



Høgskulen
på Vestlandet

BACHELOROPPGAVE

Hvor egnet er Kaupanger som sykkelparadis? – *En studie på brukerkonflikter og en GIS-analyse av naturens egnethet for stisykling*

How suitable is Kaupanger as a mountain bike paradise? – *A study on user-conflicts and a GIS-analysis of nature's suitability for mountain biking*

Markus Nore Kveim

Landskapsplanlegging med landskapsarkitektur – PL491

Avdelingen for ingeniør- og naturfag

Liv Norunn Hamre og Julien Vollering

03.06.22

Jeg bekrefter at arbeidet er selvstendig utarbeidet, og at referanser/kildehenvisninger til alle kilder som er brukt i arbeidet er oppgitt, jf. Forskrift om studium og eksamen ved Høgskulen på Vestlandet, § 12-1.

Hvor egnet er Kaupanger som sykkelparadis?

En studie på brukerkonflikter og en GIS-analyse av naturens egnethet for stisykling



Foto: Brynjar Tvedt

Sammendrag

Norge opplever en stor økning i interesse for friluftsliv, og med oppblomstringen av stisykling har nå en helt ny brukergruppe funnet veien ut på stiene rundt om i landet, i tillegg til en økning av alminnelige turgåere. Dette har ført til at det flere enn noen gang som bruker utmarka og stiene. Kaupanger i Sogndal Kommune har blitt et yndet sted både for stisyklistere og turgåere. I denne studien har jeg gjennomført en GIS-analyse for å vurdere naturens egnethet for stisykling, for å studere hvilken effekt det kommer til å ha på naturen. I tillegg har jeg gjennomført intervjuer av fem brukere fra ulike brukergrupper av skogene på Kaupanger, for å studere hvilken effekt det har hatt på deres interesser i skogen.

I GIS-analysen fant jeg ut at 62% av stiene på Kaupanger er lite egnet for stisykling. De resterende 38% er middels egnet. 2392 punkter (58%) ble registrert som «lite egnet». I teorien tilsvarer det ca. 24km med sti som er utsatt for slitasje.

Resultatet fra intervjuene var at det var få brukere som opplevde direkte konflikt med syklistere. Turgåerne opplevde ingen endring i bruk av skogen som følge av stisyklingens innmarsj, bortsett fra at det var flere stier å gå på. Nesten samtlige av respondentene opplever slitasjen på stiene, og etablering av nye «ulovlige» stier, som de største utfordringene med den økte trafikken. Den store trafikken i skogen har også ført til en endring i bevegelsesmønsteret til hjorten, som har ført til at jakten må tilpasses.

Respondentene viste til velfungerende holdningskampanjer for å gjøre sameksistensen så god som mulig. Disse holdningskampanjene må fortsette, slik at også nye syklistere i bygda vet hvordan man oppfører seg i skogen.

Flere av respondentene var positive til etablering av tilrettelagte sykkelstier. Basert på intervjuene og GIS-analysen har jeg kommet med fem forslag til områder hvor det kan etableres tilrettelagte stier, som formål å konsentrere syklingen til områder hvor det ikke drives jakt, hvor det er store naturinngrep, og for å kanalisere trafikken bort fra slitasjeutsatte områder. Disse områdene befinner seg ved Kaupangerholten/Storamyri, Hatleggi, Vangestad, Hauståkermarka og Festingdalen.

Friluftslivet i Sogndal og Kaupanger har lenge blitt brukt i rekruttering til bygda, og nå som

det har nådd et nivå som ikke lenger er bærekraftig, burde kommunen ta ansvar for å sikre et bærekraftig tilbud og trivsel i bygda. Tidligere forskning gjort av Vestlandsforskning utfordrer også kommunen til å ta en lederrolle i denne problemstillingen.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	2
2	Metode	6
2.1	Studieområde	6
2.2	Kartlegging.....	7
2.3	GIS-modell for egnethet av naturen for sykkelstier på Kaupanger.....	12
2.3.1	Datasett brukt i modellen	13
2.3.2	Oppretting av GIS-modellen.....	17
2.4	Intervju av ulike brukergrupper.....	18
2.4.1	Valg av respondenter	18
2.4.2	Utforming av intervjuguide	19
3	Resultat.....	22
3.1	Egnethet til naturen for de kartlagte stiene.....	22
3.2	Resultat fra intervjuene	27
3.2.1	Hvordan stisykling påvirker andre brukergrupper, og deres syn på dagens konflikt	27
3.2.2	Brukergruppens forslag til tiltak, og syn på tilrettelegging for stisykling	27
3.3	Hvilke områder er det størst behov for tilrettelegging av sykkelstier?.....	28
4	Diskusjon.....	32
4.1	Hvor egnet er naturen for sykkelstiene på Kaupanger?.....	32
4.2	Hvordan påvirker syklingen de ulike brukergruppene på Kaupanger?.....	35

4.3	Hvordan kan man tilrettelegge sykkelstier for å bedre sameksistensen mellom de ulike brukergruppene?.....	36
5	Konklusjon	43
6	Referanser.....	45
Vedlegg 1.	Sammensetning av variabler	48
Vedlegg 2.	Kategorisering av vegetasjonsklasser i vegetasjonskart	49
Vedlegg 3.	De fem prinsippene for slitesterk stibygging	57
Vedlegg 4.	Intervjuguide og informasjonskriv.....	62
Vedlegg 5.	Forslag til områder for tilrettelegging av sykkelstier	68

Figurliste

Figur 1:	Illustrasjon. Hentet fra https://svbcoalition.org/wp-content/uploads/2014/01/4e2f7b174113f.image_.jpg	5
Figur 2:	Studieområdet Kaupanger i Sogndal kommune.	7
Figur 3:	Utsnitt fra Strava Heatmap over Kaupanger. Hentet fra https://www.strava.com/heatmap#15.09/7.20528/61.17989/hot/ride (25.04.22).	8
Figur 4:	Georeferert heatmap over bakgrunnskart fra Open Street Maps. Rosa strek er stien jeg har kartlagt ut fra heatmap.	9
Figur 5:	Oversikt over alle kartlagte stier	10
Figur 6:	Totalt 79 ulike segmenter ble kartlagt i 6 ulike delområder.....	11
Figur 7:	NINA-studiets oppbygging for beregning av naturens egnethet for stisykling (Evju, et al., 2020, s. 55).	12

Figur 8: TWI før og etter fjerning av vann og overflødig data. Bakgrunnskart: Topografisk norgeskart i gråtone	14
Figur 9: Viser sammensetningen av terrengets erosjonsutsatthet og vegetasjonens sensitivitet til naturen egnethet. Byttet ut alternativ E brukt i studiet med alternativ C. Hentet fra Evju et al. (2020)	16
Figur 10: Alternativ C. Hentet fra (Evju et al., 2020)	17
Figur 11: Alle punkter registrert som «lite egnet». Punkter registrert som «middels egnet» og «potensielt godt egnet» er fjernet for å bedre visualisere hvilke områder som skiller seg ut	24
Figur 12: Alle stisegmentenes egnethet for stisykling	26
Figur 13: Forslag til områder for tilrettelegging av stier	30
Figur 14: Utsnitt over Hauståkermarka, Hatleggi og Svartahol	33
Figur 15: Storamryri, nord for Kaupangerholten. Punktene blir potensielt godt egnet eller middels egnet, selv om det er myr.....	34
Figur 16: Slitasje på stien ned fra Hungerhaug (Konglesladden).	37
Figur 17: Illustrasjon over hvordan bratthet kan variere, men ha en gjennomsnittshelning under 8%. Bilde hentet fra Felton (2004).....	58
Figur 18: Illustrasjon som viser hvordan en gradreversering blir brukt til å lede vann av stien. Bilde hentet fra Felton (2004)	60
Figur 19: Illustrasjon som viser hvordan utoverhelning trengs for å lede vannet av stien. Hentet fra Felton (2004).....	61
Figur 20: Forslag til områder	68

Forord

For fem år siden flyttet jeg til Tromsø for å stå på ski (og studere). Etter to år omringet av snø og vinter store deler av året merket jeg at det ofte begynte å krible i sykkelskoene lenge før snøen smeltet, og med det var det på tide å bevege seg sørover. Da falt valget lett på Sogndal, landskjent for stisykkelmulighetene. De siste tre årene jeg har bodd her, har jeg tilbrakt bortimot 200 timer på stiene på Kaupanger, og i løpet av de timene har jeg syklet med mange forskjellige syklistertyper, og opplevd hvordan den store trafikken påvirker stiene.

Når jeg skulle skrive min bacheloroppgave, visste jeg at den måtte handle om stisykling på et vis, utfordringen var heller å finne ut hvordan jeg kunne gjøre den relevant til studiet. I starten var fokuset på intervjuer og brukerkonflikter, men når jeg fant en GIS-modell laget av Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), for vurdering av naturens egnethet for stisykling falt bitene på plass.

Jeg vil rette en stor takk til Julien Vollering for hjelp til statistikk, og til å forstå hvordan R-scriptene fungerte, samt gode råd underveis. Dr. Richard Hedger som hjalp meg med å svare på utallige spørsmål og skrik om hjelp for å få endret koden slik at den fungerte til mine data. Også tusen hjertelig takk til Janni Røssevold for å ha rettet de utallige skrivefeilene, dårlige formuleringene og håpløse struktureringene mine, i tillegg til alle lunsjene og middagene jeg har fått servert i denne intensive perioden. I tillegg vil jeg takke alle respondentene som ville stille til intervju, og hjelpe meg med denne oppgaven.

Til slutt vil jeg rette en enorm takk til min bauta og veileder, Liv Norunn Hamre, som fikk orden på kaoset mitt, som hun selv sa «Du har produsert veldig mye, men det er ingen rød tråd i det.» Jeg tror den røde tråden endelig er på plass.

Ønsker deg god lesing!

Der det ikke står oppført noe annet er bilder og kart produsert av meg.

Sogndal 03.06.22

Markus Nore Kveim

1 Innledning

Stisykling har blitt en svært populær friluftaktivitet i Norge (Odden, 2008). Tall fra SSB viser at andel av befolkningen som «sykler på sti i terrenget» økte fra 8% i 2007 til 25% i 2011 (Vistad, 2021). I 2017 opplevde man en nedgang til 23%, men investeringen i sykkelanlegg har økt, og de største sykkelanleggende i Norge hadde rekordår i 2020. I tillegg har sykkelsalget hatt et enormt byks i 2020, til tross for store leveranseproblemer hos leverandørene (Jensen, 2020).

Det er ikke bare økning i antall stisyklister, men en økt interesse for friluftsliv generelt (Dervo et al., 2014, s. 3). Siden starten av 2000-tallet har det vært regjeringens målsetting å øke deltakelsen i friluftslivet (Meld. St. nr. 39 (2000-2001)), økningen vi har sett er svært positiv i et folkehelseperspektiv (Meld. St. 18 (2015–2016)). Friluftslivsaktiviteter kan nå ut til individer som den organiserte idretten ikke når. Koronapandemien har også ført til at flere og flere nordmenn har fått øynene opp for friluftsliv, og andelen som bruker naturen har økt kraftig siden 12. mars 2020 (Venter et al., 2021).

Utviklingen går også mot et mer mangfoldig friluftsliv og forskning viser at deltakelsen i friluftsliv vil fortsette å øke, og det økte mangfoldet i måten å bedrive friluftsliv på gjør at det kan oppstå konflikter mellom brukergrupper (Dervo et al., 2014, s. 28). Dervo et al. (2014) viser spesifikt til stisykkel som et eksempel på hvordan det kan oppstå konflikter. Med introduksjonen av stisykling har en helt ny brukergruppe funnet veien ut på de samme stiene, som tidligere kun ble brukt av turgåere.

