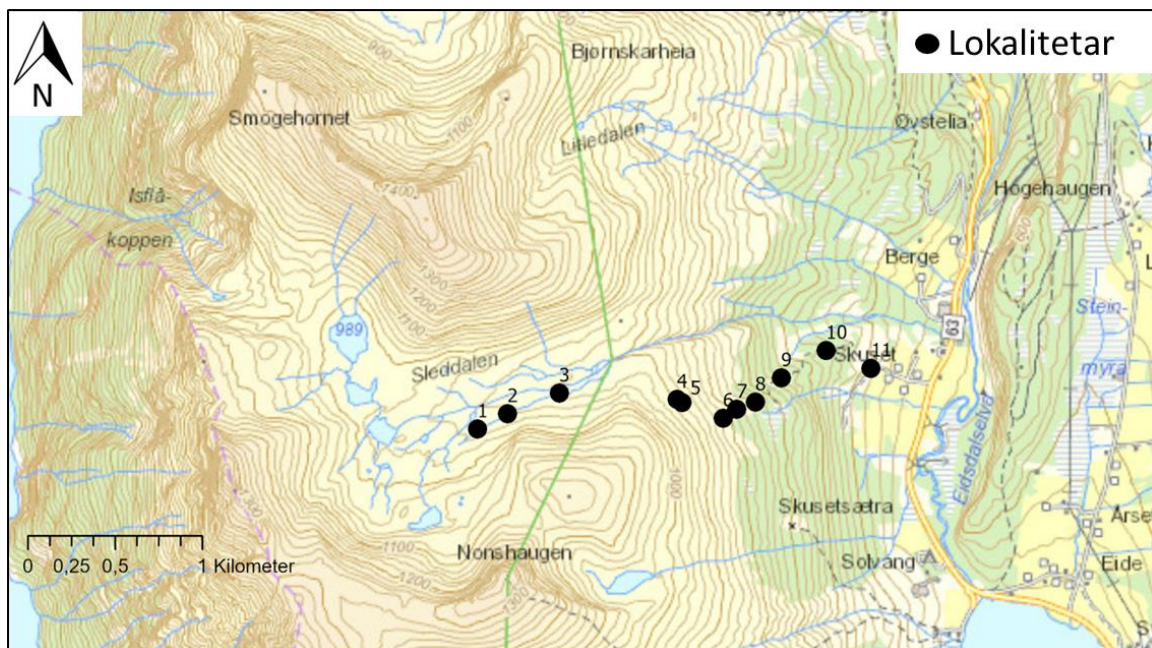
Hypotesetest mellom gjennomsnittleg SH-indeks og gjennomsnittleg samanliknbare lausmasse-indeks frå første og andre feltundersøking. Nullhypotese: SH-indeks = lausmasse-indeks. Den alternative hypotesen er at SH-indeks \neq lausmasse-indeks. Signifikansnivå på 0,691 ved første feltundersøking og 0,412 ved andre feltundersøking.

Tabell 5: Oversikt over lausmasse-indeksen og SH-indeksen for kvar lokalitet ved første og andre feltundersøking frå Skagehola-Homlung.

Lausmasse-indeks			SH-indeks		
Lokalitet	Feltundersøking 1	Feltundersøking 2	Lokalitet	Feltundersøking 1	Feltundersøking 2
1	2,71	1,70	2	7,37	7,16
2	1,51	3,00	3	0,52	2,84
3	2,79	3,85	8	2,22	2,98
4	3,23	6,46	10	0,21	3,36
5	1,73	1,82	12	1,19	2,51
6	3,15	2,62			
6.1	4,06	5,00			
7	2,25	2,92			
7.1	1,91	4,02			
7.2	5,48	3,83			
9	4,55	6,31			
10	2,50	3,02			
11	2,16	2,13			
Gjennomsnitt	2,93 ± 1,12	3,59 ± 1,49	Gjennomsnitt	2,30 ± 2,63	3,77 ± 1,72

5.4 Sleddalen

Sleddalen er ein ny tur for årets stikk ut program og er 7,39 km tur/retur med ein stigning på 564 høgdemeter (figur 5.41) (Stikk ut, 2021d). Sleddalen vert gjennom sommaren nytta som utmarksbeite for husdyr (Stikk ut, 2021d). Stien hadde ifrå første til andre feltundersøking minimum 58 besøkjande (Stikk ut, 2021d). Delen av stien som ligger over tregrensa er snødekt ved første feltundersøking, men snøfri ved andre feltundersøking (figur 5.42). I følge Merete Rønneberg forsvann snødekket rundt 1. juli. Første feltundersøking er 10.06.2021, medan andre feltundersøking er 14.09.2021.



Figur 5.41: Oversikt over lokalitetane i Sleddalen der målingane er avslutta ved traktorveg nær Skuset. Modifisert frå Kartverket (2022).



Figur 5.42: A: Bilete frå første feltundersøking som viser snødekket som låg over Sleddalen og gjorde det vanskeleg å ta målingar. Blokka som ligg i bildet er om lag 0,5 meter høg. B: Sleddalen under andre feltundersøking der det er snøfritt. Blokka i biletet er om lag 1 meter høg. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Lokalitet 1. Innerst i Sleddalen (figur 5.41). Koordinatar 62,20201°N, 7,08863°A. Høgde over havet: 953 m. Gjennomsnittleg hellingsgrad: 6°

Observasjonar: Stien går i fjellhei med stabilt substrat der lavhei er dominerande utan tresetnad (figur 5.43). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i er morenemateriale der overflata av stien som består av lav og mose, er tørr under andre feltundersøking. Lokaliteten er berre målt ved andre feltundersøking grunna snøforholda under første feltundersøking. Under andre feltundersøking er djupna 5 cm og breidda 22 cm.



Figur 5.43: Lokalitet 1 i Sleddalen der ein kan sjå fjelllav-hei omgivnadene det er teke djupne- og breidde-målingar i. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking er 2,27 (tabell 6).

Lokalitet 2. Langs elva i Sleddalen (figur 5.41). Koordinatar 62.20285°N , 7.09186°A . Høgde over havet: 968 m. Omtrentleg hellingsgrad: 6° .

Observasjonar: Stien går i eit flatt område med fjell-lavhei med ustabil substrat som ikkje er tresatt (figur 5.44). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i er morenemateriale der stien består av kornstørrelsar frå silt til sporadiske blokker (figur 5.44). Stien er ved første feltundersøking snødekt utanom der lausmasse-målingane er tekne, men er tørr under andre feltundersøking. Ved første feltundersøking er djupna 16 cm og breidda 57 cm. Ved andre feltundersøking er djupna 9 cm og breidda 51 cm.



Figur 5.44: Bilete av lokalitet 2 i Sleddalen der det er avlese djupne- og breidde-målingar. Ein kan observere dei fine massane i stien samt dei omkringliggjande blokkene. Foto teke under andre feltundersøking og meterstokk om lag 40 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 3,82 og ved andre feltundersøking 1,76 (tabell 6).

Lokalitet 3. Ved elva i Sleddalen (figur 5.41). Koordinatar: 62.20398°N, 7.09757°A. Høgde over havet: 943 m. Omtrentleg hellingsgrad: 9°.

Observasjonar: Omgivnadene er av fjell-lavhei med ustabil substrat der det ikkje er tresatt (figur 5.45). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i er morenemateriale der stien består av kornstørrelsar frå silt til sporadiske blokker. Ved første feltundersøking er djupna 16 cm og breidda 57 cm. Under andre feltundersøking er djupna 16 cm og breidda 42 cm.



Figur 5.45: Fjell-lavhei med ustabil substrat ved lokalitet 3 der ein kan sjå at stien rasar ut. Foto teke under første feltundersøking. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 2,81 og ved andre feltundersøking 3,81 (tabell 6).

Lokalitet 4. På starten av nedturen frå Sleddalen (figur 5.41). Koordinatar: 62.20384°N, 7.11052°A. Høgde over havet: 920 m. Omtrentleg hellingsgrad: 3°.

Observasjonar: Stien går i fjell-lynghei med stabilt substrat som ikkje er tresatt (figur 5.46). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i er morenemateriale, med overflata av stien som består av lav og mose, og er tørr ved begge feltundersøkingane. Ved første feltundersøking er djupna 8 cm og breidda 33 cm og ved andre feltundersøking er djupna 10 cm og breidda 41 cm.



Figur 5.46: Nærbilete av lokalitet 4. kvar ein kan sjå breidda og djupna på stien. Målestokk er om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 2,42 og ved andre feltundersøking er lausmasse-indeksen 2,44 (tabell 6).

Lokalitet 5. I bratt nedstiging etter lokalitet 4 (figur 5.41). Koordinatar: 62.20369°N, 7.11110°A. Høgde over havet: 897m. Omtrentleg hellingsgrad: 9°.

Observasjonar: Blokkrikt område som ikkje er tresatt, men hadde lyng som hovudvegetasjon rundt. Blokka det er avlese schmidthammarverdiar frå er av granittisk gneis. Blokka er tørr under første og andre feltundersøking med lite teikn til tråkk.

Bilete manglar

Indeksavlesing: SH-indeks ved første feltundersøking er 2,26 og ved andre feltundersøking er SH-indeksen 1,99 (tabell 6).

Lokalitet 6. Rett nedanfor tregrensa (figur 5.41). Koordinatar: 62.20289°N, 7.11564°A. Høgde over havet: 889m. Gjennomsnittleg hellingsgrad: 21°.

Observasjonar: Stien går i fjell-lynghei med stabilt substrat som er tresatt av lauvtre der bjørk dominerer (figur 5.47). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i er morenemateriale. Stien er tørr under første og andre feltundersøking med tydelege lyngrøter som dominerer. Ved første feltundersøking er djupna 3 cm og breidda 34 cm og ved andre feltundersøking er djupna 8 cm og breidda 44 cm.

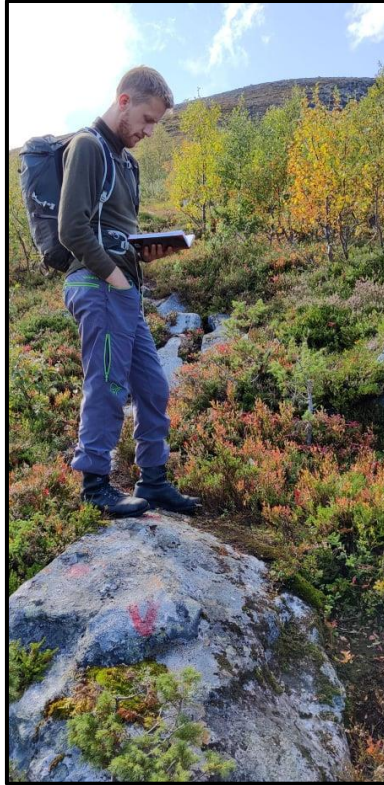


Figur 5.47: Nærbilete av lokalitet 6 der ein kan observere dei lyngdominerte omgivnadene samt røtene som held stien stabil. Foto teke under andre feltundersøking. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking er lausmasse-indeksen 0,88, medan lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking er 1,82 (tabell 6).

Lokalitet 7. Om lag 200 meter frå tregrensa (figur 5.41). Koordinatar: 62.20337°N, 7.11714°A. Høgde over havet: 823 m. Omtrentleg hellingsgrad: 19°.

Observasjonar: Stien går igjennom fastmarksskogsmark dominert av lyng som er tresatt av lauvtre der bjørk dominerer (figur 5.48). Blokkene det er avlese schmidthammarverdiar frå er av granittisk gneis (figur 5.48). Blokkane i stien har lite teikn til tråkk og er tørr under begge feltundersøkingane.



Figur 5.48: Blokka det er avlese schmidthammarverdier frå der ein kan observere at blokka er dekt av mose og lav. Bilete teke under andre feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen ved første feltundersøking er 0,08 og ved andre feltundersøking er SH-indeksen 2,22 (tabell 6).

Lokalitet 8. Ved blokk midt i sti med V (figur 5.41). Koordinatar: 62.20376°N, 7.11788°A. Høgde over havet: 786 m. Omtrentleg hellingsgrad: 9°.

Observasjonar: Stien går gjennom fastmarksskogsmark dominert av lyng som er tresatt av lauvtre der bjørk dominerer (figur 5.49). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i er morenemateriale, og stien er tørr ved begge feltundersøkingane. Ved første feltundersøking er djupna 14 cm og breidda 36 cm og ved andre feltundersøking er djupna 12 cm og breidda 52 cm.



Figur 5.49: Nærbilete av lokalitet 8. der ein kan observere morenemassane det er avlese djupne- og breidde-målingar frå, samt den omkringliggjande lyngen. Meterstokk om lag 21 cm og biletet er teke under andre feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 3,89 og ved andre feltundersøking 2,31 (tabell 6).

Lokalitet 9. Rett etter sti som går mot Skusetsætra (figur 5.41). Koordinatar: 62,2050°N, 7,12188°A. Høgde over havet: 771 m. Omtrentleg hellingsgrad: 16°.

Observasjonar: Stien går gjennom fastmarksskogsmark med stabilt substrat dominert av lyng som er tresatt av lauvtre der bjørk dominerer (figur 5.50). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er organisk materiale av humus der stien er tørr under første og andre feltundersøking (figur 5.50). Ved første feltundersøking er djupna 20 cm og breidda 35 cm og ved andre feltundersøking er djupna 17 cm og breidda 33 cm.



Figur 5.50: Nærbilete av lokalitet 9 der ein kan observere humuslaget det er avlese djupne- og breidde-målingar i, med den omkringliggjande lyngen. Meterstokk om lag 21 cm og biletet er teke under andre feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 5,71 og ved andre feltundersøking 5,15 (tabell 6).

Lokalitet 10. Rett før granskog (figur 5.41). Koordinatar: 62,20659°N, 7,12674°A. Høgde over havet: 645 m. Omtrentleg hellingsgrad: 13°.

Observasjonar: Stien går gjennom fastmarksskogsmark med stabilt substrat dominert av lyng som er tresatt av lauvtre der bjørk dominerer (figur 5.51). Lausmassane det er avlese djupne og breidde målingar i, er organisk materiale av humus som er tørt ved begge feltundersøkingane (figur 5.51). Ved første feltundersøking er djupna 6 cm og breidda 39 cm og ved andre feltundersøking er djupna 9 cm og breidda 50 cm.

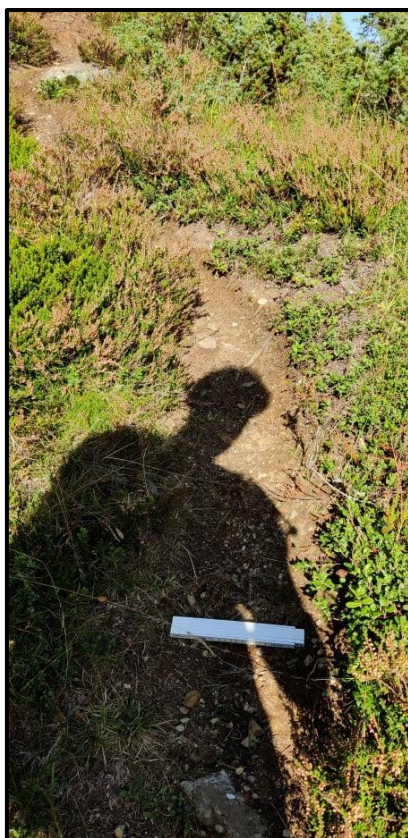


Figur 5.51: Nærbilete av lokalitet 10. der ein kan sjå humuslaget der djupne- og breidde-målingane er avlese. Bilete er teke under andre feltundersøking med meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 1,54 og ved andre feltundersøking 1,80 (tabell 6).

Lokalitet 11. Rett før traktorveg og beite der stien til Sleddalen tek til (figur 5.41). Koordinatar: 62,20570°N, 7,13179°A. Høgde over havet: 574 m. Omtrentleg hellingsgrad: 14°.

Observasjonar: Stien går gjennom fastmarksskogsmark med ustabil substrat dominert av lyng som er tresatt av bartre der gran og einer dominerer (figur 5.52). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er morenemateriale der stien er tørr ved begge feltundersøkingane (figur 5.52). Ved første feltundersøking er djupna 17 cm og breidda 42 cm og ved andre feltundersøking er djupna 17 cm og breidda 42 cm.

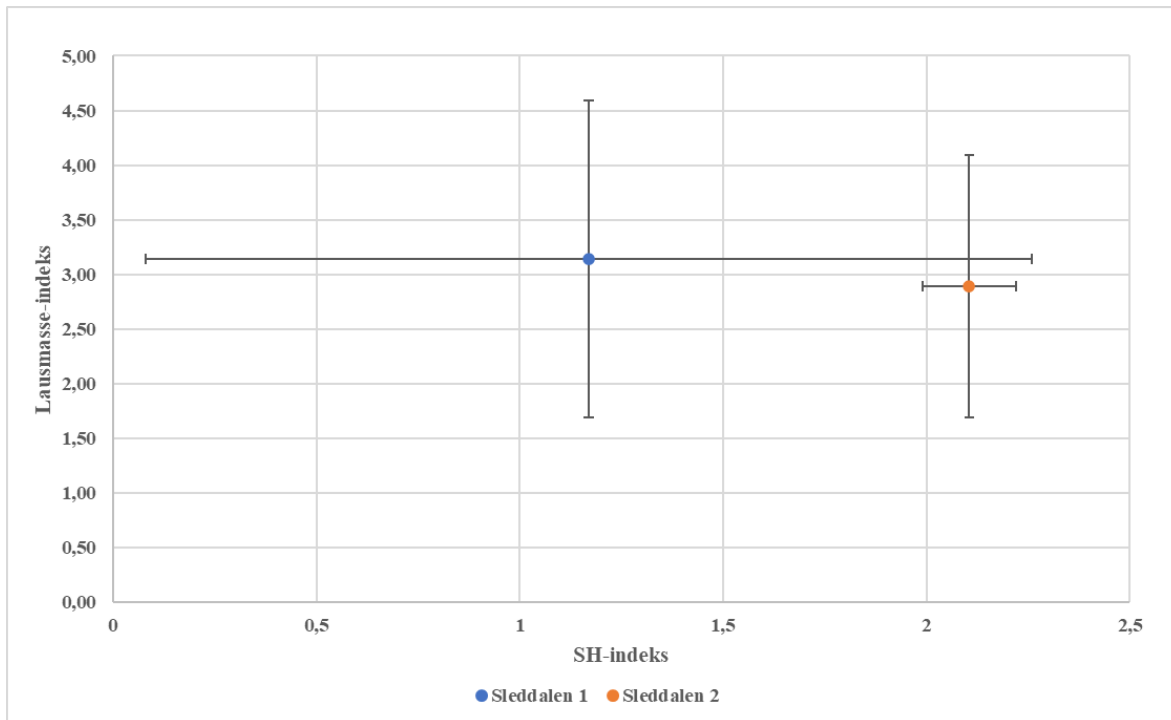


Figur 5.52: Nærbilete av lokalitet 11. der ein kan sjå morenematerialet det er avlese djupne- og breidde-målingar i. Meterstokk om lag 21 cm brei og bilete er teke under andre feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 4,05 og ved andre feltundersøking 4,05 (tabell 6).

5.4.1 Gjennomsnitt for stien i Sleddalen

Gjennomsnittleg lausmasse-indeks ved stien i Sleddalen for alle lokalitetar ved første feltundersøking er $3,14 \pm 1,45$ og ved andre feltundersøking er den gjennomsnittlege lausmasse-indeksen for alle lokalitetane $2,82 \pm 1,14$ (tabell 6). SH-indeksen ved første feltundersøking er $1,17 \pm 1,09$ og ved andre feltundersøking har SH-indeksen eit gjennomsnitt på $2,11 \pm 0,12$ (figur 5.53). For lokalitetar som er samanliknbare mellom første og andre feltundersøking er lausmasse-indeksen $3,14 \pm 1,45$ ved første feltundersøking og $2,89 \pm 1,20$ ved andre feltundersøking (figur 5.53). For SH-indeksen er alle lokalitetar samanliknbare.



Figur 5.53: Gjennomsnittleg lausmasse-indeks og SH-indeks ved første og andre feltundersøking i Sleddalen. Plottet viser dei samanliknbare lokalitetane frå første og andre feltundersøking med SH-indeks på x-aksen og lausmasse-indeksen på y-aksen. Feltundersøking nr. er merka med 1 og 2 bak stinamnet.

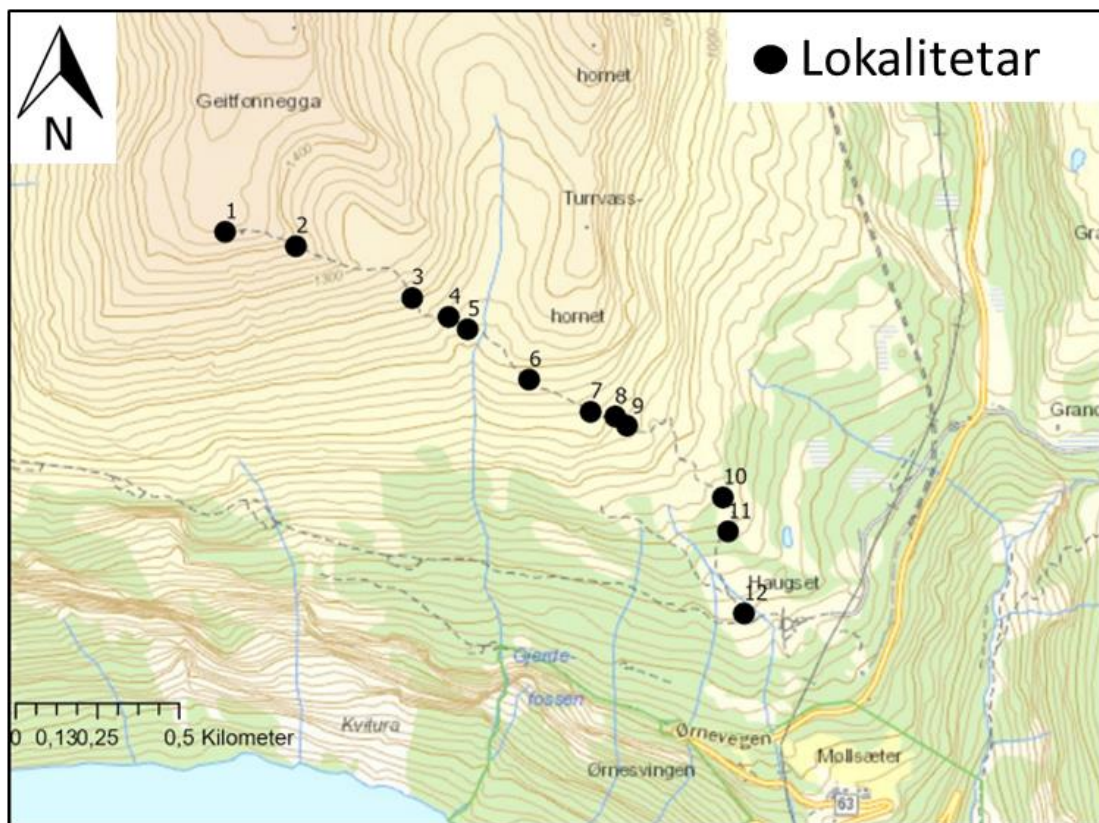
Hypotesetest mellom gjennomsnittleg SH-indeks og gjennomsnittleg samanliknbare lausmasse-indeks frå første og andre feltundersøking. Nullhypotese: SH-indeks = lausmasse-indeks. Den alternative hypotesen er at SH-indeks \neq lausmasse-indeks. Signifikansnivå på 0,071 ved første feltundersøking og 0,286 ved andre feltundersøking.

Tabell 6: Oversikt over lausmasse-indeksen og SH-indeksen for kvar lokalitet ved første og andre feltundersøking i Sleddalen.

	Lausmasse- indeks			SH-indeks	
Lokalitet	Feltundersøking 1	Feltundersøking 2	Lokalitet	Feltundersøking 1	Feltundersøking 2
1	Parameter ikkje kvantifisert i felt	2,27	5	2,26	1,99
2	3,82	1,76	7	0,08	2,22
3	2,81	3,81			
4	2,42	2,44			
6	0,88	1,82			
8	3,89	2,31			
9	5,71	5,15			
10	1,54	1,80			
11	4,05	4,05			
Gjennomsnitt	3,14 ± 1,45	2,82 ± 1,14	Gjennomsnitt	1,17 ± 1,09	2,11 ± 0,12
Gjennomsnitt av samanliknbare lokalitetar	3,14 ± 1,45	2,89±1,20			

5.5 Geitfonnegga

Geitfonnegga er, som Sleddalen, ein ny tur i stikk ut programmet (Stikk ut, 2021e). Turen er 6,93 km lang tur/retur og har ein stigning på 836 høgdemeter (figur 5.54) (stikkut.no, 2021e). Geitfonnegga ligg på nordsida av Geirangerfjorden og gjev utsikt over Geiranger-Herdalen landskapsvernområde samt Skageflå og Geiranger sentrum (Stikk ut, 2021e). I følge ‘stikk ut!’ appen er det minimum 62 besøkjande på stien mellom første og andre feltundersøking (Stikk ut, 2021e). Første feltundersøking er 10.06.2021 og andre feltundersøking er 16.09.2021.



Figur 5.54: Oversikt over lokalitetane frå Geitfonnegga der feltundersøkingane starta på toppen og målingane er tekne på veg ned. Modifisert frå Kartverket (2022).

Lokalitet 1. På toppen av Geitfonnegga (figur 5.54). Koordinatar 62.13959°N , 7.14004°A . Høgde over havet: 1457 m. Omtrentleg hellingsgrad: 3° .

Observasjonar: Stien går gjennom forvittringsbløkkmark der vegetasjonen består av lav og mose. Blokkene det er avlese schmidthammarverdiar frå, er grovkorna granittisk gneis. Stien er tørr ved begge feltundersøkingane med lite teikn til tråkk (figur 5.55)

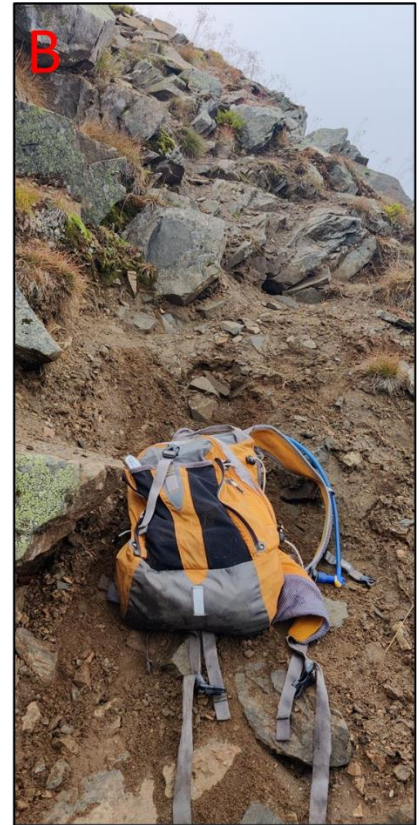


Figur 5.55: Nærbilete av blokka det er avlese schmidthammarverdiar frå med schmidthammar som mal, om lag 30 cm. Bilete er teke ved andre feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen ved første feltundersøking er 2,79, medan SH-indeksen ved andre feltundersøking er 2,18 (tabell 7).

Lokalitet 2. Ved toppen av bratt skråning på veg ned frå Geitfonnegga (figur 5.54). Koordinatar 62.13925°N , 7.14420°A . Høgde over havet: 1394 m. Omtrentleg hellingsgrad: 34° .

Observasjonar: Stien går i bratt skråning med ustabil substrat i blokkrikt område som ikkje er tresatt. Vegetasjon er av torv og mose. Lausmassane det er avlese djupne- og breidda-målingar frå er morenemateriale med størrelsar frå silt til blokk (figur 5.56). Lausmassane er tørre under første og andre feltundersøking (figur 5.56). Ved første feltundersøking er djupna i stien 21 cm og breidda 61 cm og ved andre feltundersøking er djupna 23 cm og breidda 61 cm. Ved lokalitet 2.1 er djupna 41 cm og breidda 81 cm ved andre feltundersøking.



Figur 5.56: A: Nærbilete av lokalitet 2. ned Geitfonnegga der ein kan sjå det ustabile substratet i stien. Meterstokk om lag 21 cm og biletet er teke under første feltundersøking. B: Lokalitet 2.1 ved andre feltundersøking. Lokaliteten er lik lokalitet 2, men med større utbreiing. Sekk om lag 30 cm brei. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeks ved første feltundersøking er 3,39 ved lokalitet 2 (tabell 7). Lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking er 3,77 ved lokalitet 2 og 5,06 ved lokalitet 2.1 (tabell 7).

Lokalitet 3. Midt i bratt skråning ned frå toppen av Geitfonnegga (figur 5.54). Koordinatar 62.13793°N, 7.15109°A. Høgde over havet: 1216 m. Omtrentleg hellingsgrad: 24°.

Observasjonar: Stien går i bratt skråning med ustabil substrat som ikkje er tresatt. Vegetasjon er dominert av lyng og lav (figur 5.57). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i er morenemateriale som er tørre under første og andre feltundersøking (figur 5.57). Ved første feltundersøking er djupna 22 cm og breidda 61 cm. Ved andre feltundersøking er djupna 25 cm og breidda 72 cm.



Figur 5.57: Nærbilete av lokalitet 3 der ein kan sjå det ustabile substratet det er avlese djupne- og breidde-målingar i. Bilete er teke under første feltundersøking med meterstokk på om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 3,61, medan lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking er 3,47 (tabell 7).

Lokalitet 4. Ved slutt av bratt skråning ned Geitfonnegga (figur 5.54). Koordinatar 62.13743°N, 7.15327°A. Høgde over havet: 1153 m. Gjennomsnittleg hellingsgrad: 30°.

Observasjonar: Lik lokalitet 2 med ustabil substrat som ikkje er tresatt, og lik vegetasjon (figur 5.58). Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i er morenemateriale som er tørre ved første og andre feltundersøking. Under første feltundersøking er djupna 46 cm og breidda 128 cm, medan stien under andre feltundersøking er 58 cm djup og 147 cm brei.



Figur 5.58: Nærbilete av lokalitet 4. der ein kan sjå det ustabile substratet i stien, samt dei varierende kornstorleikane. Meterstokk om lag 21 cm, og biletet er teke under første feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 3,59, medan lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking er 3,95 (tabell 7).

Lokalitet 5. Ved ei lita elv nedanfor bratt skråning (figur 5.54). Koordinatar 62.13710°N , 7.15440°A . Høgde over havet: 1120 m. Omtrentleg hellingsgrad: 7° .

Observasjonar: Stien går i fjell-lynghei med fast substrat som ikkje er tresatt. Vegetasjon er dominert av dvergbusker og lyng. Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er organisk materiale av humus med mørk farge (figur 5.59). Ved første feltundersøking er stien og omgivnadene dekt av vatn, medan det ved andre feltundersøking er tørrare grunna lågare elvestand (figur 5.59). Ved første feltundersøking er djupna i stien 12 cm og breidda 38 cm og ved andre feltundersøking er djupna 11 cm og breidda 35 cm.



Figur 5.59: A: Lokalitet 5 ved første feltundersøking der ein ser lokaliteten er prega av høg vasstand. Mal står der djupne- og breidde-målingar er utført. B: Nærbilete av lokalitet 5 ved andre feltundersøking der elva har minka, og stien ikkje lenger er prega av høg vasstand. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking er lausmasse-indeksen 3,16 og ved andre feltundersøking er lausmasse-indeksen 3,14 (tabell 7).

Lokalitet 6. Ved start av andre nedstigning frå Geitfonnegga (figur 5.54). Koordinatar 62.13578°N , 7.15809°A . Høgde over havet: 1067 m. Omtrentleg hellingsgrad: 16° .

Observasjonar: Stien går i bratt skrent i fjell-lynghei med vegetasjon dominert av lyng og dvergbusker. Blokka det er avlese schmidthammarverdiar frå, er granittisk gneis som er tørr ved første og andre feltundersøking (figur 5.60). Det er tydeleg teikn til tråkk på blokka i stien med ein brun farge og fråverande mose og lav (figur 5.60).



Figur 5.60: Nærbilete av lokalitet 6. kvar det er avlese schmidthammarverdiar på blokka i sti. Bilete er teke under første feltundersøking. Schmidthammar-boks om lag 30 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: SH-indeksen ved første feltundersøking viste 2,35 og ved andre feltundersøking viste SH-indeksen 2,19 (tabell 7).

Lokalitet 7. Ved flatt parti nedanfor andre nedstigning (figur 5.54). Koordinatar 62.13495°N , 7.16172°A . Høgde over havet: 1022 m. Omtrentleg hellingsgrad: 5° .

Observasjonar: Stien går i fjell-lynghei med stabilt substrat som ikkje er tresatt. Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er organisk materiale av humus og torv som er tørt ved første feltundersøking og vått ved andre feltundersøking (figur 5.61). Ved første feltundersøking er djupna i stien 22 cm og breidda 78 cm og ved andre feltundersøking er djupna 21 cm og breidda 94 cm.



Figur 5.61: A: Nærbilete av lokalitet 7 ved første feltundersøking der det er tørt i stien. B: Lokalitet 7 ved andre feltundersøking der det er blautt i stien. Meterstokk ved begge er om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er 2,82, medan lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking er 2,23 (tabell 7).

Lokalitet 8. Om lag 200 meter frå gammal veg (figur 5.54). Koordinatar 62.13483°N , 7.16314°A . Høgde over havet: 993 m. Omtrentleg hellingsgrad: 5° .

Observasjonar: Stien går gjennom rasmark med varierende størrelsar på blokkene. Rasmarka dekte eit område på om lag 20x50 meter. Blokkene det er avlese schmidthammarverdiar frå er granittisk gneis (figur 5.62). Det er ingen vegetasjon i rasmarka utanom lav og mose på blokkene, med lite teikn til tråkk på blokka i sti.



Figur 5.62: Nærbilete av blokka i sti det er avlese schmidthammarverdiar frå med manglande lav og mose der det har vore tråkk. Schmidthammar-boks om lag 30 cm, og bilete er teke under første feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking er SH-indeksen 2,67, medan SH-indeksen ved andre feltundersøking er 1,55 (tabell 7).

Lokalitet 9. Måling teke rett over tregrensa (figur 5.54). Koordinatar 62.13459°N , 7.16386°A . Høgde over havet: 970 m. Omtrentleg hellingsgrad: 6° .

Observasjonar: Stien går i fjell-lynghei som ikkje er tresatt. Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er organisk materiale med torv og humus som er fuktig ved første og andre feltundersøking (figur 5.63). Ved første feltundersøking er djupna i stien 20 cm og breidda 54 cm og ved andre feltundersøking er djupna 18 cm og breidda 53 cm.



Figur 5.63: Nærbilete av lokalitet 9. med det organiske materialet det er avlese djupne- og breidde-målingar i. Bilete er ifrå første feltundersøking med meterstokk på om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking er lausmasse-indeksen 3,70 og ved andre feltundersøking er lausmasse-indeksen 3,40 (tabell 7).

Lokalitet 10. Rett før ope myrområde (figur 5.54). Koordinatar 62.13271°N , 7.16961°A . Høgde over havet: 816 m. Omtrentleg hellingsgrad: 10° .

Observasjonar: Stien går i fastmarksskogsmark som er tresatt av lauvtre der fjellbjørk dominerer med lyng og mose som hovudvegetasjon. Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er organiske lausmassar med torv og humus som er fuktig ved begge feltundersøkingane (figur 5.64). Ved første feltundersøking er djupna i stien 15 cm og breidda 57 cm og ved andre feltundersøking er djupna 16 cm og breidda 59 cm.



Figur 5.64: Nærbilete av lokalitet 10. der ein kan sjå dei fine massane det er avlese djupne- og breidde-målingar i. Bilete er teke under første feltundersøking med meterstokk på om lag 21 cm.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking er lausmasse-indeksen 2,63 og ved andre feltundersøking er lausmasse-indeksen 2,71 (tabell 7).

Lokalitet 11. Lokalitet 11 ved ope vått område. Lokalitet 11.1 om lag 40 meter lenger i stien (figur 5.54). Koordinatar 62.13176°N, 7.16999°A. Høgde over havet: 793 m. Omtrentleg hellingsgrad: Lokalitet 11: 4°, lokalitet 11.1: 20°.

Observasjonar: Lokalitet 11 er i myr som dekkjer heile området stien går forbi (figur 5.65). Lokalitet 11.1 er i fastmarksskogsmark med lyng som dominant vegetasjon, og er tørr ved begge feltundersøkingane (figur 5.65). Begge lokalitetane er tresatt av lauvtre der fjellbjørk dominerer. Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er organisk materiale ved lokalitet 11, medan lokalitet 11.1 er morenemateriale. Ved lokalitet 11 under første feltundersøking er djupna i stien 68 cm og breidda 295 cm og ved andre feltundersøking er djupna 70 cm og breidda 298 cm. Ved lokalitet 11.1 er djupna 48 cm og breidda 85 cm ved første feltundersøking og ved andre feltundersøking er djupna 42 cm og breidda 112 cm.



Figur 5.65: A: Lokalitet 11 ved andre feltundersøking der ein kan sjå den store breidda samt fuktige området. B: lokalitet 11.1 ved andre feltundersøking som viser den store djupna i stien. Meterstokk om lag 21 cm. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved lokalitet 11 er lausmasse-indeksen 2,31 ved første feltundersøking og 2,35 ved andre feltundersøking (tabell 7). Ved lokalitet 11.1 er lausmasse-indeksen 5,65 ved første feltundersøking og 3,75 ved andre feltundersøking (tabell 7).

Lokalitet 12. Om lag 200 meter frå gammal veg (figur 5.54). Koordinatar 62.12954°N, 7.17104°A. Høgde over havet: 705 m. Gjennomsnittleg hellingsgrad: 8°.

Observasjonar: Stien går i semi-naturleg eng som er tresatt av lauvtre der fjellbjørk dominerer, medan vegetasjonen rundt er dominert av lyng. Lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i, er morenemateriale (figur 5.66). Lokaliteten er våt ved første feltundersøking, men tørr ved andre feltundersøking. Ved første feltundersøking er djupna i stien 10 cm og breidda 111 cm. Ved andre feltundersøking er djupna 17 cm og breidda 113 cm.

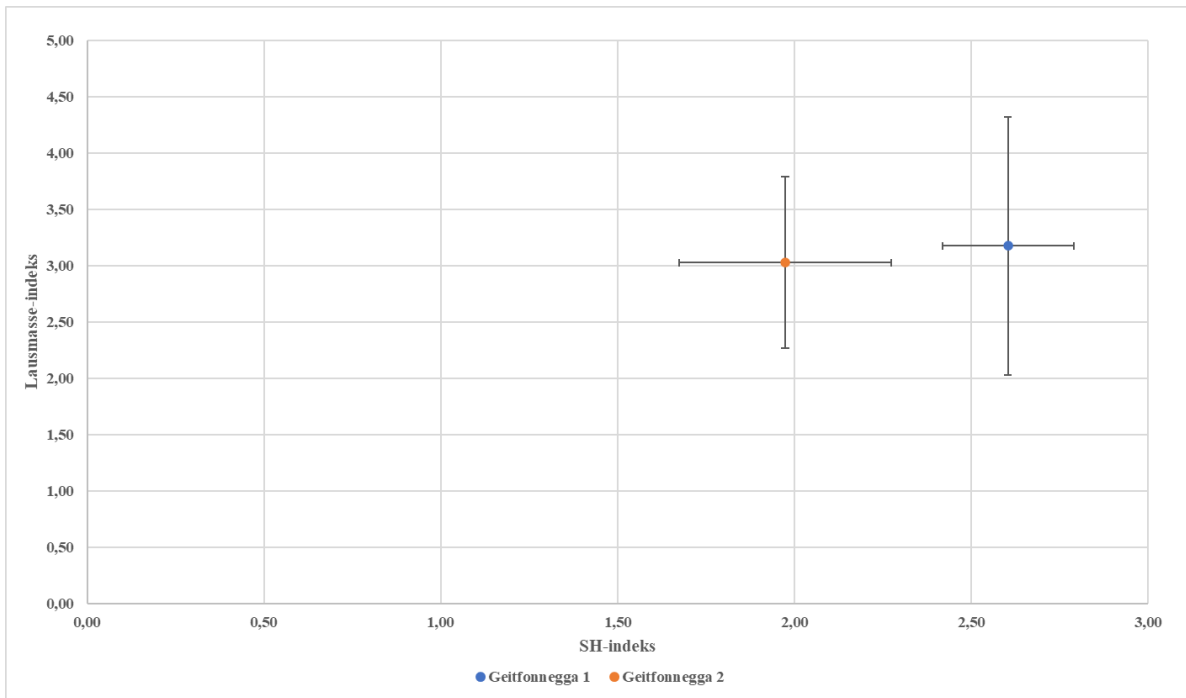


Figur 5.66: Nærbilete av lokalitet 12 som viser lausmassane det er avlese djupne- og breidde-målingar i. Bilete er frå andre feltundersøking. Fotograf: Sindre Befring Hage.

Indeksavlesing: Ved første feltundersøking er lausmasse-indeksen 0,90, medan lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking er 1,50 (tabell 7).

5.5.1 Gjennomsnitt for stien ned Geitfonnegga

Gjennomsnittleg lausmasse-indeks ved stien i Geitfonnegga for alle lokalitetar ved første feltundersøking er $3,18 \pm 1,15$. Ved andre feltundersøking er den gjennomsnittlege lausmasse-indeksen for alle lokalitetane $3,21 \pm 0,93$ (tabell 7). Gjennomsnittet for SH-indeksen ved første feltundersøking er $2,60 \pm 0,19$ og ved andre feltundersøking viste SH-indeksen eit gjennomsnitt på $1,97 \pm 0,30$ (figur 5.67). For lokalitetar som er samanliknbare mellom første og andre feltundersøking er lausmasse-indeksen $3,18 \pm 1,15$ ved første feltundersøking og $3,03 \pm 0,76$ ved andre feltundersøking (figur 5.67). For SH-indeksen er alle lokalitetar samanliknbare.



Figur 5.67: Gjennomsnittleg lausmasse-indeks og SH-indeks ved første og andre feltundersøking ned Geitfonna. Plottet viser dei samanliknbare lokalitetane frå første og andre feltundersøking med SH-indeks på x-aksen og lausmasse-indeks på y-aksen. Feltundersøking nr. er merka med 1 og 2 bak stinamnet.

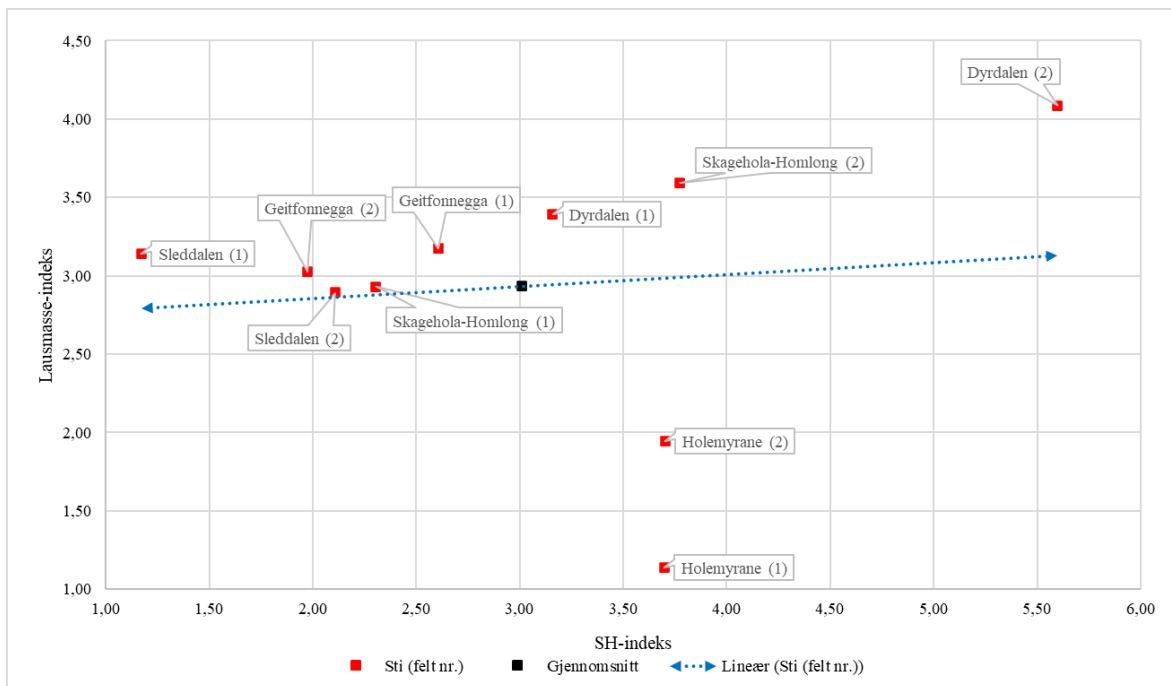
Hypotesetest mellom gjennomsnittleg SH-indeks og gjennomsnittleg samanliknbare lausmasse-indeks frå første og andre feltundersøking. Nullhypotese: SH-indeks = lausmasse-indeks. Den alternative hypotesen er at SH-indeks \neq lausmasse-indeks. Signifikansnivå på 0,216 ved første feltundersøking og 0,031 ved andre feltundersøking.

Tabell 7: Oversikt over lausmasse-indeksen og SH-indeksen for kvar lokalitet ved første og andre feltundersøking ned Geitfonnegga.

Lausmasse-indeks			SH-indeks		
Lokalitet	Feltundersøking 1	Feltundersøking 2	Lokalitet	Feltundersøking 1	Feltundersøking 2
2	3,39	3,77	1	2,79	2,18
2.1	Parameter ikkje kvantifisert i felt	5,06	6	2,35	2,19
3	3,61	3,47	8	2,67	1,55
4	3,59	3,95			
5	3,16	3,14			
7	2,82	2,23			
9	3,70	3,40			
10	2,63	2,71			
11	2,31	2,35			
11.1	5,65	3,75			
12	0,90	1,50			
Gjennomsnitt	3,18±1,15	3,21±0,93	Gjennomsnitt	2,60±0,19	1,97±0,30
Gjennomsnitt av samanliknbare lokalitetar	3,18±1,15	3,03±0,76			

5.6 Gjennomsnitt frå alle stiane

Ved å sjå alle stiane sine samla samanliknbare gjennomsnitt opp mot kvarandre, ser ein at Dyrdalen under andre feltundersøking er stien med høgast erosjon i lausmassane, samt svakast forvittringshud på dei harde overflatene i stien (figur 5.68). Holemyrane har ein ekstremverdi, der den ved lausmasse-indeksen ligg langt under gjennomsnittet ved begge feltundersøkingane (figur 5.68). Den gjennomsnittlege lausmasse-indeksen for alle stiane er $2,93 \pm 0,79$, medan den gjennomsnittlege SH-indeksen for alle stiane er $3,01 \pm 1,19$, ved nytting av samanliknbare lokalitetar (figur 5.68).



Figur 5.68: Alle stiane sine gjennomsnittlege verdiar frå begge feltundersøkingane med regresjonslinja som indikerer samsvaret mellom målingane. SH-indeksen er på x-aksen og lausmasse-indeksen er på y-aksen med trendlinje som viser samsvaret mellom indeksane.

Hypotesetest mellom gjennomsnitta for alle stiane for kvar feltundersøking med nullhypotese «SH-indeks = lausmasse-indeks», der den alternative hypotesen er «SH-indeks \neq lausmasse-indeks» viser ein p-verdi på 0,420 (tabell 8). Korrelasjonen mellom alle stiane er 0,13 og den lineære funksjonen for regresjonslinja er $y = 0,0773x + 2,6994$ (tabell 8).

Tabell 8: Statistiske metoder nytta for å sjå på samsvaret mellom SH-indeks og lausmasse-indeks for dei samanliknbare lokalitetane og gjennomsnittet.

Alle stiane	
Hypotesetest	$p=0,420$
Korrelasjon (r-verdi)	$r = 0,12$
Lineær funksjon	$y = 0,0773x + 2,6994$

Kapittel 6 Diskusjon

I dette kapittelet vil eventuelle feilkjelder bli lagt fram, samt diskusjon av resultata som er funne i Geirangerfjorden verdsarvområde for å svare på problemstillingane. Vidare vil det bli diskutert om det er samsvar mellom forskinga i dette studiet og anna forskning, i tillegg til ein forenkla metodeprosedyre. Hovudproblemstillinga er:

I kva grad er det mogleg å nytte schmidthammar-indeksen og lausmasse-indeksen for å kvantifisere stislitasje, og vil metodane samsvare?

Underproblemstillingar for å betre kunne svare på hovudproblemstillinga:

Kva vil slitasjeindeksane seie om stiane?

Korleis vil lausmasse-indeksen måle seg opp mot sensitive einingar i fjell og skog?

Er det statistisk samsvar mellom bruken av dei to metodane?

I kva grad kan ein sjå føre seg at framtidig klima og turisme vil påverke stiane i området ut ifrå endringane ein såg mellom feltundersøkingane?

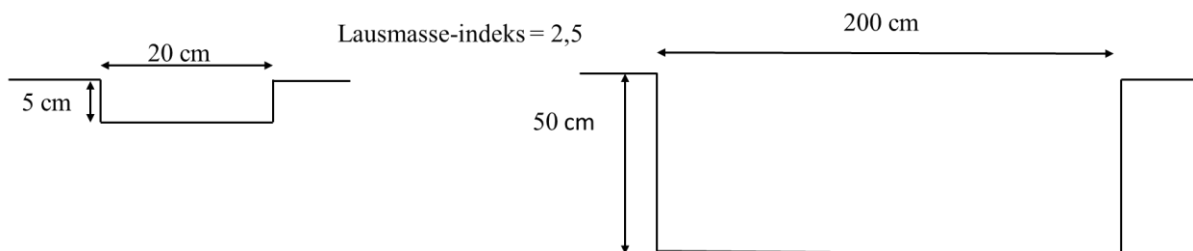
6.1 Feilkjelder

Under feltundersøkingane er det teke mange djupne- og breidde-målingar frå lausmassar samt mange schmidthammarmålingar på harde overflater, noko som kan innebere mange potensielle feilkjelder. Schmidthammaren har svakheiter i felt, der den er sensitiv for uregelmessige teksturar på overflatene, fukt og andre uromoment som kan ligge mellom stempelet og overflata, som til dømes jord og anna avfall som er igjen etter tråkk. I tillegg kan gjentekne prøvetakingar på same blokk og blotning medføre påverknad på forvittringshuda, og kan gje høgare utslag på schmidthammaren undervegs i målingane. Vidare bør minimumsvekta for blokker som vert målt, vere 25 kg, samt at ein bør ta målingane vinkelrett på overflata (Sumner & Nel, 2002; Goudie, 2006).

Det er også verdt å nevne at det er to personar som har veksla på å utføre målingane for dei ulike lokalitetane. Dette kan vere med å påverke resultatet, spesielt når det kjem til schmidthammarmålingane, der det er utført 50 målingar per overflate. Dette kan medføre sprik i målingane, som igjen fører til at resultatet varierer meir enn kva det ville ha gjort om same personen konsekvent utførte dei. Det same gjeld for lausmasse-målingane, der det også er bytta

på å ta målingane. Av og til måtte også samarbeid til, grunna den store djupna og breidda på visse lokalitetar.

Ved lausmassemålingane kan også potensielle feilkjelder oppstå, grunna høgdeforskjellane mellom sidene av stien, samt at ein kan ha teke djupne-målingar som ikkje er på den djupaste staden. Representativiteten for stiane kan også variere ved å ikkje velje dei beste typelokalitetane, noko som kan medføre feil heilheitsinntrykk ved dei gjennomsnittlege lausmasse-indeksane. Lausmasse-indeksen er bygd opp med fokus på den vertikale erosjonen, og ikkje den laterale, noko som kan medføre at lausmasse-indeksen ikkje tilseier det same som den visuelle erosjonen. Ved moreneryggen på lokalitet 4 og lokalitet 4.1 i Dyrdalen ved andre feltundersøking kjem denne feilkjelda tydeleg fram. Den visuelle erosjonen ved lokalitet 4.1 er mykje større enn kva den er ved lokalitet 4 (figur 5.5). Lausmasse-indeksen ved lokalitet 4 viser ein verdi på 4,89 ved andre feltundersøking og ved lokalitet 4.1 viser den 1,59 (tabell 3). Lausmasse-indeksen kan også gje like resultat, sjølv om den visuelle erosjonen ikkje er den same (figur 6.1), noko som kan føre til misoppfatning av den visuelle erosjonen.