Når det oppstår slitasje på en sti er det veldig ofte syklistene som får skylden (Kleiven, 2014). Forskning viser derimot at det er stiens utforming og bruksmengde, og ikke type bruk som er årsaken til slitasje (Mountain Bikers of Santa Cruz, 2021; Webber, 2007, s. 137). Dette samsvarer med funnene gjort i en studie av slitasje og egnethet for stier brukt til stisykling, gjennomført av Norsk institutt for naturforskning (NINA) (Evju et al., 2020). Undersøkelser av en sti på Vestlandet og en på Østlandet viser at sykling ikke fører til større slitasje enn turgåere. Det ble kun funnet tegn på større slitasje av syklistene i våte områder (Evju et al., 2020, s. 87). I hovedsak er det altså ikke formen for aktivitet som avgjør slitasjen, men mengden brukere (Keen, 2008).

Det er mange faktorer som gjør en sti egnet for sykling. På det mest grunnleggende trengs bare en sti som er mulig å sykle på, men syklistene er ofte ute etter mer enn bare en sti å sykle på. Aspekter for syklistenes motiv for å bevege seg ut kan være å komme seg ut i naturen, følelsen av å komme seg bort, gjøre noe de synes er gøy, utfordre seg selv, trening/mosjon eller det sosiale aspektet. Som regel er det ikke enten eller, men en kombinasjon av flere faktorer (Lindsey & Webber, 2007). Når jeg snakker om stiens egnethet i denne oppgaven snakker jeg hovedsakelig om hvor egnet en sti er for sykling med tanke på slitasje på naturen. Dette er også en av de største årsakene for konflikt mellom syklistene og andre brukergrupper (Kleiven, 2014; Webber, 2007, s. 137).

Ved konstruksjon av nye stier er målet å etablere bærekraftige stier (sett inn referanse), og da mener man hvorvidt en sti er slitesterk, og dermed egnet for sykling med tanke på slitasje. Det er utarbeidet fem prinsipper man må følge for å lage en bærekraftig sti. Disse prinsippene kan også brukes for å vurdere hvorvidt en eksisterende sti er bærekraftig. De fem prinsippene er at stien må ikke være brattere enn halvparten av brattheten til sideterrenget, stien må ha en gjennomsnittshelning på under 10%, maksimal helningsgrad må være rundt 15%, stien må ha en undulerende form som gjør at vannet blir tvunget ut fra stien i bunner, og stien må ha utoverhelning, slik at vannet aldri blir fanget i stien (for detaljer se vedlegg 3). Dette fører til at stien traverserer terrenget. Utover dette burde også stiens toppdekke være av kompakt mineraljord, og ikke organisk materiale (Felton, 2004).

Basert på prinsippene blir bærekraftige stier definert som stier som tåler mye bruk, er værbestandige, og vil vare i mange år med minimalt vedlikehold. Begrepet 'bærekraftig' blir også ofte utvidet ved å inkludere ideer om sosial og økonomisk bærekraft. Dersom man bygger en sti som er ekstremt slitesterk, men om ingen bruker stien så er den ikke sosial eller økonomisk bærekraftig, og man kan ikke kalle det en bærekraftig sti (Kyllesø & Rafteseth, 2020) I denne studien fokuserer jeg på naturen og hvorvidt en sti er slitesterk. Med slitasje menes erosjon (masse fjernes enten ved sykling eller vann) eller utvidelse av stien.

I sin undersøkelse av slitasje og egnethet for eksisterende stier brukt til sykling, utviklet NINA en GIS-modell (Evju et. al 2020) for å vurdere naturens egnethet for stisykling. Modellen er basert på landsdekkende kartlag, og beregner naturens egnethet for stisykling basert på

stiens helningsgrad, stiens fuktighet, og vegetasjonens sensitivitet. Den ble i utgangspunktet laget som et verktøy i bruk av forvaltning av nasjonalparker, men variablene som modellen bruker er også aktuelle på utenfor nasjonalparkene.

På Kaupanger i Sogndal kommune er det et omfattende stisystem som er brukt til både turgåing og stisykling, og slitasje er en utfordring mange steder. Slitasjen på stiene er blitt en av flere årsaker til konflikter mellom ulike brukere av skogen. Vestlandsforskning beskrev allerede i 2015 at rekreasjonsnivået på Kaupanger har vært økende i lang tid, både når det gjelder jakt, turgåing og stisykling (Brendehaug & Engeset, 2015, s. 1), og ser man på veksten ellers i landet omtalt i Vistad (2021), er det ingen grunn til å tro at denne veksten har stagnert siden 2015. Det er derfor et behov for å se på løsninger på utfordringene.

Det er stadige diskusjoner i media om konflikter mellom grunneiere, jegere, turgåere og syklistene, men inntrykket mitt av situasjonen er at det er mange meninger basert på lite fakta, at syklistene blir stemplet som «den store stygge ulven» og kanskje litt offermentalitet blant syklistene. For å forsøke å nøste opp i dette vil jeg i denne oppgaven gjennomføre intervjuer av grunneiere, jegere og turgåere/alminnelige brukere av stiene og skogen på Kaupanger for å kartlegge nærmere om brukergruppene opplever konflikt med stisykling, hvordan stisykling påvirker deres bruk av skogen, og hvorvidt tilrettelagte stier kan bedre sameksistensen.

For å gjøre en vurdering av naturens egnethet for sykling, for stiene på Kaupanger, vil jeg prøve ut GIS-modellen utviklet av NINA (Evju et al. 2020). Dette er første gang noen tester ut modellen etter NINA publiserte rapporten i 2020 (Marianne Evju, pers. meld., 2022). Basert på resultatene fra GIS-analysen for stisykling og intervjuene, vil jeg forsøke å komme med forslag hvordan man kan tilrettelegge for stisykling, som et bidrag til å bedre sameksistensen og sikre at alle brukergrupper får den beste opplevelsen i skogen. Skogen burde være stor nok til at alle brukergrupper kan ha et tilbud som gir dem trivsel.

I denne studien vil jeg forsøke å svare på følgende spørsmål:

Hvor godt egnet er stiene på Kaupanger til sykling?

Hvordan påvirker stisykling andre brukergruppers bruk av skogen?

Hvordan kan man tilrettelegge sykkelstier for å få best mulig sameksistens for ulike brukergrupper?



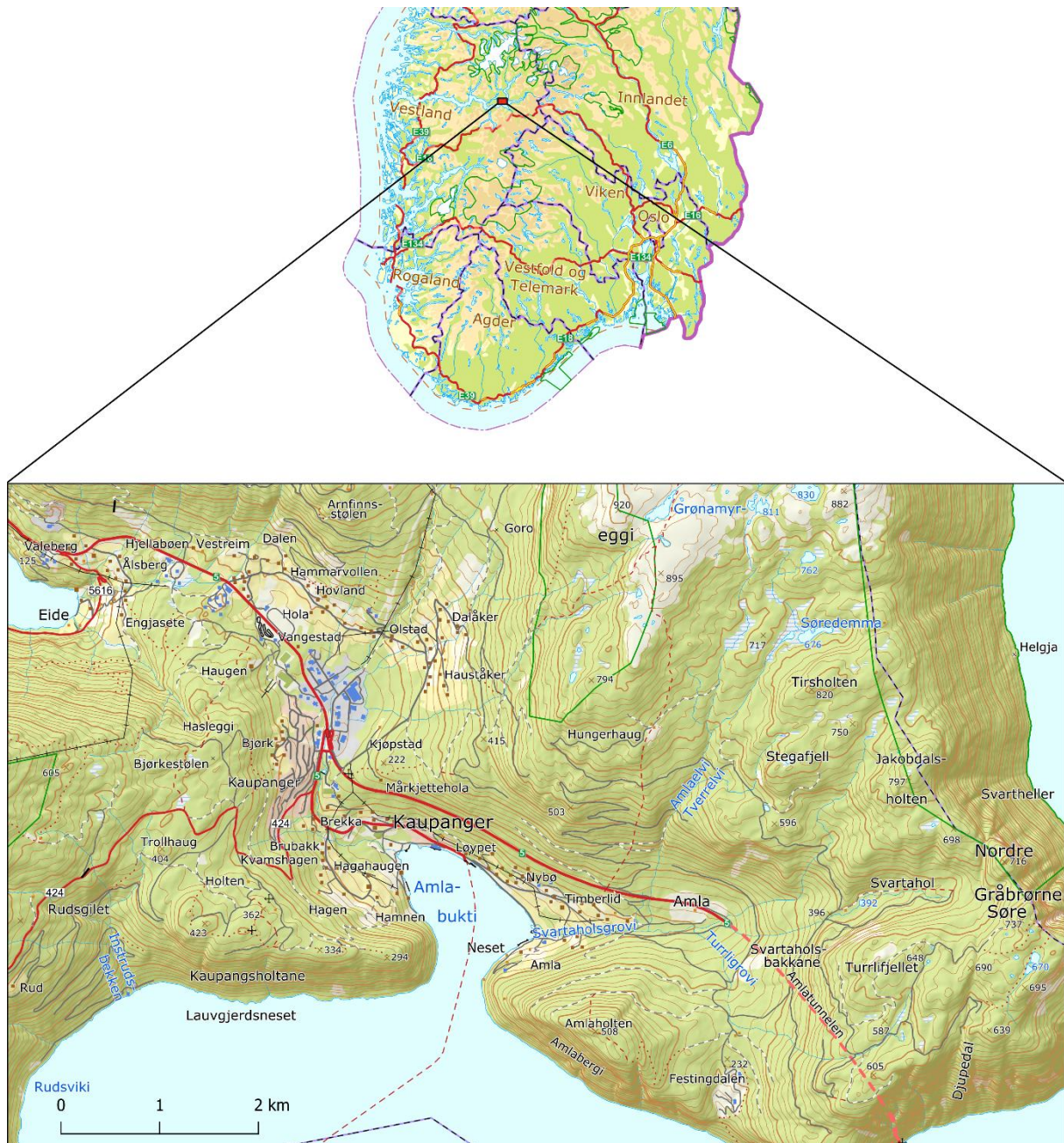
Figur 1: Illustrasjon. Hentet fra [https://svbcoalition.org/wp-content/uploads/2014/01/4e2f7b174113f.image .jpg](https://svbcoalition.org/wp-content/uploads/2014/01/4e2f7b174113f.image.jpg)

2 Metode

I dette kapitlet vil jeg beskrive hvordan stiene har blitt kartlagt, hvordan jeg har gjennomført GIS-analysen og hvordan intervjuene har blitt gjennomført.

2.1 Studieområde

Studieområdet er lokalisert i Kaupanger i Sogndal kommune, Vestland fylke (figur 2). Tettstedet Kaupanger har 1032 innbyggere (SSB, 2021), og ligger ved Sognefjorden. Området består av et kupert ås- og fjell- og fjordlandskap. Utenfor de bebygde områdene er det hovedsakelig barskog (Skogbrukskart, NIBIO). Gjennomsnittlig årlig temperatur er 3.6°C, og gjennomsnittlig årlig nedbør er 1565 mm (climate-data.org, u.å.). Berggrunnen i området er hovedsakelig anortositt, lys gabbro og anortosittisk gneis (berggrunnskart, NGU).



Figur 2: Studieområdet Kaupanger i Sogndal kommune.

2.2 Kartlegging

I samråd med sykkelmiljøet på Kaupanger, ble de mest brukte stiene valgt ut. Stiene ble delt inn i kortere biter – segmenter, der de møtte vei eller i sti-kryss. Totalt ble 79 sti-segmenter kartlagt og delt inn i 6 delområder: Kaupangerholten, Hatleggi, Vangestad, Hauståkermarka, Konglesladden/Hungerhaug og Amla (**Feil! Fant ikke referanse kilden.**).. Alle kart er utarbeidet i programmet QGIS, versjon 3.22.4. (QGIS Development Team, 2022). Alle stier

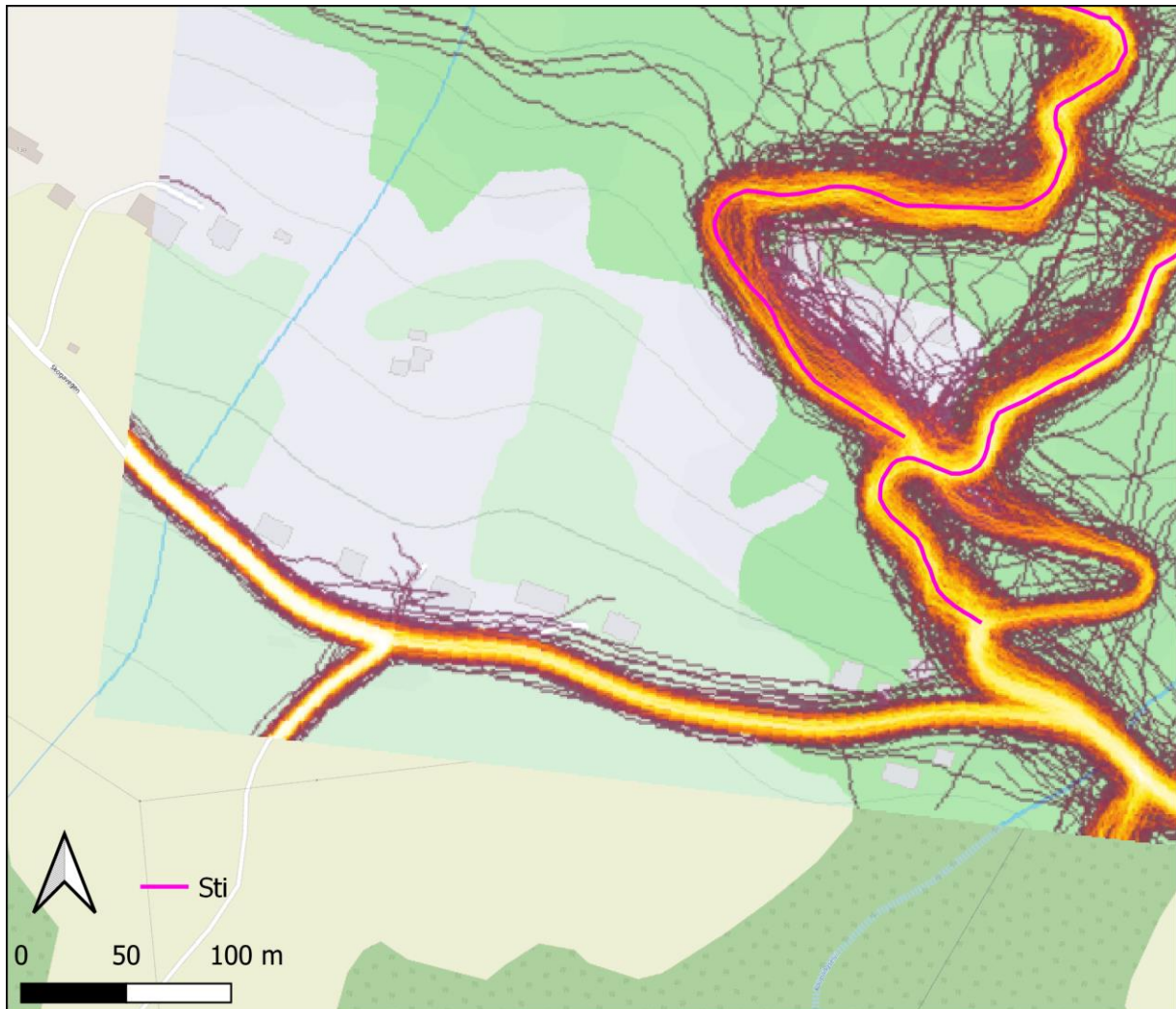
ble kartlagt enten ved bruk av en GPS (sportsklokke, «Suunto 9»), eller ved å bruke Strava heatmap. Strava heatmap er en nettjeneste hvor man kan se all aktivitet som blir logget i treningsappen Strava (figur 3). Jo flere som sykler en sti, og logger den på Strava, jo mer tydelig blir stien på kartet. Heatmapen skiller derimot ikke på hva som er sti, og hva som er vei. Siden jeg kjenner områdene godt fra før, var det relativt enkelt å kartlegge riktig, og utelukke det som var vei. Spesielt i området Kaupangerholten er det en stor blanding av sti og veg. Manuell kartlegging med GPS viste seg å ikke fungere like bra som planlagt, da resultatet ble unøyaktig og hakkete. Dette kommer nok av en kombinasjon av at mye av stiene er i tett skog som forstyrrer GPS-signalet, og at GPSen jeg brukte hadde ikke god nok frekvens til å ta hurtige nok punkter. Til sammen førte dette til mye opprydding i GPS-sporene. Stiene på Hauståkermarka, Konglesladden og Amlaholten ble kartlagt med GPS, men de ble i etterkant ryddet i ved hjelp av heatmap, og kartleggingen ble med det lik over hele studieområdet. I Evju et. al (2020) brukte de nasjonal stikartlegging fra Open Street Maps og N50 Samferdsel. Disse kartene har ikke tilstrekkelig dekning over stinettverket Kaupanger, og derfor ble løsningen å gjøre det manuelt.



Figur 3: Utsnitt fra Strava Heatmap over Kaupanger. Hentet fra <https://www.strava.com/heatmap#15.09/7.20528/61.17989/hot/ride> (25.04.22).

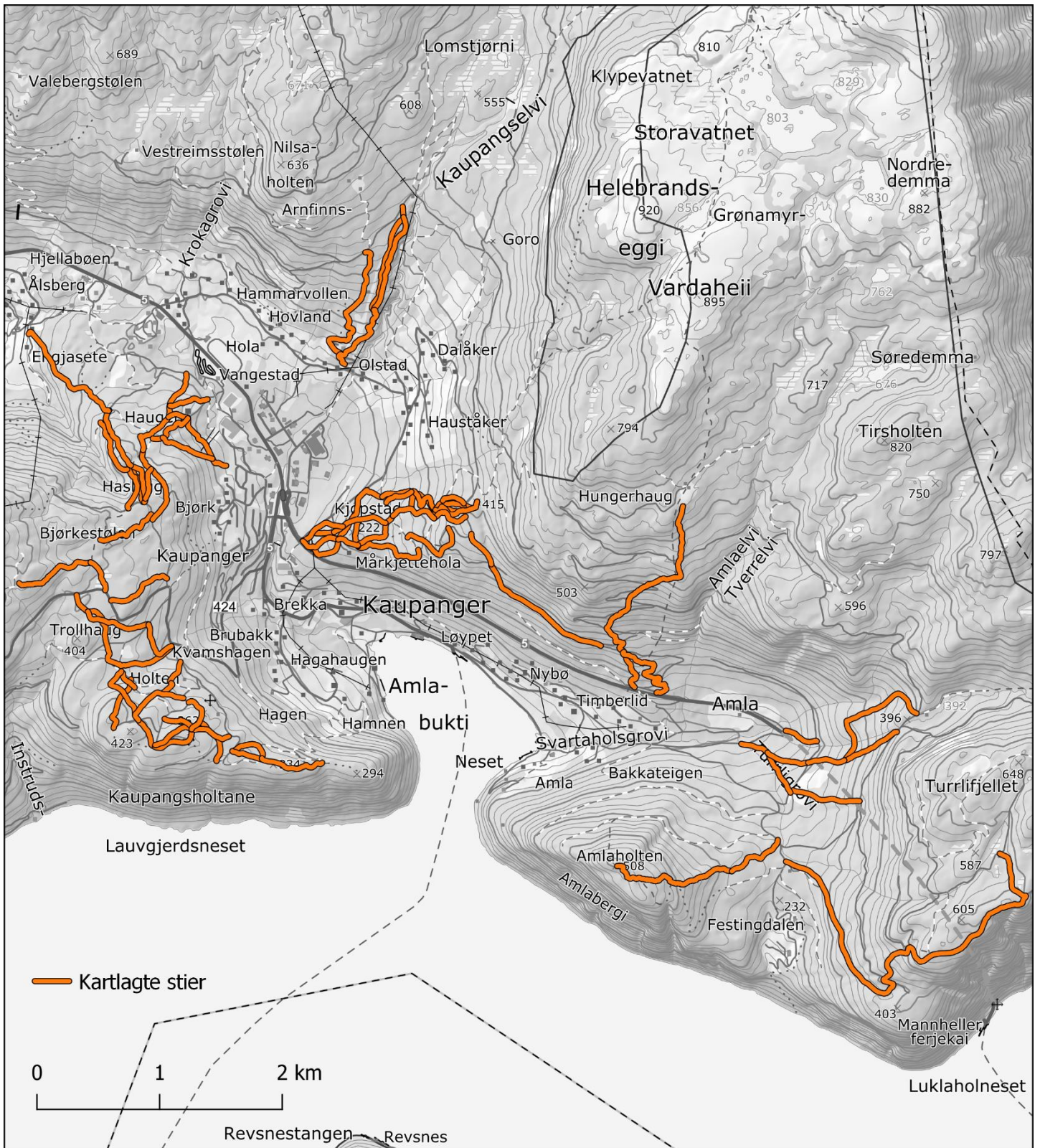
En utfordring med heatmap var at Strava har gjort bruken av det i programmer som QGIS til en betalingstjeneste gjennom en portal som heter Strava Metro, og den fikk jeg ikke tilgang til da jeg ikke jobbet med aktiv planlegging av infrastruktur. Jeg fikk kun legge inn en svært

dårlig oppløst versjon i QGIS, som ikke var i nærheten av god nok til å benytte til kartlegging. Man får derimot tilgang til å se heatmap i full oppløsning på <https://www.strava.com/heatmap>. Løsningen ble å ta en skjermdump av heatmapen i full oppløsning, for så å georeferere skjermdumpen med verktøyet «Georeferencing» i QGIS. Georeferering ble gjort ved bruk av OpenStreetMaps, samme bakgrunnskart som Strava Heatmap. Deretter kartla jeg stiene etter de georefererte heatmapene (figur 4).