Figur 6.1: Feilkjelde ved nytting av lausmasse-indeks, der forholdet mellom djupna og breidda er det same, men den visuelle forskjellen vil tilseie at det er mykje større erosjon i stien til høgre.

Vidare er det heller ikkje sett opp merke eller liknande for å finne igjen lokalitetane. Dette på bakgrunn av at det er eit verdsarvområde, og at det er ein moglegheit for at merka skulle forsvinne mellom feltundersøkingane. For å finne igjen lokalitetar er dermed koordinatar og bilete nytta. Dette kan ha ført til feil målepunkt, spesielt ved lausmasse-målingane ved andre feltundersøking.

Ved feltundersøkingane er ikkje hellingsmåler som til dømes klinometer eller kompass med klinometer nytta for å undersøkje hellinga av lokalitetane. Dette er gjort i etterkant ved hjelp av ArcGIS Pro, noko som medfører stor usikkerheit i dei omtrentlege hellingane.

Vidare under feltundersøkingane av stiane er schmidthammar-metoden nytta færre gangar enn lausmasse-metoden. Dette kan medføre store variasjonar, og meir spreining i resultatata når dei to metodane skal samanliknast. Ved nytting av statistiske metodar som hypotesetesting er ei

feilkjelde at det er eit lite utval av SH-indeksar målt ved dei forskjellige stiane. Dette kan medføre stor grad av usikkerheit i dei trekte konklusjonane.

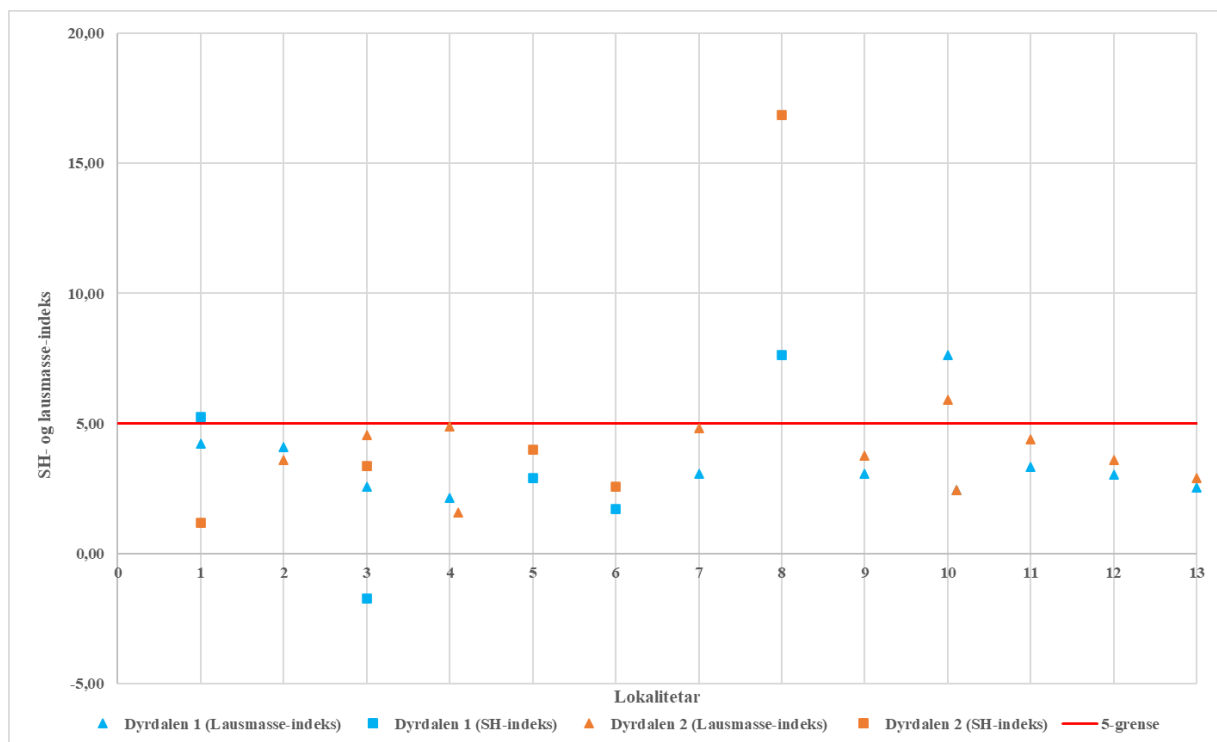
6.2 Slitasjeindeksane frå dei utvalde stiane

I dette delkapittelet vil slitasjeindeksane frå kvar utvald sti bli gjennomgått, og diskutert, for å sjå etter samanhengar, før det til slutt vil bli ein samanlikning av stiane. Der vil trendar og samanhengar bli diskutert i lys med andre studiar.

6.2.1 Dyrdalen

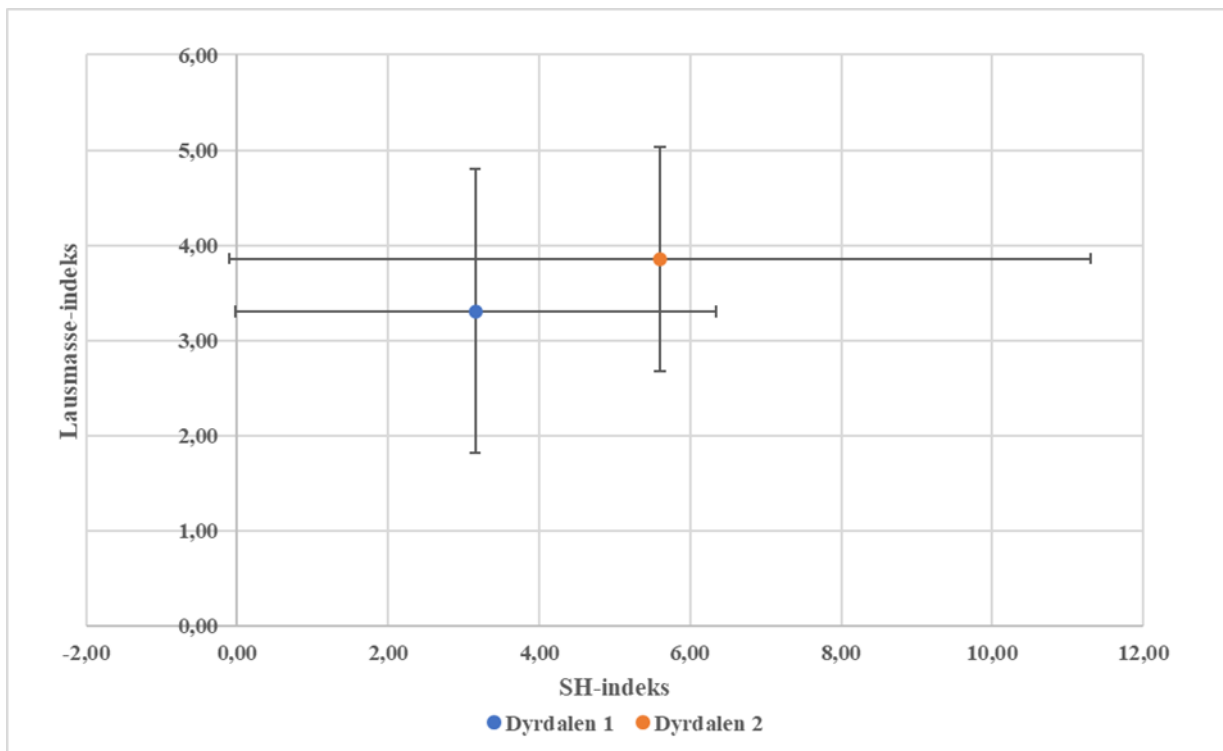
Dyrdalen har ved første feltundersøking tre lokalitetar som er over 5-grensa som tilsvara stor slitasje, medan det ved andre feltundersøking er to lokalitetar over 5-grensa (figur 6.2). Lokaliteten som skil seg ut i Dyrdalen er lokalitet 8 (figur 6.2). Denne lokaliteten har ein høg SH-indeks ved begge feltundersøkingane, og pregar den totale slitasjeindeksen. Lokalitet 8 er ein tydeleg flaskehals i stien, og er mest truleg eit punkt der menneske og dyr må bevege seg forbi for å kome lenger inn i Dyrdalen. Ved lokalitet 3 under første feltundersøking er SH-indeksen under den tiltenkte skalaen, noko som kan tyde på at lokaliteten er dårleg egna for schmidthammarmålingar.

Ved å sjå på enkeltlokalitetar sin variasjon, er det tydeleg at det ved visse lokalitetar er samsvar med forventna auking i lausmasse-indeksen, men at det ved nokre av lokalitetane er høgare lausmasse-indeks ved første feltundersøking. Dette kjem attende til feilkjeldene under feltundersøkingane der det ikkje er nytta merking for å finne nøyaktig lokalitet, og få målingane frå presist same punkt som ved første feltundersøking. Ved lokalitet 4 og 4.1, som er ein morenerygg, er det tydeleg at det trengst forbetring av sti for å få passerande vekk frå moreneryggen grunna den store utrasinga. Kriterium 44(a)(i) seier at for å vere eit verdsarvområde bør dei geologiske landformane beskyttast, noko ein bør ta omsyn til i Dyrdalen (Reisz, 2008). Lokalitet 12 og 13 ligg etter brua som går over til Innsatsætra, men viser ikkje ein trend med meir erosjon i stien, sjølv om ein der kan velje mellom to ulike vegar inn til Dyrdalen (figur 6.2). Dette kan vere grunna feilkjelda ved nytting av lausmasse-indeks, der den vertikale, og laterale erosjonen ved lokalitet 13 er stor, men ikkje viser til dette ved lausmasse-indeksen. Den visuelle skaden på stien ved lokalitet 13 er større enn kva lausmasse-indeksen indikerer.



Figur 6.2: SH-indeks og lausmasse-indeks på y-aksen for kvar lokalitet (x-aksen) i Dyrdalen ved første og andre feltundersøking med 5-grensa vist som raud strek. Over 5-grensa indikerer at stien ved lokaliteten er slitt.

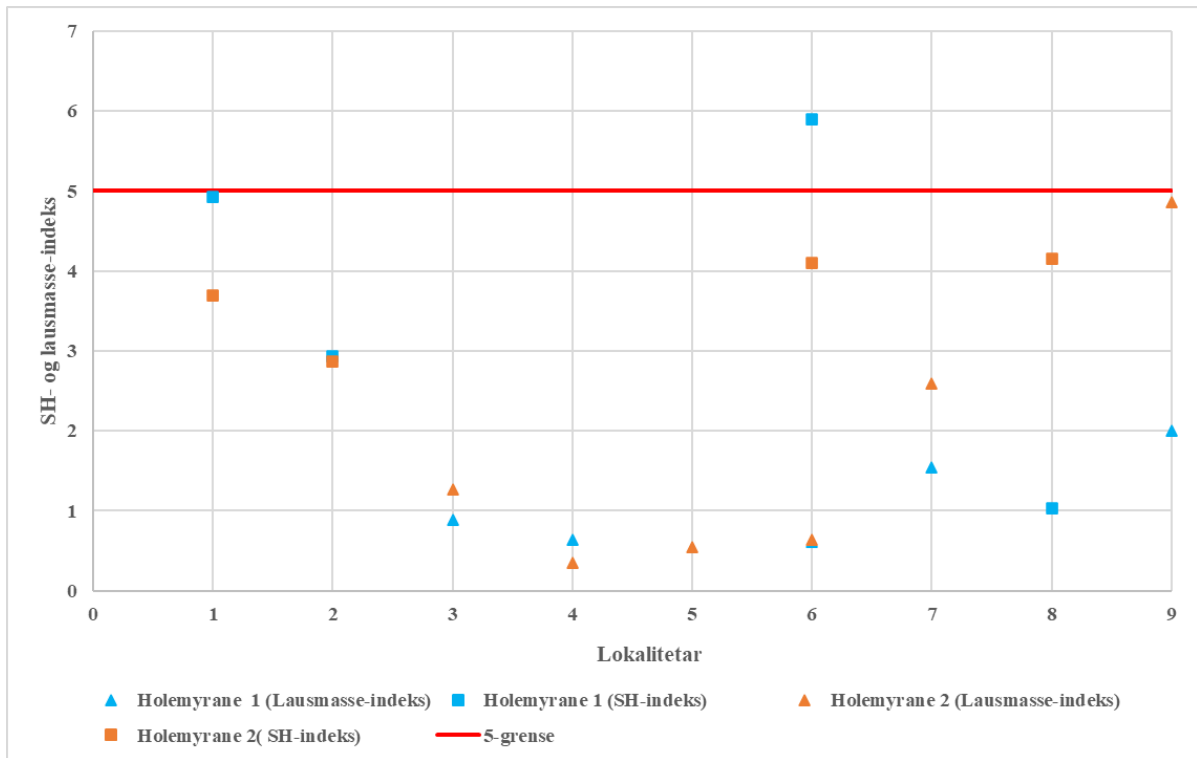
Den totale lausmasse-indeksen for samanliknbare lokalitetar er $3,39 \pm 1,51$ ved første feltundersøking og $4,09 \pm 0,98$ ved andre feltundersøking (figur 6.3). Dette indikerer at erosjonen i lausmassane har hatt ei stor auke frå første til andre feltundersøking. Gjennomsnittleg SH-indeks for Dyrdalen er ved første feltundersøking $3,16 \pm 3,18$ og ved andre feltundersøking $5,60 \pm 5,70$ (figur 6.3). SH-indeksen indikerer det same som lausmasse-indeksen, med ei kraftig aukande slitasje i stien. Stien i Dyrdalen kan ikkje klassifiserast som ein slitt sti ut ifrå erosjonen i lausmassane, men kan på bakgrunn av slitasje på forvittringshuda bli klassifisert som ein slitt sti ved andre feltundersøking. Resultata kan bære preg av husdyr som helde til i Dyrdalen, som førar til meir tråkk gjennom sommaren.



Figur 6.3: Den gjennomsnittlege lausmasse-indeksen og SH-indeksen for første og andre feltundersøking i Dyrdalen som viser ein auking i slitasje på harde overflater, samt erosjon i lausmassar. Standardavviket er stort ved nytting av SH-indeks.

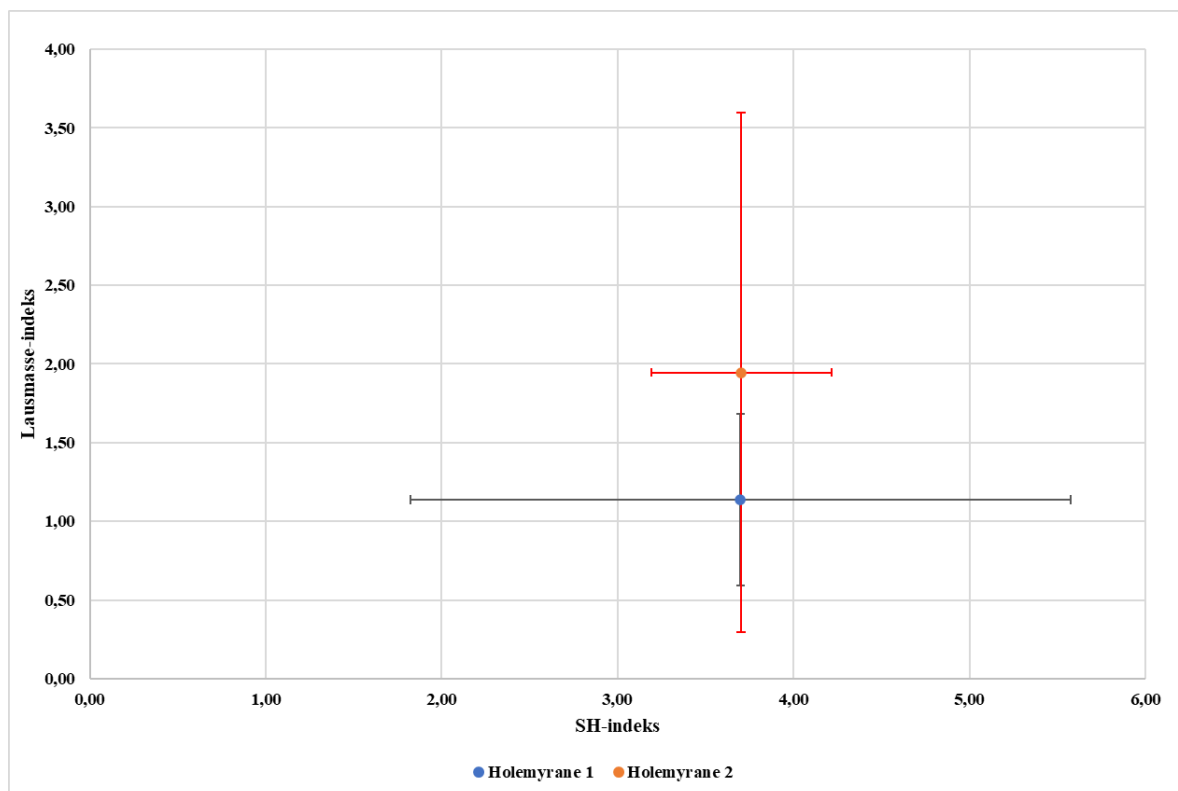
6.2.2 Holemyrane

Holemyrane har ved første feltundersøking ein lokalitet som er over 5-grensa, noko som indikerer stor slitasje på sti (figur 6.4). Ved lokalitet 1, 2 og 6 er SH-indeksen høgare ved første feltundersøking enn ved andre feltundersøking. Dette indikerer at slitasjen på desse blotningane er høg ved første feltundersøking, men har til andre feltundersøking minka. Dette kan vise til feilkjeldene ved nytting av SH-indeksen, der mange faktorar spelar inn på indeksresultatet. Med tanke på at minimum 300 personar har ferdast på stien rundt Holemyrane mellom feltundersøkingane, ville ein forventa ein høgare SH-indeks på dei harde overflatene. Lokalitet 1 og 2 ligg ved hyttefeltet i starten av Holemyrane, og har ein gjennomsnittleg SH-indeks på $3,93 \pm 1$ (figur 6.4). Ved andre feltundersøking har desse lokalitetane ein gjennomsnittleg SH-indeks på $3,28 \pm 0,41$ (figur 6.4). Dette indikere at slitasjen på blotningane før hyttefeltet ikkje har vorte utsett for auka slitasje mellom feltundersøkingane. Lokalitet 1 og 2 har ved første feltundersøking høgare gjennomsnittleg SH-indeks enn den totale SH-indeksen rundt Holemyrane (figur 6.4), men har ved andre eit mindre gjennomsnitt. Dette kan tyde på at denne delen av stien ikkje er meir nytta enn den resterande stien rundt Holemyrane, eller det kan vere eit utfall av dei mange feilkjeldene og målingane som er ved nytting av SH-indeksen.



Figur 6.4: SH-indeks og lausmasse-indeks på y-aksen for kvar lokalitet (x-aksen) rundt Holemyrane ved første og andre feltundersøking med 5-grensa vist som raud strek. Over 5-grensa indikerer at stien ved lokaliteten er slitt.

Den totale lausmasse-indeksen for samanliknbare lokalitetar er $1,14 \pm 0,55$ ved første feltundersøking og $1,91 \pm 1,65$ ved andre feltundersøking (figur 6.5). Dette viser at erosjonen i lausmassane rundt Holemyrane er liten, men har hatt ei lita aukeing over sesongen. SH-indeksen ved første feltundersøking er $3,70 \pm 1,88$ og $3,70 \pm 0,51$ ved andre feltundersøking (figur 6.5). Dette indikerer at dei harde overflatene i stien ikkje har vorte meir slitt over sesongen, men helde seg på eit stabilt nivå nær 5-grensa. Stien rundt Holemyrane kan ikkje klassifiserast som slitt på bakgrunn av erosjonen i lausmassane og slitasjen på forvittringshuda.

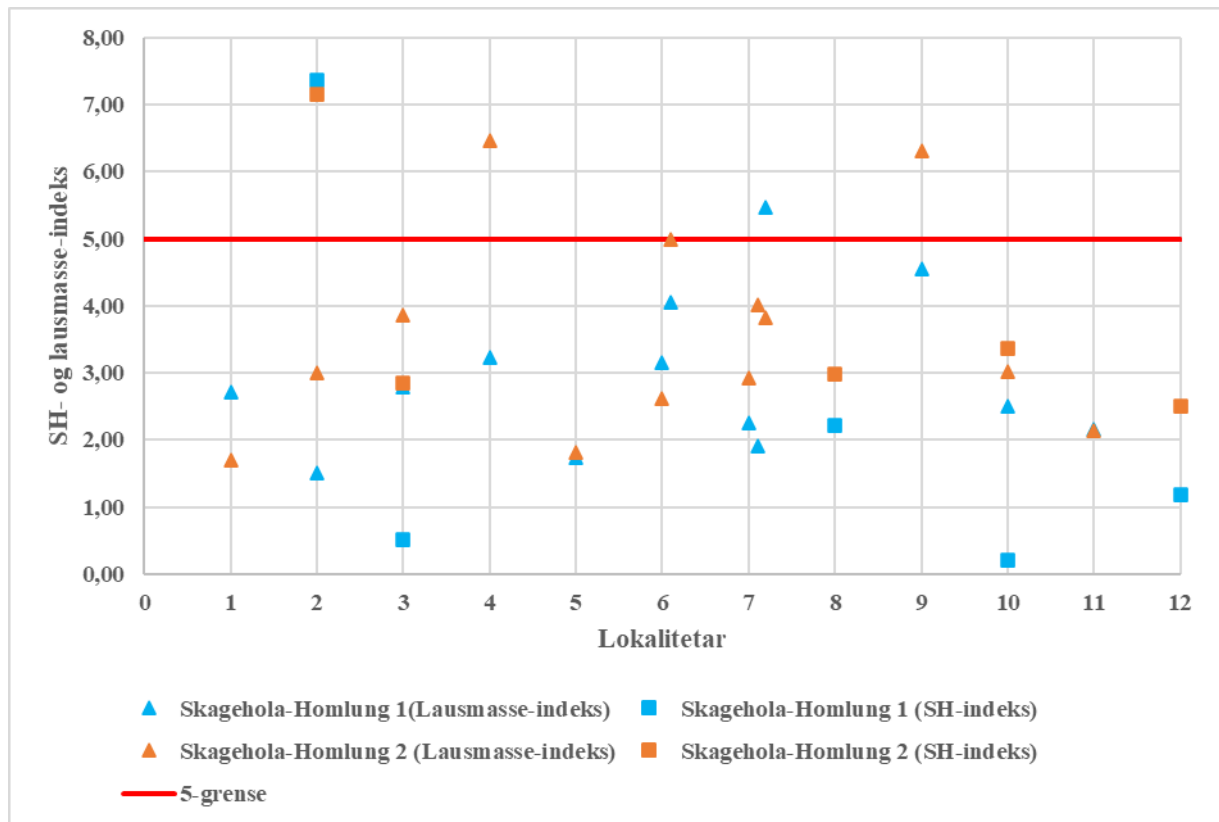


Figur 6.5: Den gjennomsnittlige lausmasse-indeksen og SH-indeksen frå første og andre feltundersøking rundt Holemyrane. SH-indeksen er lik ved begge feltundersøkingane, medan erosjonen i lausmassane har auka til andre feltundersøking. Standardavviket er stort ved nytting av SH-indeks ved første feltundersøking samt ved lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking.