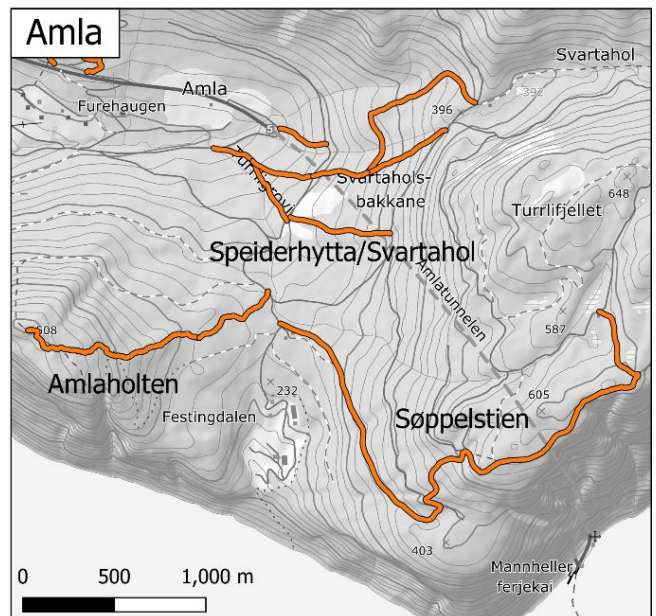
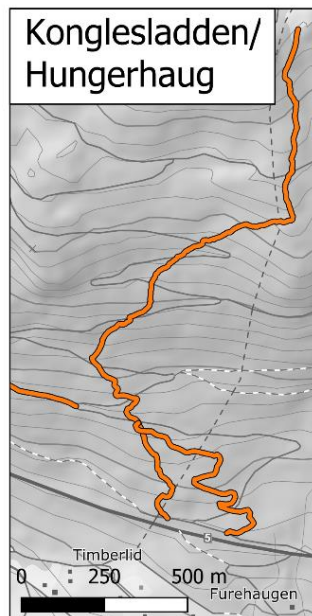
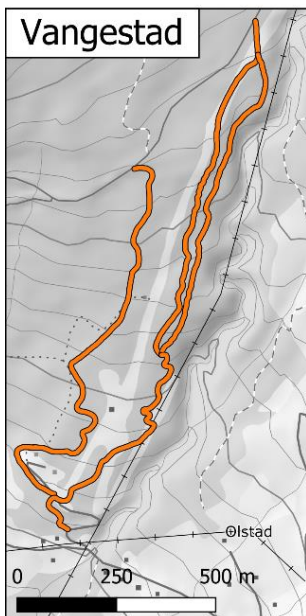
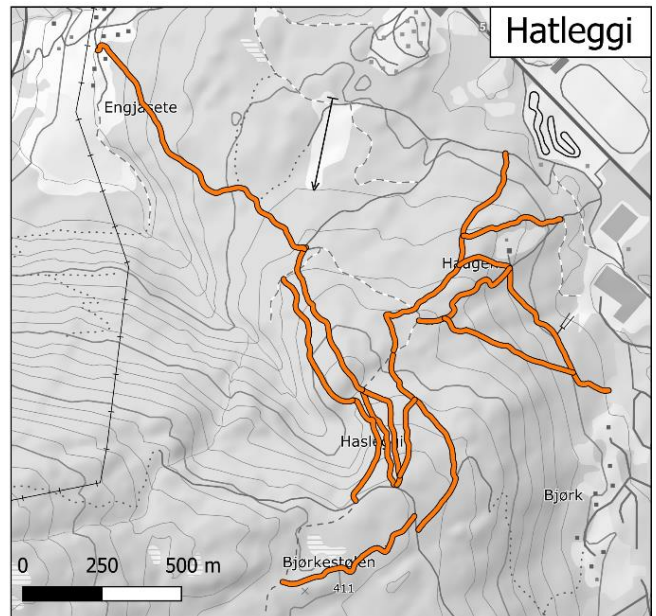
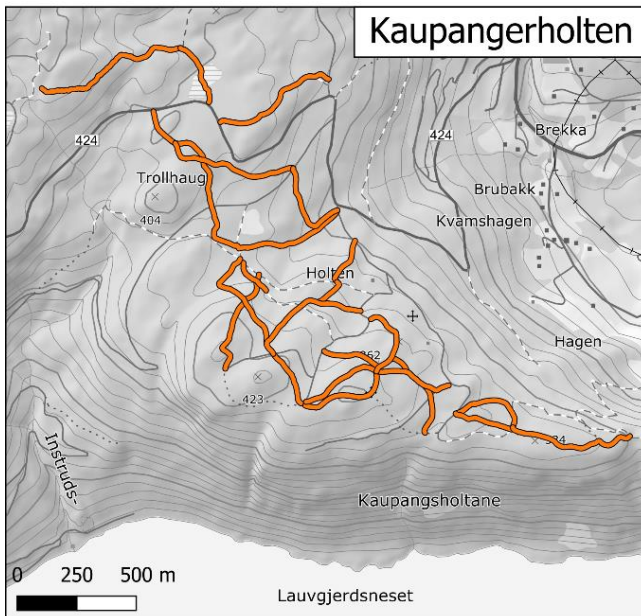
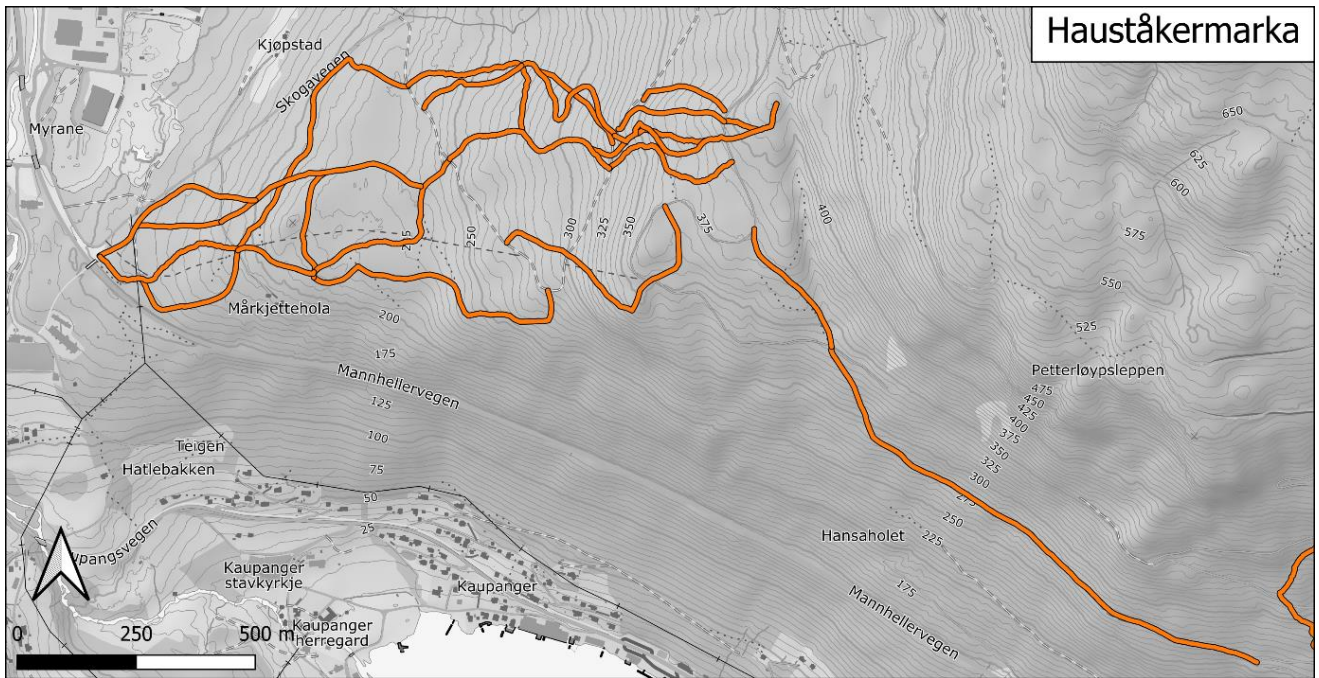


Figur 4: Georeferert heatmap over bakgrunnskart fra Open Street Maps. Rosa strek er stien jeg har kartlagt ut fra heatmap.

I dette studiet er det kun stiene som er kartlagt. Noen av stiene som er kartlagt brukes både til å sykle opp og ned, men de aller fleste er kun nedover-stier. Kart over alle kartlagte stier vises i figur 5, og alle delområdene med stier vises i figur 6.



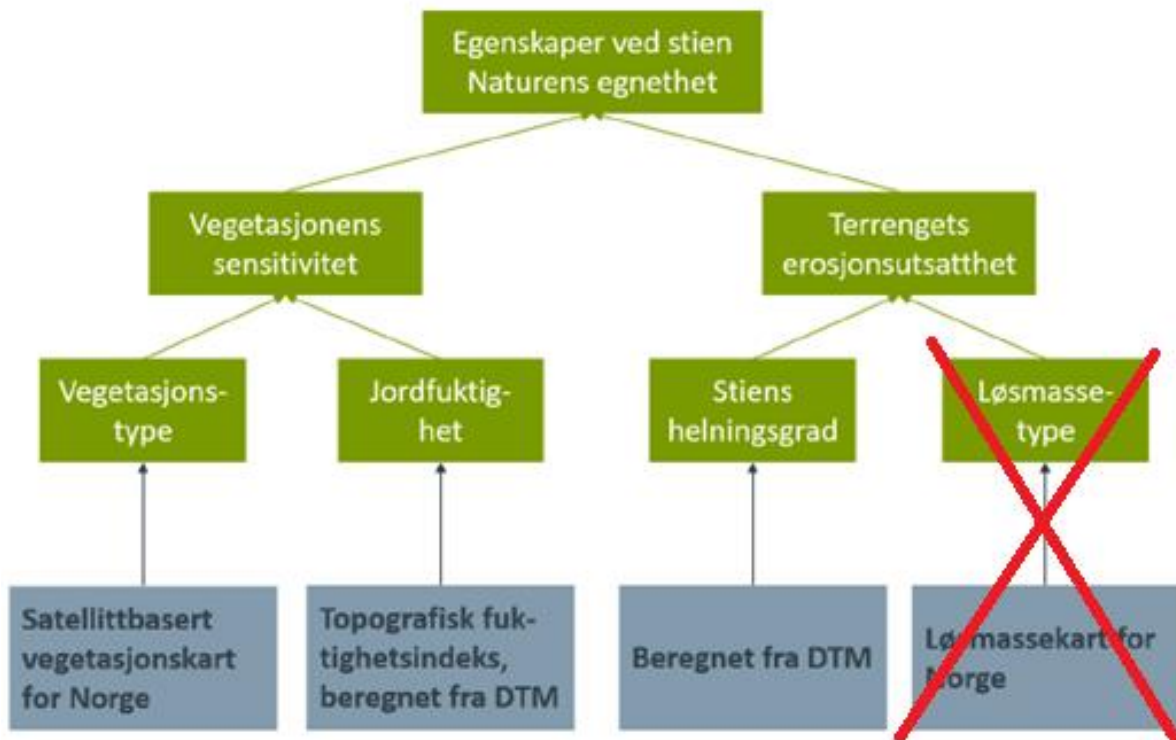
Figur 5: Oversikt over alle kartlagte stier



Figur 6: Totalt 79 ulike segmenter ble kartlagt i 6 ulike delområder

2.3 GIS-modell for egnethet av naturen for sykkelstier på Kaupanger

GIS-modellen utviklet av Evju et al (2020) beregnet i utgangspunktet naturens egnethet for stisykling ut fra vegetasjonstype, jordfuktighet, stiens helningsgrad og løsmasse-type (figur 7) Etter modellvalidering med feltdata fant de ut at samsvaret mellom løsmassekartlaget og feltdataen var for dårlig, og dermed ble variabelen kuttet ut.



Figur 7: NINA-studiets oppbygging for beregning av naturens egnethet for stisykling (Evju, et al., 2020, s. 55).

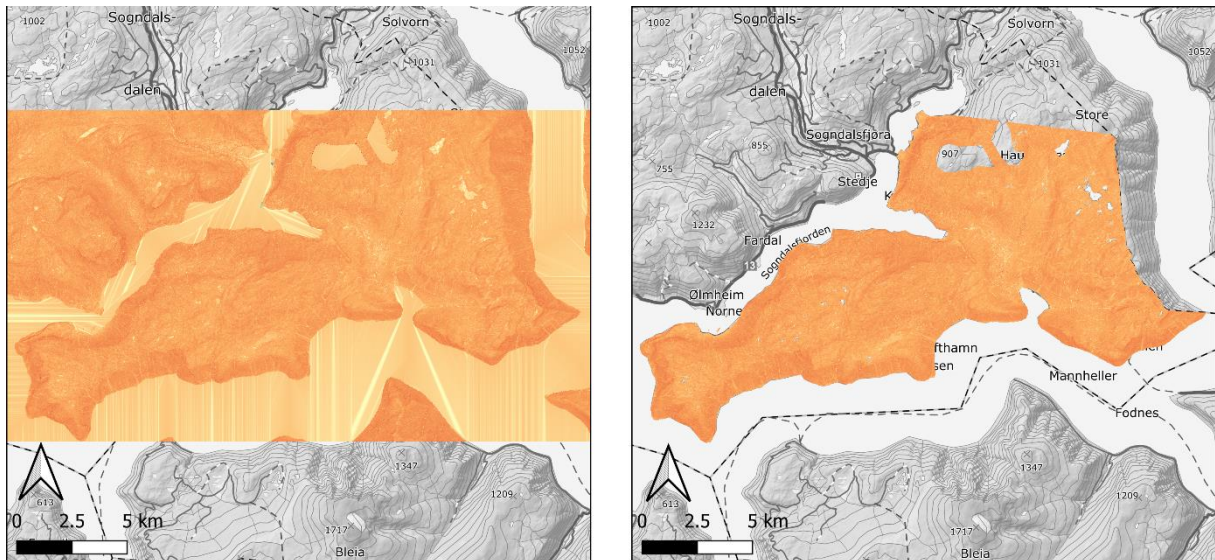
2.3.1 Datasett brukt i modellen

Det trengs kun tre datasett for å gjennomføre modellen (tabell 1). Helningsrasteren og TWI blir utarbeidet av DTM, fremgangsmåte beskrevet under.

Tabell 1: Datasett

Datatype	Navn	Dataformat	Kilde
Vegetasjon	Satellittbasert vegetasjonskart for Norge (SatVeg)	Raster (30x30m)	https://kartkatalog.miljodirektoratet.no/dataset/Details/15
DTM	Digital terrengmodell	Raster (1x1m)	https://hoydedata.no/LaserInnsyn/
Stier	Stier	Vektor	Egen kartlegging

Til analysen kreves det en topografisk fuktighetsindeks (TWI - Topographic Wetness Index). Denne ble laget i QGIS ved å laste in en QGIS-modell som lager TWI ut fra en digital terrengmodell (Kwast, 2021). Den bruker samme fremgangsmåte som metoden brukt i studiet, men problemer med QGIS-programmet mitt gjorde at jeg ikke kunne gjøre det manuelt etter fremgangsmåten beskrevet i Evju, et al. (2020). For å fjerne alle områder med vann lastet jeg ned N50-kartdata i gdb-format. Fra den kunne jeg fjerne alle polygoner som var *hav* eller *innsjø*, og så bruke de resterende polygonene for å trekke ut en ny TWI uten vann med GDAL-funksjonen «Clip raster by mask layer». Fuktigheten ble beregnet av hele TWIen, så områder med vann får svært høye verdier, og derfor vil de gi et mindre nøyaktig resultat. Når jeg fjernet områdene med vann, fjernet jeg også områdene utenfor Kaupangerhalvøya (figur 8).



Figur 8: TWI før og etter fjerning av vann og overflødig data. Bakgrunnskart: Topografisk norgeskart i gråtone

Helningsrasteret blir beregnet fra DTM ved bruk av GDAL-verktøyet *Slope*. Med en DTM på 1x1m oppløsning får man ut en raster i oppløsning 1x1m hvor hver piksel forteller helningen i det punktet.

Vegetasjonsrasteren har en oppløsning på 30x30m, som ikke er god nok til å fange opp småskala-variasjonen man finner på en sti, men da vegetasjonstype er en sentral variabel i vurderingen av naturens egnethet for ferdsel, så anbefalte likevel Evju et. al (2020) å bruke det, da det er det beste landsdekkende kartlaget for vegetasjon (Evju et al., 2020, s. 91).

Evju et. al (2020) klassifiserte alle vegetasjonsklassene fra satellittbasert vegetasjonsraster i tre kategorier: lite sensitiv, middels sensitiv og sensitiv. Klassifiseringen er inkludert i vedlegg 2.

Jordfuktighet klassifiseres til fuktig, middels fuktig og tørt. Klassifiseringen er gjort med et R-script (Hedger, 2018/2020-oktober), og beregner relativ fuktighet innenfor et område. TWI er en raster-basert indeks som forteller om hvor mange piksler som drenerer til en gitt piksel. På den måten kan en TWI gi informasjon om hvilke punkter på en sti som er utsatt for mye fuktighet (Evju et al., 2020, s. 50). Det er vanskelig å si hvor fuktig noe er ut fra en indeks, dermed blir den kategorisert basert på hele arealet TWIen er laget for (Evju et al., 2020, s. 56):

- Tørt: De tørreste 25% pikslene (under 25% prosentilen)
- Middels fuktig: Verdier mellom 25% og 75% prosentilen

- Fuktig: De våtteste 25% (over 75% prosentilen)

Helningen blir beregnet 5m over og 5m under hvert punkt. Den blir klassifisert slik:

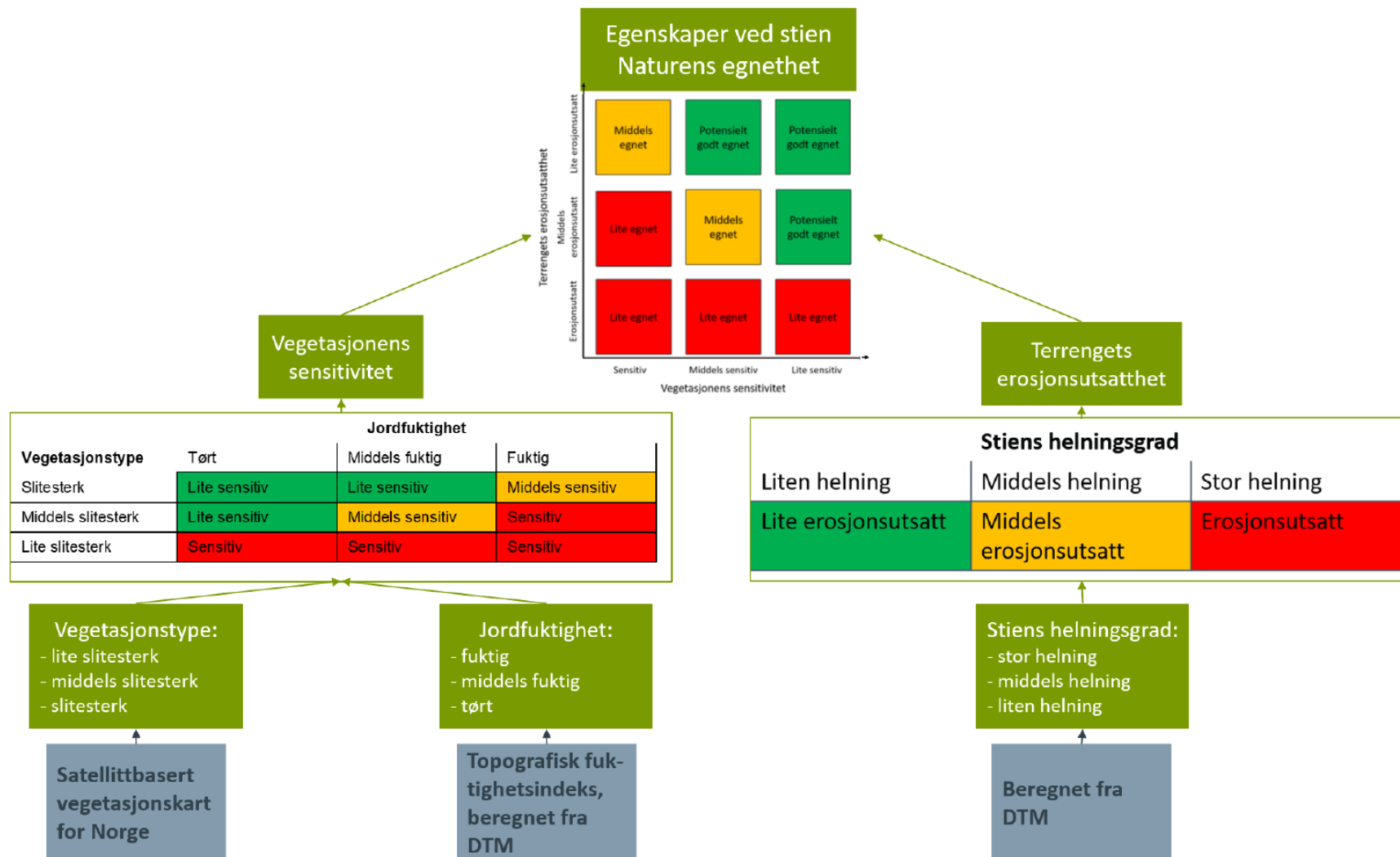
- <5% – Liten helning
- 5-10% – Middels helning
- >10% – Stor helning

Måten jeg kartla stiene på, gjør at mye av småskalavariasjonen på stiene, som for eksempel små svingninger, ikke ble registrert. Stiene ble rettete enn de egentlig er. Dette gjør at den faktiske helningsgraden nok er lavere enn den beregnede helningsgraden, og jeg valgte derfor å sette grensa for liten helning til <7%. I tillegg er en maks helning på 15% mye brukt i stibygging (Felton, 2004; Webber, 2007), så jeg satte grensen for stor helning til >15%. Den modifiserte klassifiseringen blir da:

- <7% – Liten helning
- 7-15% – Middels helning
- >15% – Stor helning

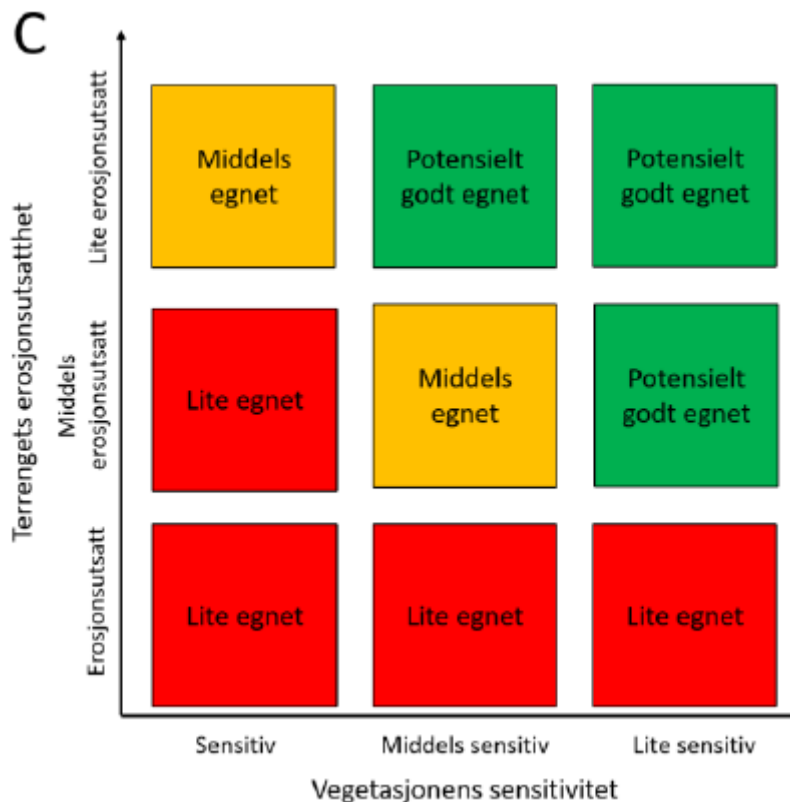
Disse tre variablene blir sammensatt i en matrise for å vurdere naturens egnethet for stisykling (figur 9). Modellen beregner egnetheten i et punkt for hver 10m, for deretter å oppskalere til sti-nivå, der hver sti blir klassifisert og stiens egnethet for stisykling blir vurdert (Evju et al., 2020, s. 58):

- *Potensielt godt egnet* sti: andel av punkter langs stien klassifisert som *potensielt godt egnet*: > 50 %
- *Lite egnet* sti: andel av punkter langs stien klassifisert som *lite egnet*: > 50 %
- *Middels egnet* sti: alle stier som ikke møter kriteriene for *lite egnet* eller *potensielt godt egnet*, jf. kriteriene over



Figur 9: Viser sammensetningen av terrengets erosjonsutsatthet og vegetasjonens sensitivitet til naturen egnethet. Byttet ut alternativ E brukt i studiet med alternativ C. Hentet fra Evju et al. (2020)

Evju et. al (2020) lagde 5 modeller for å slå sammen vegetasjonens sensitivitet og terrengets erosjonsutsatthet til en samlet vurdering av naturens egnethet for stisykling (Evju et al., 2020, s. 59) (vedlegg 1). I studiet valgte de å bruke det mest konservative alternativet E, da det var det alternativet som ga best samsvar med felldata. Jeg valgte å bruke alternativ C som legger mer vekt på terrengets erosjonsutsatthet (figur 10). Dette på grunn av at terrengets helning kanskje er den viktigste faktoren når det kommer til slitasje på sti, ifølge litteratur om stibygging (vedlegg 3). I alternativ E vil alltid sensitiv vegetasjon gi «lite egnet», mens i alternativ C vil det bli «middels egnet» dersom terrenget er lite erosjonsutsatt. I tillegg vil alternativ C gi «potensielt godt egnet» istedenfor «middels egnet» på middels sensitiv + lite erosjonsutsatt og lite sensitiv + middels erosjonsutsatt (figur 10).