6.2.3 Skagehola-Homlung

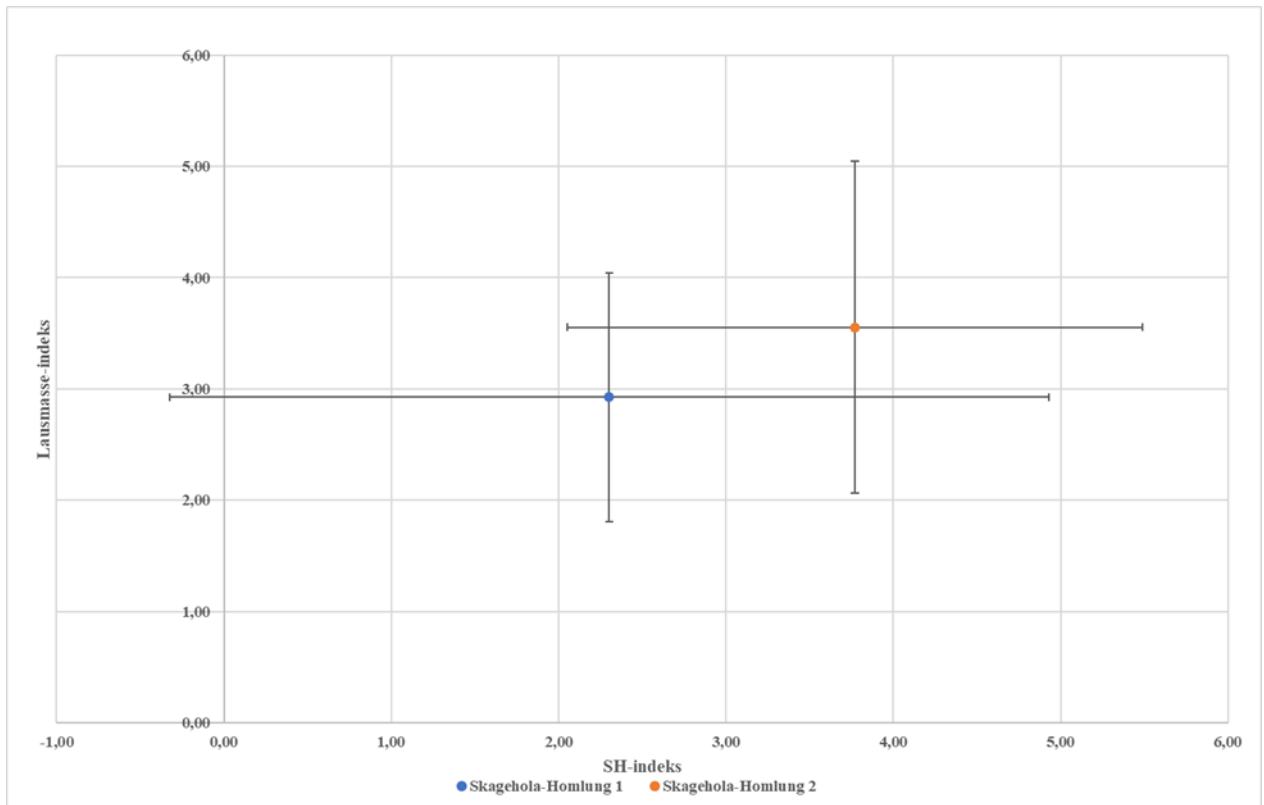
Stien frå Skagehola til Homlung har ved første feltundersøking to lokalitetar over 5-grensa, medan det ved andre feltundersøking er fire lokalitetar over fem grensa (figur 6.6). Lausmasse-indeksen før Skageflå (t.o.m. lokalitet 5) ved første feltundersøking er gjennomsnittleg $2,40 \pm 0,66$ og SH-indeksen er $3,95 \pm 3,43$ (figur 6.6). Ved andre feltundersøking er den gjennomsnittlige lausmasse-indeksen før Skageflå $3,37 \pm 1,74$ og SH-indeksen $5 \pm 3,05$ (figur 6.6). Etter Skageflå er den gjennomsnittlige lausmasse-indeksen $3,26 \pm 1,22$ ved første feltundersøking og SH-indeksen er $1,21 \pm 0,82$ (figur 6.6). Ved andre feltundersøking er lausmasse-indeksen etter Skageflå $3,73 \pm 1,29$ og SH-indeksen er $2,95 \pm 0,35$ (figur 6.6). Dette indikerer at det er større slitasje på forvittringshuda før Skageflå enn etter, medan lausmassane før Skageflå er mindre erodert enn kva lausmassane er etter Skageflå. Dette kan samsvare med Hagen et al. (2018) sin vurdering av stien frå Skagehola til Homlung, der han konkluderte med at stien burde ha utbetring, spesielt imellom Skageflå og Homlung. Dette kan også vise til at det før Skageflå kan vere gjort tiltak for å halde stien ved like, grunna den store pågangen. Dei harde overflatene i sti viser at det er grunn til å forvente at stien før Skageflå er meir utsett for

stislitasje enn stien etter Skageflå. På den andre sida kan det vere grunna val av typelokalitetar, som ikkje fangar opp det same som Hagen et al. (2018) gjorde.



Figur 6.6: SH-indeks og lausmasse-indeks på y-aksen for kvar lokalitet (x-aksen) frå Skagehola til Homlung ved første og andre feltundersøking med 5-grensa vist som raud strek. Over 5-grensa indikerer at stien ved lokaliteten er slitt.

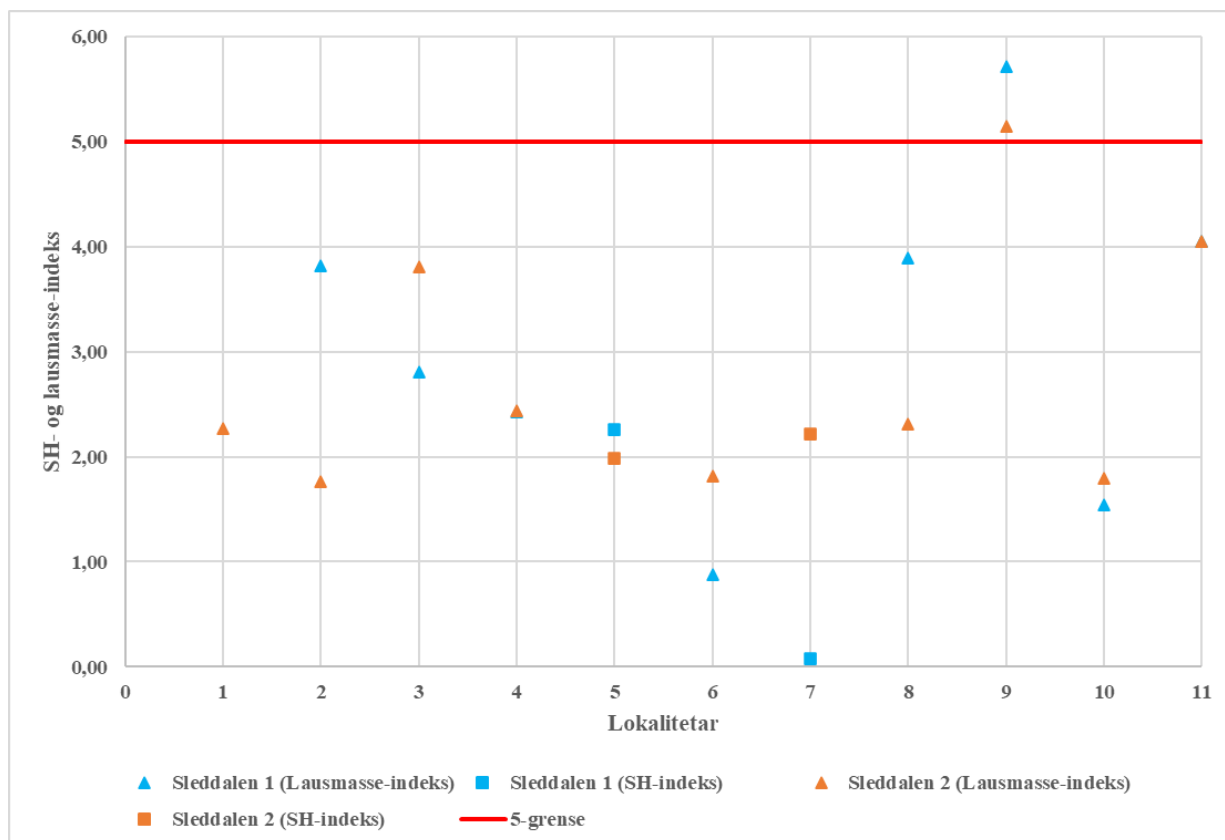
Gjennomsnittleg lausmasse-indeks for stien frå Skagehola til Homlung er ved første feltundersøking $2,93 \pm 1,12$ og ved andre feltundersøking $3,59 \pm 1,49$ (figur 6.7). Dette indikere ein stor auke i erosjon mellom feltundersøkingane. Gjennomsnittleg SH-indeks ved første feltundersøking er $2,30 \pm 2,63$ og $3,77 \pm 1,72$ ved andre feltundersøking (figur 6.7). Slitasjen på forvittringshuda indikere det same som lausmasse-indeksen med ei stor auke mellom feltundersøkingane. Standardavviket ved første feltundersøking er stort i forhold til dei andre gjennomsnittlege målingane, og viser til usikkerheita ved nytting av SH-indeks der det er store spreingar av resultat. Stien kan ikkje som heilheit bli klassifisert som ein slitt sti ved nokon av feltundersøkingane eller ved nokon av metodane.



Figur 6.7: Den gjennomsnittlige lausmasse-indeksen og SH-indeksen ved første og andre feltundersøking frå Skagehola til Homlung. Både SH-indeksen og lausmasse-indeksen indikerer at det er auking av erosjon i lausmassane, samt svekking av forvittringshuda på stien. Standardavviket er stort ved nytting av SH-indeks, samt ved nytting av lausmasse-indeksen ved andre feltundersøking.

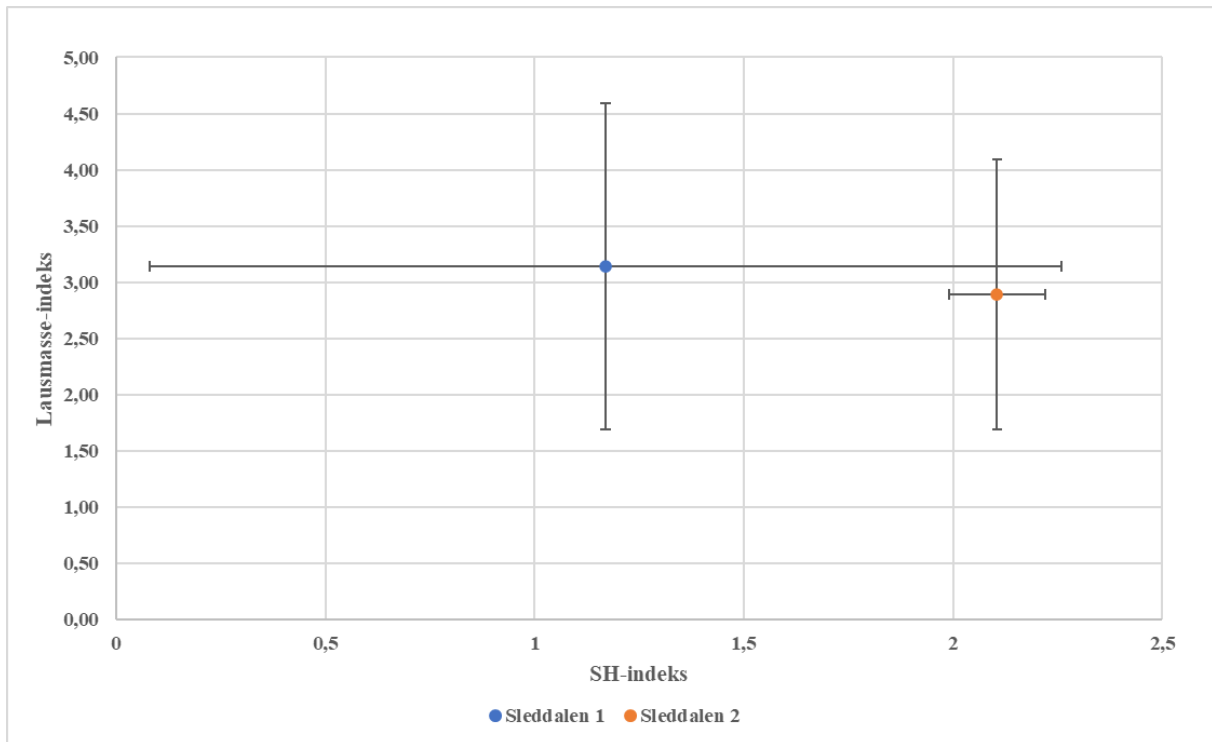
6.2.4 Sleddalen

I Sleddalen ved begge feltundersøkingane er lokalitet 9 over 5-grensa (figur 6.8). Lokaliteten er dominert av organisk materiale, og har liten visuell erosjon. Lokaliteten er eit godt døme på feilkjeldene ved lausmassane-indeksen, der dei små forholda mellom djupne og breidde kan vere missvisande ved indeksutrekning. Få lokalitetar over 5-grensa er forventta frå Sleddalen, med tanke på det er første gang stien er med i stikk ut programmet, og stien er den med minst besøkjande av dei fem stiane. Ved Sleddalen er det også fleire lokalitetar kvar det er målt høgare indeks-resultat ved første feltundersøking enn kva det er under andre feltundersøking. Dette kan vere fordi stien er lite brukt, og utover sommaren har meir av dei organiske avsetningane hatt moglegheit til å vekse opp igjen grunna lite tråkk.



Figur 6.8: SH-indeks og lausmasse-indeks på y-aksen for kvar lokalitet (x-aksen) ned Sleddalen ved første og andre feltundersøking med 5-grensa vist som raud strek. Over 5-grensa indikerer at stien ved lokaliteten er slitt.

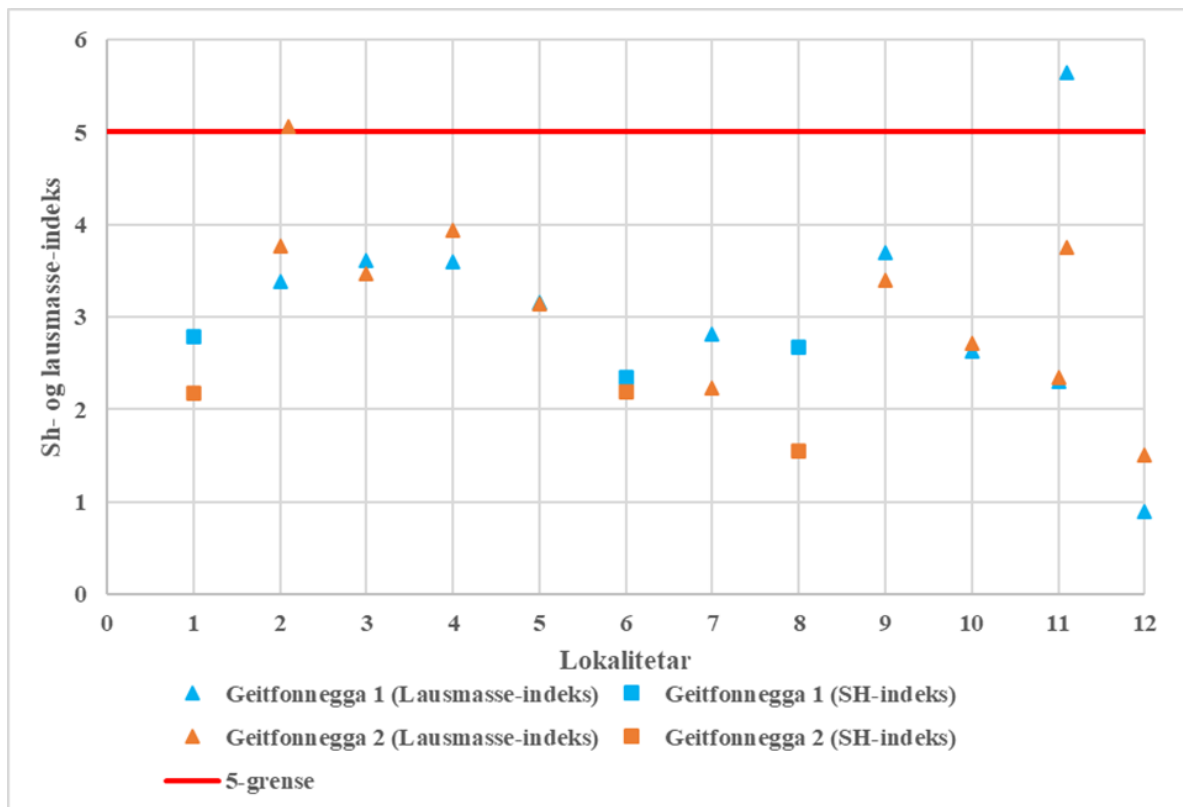
Den totale lausmasse-indeksen og SH-indeksen ved første feltundersøking viser at erosjonen i lausmassar er størst ved første feltundersøking, samt slitasten på forvittringshuda. Den første feltundersøkinga har større standardavvik enn kva andre feltundersøking har, der gjennomsnittet av lausmasse-indeksen ved første feltundersøking er $3,14 \pm 1,45$ og SH-indeksen ved første feltundersøking er $1,17 \pm 1,09$ (figur 6.9). Ved andre feltundersøking har gjennomsnittet av samanliknbare lokalitetar med lausmasse-indeks minka til $2,89 \pm 1,20$, medan SH-indeksen har auka til $2,11 \pm 0,12$ (figur 6.9). Dette kan indikere at vegetasjonsdekket har gjengrodd gjennom sommaren og ført til at lausmassane ikkje har vorte prega, samtidig som lite tråkk i stien har gjort til at erosjonen i lausmassane ikkje har vorte verre. SH-indeksen for stien viser ein aukiing. Grunnen kan vere det same som mellom Skagehola og Skageflå der SH-indeksen kan vise den slitasten som ein kan forvente ved auka tråkk i stien. Stien i Sleddalen kan ikkje klassifiserast som ein slitt sti på bakgrunn av lausmasse-indeksen og SH-indeksen, men heller ein lite brukt sti i god stand.



Figur 6.9: Den gjennomsnittlege lausmasse-indeksen og SH-indeksen ved første og andre feltundersøking ned Sleddalen. Lausmasse-indeksen indikerer at det ikkje har vore ei auke i slitasje, medan SH-indeksen indikerer at det har vore auke i slitasje. Standardavviket ved første måling er stort i forhold til andre feltundersøking.

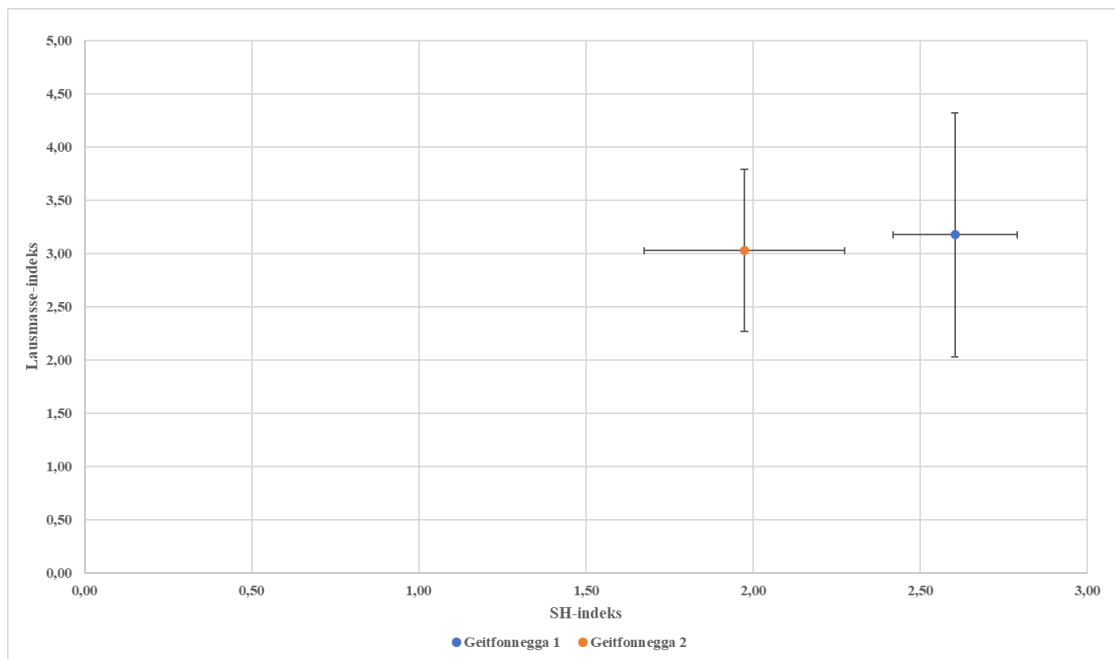
6.2.5 Geitfonnegga

Ved feltundersøkingane ned Geitfonnegga er det ved første feltundersøking lokalitet 11.1 som er over 5-grensa, medan det ved andre feltundersøking er lokalitet 2.1 som er over 5-grensa (figur 6.10). Lokalitet 11.1 har minka med 1,90 på lausmasse-indeksen, noko som kan vere eit utfall av dårleg måling ved andre feltundersøking, eller, at lausmassane har sklidd ned og gjort lokaliteten meir kompakt. Det er mange av lokalitetane som viser ein mindre lausmasse-indeks ved andre feltundersøking, noko som kan vere grunna målingar teke i organiske avsetningar som humus og torv. Desse kan ha gjenvokse mellom feltundersøkingane, noko som også kan bevisast av at det er lite tal personar som har gått turen mellom feltundersøkingane.



Figur 6.10: SH-indeks og lausmasse-indeks på y-aksen for kvar lokalitet (x-aksen) ned Geitfonnegga ved første og andre feltundersøking med 5-grensa vist som raud strek. Over 5-grensa indikerer at stien ved lokaliteten er slitt.

Den totale SH-indeksen og lausmasse-indeksen for begge feltundersøkingane viser trenden med minkande slitasje tydelegare (figur 6.11). Ved første feltundersøking er lausmasse-indeksen $3,18 \pm 1,15$ og ved andre feltundersøking er lausmasse-indeksen $3,03 \pm 0,76$ (figur 6.11). SH-indeksen ved første feltundersøking er $2,60 \pm 0,19$ og ved andre feltundersøking er SH-indeksen $1,97 \pm 0,30$ (figur 6.11). Ved begge måle metodane er det tydeleg at det er mindre slitasje ved andre feltundersøking enn ved første. Dette kan vere det same som vist for enkeltlokalitetane at dei dominerande lokalitetane med organiske materiale over sesongen har gjenvokse, men og at det har vore for lite tråkk til at forvittringshuda har vorte påverka. Totalt kan ikkje Geitfonnegga bli klassifisert som ein sti som er slitt eller er utsett for slitasje på bakgrunn av dei kvantitative målingane.



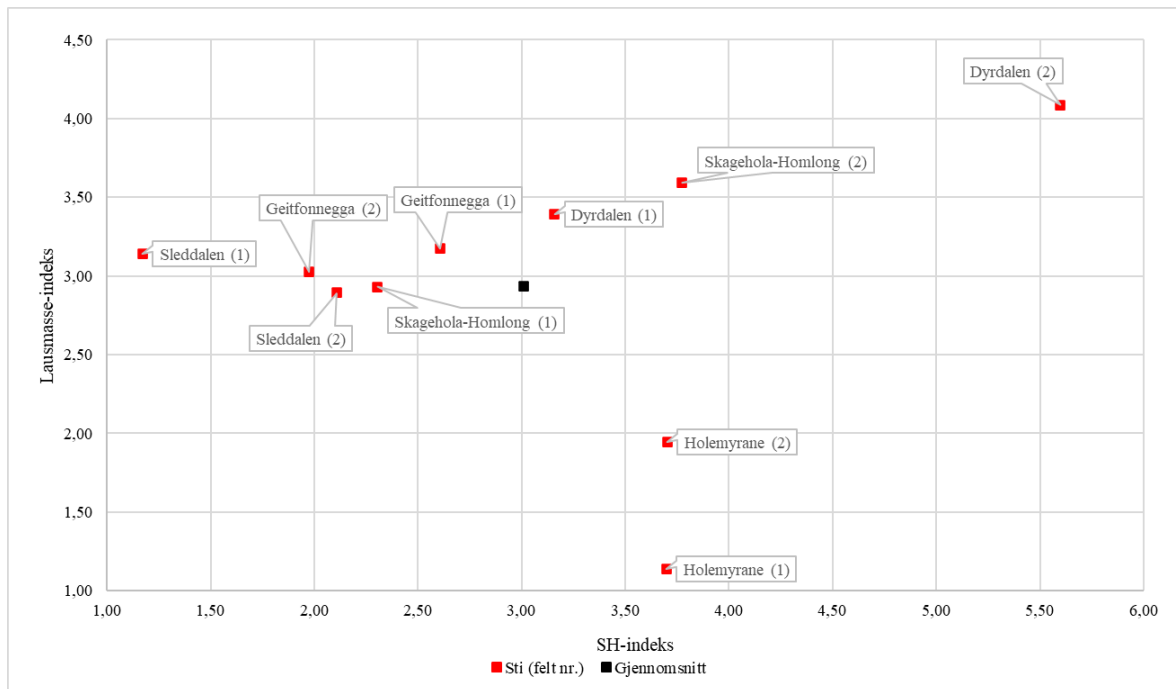
Figur 6.11: Den gjennomsnittlege lausmasse-indeksen og SH-indeksen ved første og andre feltundersøking ned Geitfonnegga. Både SH-indeksen og lausmasse-indeksen indikerer at det er auking av erosjon i lausmassane, samt svekking av forvittringshuda på stien. Standardavviket er større ved nytting av SH-indeks ved første feltundersøking, medan lausmasse-indeksen har større standardavvik ved andre feltundersøking.

6.2.6 Samanlikning av stiane

Samanlikning av alle stiane viser at Dyrdalen ved andre feltundersøking er stien med mest slitasje, både ved SH-indeks og lausmasse-indeks (figur 6.12). Det same viser det ved første feltundersøking, men der har Holemyrane den høgaste SH-indeksen (figur 6.12). Om ein ser på tal besøkjande ville ein forventa at Skagehola-Homlung vil vere stien med størst slitasje. Men som vist tidlegare kan denne stien vere prega av førebyggjande arbeid og betre tilrettelegging for turgåarar grunna mykje reklame for stien (Hagen et al., 2018). Utifrå tal besøkjande vil også Holemyrane vere ein sti ein kunne forventa stor slitasje i, men her viser Holemyrane dei minste verdiane ved lausmasse-indeks. Dette kan tyde på at stiar med mineraljord og då spesielt moreneavsetningar, som er observert i Dyrdalen er stiane som er mest utsett for slitasje i lausmassane.