Figur 10: Alternativ C. Hentet fra (Evju et al., 2020)

2.3.2 Oppretting av GIS-modellen

Modellen er et R-script som ble kjørt i programmet RStudio, versjon 2022.02.0+443 "Prairie Trillium" (RStudio Team, 2020). Alle scriptene som trengs til modellen er lagt ut på

<https://github.com/NINAnor/stisykling>, og scriptene ble modifisert til å passe mine data. Modellen baserer seg på såkalte look-up tabeller. For hver 10. meter på stien tar den et punkt og henter data om helning, vegetasjon og fuktighet. Deretter går den i look-up tabellen og finner ut sensitivitet og erosjonsutsatthet, hvor den deretter kan tilegne en verdi for naturens egnethet (ref. figur 9). Look-up tabellene har jeg fått tilsendt av Richard Hedger som lagde R-scriptene for studiet til NINA. Disse er også modifisert til å passe mine data. Jeg laget en look-up tabell for TWI utfra scriptet på github.

2.4 Intervju av ulike brukergrupper

I tillegg til GIS-modellering, ble det gjennomført fem dybdeintervjuer. Intervjuene kartla ulike brukergruppers syn på dagens konfliktnivå, hvorvidt deres bruk av skogen har endret seg som følge av økningen av stisykling, hvilke områder dette gjelder, og deres syn på tiltak som kan iverksettes for å redusere denne konflikten. Målet med intervjuene var å samle data som kan bidra til å hjelpe med lokalisering av mulige tiltak, og komme med forslag til tiltak for å gjøre sameksistensen så god som mulig. I denne studien ble 5 personer fra ulike brukergrupper intervjuet. Intervjuobjektene i denne oppgaven er respondenter, da de har selvopplevd erfaring med intervjuets tema (Jacobsen, u.å.). Intervjuene ble tatt opp, og deretter transkribert. For å ivareta de etiske retningslinjene ved opptak av intervju, fikk jeg godkjent søknad hos NSD til gjennomføring av intervju. Intervjuene ble gjennomført enten hjemme hos respondentene, eller på arbeidsplassen.

2.4.1 Valg av respondenter

Respondentene er valgt ved at de har en tilknytting til stiene enten som grunneier, jeger eller turgåer. Jeg fikk blant annet hjelp av Stein Joar Hegland, mangeårig jeger og lokal innbygger i Kaupanger til å velge ut respondenter.

De tre største grunneierne ble invitert til å delta i prosjektet, men kun én endte opp med å bli med. Grunneieren leier ut jakt på eiendommen sin, og har dermed kommersielle interesser i forhold til jakt.

Jeg inviterte flere jegere både med private og kommersielle interesser til å delta i prosjektet, men kun to ble med til slutt, begge uten kommersielle interesser.

Det ble også intervjuet to mangeårige turgåere som selv har opplevd veksten i stisykling på Kaupanger.

Respondentene fikk valget om å være anonym, men ingen valgte det. Allikevel har jeg valgt å ikke nevne de med navn, men da de ikke har valgt å være anonyme, kan det være informasjon hentet fra intervjuene som gjør at respondentene kan gjenkjennes.

Respondentene blir omtalt som grunneier, jeger 1 og 2 og turgåer 1 og 2.

2.4.2 *Utforming av intervjuguide*

Under er spørsmålene jeg stilte respondentene, og begrunnelse på hvorfor jeg stilte de. Spørsmålene med tilleggsinformasjon er lik slik de er i intervjuguiden (vedlegg 4).

Spørsmål 1:

Hvordan opplever du at stisykling påvirker dine interesser i skogen som jeger/turgåer?

- Har stisyklingen ført til at du bruker skogen på en annen måte i dag, enn tidligere?
- Eksempel: Begynt å bruke andre stier som ikke syklistene bruker så mye, jakter i områder som ikke har så mye sykkeltrafikk eller andre tidspunkt.

Målet med dette spørsmålet var å kartlegge hvordan stisyklingen påvirker respondenten direkte. Jeg ville få frem om de opplevde en interessekonflikt og hva deres syn på stisykling var, uten å spørre direkte om det. Hvis ikke det kom frem av det innledende spørsmålet, hadde jeg et oppfølgingsspørsmål om hvorvidt stisyklingen har ført til at de bruker skogen på en annen måte i dag enn tidligere, for å kartlegge om de andre brukere av skogen hadde endret sin bruk av skogen som følge av stisykling.

Spørsmål 2:

Hvis du opplever konflikt, i hvilke områder vil du si at det er størst?

- Markere på kart hvilke områder du opplever konflikt, og evt. om noen områder er

mer påvirket enn andre.

Dette spørsmålet stilte jeg for å kartlegge hvilke områder det var mest konflikt, dersom respondenten opplevde at det var konflikt. Respondenten fikk også mulighet til å markere på et fysisk kart.

Spørsmål 3:

Har du noen forslag til tiltak som kan gjøre at konflikten blir mindre/sameksistensen blir bedre?

- Hvor burde disse tiltakene lokaliseres?

Målet med dette spørsmålet var å få respondentenes synspunkt på tiltak som kan iverksettes for at skogene på Kaupanger skal bli så bra som mulig for alle brukere. Dersom de foreslo fysiske tiltak, hadde jeg et oppfølgingsspørsmål om hvor disse burde lokaliseres.

Spørsmål 4:

Hva tenker du om å etablere tilrettelagte områder for stisykling?

- Eget område med stier tilrettelagt for bærekraftig stisykling
- Stier bygget opp fra grunnen som kan håndtere stor trafikk.
- Stier som kan ha en kanalisierende effekt – ta bort mye av trykket fra andre områder.
- Hvor burde de lokaliseres?

Spørsmål 4 hadde som mål å kartlegge respondentenes syn på det å etablere et eget område for stisykling. De fleste syklistene ønsker et slikt tiltak velkomment, men hva tenker egentlig grunneiere, turgåere og jegere om sånne tiltak? Punktene ble inkludert for å gi respondentene så lik som mulig informasjon om hva sånne tiltak innebærer. I tillegg til et spørsmål om hvor de burde lokaliseres.

Spørsmål 5

Hva tenker du om å gjøre det eksisterende stinettverket mer tilrettelagt for sykling?

- Tiltak som reduserer oppbremsing og erosjon, for eksempel:

- Korridorrydding – gjør stien mer oversiktlig og hindrer plutselige oppbremsinger
- Bygge opp ekstra støtte i svinger – slipper å bremse så mye før sving da man har mer kontroll gjennom svingen
- Legge om stien i bratte områder – gjøre bratte stier til traverserende stier som gjør at hastigheten holdes nede og man slipper mye oppbremsing
- Tiltak som forhindrer erosjon i våte områder: klopper, armere med stein, legge om stier rundt våte områder

Som en oppfølging på forrige spørsmål spurte jeg om respondentenes syn på å gjøre slitasjereduserende tiltak på det eksisterende stinettverket. Målet med dette var å kartlegge om de var like positive eller negative til å gjøre tiltak på det eksisterende stinettverket som å bygge/tilrettelegge nye stier. Så godt det lar seg gjøre har jeg ikke lagt føringer på respondentene. Selv om jeg har mange meninger om temaet, var formålet med intervjuene å få frem deres meninger, og ikke mine.

Fullstendig intervjuguide og informasjonsskriv er lagt ved som vedlegg (vedlegg 4).

3 Resultat

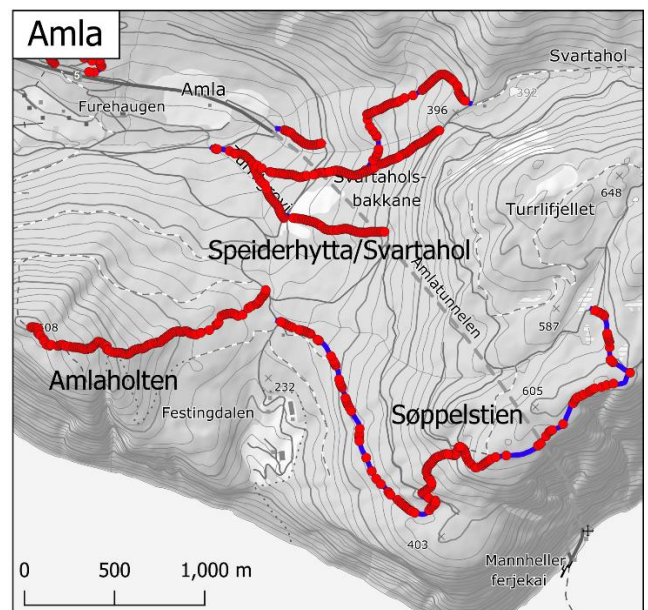
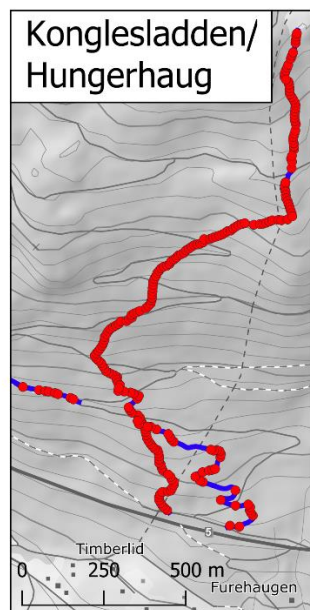
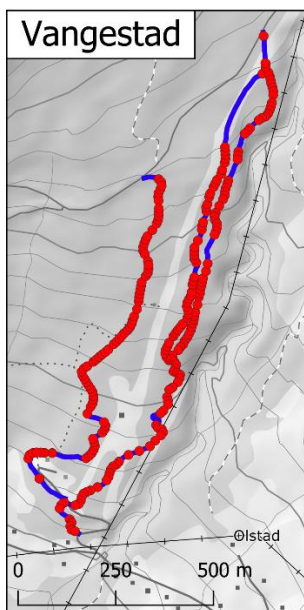
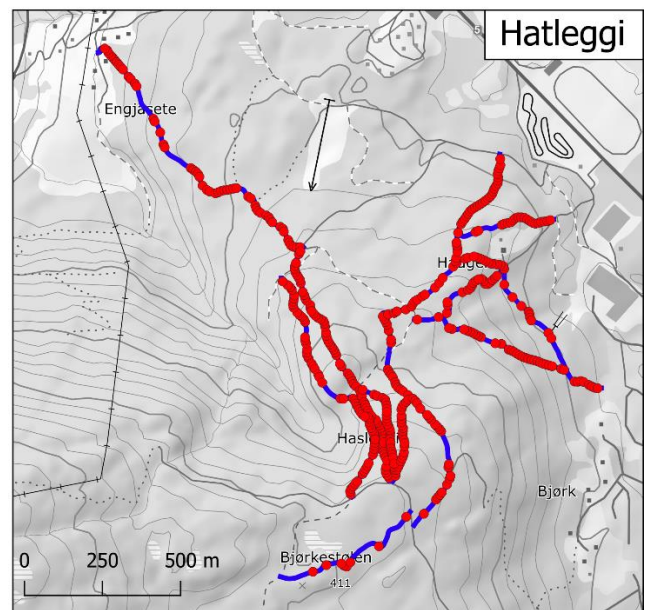
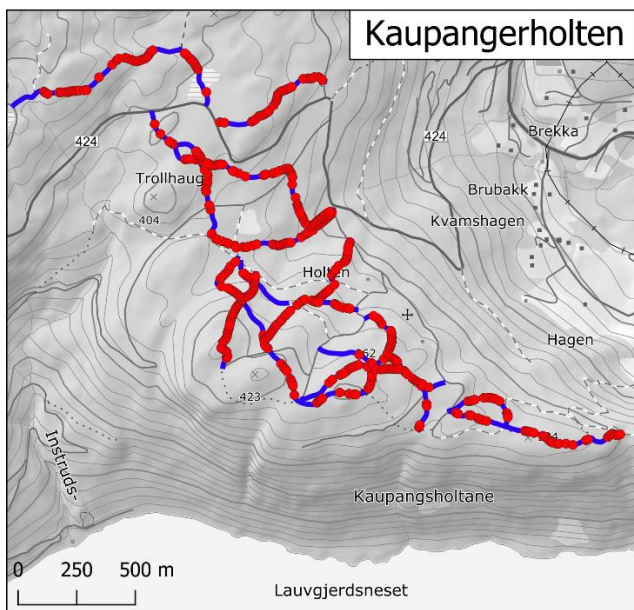
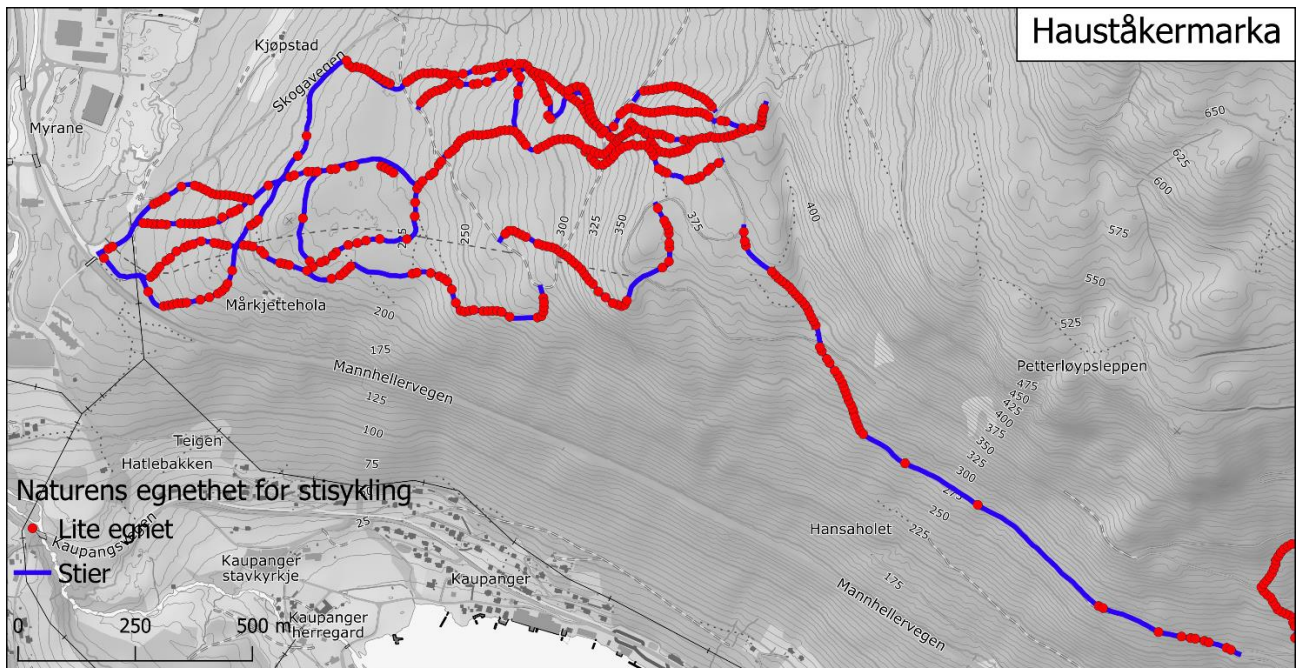
I dette kapitlet vil jeg først legge frem resultatene fra GIS-analysen, og deretter resultatene fra intervjuene. Basert på begge disse resultatene vil jeg komme med forslag på områder det egner seg for tilrettelegging av stier for stisykling.