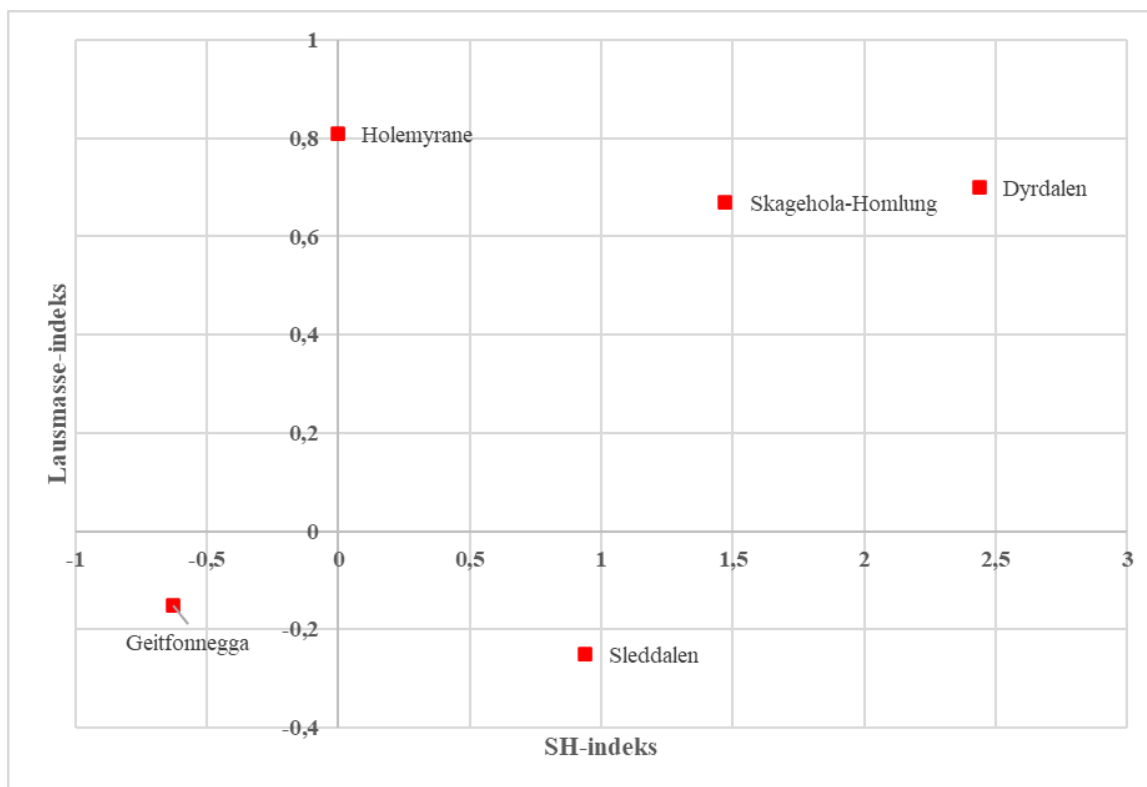
I studien frå Evju et al. (2020), har morenemateriale lite potensial for erosjon ved sykling. I denne studien viser det til at morenemateriale har størst potensial for erosjon i djupna ved tråkk, men kan vere påverka av tråkk frå husdyr, som ein såg ved Dyrdalen og Sleddalen. Vidare viser denne studien at ulike typar organisk materiale er minst utsett for erosjon, som vist ved lausmasse-indeksen for Holemyrane og dei organiske avsetningane ned Geitfonnegga (figur 6.12). Dette er også ein motsetning til studien frå Evju et al. (2020), der organiske lausmassar har størst potensial for erosjon ved sykling. Resultata kan vise til forskjellen mellom bruk av

sykkel, og tråkk av menneske og husdyr. Ved tråkk er det mineraljordartane som er mest utsett, medan det ved sykling er dei organiske avsetningane som er mest utsett for erosjon og slitasje.



Figur 6.12: Oversikt over alle dei gjennomsnittlege lausmasse-indeksane og SH-indeksane for kvar feltundersøking og sti. SH-indeksen er vist på x-aksen, medan lausmasse-indeksen er vist på y-aksen.

På den andre sida har Holey rane den største auke i lausmasse-indeks mellom feltundersøkingane (figur 6.13), noko som kan indikere at stien har vorte prega over sesongen. Det same ser ein for Skagehola-Homlung, der det er stor auke mellom sesongen både på SH-indeksen og lausmasse-indeksen. Dette kan indikere at desse to stiane som også er dei mest besøkte har forverra seg kraftig mellom feltundersøkingane. Dyr dalen, som sjølv om det ikkje er den mest besøkte stien, er stien som hadde størst auke i SH-indeks, samt nest størst auke i lausmasse-indeksen (figur 6.13). For Sleddalen og Geitfonnegga, som er dei to minst nytta stiane mellom feltundersøkingane, har begge minkande trend, utanom Sleddalen på SH-indeksen (figur 6.13). I Nepal (2003) og Nepal & Nepal (2004) viser resultatet til at det er samanheng mellom stor slitasje og besøkjande på stien. På den andre sida er det funne i Cole (1991) at den mest nytta stien ikkje var den med størst auke i erosjon, men heller den mindre nytta stien. I denne studien kan resultatet indikere det same med tanke på aukiing mellom sesongen, der tal besøkjande spelar ei rolle på slitasje, men ikkje er den avgjerande for mengde erosjon og slitasje i sti.



Figur 6.13: Auke og minking i gjennomsnittleg lausmasse-indeks og SH-indeks mellom første og andre feltundersøking for alle stiane. SH-indeks på x-aksen og lausmasse-indeks på y-aksen. Holeymyrane har stort auke i erosjon, men ingen auke i slitasje på slitasje forvittringshuda, medan Geitfonnegga har minka ved både SH-indeksen og lausmasse-indeksen.

6.3 Sensitive einingar ved dei utvalde stiane

I alt er 25 av lokalitetane sensitive einingar i fylje definisjonar av Hagen et al. (2019).

I Dyrdalen er fire av lokalitetane sensitive grunna brinkar/bratte skrentar ved første feltundersøking og fem ved andre feltundersøking der sidestien på moreneryggen er avlese målingar frå. Dei samanliknbare lokalitetane med sensitive einingar i Dyrdalen har ein lausmasse-indeks på $4,14 \pm 2,04$ ved første feltundersøking og $4,20 \pm 1,21$ ved andre feltundersøking. Dette indikerer at dei sensitive einingane med brinkar/bratte skrentar er meir utsett for erosjon i Dyrdalen, kontra lokalitetane om ikkje er sensitive einingar (Hagen et al., 2019). Dette kan tyde på at lausmasse-indeksen plukkar opp dei sensitive einingane, og at dei sensitive einingane i Dyrdalen er utsett for erosjon, men ikkje til eit kritisk nivå over 5-grensa.

Holeymyrane, som er ein sti dominert av våtmarksområde, har mange sensitive einingar med myr og fuktsig/blauthol. Ved første feltundersøking er det måling ved fire sensitive einingar, kvar to er myr og to av dei er fuktsig/blauthol. Fuktsiga/blauthola har ved første feltundersøking $1,22 \pm 0,33$, medan dei fuktige og myr-lokalitetane har $0,63 \pm 0,01$. Ved andre feltundersøking er gjennomsnittet av samanliknbare lokalitetar for fukstig/blauthol $1,94 \pm 0,67$ og dei våte

myrområda er $0,5 \pm 0,14$. Aukinga ved fuktsig/blauthol er sterkt prega av lokalitet 7, som er eit hellande fuktsig/blauthol og har difor verre for å skulle gjengro når det minkar med tråkk (Hagen et al., 2019). Vidare har dei flate myrområda minkande trend. Noko som er vist av Hagen et al. (2019) då desse områda har stort potensiale for gjenvekst når det er opphald i erosjon. Ein kan slik konkludere med at dei sensitive myrområda ved Holemyrane ikkje er særleg utsette.

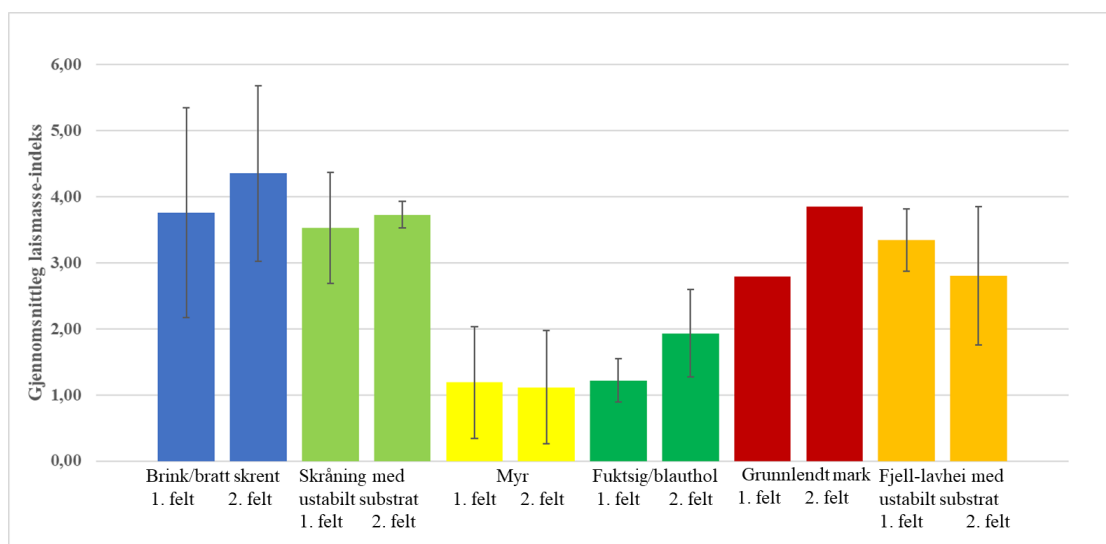
I stien frå Skagehola-Homlung er det seks lokalitetar som går i brinkar/bratte skrentar og ein lokalitet i grunnlendt mark. Gjennomsnittet for lokalitetane i brinkar/bratte skrentar ved første feltundersøking er $3,19 \pm 0,92$, medan gjennomsnittet ved andre feltundersøking er $4,56 \pm 1,51$, noko som er høgare enn gjennomsnittet for heile stien. Resultatet kan tyde på at sensitive einingar vert plukka opp ved lausmasse-indeksen og at dei har stor forandring over sesong. For den grunnlente marka ved lokalitet 3 er det ei auking på 1,06 til andre feltundersøking, som også kan indikere at dei sensitive einingane har aukande erosjon på strekninga frå Skagehola til Homlung. Dette igjen kan tyde på at lausmasse-indeksen får med seg endringar i dei sensitive einingane, der brinkar/bratte skrentar samt grunnlendt mark er utsett for erosjon (Hagen et al., 2019). Det kan også stemme med vurderinga frå Hagen et al. (2018), der det er gjort funn av mange brinkar og bratte skrentar med ustabil substrat i stien frå Skagehola-Homlung. Same funna er gjort i denne studien, der stien er dominert av denne typen sensitive einingar.

Sleddalen hadde ved dei to feltundersøkingane to lokalitetar som er sensitive einingar, der begge er fjell-lavhei med ustabil substrat. Gjennomsnittet er ved første feltundersøking $3,35 \pm 0,48$ og ved andre feltundersøking $2,81 \pm 1,05$. Dette kan bety at lokalitetane ikkje har vore prega av mykje erosjon, samt lite tråkk over sesongen, men det kan vere feil ved målingane som viser til standardavviket ved andre feltundersøking.

Ved Geitfonnegga er det fem lokalitetar ved første feltundersøking som er sensitive einingar, og seks lokalitetar ved andre feltundersøking. Ved andre feltundersøking er lokalitet 2.1 den einaste som ikkje er samanliknbar med første feltundersøking, med ein lausmasse-indeks på 5,06. Lokalitet 2.1 er i bratt skråning med ustabil substrat, og er over fem grensa som tyder på at det er ein slitt lokalitet. Lokalitet 2, 3 og 4 er også i bratt skråning med ustabil substrat, og har ved første feltundersøking eit gjennomsnitt på $3,53 \pm 0,10$ medan det ved andre feltundersøking er $3,73 \pm 0,20$. Standardavviket er lågt ved begge målingane som kan bety at det er ein viss samanheng mellom desse resultata. Auken er ikkje stor, og ingen av desse lokalitetane er over 5-grensa, men har eit høgare gjennomsnitt enn det totale gjennomsnittet for

Geitfionnegga (figur 6.11). Dette kan vise til at dei bratte skråningane opp Geitfionnegga er utsette for erosjon mellom feltundersøkingane.

Totalt er brink/bratt skrent den mest førekommande av dei sensitive einingane ved feltundersøkingane i Geirangerfjorden verdsarvområde med 11 funn. I tillegg har denne kategorien den høgaste gjennomsnittlege lausmasse-indeksen (figur 6.14). Dette kan bety at brinkar og bratte skrentar er dei mest utsette lokalitetane for sti å gå gjennom, og at det er stadane ein kan forvente at lausmasse-indeksen vil bli høgast (figur 6.14). Dei resterande sensitive einingane som er dominert av mineraljord viser også til høge lausmasse-indeksar, rundt tre, medan dei sensitive einingane i organisk materiale er mindre utsett for erosjon, så lenge dei ikkje er i hellande terreng. Dette kan vere grunna gjenveksten som har vore over sesongen, samt den aukande nedbøren som har vore i slutten av august og gjennom september, som kan ha ført til gjenvekst for torvdekka. Dette stemmer godt med definisjonane av sensitive einingar i Hagen et al. (2019), der det også er vist til at hellande våtmarksområde er meir utsett for erosjon og forverring. I Nepal (2003), Nepal & Nepal (2004), Olive & Marion (2009) og Meadema et al. (2020) er det også gjort funn av at lokalitetar med stor gradient er dei mest utsette delane av stiar, noko denne studien også indikerer. I Olive & Marion (2009) er det lagt fram at erosjon i sti kan minkast ved å unngå tråkk i bratte eller hellande parti, og heller legge stien til andre stadar. Dette kan vere eit viktig punkt for stiane i Geirangerfjorden verdsarvområde, spesielt i områder kvar det er mogleg å unngå tråkk i terreng som er bratt eller med stor gradient.



Figur 6.14: Søylediagram med sensitive einingar målt frå første og andre feltundersøking av samanliknbare lokalitetar med standardavvik. Grunnlendt mark er berre funnen ved ein lokalitet, og har dermed ikkje standardavvik. Gjennomsnittleg lausmasse-indeks er vist på y-aksen, medan type sensitiv eining og feltundersøking er vist på x-aksen.

6.4 Statistiske utrekningar og samsvar

Ved gjennomføring av hypotesetesting av indeksane frå dei samanliknbare lausmasse-lokalitetane og SH-lokalitetane på kvar sti viste p-verdien frå begge feltundersøkingane ved Holemyrane ein signifikant forskjell, samt andre feltundersøking ved Geitfonnegga (tabell 9). For dei resterande stiane og feltundersøkingane kan ikkje nullhypotesen om at «SH-indeks = lausmasse-indeks» forkastast. Dette betyr ikkje at SH-indeksen viser det same som lausmasse-indeksen, men gjev ein indikasjon på at det kan vere samsvar mellom måle metodane. Ved Holemyrane er dette forventa når ein ser den store spreinga mellom SH-indeksen og lausmasse-indeksen. Hypotesetesting av alle stiane sine gjennomsnittlege SH-indeksar og samanliknbare lausmasse-indeksar viste ein p-verdi på 0,420 som indikerer at det er ein samanheng mellom dei to ulike metodane, sjølv med Holemyrane.

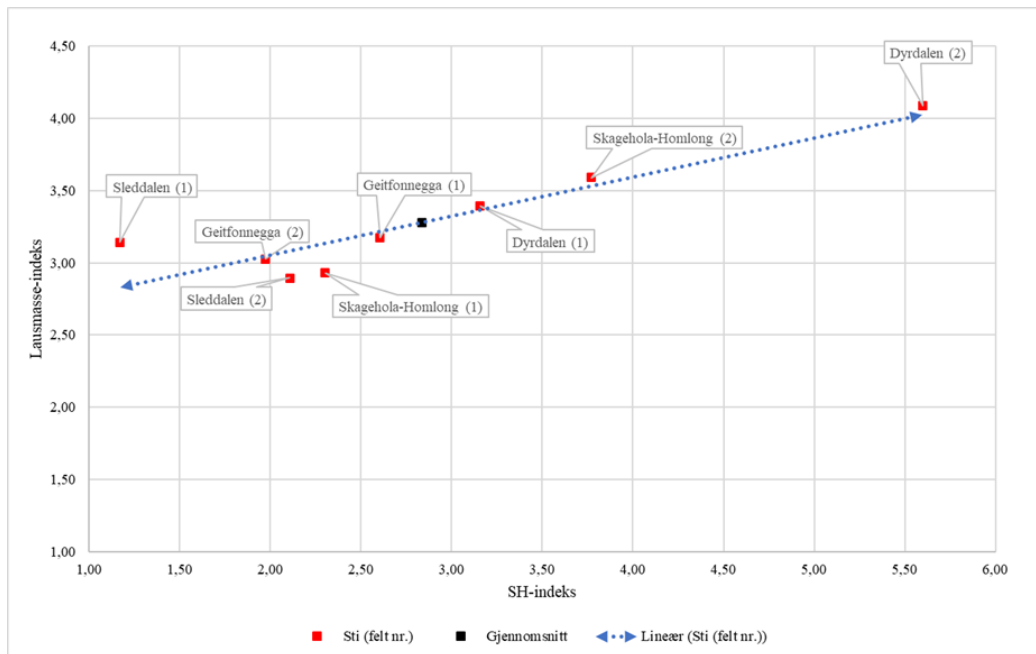
Grunnen til at Holemyrane skil seg ut kan vere grunna feilkjelda om at lausmasse-indeksen ikkje fangar opp den laterale erosjonen, eller det kan vere som vist i dei sensitive einingane at organisk materiale har ein god gjenvekst, slik at ein ikkje får ein høg lausmasse-indeks.

Tabell 9: Oversikt over p-verdiane ved hypotesetesting av SH-indeks mot lausmasse-indeks ved dei forskjellige stiane ved første og andre feltundersøking samt den totale SH-indeksen mot den totale samanliknbare lausmasse-indeksen for alle feltundersøkingane.

	1. feltundersøking (p-verdi)	2. feltundersøking (p-verdi)
Dyrdalen	0,561	0,281
Holemyrane	0,008	0,047
Skagehola-Homlung	0,691	0,412
Sleddalen	0,071	0,286
Geitfonnegga	0,216	0,031
Gjennomsnittlege verdier frå kvar sti og kvar feltundersøking (p-verdi): 0,420		

Ved plotting av regresjonslinja er det tydeleg at Holemyrane også der skilde seg ut ved bruk av lausmasse-indeks (Figur 5.68: Alle stiane sine gjennomsnittlege verdier frå begge feltundersøkinga med regresjonslinja som indikerer samsvaret mellom målingane. SH-indeksen er på x-aksen og lausmasse-indeksen er på y-aksen med trendlinje som viser samsvaret mellom indeksane.). Korrelasjonen på 0,12 tyder at det ikkje er samsvar mellom ein høg SH-indeks og lausmasse-indeks og omvendt. Om ein tar vekk Holemyrane som ekstremverdi frå plottet får

ein ei mykje tydelegare regresjonslinje med ein korrelasjon på 0,91 (figur 6.15). Den lineære funksjonen av regresjonslinja utan Holemyrane er $y = 0,2694x + 2,5155$. Dette tyder på eit stort samsvar mellom høge og låge SH-indeksar og lausmasse-indeksar, der ein kan forvente ein høg SH-indeks ved ein høg lausmasse-indeks, og omvendt.



Figur 6.15: Plott som viser alle dei gjennomsnittlege SH-indeksane og samanliknbare lausmasse-indeksane for alle feltundersøkingane utanom Holemyrane. SH-indeks er vist på x-aksen, medan lausmasse-indeksen er vist på y-aksen med trendlinje som viser samsvaret mellom indeksane.

Dei gjennomsnittlege R-verdiane av schmidthammar-målingane frå denne studien ligg innanfor verdiane som er funne i andre studiar i Møre og Romsdal fylke. Dei tidlegare studiane frå Matthews et al. 2017 og Wilson et al. 2020 har varierende R-verdiar mellom 20 og 60, noko som er den omtrentlege spreinga av verdiar som er funne i denne studien også (vedlegg 1,2,3,4 og 5). Dette kan tyde på at dei avlesne schmidthammarmålingane som er nytta for å rekne ut SH-indeksen er korrekte, noko som er med på å underbyggje at metoden er riktig utført.

6.5 Påverknad av framtidig klima og turisme

Både temperatur og nedbør er forventa å auke i åra fram mot 2100 (Norsk klimaservicesenter, 2022). Den høge temperaturen gjennom sommarsesongen kan medføre lengre turistsesongar, samtidig som snødekkje kan kome seinare på stiane. Den forventa auka nedbøren vil kunne føre til at erosjon, spesielt ved dei sensitive einingane for lausmassane også vil auke. For slitasje på forvittringshuda på dei harde overflatene kan ein forvente same trenden med at det blir meir intens forvitring. Trenden som er sett i Figur 2.2 henta frå Statistikknett reiseliv (2019) og

Statistikknett reiseliv (2021), indikerer at fleire nordmenn vil komme til Geirangerfjorden verdsarvområde. Det er forventa at det er nordmenn som reiser til Geirangerfjorden verdsarvområde for å gå på stikk ut turane, utanom Skagehola-Homlung som er ein meir kjend og reklamert sti, der ein kan forvente eit stort tal besøkjande frå utlandet. Ved ein lengre tursesong vil det bli fleire turgåarar i stiane som igjen vil påverke slitasjen i stien og med meir nedbør vil dette utgjere stort potensial for meir erosjon i lausmassane samt slitasje på forvittringshuda. Ut ifrå aukinga som er sett på SH-indeksen og lausmasse-indeksen over sesongen frå dei utvalde stiane, vil ein kunne forvente at ein lengre sesong vil medføre auka slitasje på dei mest nytta stiane. Den aukande nedbøren vil også kunne medføre at lausmassane som ikkje er gode på gjenvekst, som til dømes morenemateriale, kan bli prega i større grad i framtida av sekundær erosjon.

6.6 Samanlikning mellom SH-metoden, lausmasse-metoden og tidlegare nytta metodar

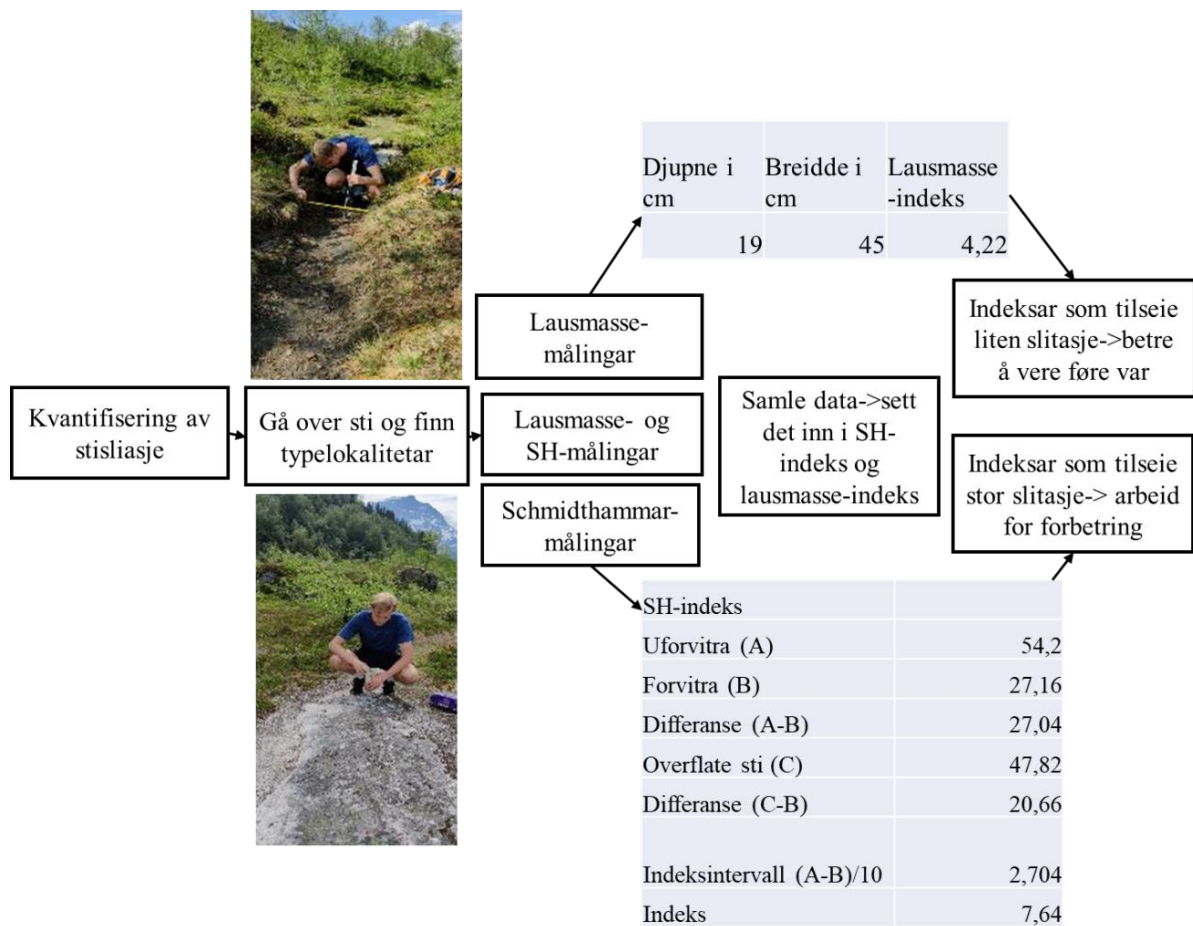
Om ein ser SH-metoden og lausmasse-metoden opp imot andre metodar for å vurdere stisltitasje, er den største forskjellen det kvalitative og deskriptive. I det norske arbeidet vert mengda slitasje definert ut ifrå vegetasjonsdekke som er vekke, samt målingar av djupne og breidde med jamne mellomrom (Eide et al., 2011; Evju et al., 2020; Hagen et al., 2016). Ved nytting av SH-indeksen og lausmasse-indeksen kan dette arbeidet gjerast enklare, ved å sette eit tal på slitasjen som er målt, enklare kan følgje opp regelmessig. Metodane i denne studien er enkle metodar som ein kvar kan nytte seg av. Arbeid i utlandet har, som det norske, nytta breidde og djupne for å seie noko om stisltitasjen (Cole, 1991; Nepal, 2003; Nepal & Nepal, 2004; Hawes et al., 2006; Marion & Hockett, 2006; Marion & Carr, 2009; Olive & Marion, 2009; Meadema et al., 2020; Dragovich & Bajpai, 2022). Det same prinsippet gjeld for mange av desse metodane der ein i hovudsak nyttar seg av kvalitative metodar for å seie noko om grad av slitasje, samt breidda og djupna på stien der ein set grenser for sitt eige område. Den einaste funne kvantitative metoden er CSA metoden, som er mykje nytta i utlandet for å sei noko om mengda erosjon som har vore i lausmassar (Cole, 1991; Marion & Hockett, 2006; Marion & Carr, 2009; Olive & Marion, 2009; Meadema et al., 2020; Dragovich & Bajpai, 2022). Dette er på den negative sida ein tidkrevjande metode med mange målingar, men ein får eit godt bilete av erosjonen som har vore. Lausmasse-indeksen og SH-indeksen viser ikkje til volum som er forsvunne frå sti, men er ein forholdsvis enkel, kvantitativ metode som trass i feilkjelder under

bruk, kan seie noko om forholdet mellom den vertikale og laterale erosjonen. SH-indeksen og lausmasse-indeksen har også ei satt grense for slitasje, noko dei andre metodane ikkje nyttar seg av. I tillegg er det ingen av dei tidlegare metodane som tar føre seg slitasje på forvittringshuda på harde overflater. Dette kan vere ein metode som er bra å nytte i områder der store delar av stien går på fjell, eller områder som er dominert av våtmarksområde som til dømes Holemyrane, der ein kan få eit meir representativt tal på slitasje ut ifrå mengde bruk av stien.

6.7 Metodeprosedyre

Sidan dette er ein tentativ metode som er utprøvd er det rett å avsetje plass til å vurdere sjølve metoden, og generell utvikling av den. I figur 6.16 kan ein sjå ein forenkla metodeframgang for å kvantifisere stislitasje ut ifrå erfaringar ved dei to feltundersøkingane sommaren 2021, samt arbeid i ettertid. Ein av dei viktigaste forskjellane som bør leggjast til grunn er å ikkje aktivt oppsøkje overflater berre for å skulle bruke SH-indeksen. For å få utprøvd begge metodane, og sette dei ilag, blei det i nokre tilfelle brukt blokker som ikkje er dei best eigna for å ta SH-målingar i sti. Mange av blokkene i sti vil gjerne vere i små storleikar for å gjere framkomsten enklare. Ein burde også behalde den forvittra og uforvittra indeksen lik gjennom heile stien, og for dei resterande målingane over år for å sjå på utviklinga til blokka i stien. Dette kan vere med på å få fokuset retta meir mot blokka i sti, og måle den opp mot standarden som er sett for dei forvittra og uforvittra overflatene. Dette kan minke feilkjeldene ved å ta gjentatte målingar av blokkene på sida av stien.

For å kunne måle variasjon over tid bør det leggast til grunn gode typelokalitetar. Dette for å danne eit godt bilete av stien som heilheit, og er noko som burde gjerast i samhøve med lokalkjende eller oppsynspersonar for området. Det er viktig å sette opp gode merking for lokalitetane ein vil måle over tid, slik at det er enkelt å kunne gjennomføre målingar ved dei korrekte lokalitetane. Det er også viktig å fokusere på eit mindre tal stiar, for å kunne gå meir i djupna på dei enkelte lokalitetane og stiane. Nyting av klinometer i felt er også eit viktig punkt neste gang ein skal nytte metodane, slik at ein får eit meir reelt anslag på helling ved lokalitetane.



Figur 6.16: Framgangsmetode for å kvantifisere stisliasje ved hjelp av SH-indeks og lausmasse-indeks. Det er viktig å legge til grunn for gode typelokalitetar samt merking av lokalitetane for vidare overvaking, samt nytte metoden som er best eigna for stien ein skal vurdere. Metodeframgang laga av Sindre Befring Hage.

Kapittel 7 Konklusjon

Hovudmålet ved denne studien er å finne ut om det er mogleg å kvantifisere stislitasje ved hjelp av schmidthammarmålingar på harde overflater i sti, og djupne- og breidde-målingar i lausmassar, og om det er samsvar mellom metodane. Ut ifrå resultata frå feltundersøkingane, samt statistiske analyser av metodane konkluderast det med:

- Ut i frå observasjonar frå felt er det mogleg å nytte både SH-indeks og lausmasse-indeks til å kvantifisere stislitasje, men begge metodane har sine feilkjelder og usikkerheiter ved gjennomføring av målingane.
- Lausmasse-indeksen er den mest stabile målemetoden med minst usikkerheit ved innhenting av data, og er i tillegg den enklaste metoden å nytte.
- Lausmasse-indeksen er dårleg på å fange opp den laterale erosjonen og kan vere missvisande ut ifrå observasjonane ein har, men er god til å fange opp vertikal erosjon.
- Lausmasse-indeksen er god til å fange opp endringar i dei sensitive einingane, og viser til at moreneavsetningar er den mest utsette lausmassen for erosjon ved tråkk, samt at brinkar/bratte skrentar er dei mest utsette sensitive einingane.
- SH-indeksen har usikkerheit ved innsamling og prosessering av data, grunna dei mange målingane som vert gjort. Dette gjer at SH-indeksen er veldig varierende i resultata mellom feltundersøkingar, og varierende på same sti.
- Korrelasjonen mellom metodane er 0,91 utan Holemyrane. Det tyder på at det er mogleg å samanlikne metodane, men også at våtmarksområde er vanskelegare å skulle samanlikne mellom dei to metodane. Korrelasjonen indikerer også at ein kan forvente høge SH-indeksar i områder kvar ein har høge lausmasse-indeksar og motsett.
- Hypotesetest mellom SH-indeksen og lausmasse-indeksen indikerer at det er samsvar mellom metodane, men også her er det lite samsvar mellom SH-indeksen og lausmasse-indeksen ved våtmarksområde.
- SH-indeksen kan vere ein metode for å sjå trendar i slitasje i områder kvar det er gjort førebyggjande arbeid for erosjon i lausmassane.
- Mange besøkjande på stiar kan medføre meir slitasje i stien, men det kjem an på kva førebyggjande arbeid som er gjort, og kva lausmassar som er i stien.
- Det er viktig å legge til rette for at områder i verdsarvområdet blir beskytta mot tråkk med tanke på lengre tursesongar grunna høgare temperaturar, samt auka nedbør som kan føre til meir erosjon .

7.1 Vidare arbeid

- For vidare prosjekt hadde eit samarbeid mellom biologar og geologar for å utvikle metoden vore ein god ide. Spesielt med tanke på lausmasse-indeksen og dei nemnte sensitive einingane, men også med tanke på artar som lever i området.
- SH-indeksen vil vere interessant å teste i områder som ikkje er dominert av ein bergart, slik som Geirangerfjorden verdsarvområde, der granittisk gneis er den dominerande bergarten.
- Det kunne vore interessant å nytta lausmasse-indeksen ved gitte intervall slik som tidlegare studiar har gjort ved sine målingar, og vidare tatt schmidthammarmålingar der det er mogleg på same sti.
- Ved vidare forskning og arbeid på lausmasse-indeksen kan det vere nyttig å få inn den laterale erosjonen, og teste ulike metodar for å danne ein kvantitativ analyse der indeksen dekkjer lateral og vertikal erosjon. Ein kan nytte seg av å bruke breidde/djupne forholdet, men også der må ein passe på at forholda kan gje misvisande indeksar ut ifrå det visuelle. Det bør utarbeidast ei grense der ein vil sjå på breidde/djupne forholdet, i staden for djupne/breidde forholdet. Det viktige er at ein prøver å danne ein indeks som representerer den visuelle erosjonen, som i tillegg kan målast opp mot SH-indeksen.
- Det kan også vere nyttig å teste ut andre metodar som er nemnd i kapittel 2.7. Dette for å teste om dei gjev betre anslag på slitasjegrad av stiar enn kva SH-indeksen og lausmasse-indeksen gjer. Spesielt vil utprøving av CSA metoden vere interessant, for å sjå om den kan koplast opp mot ein høg eller låg lausmasse-indeks og SH-indeks.

Referanseliste

- Aarseth, I., Austbø, P. K. & Risnes, H. (1997). Seismic stratigraphy of Younger Dryas ice-marginal deposits in western Norwegian fjord. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 77, 65-85.
- Brandtzæg, B. A. (2019). Evaluering av verdsarvsatsinga Vestnorsk fjordlandskap. Telemarksforsking. TF-rapport nr. 533.
- Brurberg, K. G., & Hammer, H. (2013). Hypotesetesting. *Sykepleien Forskning*, 8, 267-269.
- Cole, D. N. (1991). Changes on trails in the selway-bitterroot wilderness, Montana, 1978-89 Vol. 450. *US Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station*.
- Corbin, T.G. (2015). Learning ArcGIS Pro. Packt Publishing Ltd.
- Dragovich, D., & Bajpai, S. (2018). Approaches to estimating pathway erosion on the coast walk, Royal National Park, New South Wales. *Journal and Proceedings of the Royal Society of New South Wales*. Vol. 151, No. 469/470, pp. 142-156.
- Dragovich, D., & Bajpai, S. (2022). Managing Tourism and Environment—Trail Erosion, Thresholds of Potential Concern and Limits of Acceptable Change. *Sustainability*, 14(7), 4291.
- Eide, N. E., Evju, M., Hagen, D., Blumentrath, S., Wold, L. C., Fangel, K., & Gundersen, V. (2011). Pilotprosjekt bevaringsmål i store verneområder. Utvikling av metoder for å overvåke bevaringsmål i store verneområder—tema fjell og landskap. NINA rapport nr. 652.
- Evju, M., Hedger, R., Nowell, M., Vistad, O. I., Hagen, D., Jokerud, M., Olsen, S. L., Selvaag, S. K., & Wold, L. C. (2020). Slitasje og egnethet for stier brukt til sykling. En feltstudie og en GIS-modell. NINA rapport nr. 1880.
- Follestad, B.A. (1995). Møre og Romsdal kvartærgeologisk kart M 1:250 000, Norges geologiske undersøkelse.
- Fossen, H., Dallman, W., & Andersen, T. (2013). Fjellkjeden går til grunne. I: Ramberg, I. B., Bryhni, I., Nøttvedt, A., & Rangnes, K. (red.), *Landet blir til – Norges geologi*. 2 utg. Trondheim: Norsk Geologisk Forening, s. 234 – 261.
- Goudie, A. S. (2006). The Schmidt Hammer in geomorphological research. *Progress in Physical Geography*, 30(6), 703-718.
- Hagen, D., Eide, N. E., Evju, M., Gundersen, V., Stokke, B. G., Vistad, O. I., Rød-Eriksen, L., Olsen, S. L., & Fangel, K. (2019). Håndbok. Sårbarhetsvurdering av ferdselslokalteter i verneområder, for vegetasjon og dyreliv. Norsk Institutt for Naturforskning (NINA). Temahefte nr. 81.
- Hagen, D., Evju, M., Olsen, S. L., Andersen, O., & Vistad, O. I. (2016). Effekt av sykling og ridning på vegetasjon langs stier. Resultater fra en feltstudie. Nina rapport nr. 1288.

- Hagen, D., Stokke, B. G., Vistad, O. I., & Eide, N. E. (2018). Vurdering av kor sårbare utvalde lokalitetar i Geiranger-Herdalen landskapsvernområde er for ferdsel. Stien Herdalsvatnet-Kallskaret, og stien Geirangerfjorden-Skageflå-Homlung. NINA rapport nr. 1406.
- Hawes, M., Candy, S., & Dixon, G. (2006). A method for surveying the condition of extensive walking track systems. *Landscape and Urban Planning*, 78(3), 275-287.
- Hughes, A. L., Gyllencreutz, R., Lohne, Ø. S., Mangerud, J., & Svendsen, J. I. (2016). The last Eurasian ice sheets—a chronological database and time-slice reconstruction, DATED-1. *Boreas*, 45(1), 1-45.
- Johnson, J. W., & Jin, K. H. (2020). Jupyter notebooks in education. *Journal of Computing Sciences in Colleges*, 35(8), 268-269.
- Jordal, J. B. (2019). Sårbarhetsanalyser av stier i Geiranger-Herdalen landskapsvernområde i 2019. (Volum 5).
- Krüger, L. C., Paus, A., Svendsen, J. I., & Bjune, A. E. (2011). Lateglacial vegetation and palaeoenvironment in W Norway, with new pollen data from the Sunnmøre region. *Boreas*, 40(4), 616-635.
- Mangerud, J., Gulliksen, S., & Larsen, E. (2010). 14C-dated fluctuations of the western flank of the Scandinavian Ice Sheet 45–25 kyr BP compared with Bølling–Younger Dryas fluctuations and Dansgaard–Oeschger events in Greenland. *Boreas*, 39(2), 328-342.
- Mangerud, J., Gyllencreutz, R., Lohne, Ø. & Svendsen, J. I. (2011). Glacial History of Norway. I: Ehlers, J. & Gibbard, P. L. (red.) *Development in Quaternary Science, Quaternary Glaciations – Extent and Chronology: A closer look*, Amsterdam: Elsevier Science B. V., 279-298
- Marion, J. L., & Hockett, K. (2006). Frontcountry recreation site and trail conditions: haleakala National Park. Virginia Tech, College of Natural Resources & Environment, Department of Forest Resources & Environmental Conservation.
- Marion, J., & Carr, C. (2009). Backcountry recreation site and trail conditions: Haleakala National Park. US Geol. Surv., Final Res. Rep., Virginia Tech Field Station, Blacksburg, VA.
- Matthews, J. A., & Owen, G. (2010). Schmidt hammer exposure-age dating: developing linear age-calibration curves using Holocene bedrock surfaces from the Jotunheimen–Jostedalsbreen regions of southern Norway. *Boreas*, 39(1), 105-115.
- Matthews, J. A., Wilson, P., & Mourne, R. W. (2017). Landform transitions from pronival ramparts to moraines and rock glaciers: a case study from the Smørbotn cirque, Romsdalsalpane, southern Norway. *Geografiska Annaler: Series A, Physical Geography*, 99(1), 15-37.

- Meadema, F., Marion, J. L., Arredondo, J., & Wimpey, J. (2020). The influence of layout on Appalachian Trail soil loss, widening, and muddiness: Implications for sustainable trail design and management. *Journal of environmental management*, 257, 109986.
- Mende, P., & Newsome, D. (2006). The assessment, monitoring and management of hiking trails: a case study from the Stirling Range National Park, Western Australia. *Conservation Science Western Australia*, 5(3), 285-295.
- Montgomery, D. C., Peck, E. A., & Vining, G. G. (2021). Introduction to linear regression analysis. *John Wiley & Sons*.
- Nepal, S.K. (2003). Trail impacts in Sagarmatha (Mt. Everest) National park, Nepal: a logistic regression analysis. *Environmental management*, 32(3), 312-321.
- Nepal, S. K., & Nepal, S. A. (2004). Visitor impacts on trails in the Sagarmatha (Mt. Everest) national park, Nepal. *AMBIO: A journal of the human environment*, 33(6), 334-340.
- Nesje, A. (2012). Brelære: Bre, landskap, klimaendringer og datering. 2. utg. Kristiansand: Høyskoleforlaget
- Nesje, A., Dahl, S. O., Anda, E., & Rye, N. (1988) Block fields in Southern Norway; significance for the late Weichselian ice sheet. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 68, 149-169.
- Olive, N. D., & Marion, J. L. (2009). The influence of use-related, environmental, and managerial factors on soil loss from recreational trails. *Journal of environmental management*, 90 (3), 1483-1493.
- Reisz, S. K. (2008). Forvaltningsplan vestnorsk fjordlandskap, delområde Geirangerfjorden. 2008:04.
- Rye, N., Nesje, A., Lien, R. & Anda, E. (1987). The Late Weichselian ice sheet in the Nordfjord Sunnmøre area and deglaciation chronology for Nordfjord, western Norway. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, 41, 23-43.
- Selvaag, S. K., Wold, L. C., Gundersen, V., Keller, R., & Vistad, O. I. (2021). Norgesferie i krisetider–Hvordan så sommeren 2020 ut i fjellet?. NINA. Tidsskriftet UTMARK nr. 45.
- Shaver, J. P. (1993). What statistical significance testing is, and what it is not. *The Journal of Experimental Education*, 61(4), 293-316.
- Sollid, J. L. & Sørbel, L. (1979). Deglaciation of Western Central Norway. *Boreas*, 8, 233-239.
- Sumner, P., & Nel, W. (2002). The effect of rock moisture on Schmidt hammer rebound: tests on rock samples from Marion Island and South Africa. *Earth Surface Processes and Landforms: The Journal of the British Geomorphological Research Group*, 27(10), 1137-1142.
- Tveten, E., Lutro, O., & Thorsnes, T. (1998). Geologisk kart over Norge, berggrunnskart ÅLESUND, M 1:250 000. Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.

Venter, Z. S., Barton, D. N., Gundersen, V., Figari, H., & Nowell, M. S. (2021). Back to nature: Norwegians sustain increased recreational use of urban green space months after the COVID-19 outbreak. *Landscape and urban planning*, 214, 104175.

Wilson, P., Matthews, J. A., Mourne, R. W., Linge, H., & Olsen, J. (2020). Interpretation, age and significance of a relict paraglacial and periglacial boulder-dominated landform assemblage in Alnesdalen, Romsdalsalpane, southern Norway. *Geomorphology*, 369, 107362.

Nettbaserte kart, tenester og heimesider

Artsdatabanken. (u.å.). *Fastmarkssystemer*. Tilgjengeleg frå: <https://artsdatabanken.no/Pages/172018/Fastmarkssystemer>. (Henta 14.01.2022).

Kartverket. (2015). *N250 Kartdata*. Tilgjengelig frå: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/n250-kartdata/442cae64-b447-478d-b384-545bc1d9ab48>. (Henta 17.11.2021).

Kartverket. (2022). *Norgeskart*. Tilgjengeleg frå: <https://www.norgeskart.no>. (Henta 17.11.2021).

Mamen, J. (2018). *Köppens klimaklassifisering*. SNL. Tilgjengelig frå: [https://snl.no/K%C3%B6ppens klimaklassifisering](https://snl.no/K%C3%B6ppens_klimaklassifisering). (Henta 23.11.2021).

Meteorologiske institutt (Met.no). (2021). *Seklima*. Tilgjengeleg frå: <https://seklima.met.no/>. (Henta 10.12.2021).

Norsk klimaservicesenter. (2022). *Klimaprofil Møre og Romsdal*. Tilgjengeleg frå: <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/more-og-romsdal>. (Henta: 20.11.2021).

Riksantikvaren. (2013). *Kulturminner*. Tilgjengeleg frå: <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/riksantikvaren/kulturminner-askeladden-wms/bddb6c6-0629-4d1f-b98c-5492bf637c9c>. (Henta 17.11.2021).

Skageflå. (u.å.) *Fjellturen til Skageflå*. Tilgjengeleg frå: <https://www.skagefla.no/fjellturen>. (Henta 01.10.2021).

Statistikknett reiseliv. (2019). *Overnatting etter marked for Geiranger-Trollstigen 2012-2019*. Tilgjengeleg frå: https://www.statistikknett.no/reiseliv/sommer/utv/utv_region_marked_alle.aspx. (Henta 01.10.2021).

Statistikknett reiseliv. (2021). *Overnatting etter marked for Stranda/Sykkylven 2020 og 2021*. Tilgjengeleg frå: https://www.statistikknett.no/reiseliv/sommer/Din_Region/DinRegion_oversyn_kommune.aspx. (Henta 01.10.2021).

Stikk ut. (2021a). *Om Stikk Ut!*. Tilgjengeleg frå: <https://www.stikkut.no/stikkut/om-stikk-ut>. (Henta 01.10.2021)

Stikk ut. (2021b). *Storavatnet i Norddal*. Tilgjengeleg frå: <https://www.stikkut.no/turar/302117>. (Henta 01.10.2021).

Stikk ut. (2021c). *Holemyrane rundt*. Tilgjengeleg frå: <https://www.stikkut.no/turar/302290>. (Henta 01.10.2021).

Stikk ut. (2021d). *Sleddalen frå Eidsdal*. Tilgjengeleg frå: <https://www.stikkut.no/turar/302115>. (Henta 01.10.2021).

Stikk ut. (2021e). *Geitfonnegga*. Tilgjengeleg frå: <https://www.stikkut.no/turar/302289>. (Henta 01.10.2021)

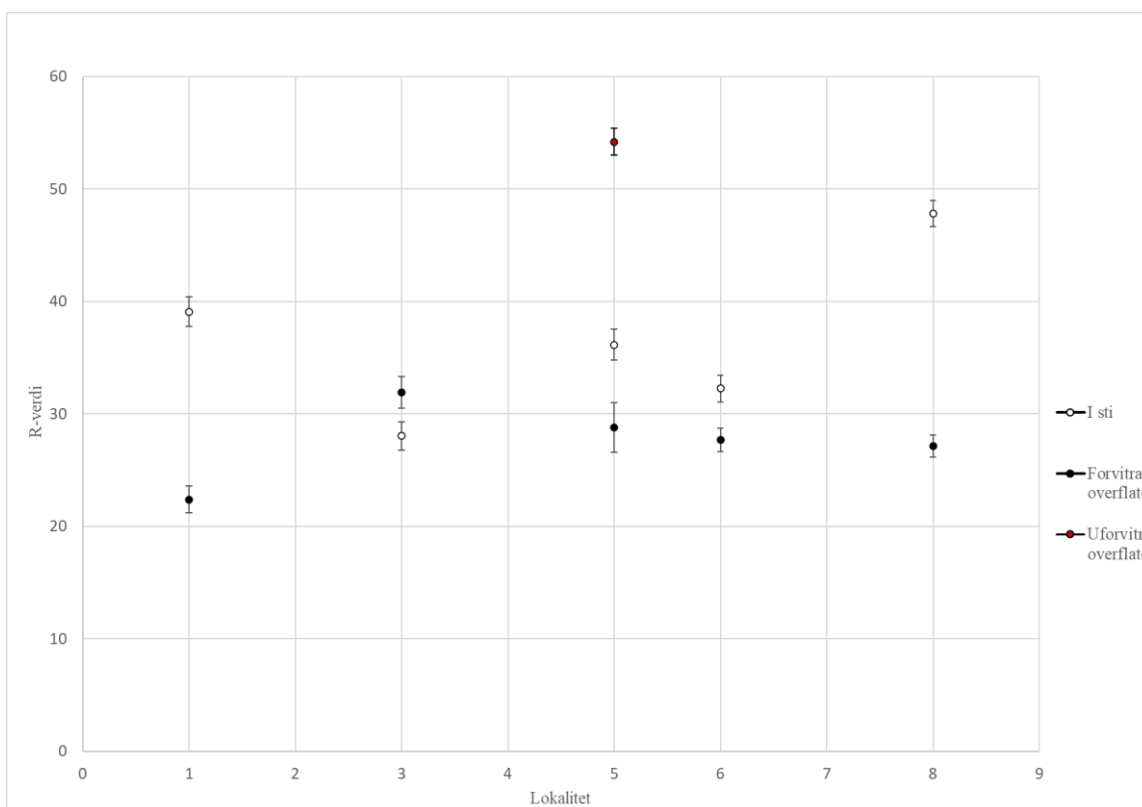
Vedlegg

Vedlegg 1: SH-indeks og lausmasse-indeks utrekningar for Dyrdalen

Tabell 10: Oversikt over SH-indeks utrekningar og SH-målingar frå første feltundersøking i Dyrdalen

SH-indeks utrekning		SH-målingar					
Lokalitet 1		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	54,20	Gj.snitt	39,10	Gj.snitt	22,40		
Forvitra(B)	22,40	St.avvik	4,73	St.avvik	4,18		
Differanse (A-B)	31,80	St.feil	0,67	St.feil	0,59		
Overflate sti (C)	39,10	2*st.feil	1,34	2*st.feil	1,18		
Differanse (C-B)	16,70						
Indeksintervall (A-B)/10	3,18						
Indeks	5,25						
Lokalitet 3		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	54,20	Gj.snitt	28,04	Gj.snitt	31,92		
Forvitra(B)	31,92	St.avvik	4,44	St.avvik	4,91		
Differanse (A-B)	22,28	St.feil	0,63	St.feil	0,69		
Overflate sti (C)	28,04	2*st.feil	1,26	2*st.feil	1,39		
Differanse (C-B)	-3,88						
Indeksintervall (A-B)/10	2,23						
Indeks	-1,74						
Lokalitet 5		I sti		Forvitra		Uforvitra	
Uforvitra (A)	54,20	Gj.snitt	36,16	Gj.snitt	28,78	Gj.snitt	54,20
Forvitra(B)	28,78	St.avvik	4,90	Gj.snitt	7,75	St.avvik	4,28
Differanse (A-B)	25,42	St.feil	0,69	St.avvik	1,10	St.feil	0,60
Overflate sti (C)	36,16	2*st.feil	1,38	St.feil	2,19	2*st.feil	1,21
Differanse (C-B)	7,38						
Indeksintervall (A-B)/10	2,54						
Indeks	2,90						
Lokalitet 6		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	54,20	Gj.snitt	32,28	Gj.snitt	27,68		
Forvitra(B)	27,68	St.avvik	4,22	St.avvik	3,70		
Differanse (A-B)	26,52	St.feil	0,60	St.feil	0,52		
Overflate sti (C)	32,28	2*st.feil	1,19	2*st.feil	1,05		
Differanse (C-B)	4,60						
Indeksintervall (A-B)/10	2,65						
Indeks	1,73						

Lokalitet 8		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	54,20	Gj.snitt	47,82	Gj.snitt	27,16
Forvitra(B)	27,16	St.avvik	4,07	St.avvik	3,47
Differanse (A-B)	27,04	St.feil	0,58	St.feil	0,49
Overflate sti (C)	47,82	2*st.feil	1,15	2*st.feil	0,98
Differanse (C-B)	20,66				
Indeksintervall (A-B)/10	2,70				
Indeks	7,64				

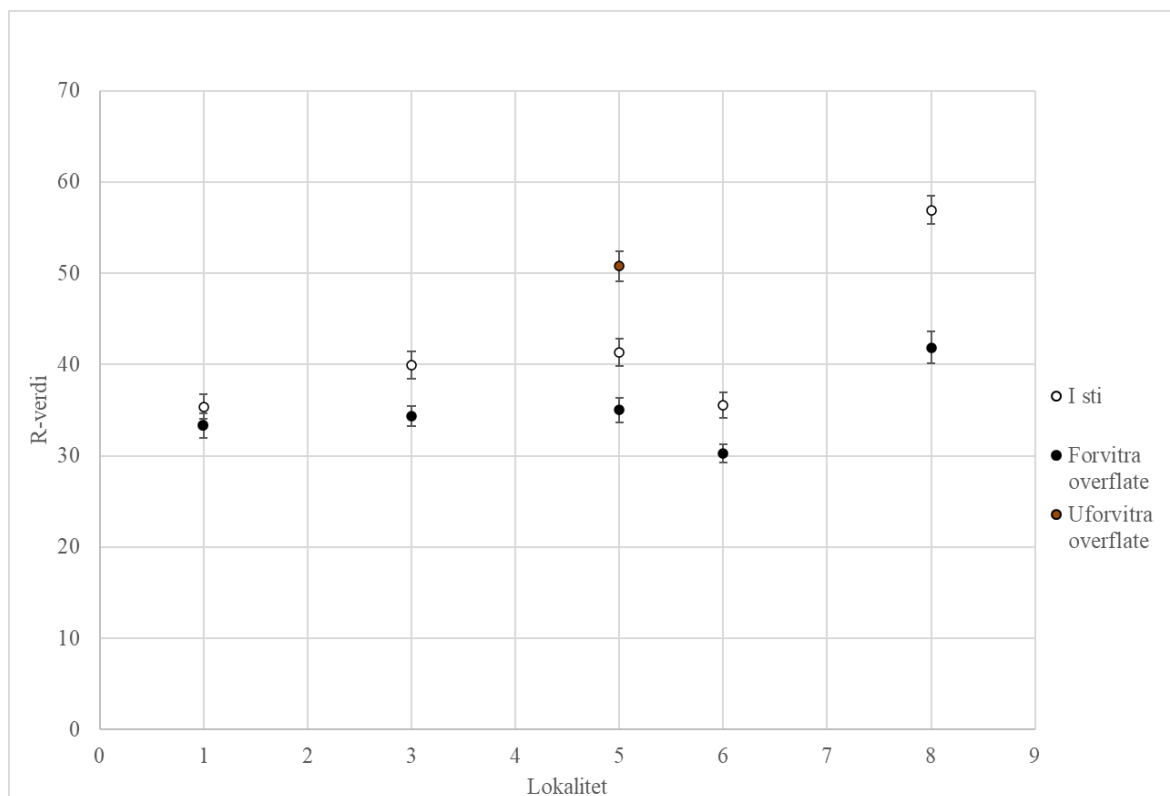


Vedlegg figur 1: Gjennomsnittlige schmidthammarverdiar frå kvar lokalitet ved første feltundersøking i Dyrdaalen med 2*standardfeil. Lokalitet er på x-aksen og gjennomsnittleg R-verdi er på y-aksen.