3.1 Egnethet til naturen for de kartlagte stiene

Resultatet av GIS-analysen er at 59% av punktene ble registrert som lite egnet, 27% som middels egnet og 14% som potensielt godt egnet. I tabell 2 og figur 11 kommer forskjellene tydelig frem. Et trent øye vil se at de tre kategoriene lagt sammen ikke vil gi totalt antall punkter. Dette skyldes R-scriptet som på mange av stiene ga *NULL*-verdier på helningsgrad enten på første eller siste punkt. Punktene uten verdi på helning har ikke påvirkning på oppskaleringen fra punkt- til stinivå.

Tabell 2: Antall punkter som ble klassifisert til de ulike kategoriene i de ulike områdene.

Område	Antall punkter	Potensielt godt egnet (%)	Middels egnet (%)	Lite egnet (%)
Hauståkermarka	913	139 (15,2%)	249 (27,3%)	512 (56,1%)
Kaupangerholten	912	109 (12,0%)	354 (38,8%)	435 (47,7%)
Hatleggi	726	83 (11,4%)	200 (27,5%)	432 (59,5%)
Vangestad	370	71 (19,2%)	64 (17,3%)	234 (63,2%)
Konglesladden/ Hungerhaug	302	34 (11,3%)	48 (15,9%)	219 (72,5%)
Amla	910	140 (15,4%)	205 (22,5%)	560 (61,5%)
Totalt	4133	576 (13,9%)	1120 (27,1%)	2392 (57,9%)

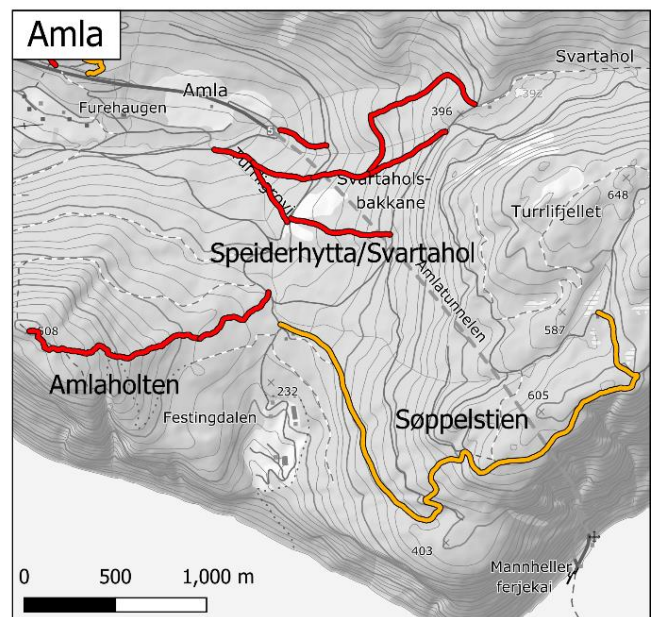
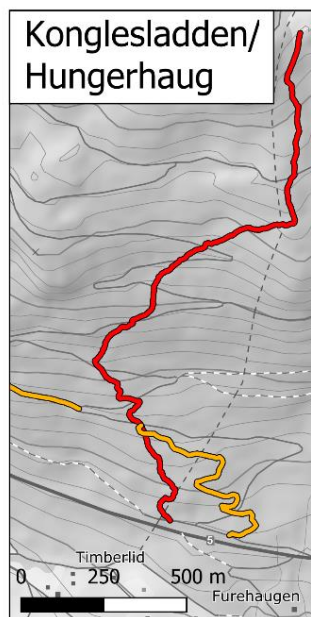
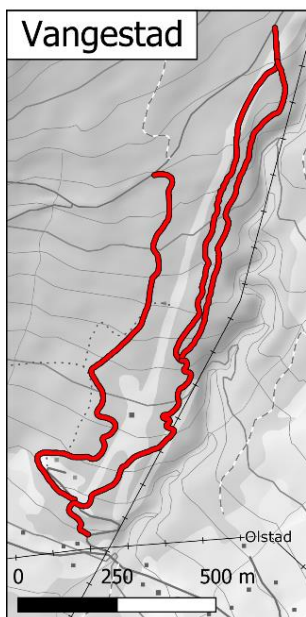
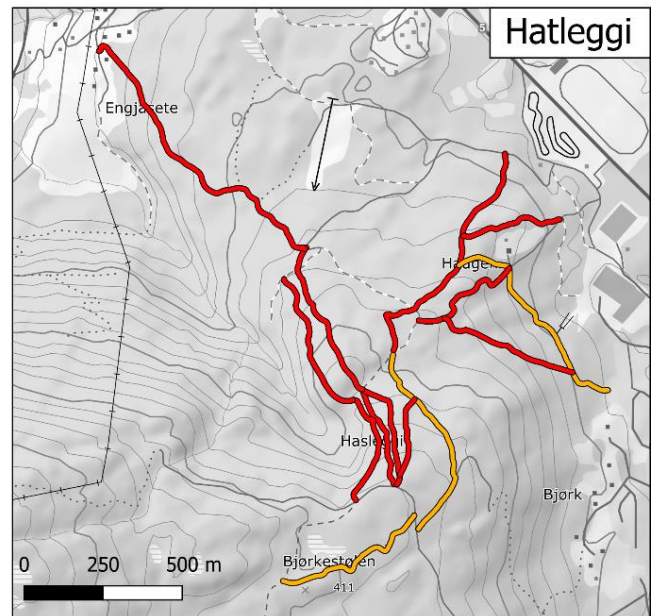
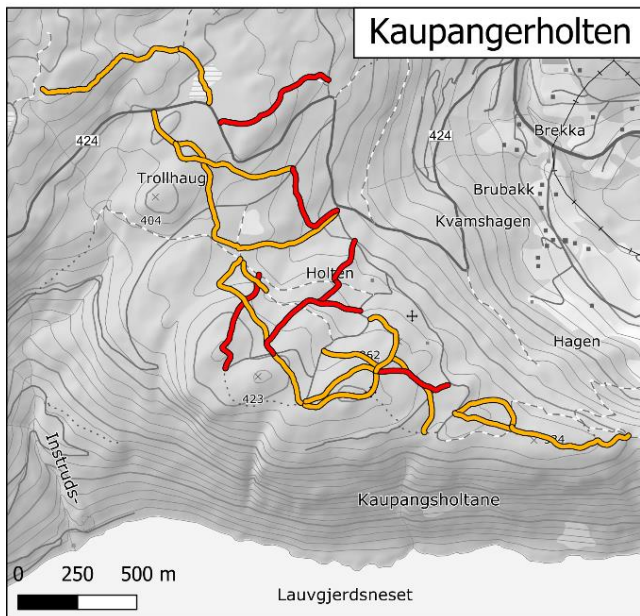
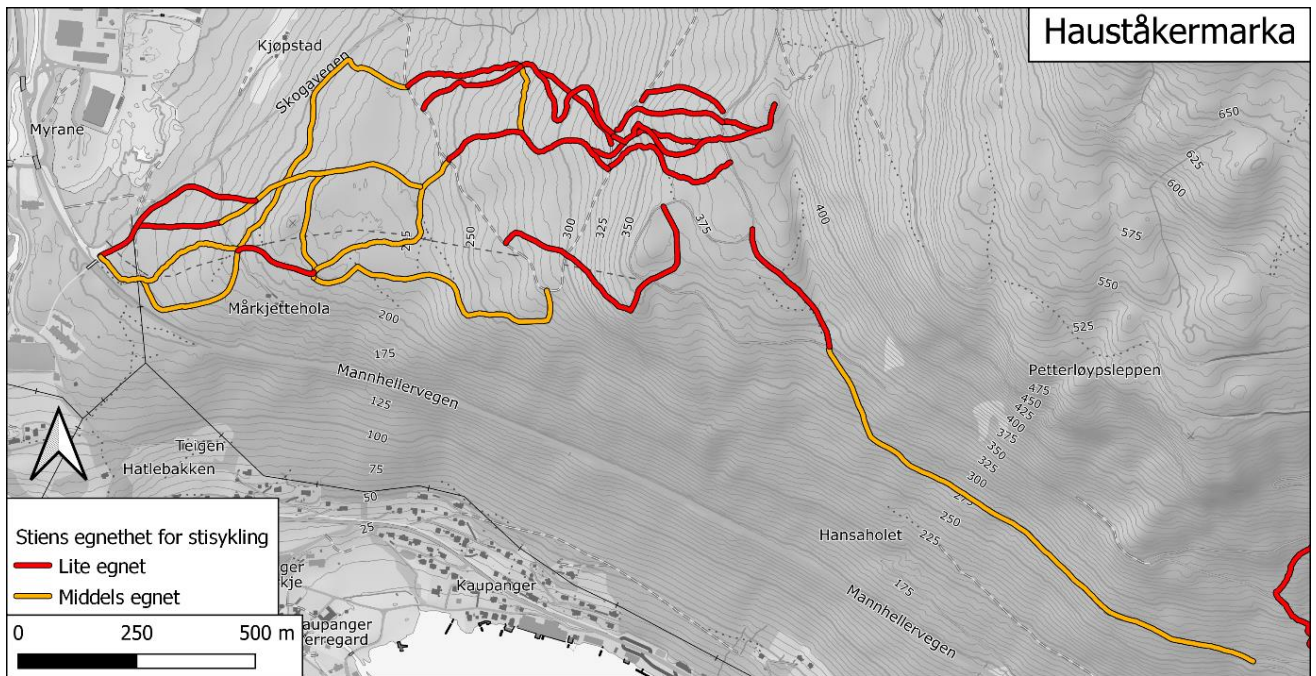


Figur 11: Alle punkter registrert som «lite egnet». Punkter registrert som «middels egnet» og «potensielt godt egnet» er fjernet for å bedre visualisere hvilke områder som skiller seg ut

Ved oppskaleringen fra punkt- til stinivå, blir 49 av 79 sti-segenter (62%) kategorisert som *lite egnet* (tabell 3 og figur 3.2). De resterende 30 segmentene er alle *middels egnet*. Ingen stier ble kategorisert som *potensielt godt egnet*. Det var også stor variasjon av hvilke områder som hadde flest stier som var lite egnet, for eksempel Kaupangerholten som består av et duvende terreng hvor stiene går opp og ned med liten helning, ble 15 av 22 stier klassifisert til «middels egnet», mens i brattere områder som Hatleggi og Amla ble henholdsvis 80% og 90% av stiene klassifisert til «lite egnet».