Tabell 11: Oversikt over SH-indeks utrekningar og SH-målingar frå andre feltundersøking i Dyrdaalen

SH-indeks utrekning		SH-målingar			
Lokalitet 1		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	50,80	Gj.snitt	35,36	Gj.snitt	33,28
Forvitra(B)	33,28	St.avvik	4,77	St.avvik	4,85
Differanse (A-B)	17,52	St.feil	0,67	St.feil	0,69
Overflate sti (C)	35,36	2*st.feil	1,35	2*st.feil	1,37
Differanse (C-B)	2,08				

Indeksintervall (A-B)/10	1,75						
Indeks	1,19						
Lokalitet 3		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	50,80	Gj.snitt	39,90	Gj.snitt	34,34		
Forvitra(B)	34,34	St.avvik	5,31	St.avvik	3,94		
Differanse (A-B)	16,46	St.feil	0,75	St.feil	0,56		
Overflate sti (C)	39,90	2*st.feil	1,50	2*st.feil	1,11		
Differanse (C-B)	5,56						
Indeksintervall (A-B)/10	1,65						
Indeks	3,38						
Lokalitet 5		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	50,80	Gj.snitt	41,34	Gj.snitt	35,02		
Forvitra(B)	35,02	St.avvik	5,33	St.avvik	4,76		
Differanse (A-B)	15,78	St.feil	0,75	St.feil	0,67		
Overflate sti (C)	41,34	2*st.feil	1,51	2*st.feil	1,35		
Differanse (C-B)	6,32						
Indeksintervall (A-B)/10	1,58						
Indeks	4,01						
Lokalitet 6		I sti		Forvitra		Uforvitra	
Uforvitra (A)	50,80	Gj.snitt	35,54	Gj.snitt	30,28	Gj.snitt	50,80
Forvitra(B)	30,28	St.avvik	4,99	St.avvik	3,56	St.avvik	5,80
Differanse (A-B)	20,52	St.feil	0,71	St.feil	0,50	St.feil	0,82
Overflate sti (C)	35,54	2*st.feil	1,41	2*st.feil	1,01	2*st.feil	1,64
Differanse (C-B)	5,26						
Indeksintervall (A-B)/10	2,05						
Indeks	2,56						
Lokalitet 8		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	50,80	Gj.snitt	56,94	Gj.snitt	41,84		
Forvitra(B)	41,84	St.avvik	5,37	St.avvik	6,18		
Differanse (A-B)	8,96	St.feil	0,76	St.feil	0,87		
Overflate sti (C)	56,94	2*st.feil	1,52	2*st.feil	1,75		
Differanse (C-B)	15,10						
Indeksintervall (A-B)/10	0,90						
Indeks	16,85						



Vedlegg figur 2: Gjennomsnittlige schmidthammerverdier fra kvar lokalitet ved andre feltundersøking i Dyrdaalen med 2*standardfeil. Lokalitetar er på x-aksen og gjennomsnittleg R-verdi er på y-aksen.

Tabell 12: Utrekning av lausmasse-indeks ved kvar lokalitet ved første og andre feltundersøking i Dyrdaalen.

Første feltundersøking			
Lokalitet	Djupne i cm	Breidde i cm	Lausmasse-indeks
1	19	45	4,22
2	16	39	4,10
3	11	43	2,56
4	16	75	2,13
7	19	62	3,06
9	16	52	3,08
10	29	38	7,63
10,1	20	82	2,44
11	17	51	3,33
12	38	125	3,04
13	49	193	2,54
Andre feltundersøking			
Lokalitet	Djupne i cm	Breidde i cm	Lausmasse-indeks
2	14	39	3,59
3	20	44	4,55
4	23	47	4,89
4,1	27	170	1,59

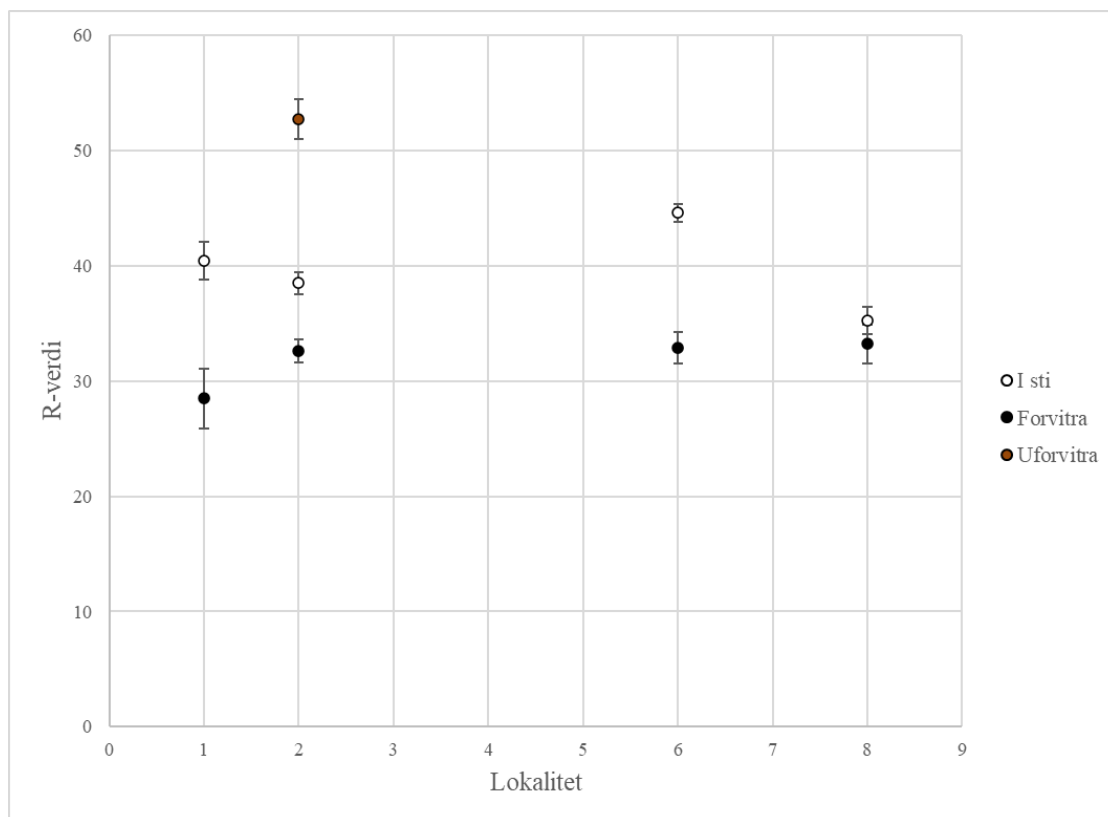
7	28	58	4,83
9	20	53	3,77
10	26	44	5,91
10,1	39	160	2,44
11	26	59	4,41
12	42	117	3,59
13	58	200	2,90

Vedlegg 2: SH-indeks og lausmasse-indeks-utrekningar for Holemyrane

Tabell 13: Oversikt over SH-indeks utrekningar og SH-målingar frå første feltundersøking rundt Holemyrane

SH-indeks utrekning		SH-målingar					
Lokalitet 1		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	52,76	Gj.snitt	40,44	Gj.snitt	28,48		
Forvitra(B)	28,48	St.avvik	5,67	St.avvik	9,14		
Differanse (A-B)	24,28	St.feil	0,80	St.feil	1,29		
Overflate sti (C)	40,44	2*st.feil	1,60	2*st.feil	2,59		
Differanse (C-B)	11,96						
Indeksintervall (A-B)/10	2,43						
Indeks	4,93						
Lokalitet 2		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	52,76	Gj.snitt	38,50	Gj.snitt	32,58		
Forvitra(B)	32,58	St.avvik	3,44	St.avvik	3,58		
Differanse (A-B)	20,18	St.feil	0,49	St.feil	0,51		
Overflate sti (C)	38,50	2*st.feil	0,97	2*st.feil	1,01		
Differanse (C-B)	5,92						
Indeksintervall (A-B)/10	2,02						
Indeks	2,93						
Lokalitet 6		I sti		Forvitra		Uforvitra	
Uforvitra (A)	52,76	Gj.snitt	44,62	Gj.snitt	32,90	Gj.snitt	52,76
Forvitra(B)	32,90	St.avvik	2,72	St.avvik	4,73	St.avvik	6,15
Differanse (A-B)	19,86	St.feil	0,39	St.feil	0,67	St.feil	0,87
Overflate sti (C)	44,62	2*st.feil	0,77	2*st.feil	1,34	2*st.feil	1,74
Differanse (C-B)	11,72						
Indeksintervall (A-B)/10	1,99						
Indeks	5,90						
Lokalitet 8		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	52,76	Gj.snitt	35,24	Gj.snitt	33,22		
Forvitra(B)	33,22	St.avvik	4,10	St.avvik	5,95		
Differanse (A-B)	19,54	St.feil	0,58	St.feil	0,84		

Overflate sti (C)	35,24	2*st.feil	1,16	2*st.feil	1,68
Differanse (C-B)	2,02				
Indeksintervall (A-B)/10	1,95				
Indeks	1,03				

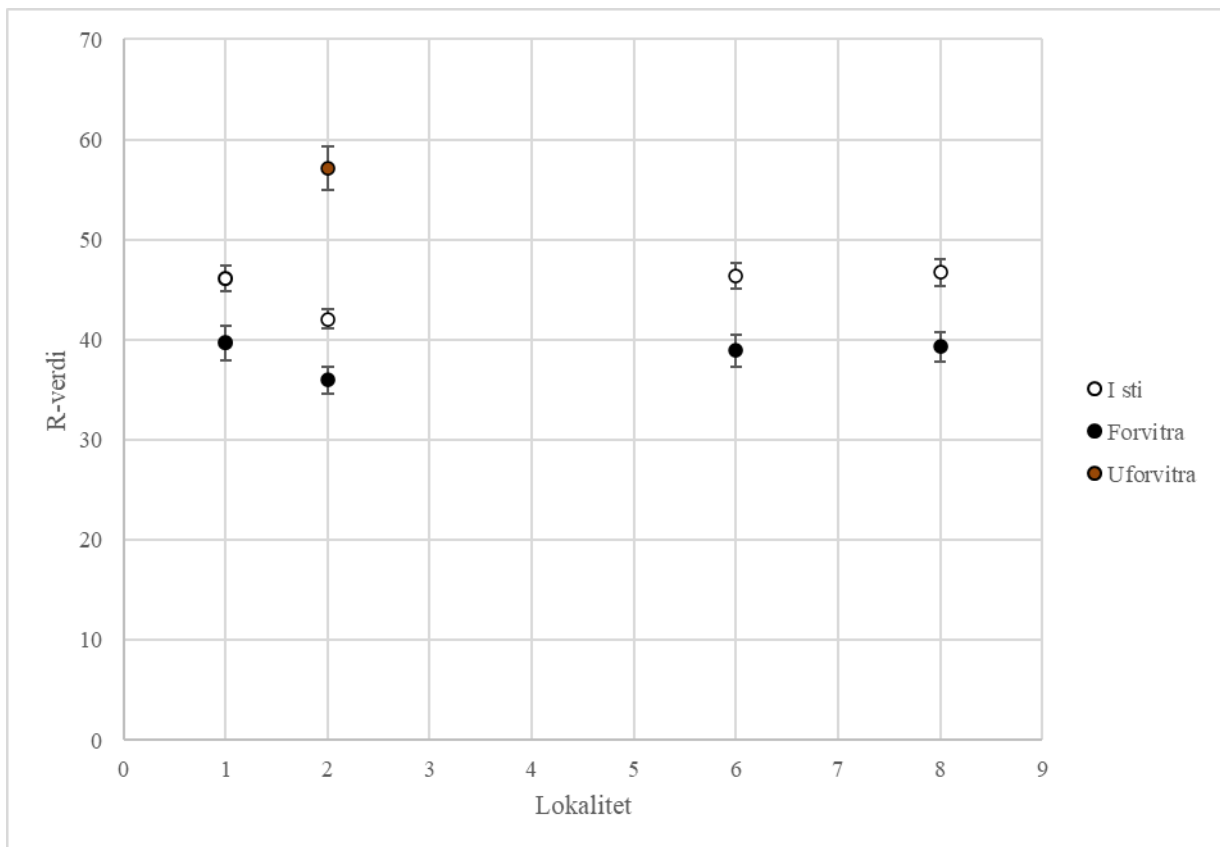


Vedlegg figur 3: Gjennomsnittlige schmidthammarverdiar frå kvar lokalitet ved første feltundersøking rundt Holeymyrane med 2*standardfeil. Lokalitetar er på x-aksen og gjennomsnittleg R-verdi er på y-aksen.

Tabell 14: Oversikt over SH-indeks utrekningar og SH-målingar frå andre feltundersøking rundt Holeymyrane

SH-indeks utrekning		SH-målingar					
Lokalitet 1		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	57,14	Gj.snitt	46,12	Gj.snitt	28,48		
Forvitra(B)	39,68	St.avvik	4,36	St.avvik	9,14		
Differanse (A-B)	17,46	St.feil	0,62	St.feil	1,29		
Overflate sti (C)	46,12	2*st.feil	1,23	2*st.feil	2,59		
Differanse (C-B)	6,44						
Indeksintervall (A-B)/10	1,75						
Indeks	3,69						
Lokalitet 2		I sti		Forvitra	Uforvitra		
Uforvitra (A)	57,14	Gj.snitt	42,04	Gj.snitt	35,96	Gj.snitt	57,14
Forvitra(B)	35,96	St.avvik	3,42	St.avvik	4,70	St.avvik	7,84

Differanse (A-B)	21,18	St.feil	0,48	St.feil	0,67	St.feil	1,11
Overflate sti (C)	42,04	2*st.feil	0,97	2*st.feil	1,33	2*st.feil	2,22
Differanse (C-B)	6,08						
Indeksintervall (A-B)/10	2,12						
Indeks	2,87						
Lokalitet 6		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	57,14	Gj.snitt	46,40	Gj.snitt	38,94		
Forvitra(B)	38,94	St.avvik	4,38	St.avvik	5,63		
Differanse (A-B)	18,20	St.feil	0,62	St.feil	0,80		
Overflate sti (C)	46,40	2*st.feil	1,24	2*st.feil	1,59		
Differanse (C-B)	7,46						
Indeksintervall (A-B)/10	1,82						
Indeks	4,10						
Lokalitet 8		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	57,14	Gj.snitt	46,72	Gj.snitt	39,32		
Forvitra(B)	39,32	St.avvik	4,82	St.avvik	5,24		
Differanse (A-B)	17,82	St.feil	0,68	St.feil	0,74		
Overflate sti (C)	46,72	2*st.feil	1,36	2*st.feil	1,48		
Differanse (C-B)	7,40						
Indeksintervall (A-B)/10	1,78						
Indeks	4,15						



Vedlegg figur 4: Gjennomsnittlige schmidthammarverdiar frå kvar lokalitet ved andre feltundersøking rundt Holemyrane med 2*standardfeil. Lokalitetar er på x-aksen og gjennomsnittleg R-verdi er på y-aksen.

Tabell 15: Utrekning av lausmasse-indeks ved kvar lokalitet ved første og andre feltundersøking rundt Holemyrane.

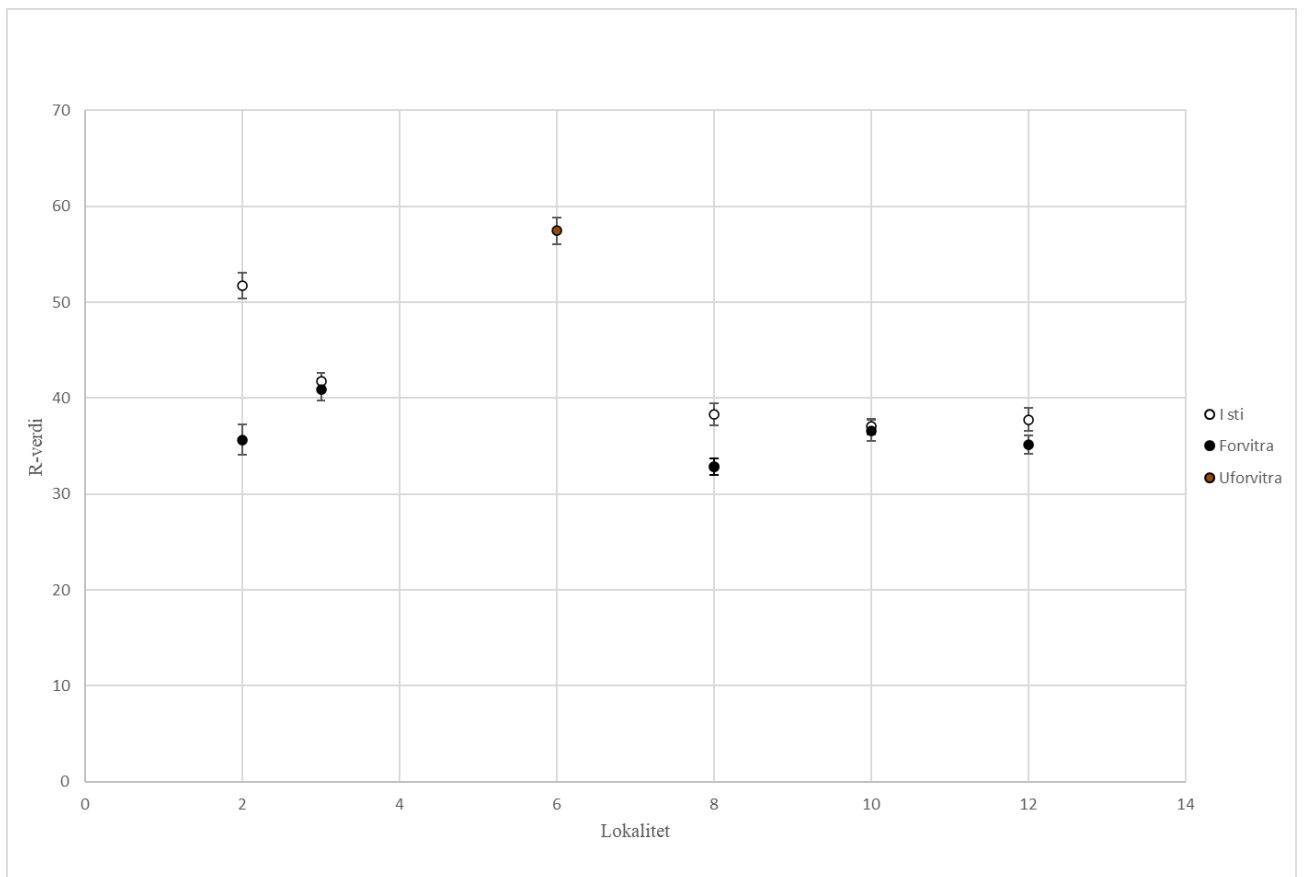
Første feltundersøking			
Lokalitet	Djupne i cm	Breidde i cm	Lausmasse-indeks
3	23	258	0,89
4	14	220	0,64
6	5	81	0,62
7	17	110	1,55
9	11	55	2,00
Andre feltundersøking			
Lokalitet	Djupne i cm	Breidde i cm	Lausmasse-indeks
3	32	252	1,27
4	8	225	0,36
5	6	110	0,55
6	8	125	0,64
7	34	131	2,60
9	18	37	4,86

Vedlegg 3: SH-indeks og lausmasse-indeks utrekningar for Skagehola til Homlung

Tabell 16: Oversikt over SH-indeks utrekningar og SH-målingar frå første feltundersøking frå Skagehola til Homlung

SH-indeks utrekning		SH-målingar			
Lokalitet 2		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	57,44	Gj.snitt	51,72	Gj.snitt	35,66
Forvitra(B)	35,66	St.avvik	4,72	St.avvik	5,69
Differanse (A-B)	21,78	St.feil	0,67	St.feil	0,80
Overflate sti (C)	51,72	2*st.feil	1,33	2*st.feil	1,61
Differanse (C-B)	16,06				
Indeksintervall (A-B)/10	2,18				
Indeks	7,37				
Lokalitet 3		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	57,44	Gj.snitt	41,78	Gj.snitt	40,92
Forvitra(B)	40,92	St.avvik	2,82	St.avvik	4,13
Differanse (A-B)	16,52	St.feil	0,40	St.feil	0,58
Overflate sti (C)	41,78	2*st.feil	0,80	2*st.feil	1,17
Differanse (C-B)	0,86				
Indeksintervall (A-B)/10	1,65				
Indeks	0,52				
Lokalitet 6				Uforvitra	
				Gj.snitt	57,44
				St.avvik	4,95
				St.feil	0,70
				2*st.feil	1,40
Lokalitet 8		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	57,44	Gj.snitt	38,30	Gj.snitt	32,84
Forvitra(B)	32,84	St.avvik	4,15	St.avvik	3,01
Differanse (A-B)	24,60	St.feil	0,59	St.feil	0,43
Overflate sti (C)	38,30	2*st.feil	1,17	2*st.feil	0,85
Differanse (C-B)	5,46				
Indeksintervall (A-B)/10	2,46				
Indeks	2,22				
Lokalitet 10		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	57,44	Gj.snitt	37,04	Gj.snitt	36,60
Forvitra(B)	36,60	St.avvik	2,81	St.avvik	3,88
Differanse (A-B)	20,84	St.feil	0,40	St.feil	0,55
Overflate sti (C)	37,04	2*st.feil	0,80	2*st.feil	1,10

Differanse (C-B)	0,44				
Indeksintervall (A-B)/10	2,08				
Indeks	0,21				
Lokalitet 12		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	57,44	Gj.snitt	37,78	Gj.snitt	35,12
Forvitra(B)	35,12	St.avvik	4,09	St.avvik	3,34
Differanse (A-B)	22,32	St.feil	0,58	St.feil	0,47
Overflate sti (C)	37,78	2*st.feil	1,16	2*st.feil	0,94
Differanse (C-B)	2,66				
Indeksintervall (A-B)/10	2,23				
Indeks	1,19				

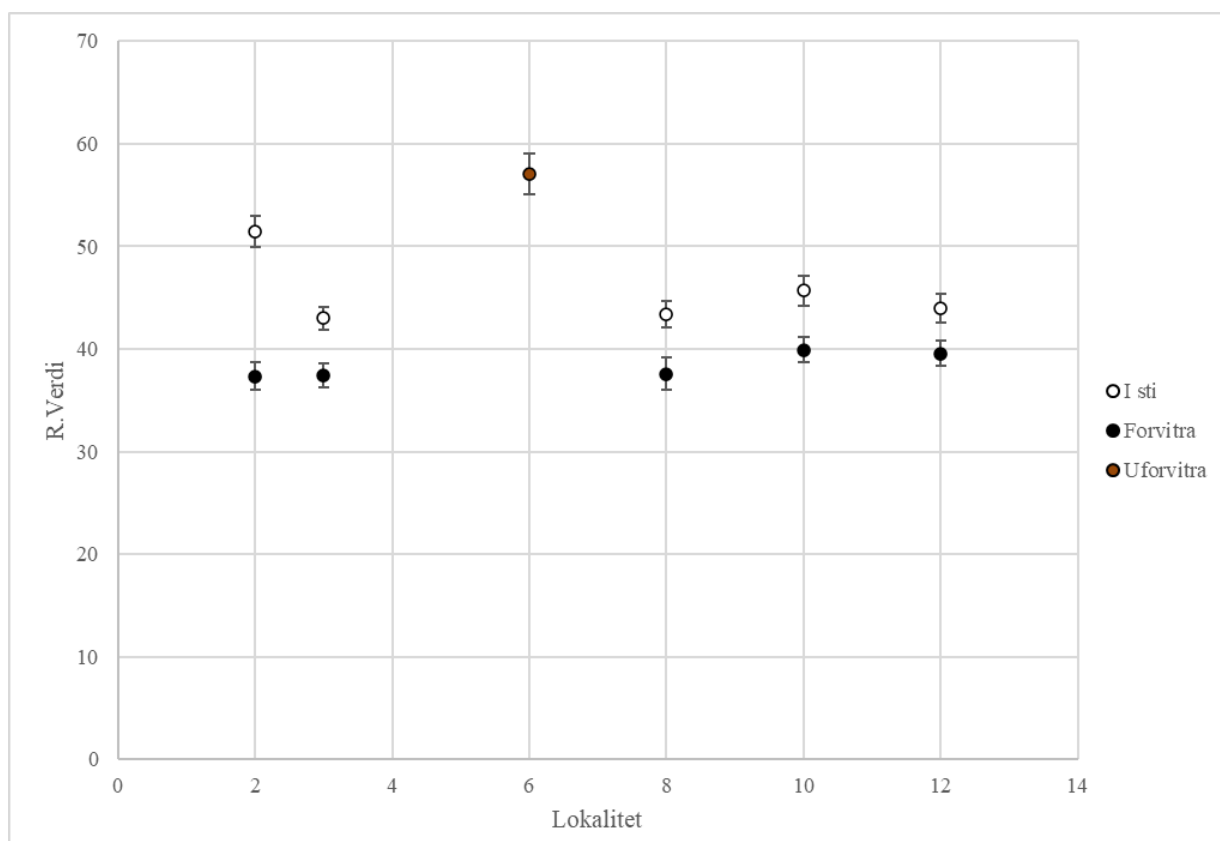


Vedlegg figur 5: Gjennomsnittlige schmidthamarverdier frå kvar lokalitet ved første feltundersøking frå Skagehola til Homlung med 2*standardfeil. Lokalitetar er på x-aksen og gjennomsnittleg R-verdi er på y-aksen.

Tabell 17: Oversikt over SH-indeks utrekninger og SH-målinger fra andre feltundersøking fra Skagehola til Homlung

SH-indeks utrekning		SH-målinger			
Lokalitet 2		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	57,06	Gj.snitt	51,46	Gj.snitt	37,36
Forvitra(B)	37,36	St.avvik	5,27	St.avvik	4,65
Differanse (A-B)	19,70	St.feil	0,75	St.feil	0,66
Overflate sti (C)	51,46	2*st.feil	1,49	2*st.feil	1,32
Differanse (C-B)	14,10				
Indeksintervall (A-B)/10	1,97				
Indeks	7,16				
Lokalitet 3		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	57,06	Gj.snitt	43,02	Gj.snitt	37,44
Forvitra(B)	37,44	St.avvik	3,91	St.avvik	4,29
Differanse (A-B)	19,62	St.feil	0,55	St.feil	0,61
Overflate sti (C)	43,02	2*st.feil	1,11	2*st.feil	1,21
Differanse (C-B)	5,58				
Indeksintervall (A-B)/10	1,96				
Indeks	2,84				
Lokalitet 6				Uforvitra	
				Gj.snitt	57,06
				St.avvik	6,91
				St.feil	0,98
				2*st.feil	1,95
Lokalitet 8		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	57,06	Gj.snitt	43,38	Gj.snitt	37,56
Forvitra(B)	37,56	St.avvik	4,44	St.avvik	5,55
Differanse (A-B)	19,50	St.feil	0,63	St.feil	0,79
Overflate sti (C)	43,38	2*st.feil	1,26	2*st.feil	1,57
Differanse (C-B)	5,82				
Indeksintervall (A-B)/10	1,95				
Indeks	2,98				
Lokalitet 10		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	57,06	Gj.snitt	45,68	Gj.snitt	39,92
Forvitra(B)	39,92	St.avvik	5,24	St.avvik	4,33
Differanse (A-B)	17,14	St.feil	0,74	St.feil	0,61
Overflate sti (C)	45,68	2*st.feil	1,48	2*st.feil	1,22
Differanse (C-B)	5,76				
Indeksintervall (A-B)/10	1,71				
Indeks	3,36				
Lokalitet 12		I sti		Forvitra	

Uforvitra (A)	57,06	Gj.snitt	43,96	Gj.snitt	39,56
Forvitra(B)	39,56	St.avvik	4,87	St.avvik	4,35
Differanse (A-B)	17,50	St.feil	0,69	St.feil	0,61
Overflate sti (C)	43,96	2*st.feil	1,38	2*st.feil	1,23
Differanse (C-B)	4,40				
Indeksintervall (A-B)/10	1,75				
Indeks	2,51				



Vedlegg figur 6: Gjennomsnittlige schmidthammerverdiar frå kvar lokalitet ved andre feltundersøking frå Skagehola til Homlung med 2*standardfeil. Lokalitetar er på x-aksen og gjennomsnittleg R-verdi er på y-aksen.

Tabell 18: Utrekning av lausmasse-indeks ved kvar lokalitet ved første og andre feltundersøking frå Skagehola til Homlung.

Første feltundersøking			
Lokalitet	Djupne i cm	Breidde i cm	Lausmasse-indeks
1	16	59	2,71
2	23	152	1,51
3	24	86	2,79
4	31	96	3,23
5	9	52	1,73
6	23	73	3,15
6,1	26	64	4,06
7	20	89	2,25
7,1	27	141	1,91

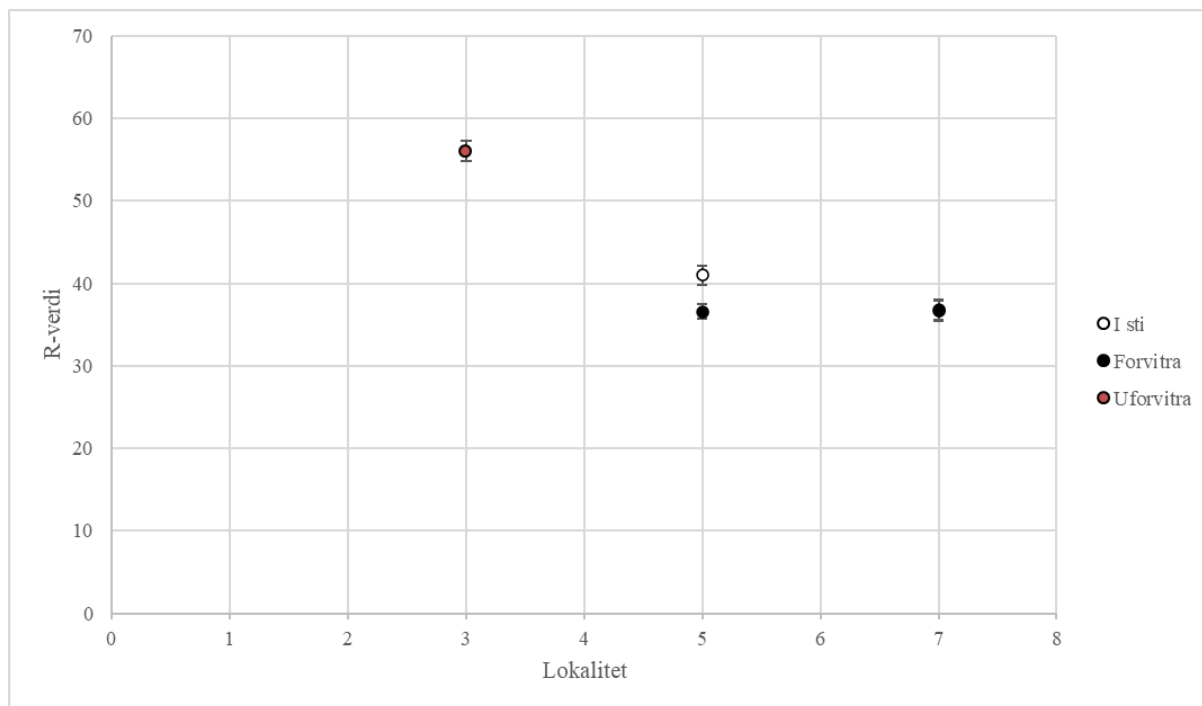
7,2	103	188	5,48
9	30	66	4,55
10	22	88	2,50
11	11	51	2,16
Andre feltundersøking			
Lokalitet	Djupne i cm	Breidde i cm	Lausmasse-indeks
1	16	94	1,70
2	39	130	3,00
3	37	96	3,85
4	62	96	6,46
5	10	55	1,82
6	16	61	2,62
6,1	36	72	5,00
7	35	120	2,92
7,1	66	164	4,02
7,2	75	196	3,83
9	41	65	6,31
10	29	96	3,02
11	13	61	2,13

Vedlegg 4: SH-indeks og lausmasse-indeks utrekningar for Sleddalen

Tabell 19: Oversikt over SH-indeks utrekningar og SH-målingar frå første feltundersøking ned Sleddalen.

Lokalitet 3	Uforvitra				
	Gj.snitt	56,04			
	St.avvik	4,42			
	St.feil	0,62			
	2*st.feil	1,25			
Lokalitet 5		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	56,04	Gj.snitt	40,98	Gj.snitt	36,58
Forvitra(B)	36,58	St.avvik	4,19	St.avvik	3,31
Differanse (A-B)	19,46	St.feil	0,59	St.feil	0,47
Overflate sti (C)	40,98	2*st.feil	1,18	2*st.feil	0,94
Differanse (C-B)	4,40				
Indeksintervall (A-B)/10	1,95				
Indeks	2,26				
Lokalitet 7		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	56,04	Gj.snitt	36,84	Gj.snitt	36,68
Forvitra(B)	36,68	St.avvik	4,31	St.avvik	4,26

Differanse (A-B)	19,36	St.feil	0,61	St.feil	0,60
Overflate sti (C)	36,84	2*st.feil	1,22	2*st.feil	1,21
Differanse (C-B)	0,16				
Indeksintervall (A-B)/10	1,94				
Indeks	0,08				

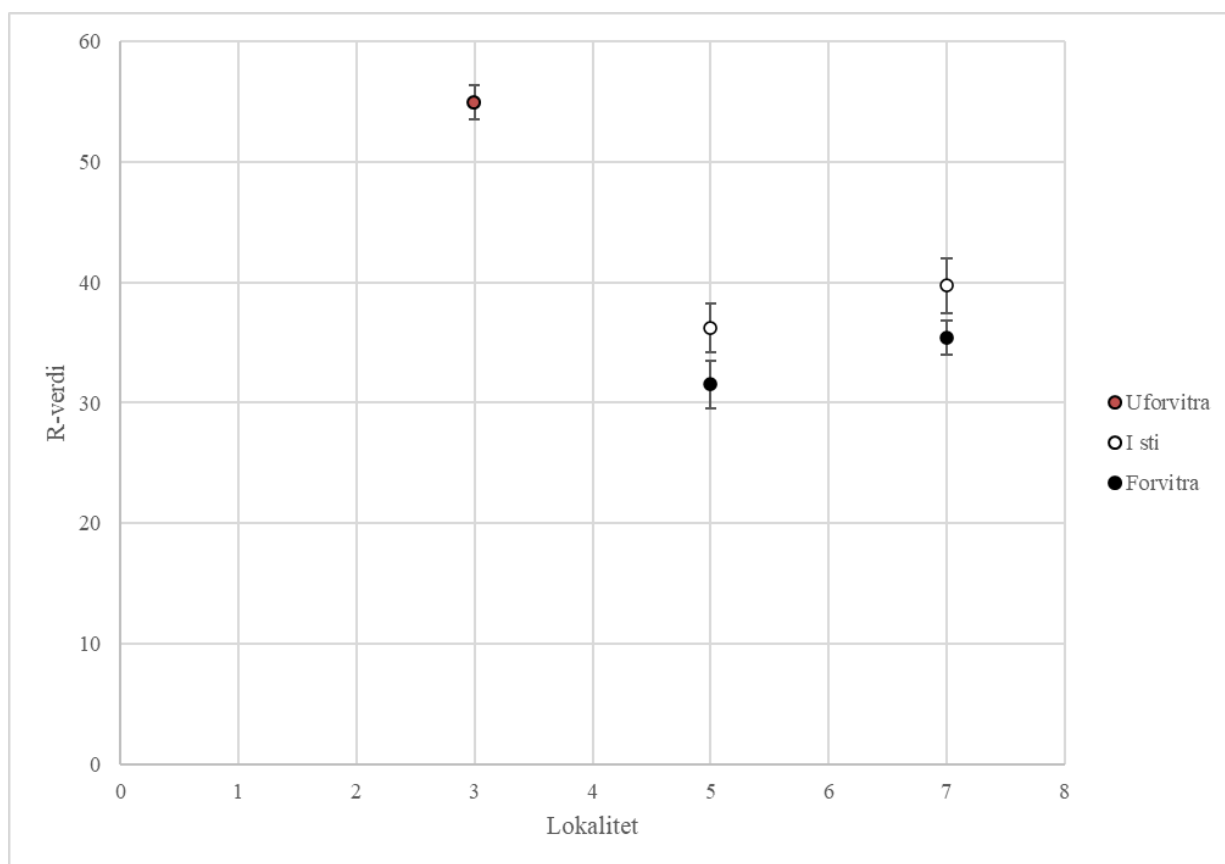


Vedlegg figur 7: Gjennomsnittlege schmidthamarverdiar frå kvar lokalitet ved første feltundersøking ned Sleddalen med 2*standardfeil. Lokalitetar er på x-aksen og gjennomsnittleg R-verdi er på y-aksen.

Tabell 20: Oversikt over SH-indeks utrekningar og SH-målingar frå andre feltundersøking ned Sleddalen.

Lokalitet 3		Uforvitra			
	Gj.snitt		54,92		
	St.avvik		5,09		
	St.feil		0,72		
	2*st.feil		1,44		
Lokalitet 5		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	54,92	Gj.snitt	36,20	Gj.snitt	31,54
Forvitra(B)	31,54	St.avvik	7,11	St.avvik	7,04
Differanse (A-B)	23,38	St.feil	1,01	St.feil	1,00
Overflate sti (C)	36,20	2*st.feil	2,01	2*st.feil	1,99
Differanse (C-B)	4,66				
Indeksintervall (A-B)/10	2,34				

Indeks	1,99				
Lokalitet 7		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	54,92	Gj.snitt	39,72	Gj.snitt	35,38
Forvitra(B)	35,38	St.avvik	7,92	St.avvik	5,03
Differanse (A-B)	19,54	St.feil	1,12	St.feil	0,71
Overflate sti (C)	39,72	2*st.feil	2,24	2*st.feil	1,42
Differanse (C-B)	4,34				
Indeksintervall (A-B)/10	1,95				
Indeks	2,22				



Vedlegg figur 8: Gjennomsnittlige schmidthammerverdier fra kvar lokalitet ved andre feltundersøking ned Sleddalen med 2*standardfeil. Lokalitetar er på x-aksen og gjennomsnittleg R-verdi er på y-aksen.

Tabell 21: Utrekning av lausmasse-indeks ved kvar lokalitet ved første og andre feltundersøking ned Sleddalen.

Første feltundersøking			
Lokalitet	Djupne i cm	Breidde i cm	indeks

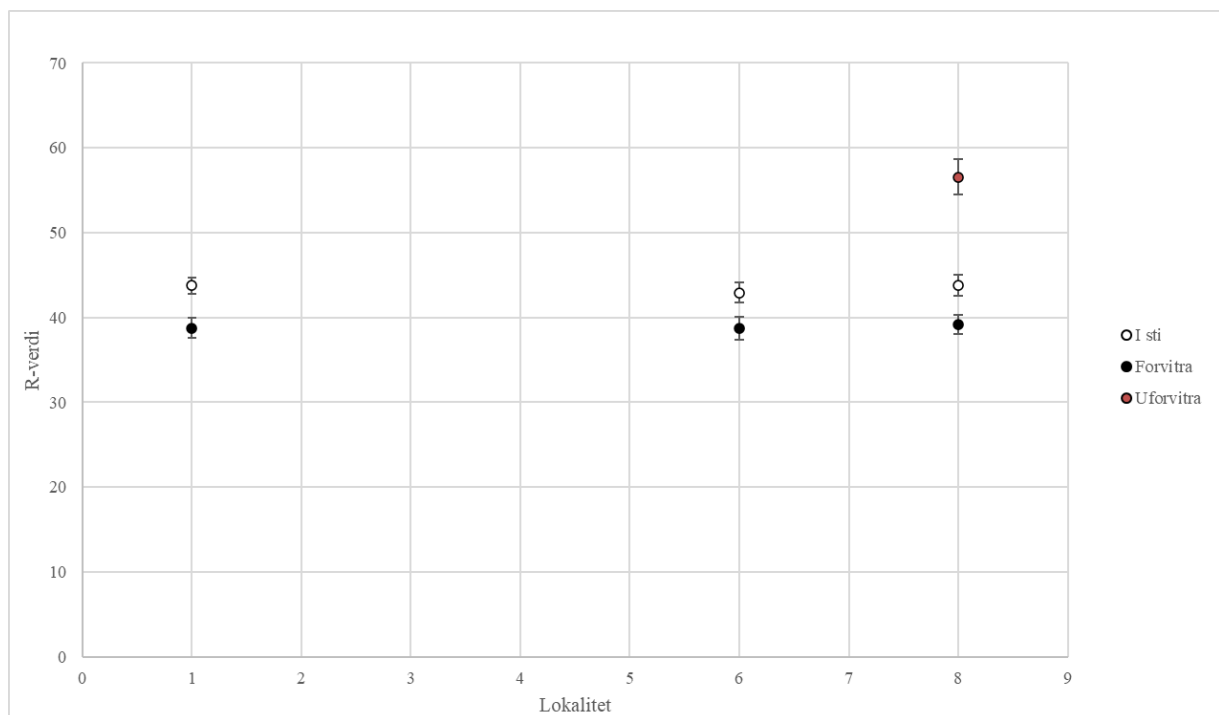
2	13	34	3,82
3	16	57	2,81
4	8	33	2,42
6	3	34	0,88
8	14	36	3,89
9	20	35	5,71
10	6	39	1,54
11	17	42	4,05
Andre feltundersøking			
Lokalitet	Djupne i cm	Breidde i cm	indeks
1	5	22	2,27
2	9	51	1,76
3	16	42	3,81
4	10	41	2,44
6	8	44	1,82
8	12	52	2,31
9	17	33	5,15
10	9	50	1,80
11	17	42	4,05

Vedlegg 5: SH-indeks og lausmasse-indeks utrekningar for Geitfonna

Tabell 22: Oversikt over SH-indeks utrekningar og SH-målingar frå første feltundersøking ned Geitfonna.

SH-indeks utrekning		SH-målingar			
Lokalitet 1		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	56,58	Gj.snitt	43,74	Gj.snitt	38,76
Forvitra(B)	38,76	St.avvik	3,39	St.avvik	4,28
Differanse (A-B)	17,82	St.feil	0,48	St.feil	0,61
Overflate sti (C)	43,74	2*st.feil	0,96	2*st.feil	1,21
Differanse (C-B)	4,98				
Indeksintervall (A-B)/10	1,78				
Indeks	2,79				
Lokalitet 6		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	56,58	Gj.snitt	42,92	Gj.snitt	38,72
Forvitra(B)	38,72	St.avvik	4,21	St.avvik	4,75
Differanse (A-B)	17,86	St.feil	0,60	St.feil	0,67
Overflate sti (C)	42,92	2*st.feil	1,19	2*st.feil	1,34
Differanse (C-B)	4,20				

Indeksintervall (A-B)/10	1,79						
Indeks	2,35						
Lokalitet 8		I sti		Forvitra		Uforvitra	
Uforvitra (A)	56,58	Gj.snitt	43,80	Gj.snitt	39,14	Gj.snitt	56,58
Forvitra(B)	39,14	St.avvik	4,25	St.avvik	3,94	St.avvik	7,21
Differanse (A-B)	17,44	St.feil	0,60	St.feil	0,56	St.feil	1,02
Overflate sti (C)	43,80	2*st.feil	1,20	2*st.feil	1,12	2*st.feil	2,04
Differanse (C-B)	4,66						
Indeksintervall (A-B)/10	1,74						
Indeks	2,67						

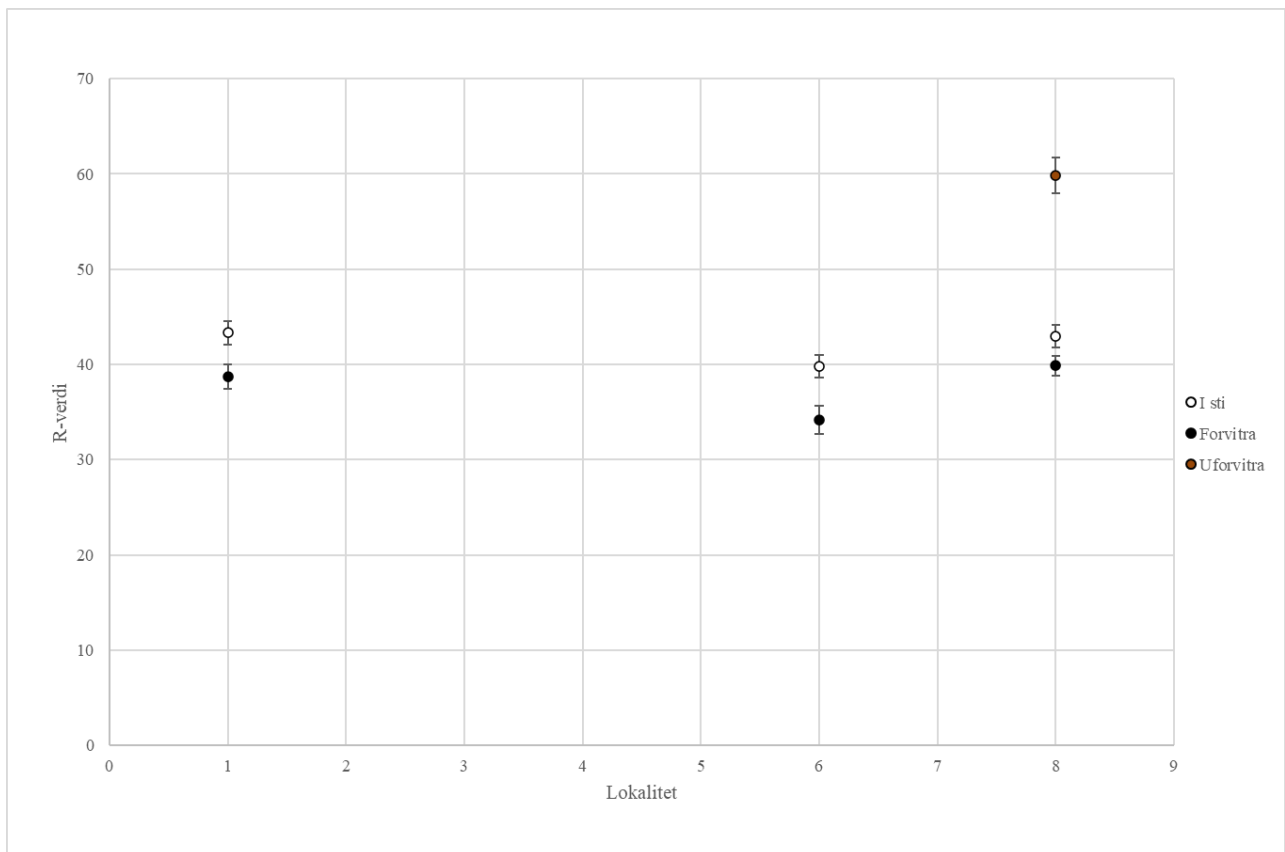


Vedlegg figur 9: Gjennomsnittlige schmidthamarverdiar frå kvar lokalitet ved første feltundersøking ned Geitfonnegga med 2*standardfeil. Lokalitetar er på x-aksen og gjennomsnittleg R-verdi er på y-aksen.

Tabell 23: Oversikt over SH-indeks utrekningar og SH-målingar frå andre feltundersøking ned Geitfonnegga.

SH-indeks utrekning		SH-målingar			
Lokalitet 1		I sti		Forvitra	
Uforvitra (A)	59,86	Gj.snitt	43,32	Gj.snitt	38,70
Forvitra(B)	38,70	St.avvik	4,45	St.avvik	4,43
Differanse (A-B)	21,16	St.feil	0,63	St.feil	0,63
Overflate sti (C)	43,32	2*st.feil	1,26	2*st.feil	1,25
Differanse (C-B)	4,62				

Indeksintervall (A-B)/10	2,12						
Indeks	2,18						
Lokalitet 6		I sti		Forvitra			
Uforvitra (A)	59,86	Gj.snitt	39,8	Gj.snitt	34,18		
Forvitra(B)	34,18	St.avvik	4,10	St.avvik	5,25		
Differanse (A-B)	25,68	St.feil	0,58	St.feil	0,74		
Overflate sti (C)	39,80	2*st.feil	1,16	2*st.feil	1,48		
Differanse (C-B)	5,62						
Indeksintervall (A-B)/10	2,57						
Indeks	2,19						
Lokalitet 8		I sti		Forvitra		Uforvitra	
Uforvitra (A)	59,86	Gj.snitt	42,96	Gj.snitt	39,86	Gj.snitt	59,86
Forvitra(B)	39,86	St.avvik	4,31	St.avvik	3,74	St.avvik	6,56
Differanse (A-B)	20,00	St.feil	0,61	St.feil	0,53	St.feil	0,93
Overflate sti (C)	42,96	2*st.feil	1,22	2*st.feil	1,06	2*st.feil	1,85
Differanse (C-B)	3,10						
Indeksintervall (A-B)/10	2,00						
Indeks	1,55						



Vedlegg figur 10: Gjennomsnittlege schmidthammerverdiar frå kvar lokalitet ved andre feltundersøking ned Geitfonna med 2*standardfeil. Lokalitetar er på x-aksen og gjennomsnittleg R-verdi er på y-aksen.

Tabell 24: Utrekning av lausmasse-indeks ved kvar lokalitet ved første og andre feltundersøking ned Geitfonna.

Første feltundersøking			
Lokalitet	Djupne i cm	Breidde i cm	Indeks
2	21	62	3,39
3	22	61	3,61
4	46	128	3,59
5	12	38	3,16
7	22	78	2,82
9	20	54	3,70
10	15	57	2,63
11	68	295	2,31
11,1	48	85	5,65
12	10	111	0,90
Andre feltundersøking			
Lokalitet	Djupne i cm	Breidde i cm	Indeks
2	23	61	3,77
2,1	41	81	5,06
3	25	72	3,47
4	58	147	3,95
5	11	35	3,14

7	21	94	2,23
9	18	53	3,40
10	16	59	2,71
11	70	298	2,35
11,1	42	112	3,75
12	17	113	1,50