Tabell 3: Antall stier som er middels, og lite egnet

Område	Antall stisegmenter	Middels egnet (%)	Lite egnet (%)
Hauståkermarka	26	10 (38,5%)	16 (61,5%)
Kaupangerholten	22	15 (68,2%)	7 (31,8%)
Hatleggi	15	3 (20%)	12 (80%)
Vangestad	4	0 (0%)	4 (100%)
Konglesladden/ Hungerhaug	2	1 (50%)	1 (50%)
Amla	10	1 (10%)	9 (90%)
Totalt	79	30 (38%)	49 (62%)



Figur 12: Alle stisegmentenes egnethet for stisykling

Jeg har nå presentert resultatet fra GIS-analysen, og videre vil resultatene fra intervjuene legges frem.

3.2 Resultat fra intervjuene

3.2.1 *Hvordan stisykling påvirker andre brukergrupper, og deres syn på dagens konflikt*

Samtlige respondenter fortalte at de opplever generelt lite konflikt, og det er lite problematisk å møte på syklistere ute på stiene. Turgåer 1 trakk frem Hatleggi hvor hun ofte møter syklistere, men beskriver det som lite problematisk. En felles oppfatning blant alle respondentene er at den største utfordringen med sykling er den store slitasjen på stiene, samt etablering av nye stier. Både grunneieren og turgåer 1 legger til at syklistene ikke står for denne slitasjen og nyetableringen alene, også turgåere sliter på stiene og bruker de nyetablerte stiene. Grunneieren mente at veksten i sykling hadde roet seg litt, og det var nå alminnelig turgåing det var størst økning av. I intervjuene trekkes følgende områder frem hvor det er stor slitasje: Svartahol, Hauståkermarka og Konglesladden/Hungerhaug. Svartahol og Hauståkermarka ble også trukket frem som områder hvor det har blitt etablert nye stier. Turgåer 1 svarte at dette ikke bare gjelder syklistere, men også turgåere både går opp nye stier, og bruker de nyetablerte stiene.

Den økte trafikken, og det økte arealet trafikken brer seg utover i skogsområdene på Kaupanger har ført til at jakten har måttet tilpasse seg. Jegerne og grunneieren fortalte at de nå må jakte i andre områder og på andre tidspunkt enn tidligere, da hjorten har endret sitt bevegelsesmønster. Jeger 1 trakk frem Kaupangerholten og Hauståkermarka som områder hvor det tidligere var mye jakt, men som har måttet tilpasse seg veldig. Avslutningsvis fortalte jeger 2 at i området Vangestad er det husdyr på beite, men det har aldri skjedd en kollisjon med dyr og syklist, og syklingen hadde ikke hatt noen påvirkning på husdyrenes bruk av området.

3.2.2 *Brukergruppens forslag til tiltak, og syn på tilrettelegging for stisykling*

Begge jegerne og turgåer 1 foreslo å etablere nye stier for sykling, men de var svært skeptiske til at grunneierne på Kaupanger vil gå med på noe sånt. Jeger 2 fortalte at for å få

grunneiere med på laget, må det finnes en måte for de å tjene penger på det. Grunneieren svarte at det ikke var aktuelt med tilrettelegging eller vedlikehold av stier på deres eiendom, da stiene skulle være som er. Turgåer 2 ville ikke ha tilrettelagte stier i Amla, da det vil forringe naturopplevelsen. Dersom det skulle bygges tilrettelagte stier måtte det skje i områder som ikke var populære for turgåere. Jeger 1 svarte at det beste for hjorten og naturen sin del vil det beste være at tilrettelegging blir etablert i områder det allerede er mye trafikk, både i skogen og på veier, og store naturinngrep. Det vil skape en forutsigbarhet for hjorten. Jeger 1 og turgåer 2 stilte også spørsmålsteget til hvorvidt tilrettelagte stier vil ha en kanalisierende effekt for sykkeltrafikken. På spørsmålet om å gjøre det etablerte stinettverket mer egnet for sykling svarte samtlige utenom grunneieren at det kan være svært nødvendig med vedlikehold enkelte steder.

Både grunneier og turgåer 1 fortalte at de savnet at kommunen tok ansvar. Kommunen og andre aktører i Sogndal og Kaupanger har brukt friluftsmulighetene blant annet i Kaupanger i rekruttering til bygda, men har ikke tatt noe ansvar for å tilrettelegge for den økte aktiviteten. I grunneieren sitt tilfelle har det ført til en endring av jakta, og hun trodde ikke at kommunen nødvendigvis har tenkt på den eksisterende næringen i utmarka, og hvilke følger det økte friluftslivet har fått. Turgåer 1 trakk også frem eksempel hvor grunneiere har stengt parkeringsplasser av ulike grunner. Dette mente hun går utover trivselen, og at kommunen burde ta ansvar for å sikre trivsel i bygda.

Begge turgåerne og grunneieren fortalte om vellykkede holdningskampanjer gjort av Sogn Terrengsykkel, og ønsket å opprettholde disse. Grunneieren ønsket å opprettholde, og kanskje intensivere informasjonskampanjene fra Sogn Terrengsykkel om hvilke områder man helst ikke skal være i under den mest intensive jakten, og hvordan man som syklist burde møte andre brukere av stien. Turgåer 1 foreslo også at de mest populære rødmerka stiene kunne være forbeholdt turgåere, slik at syklistene bruke de så lite som mulig. Hun trakk frem stiene til Kaupangerholten, Amlaholten, Hauståkernakken og Hatleggi.

3.3 Hvilke områder er det størst behov for tilrettelegging av sykkelstier?

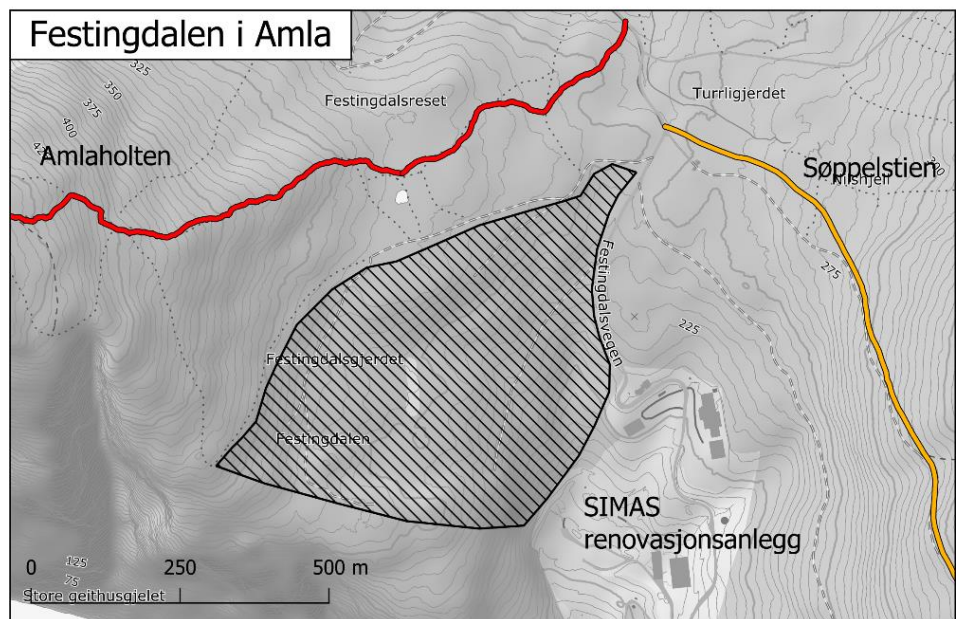
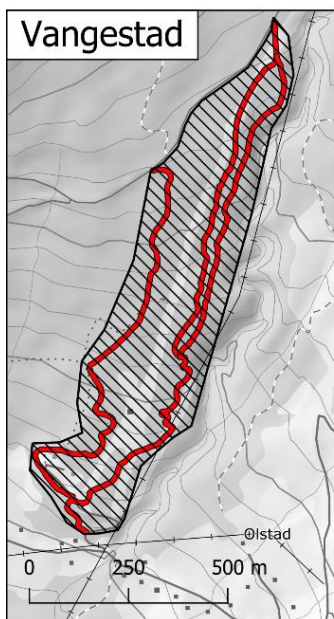
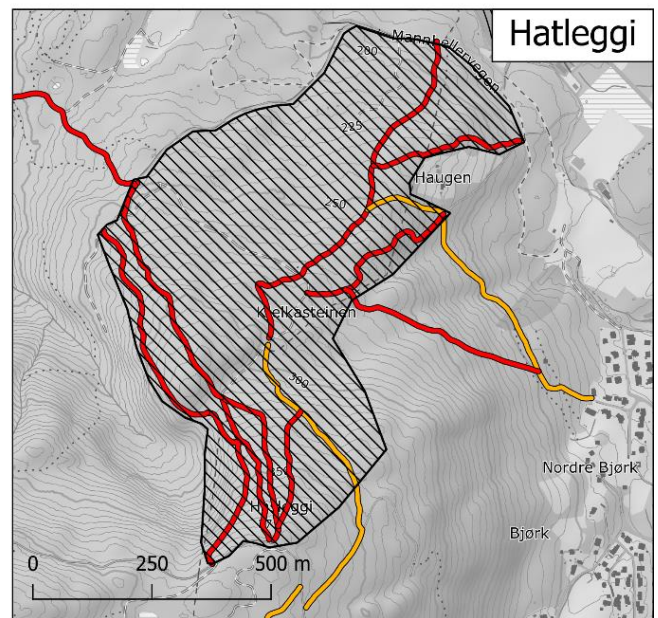
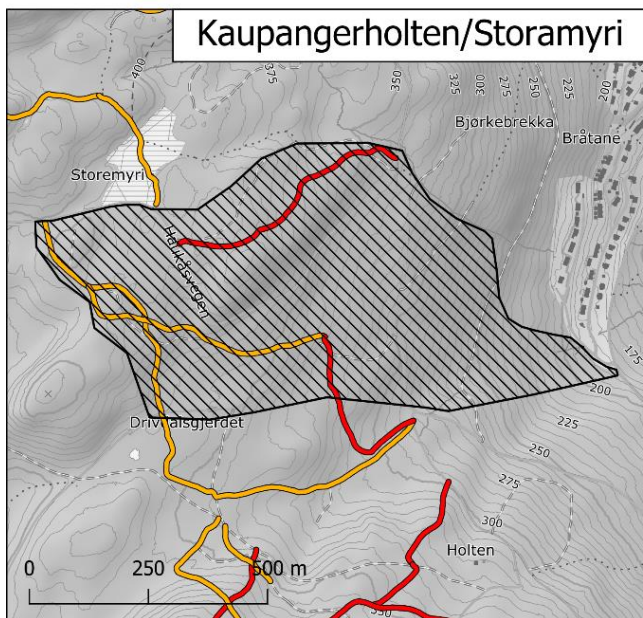
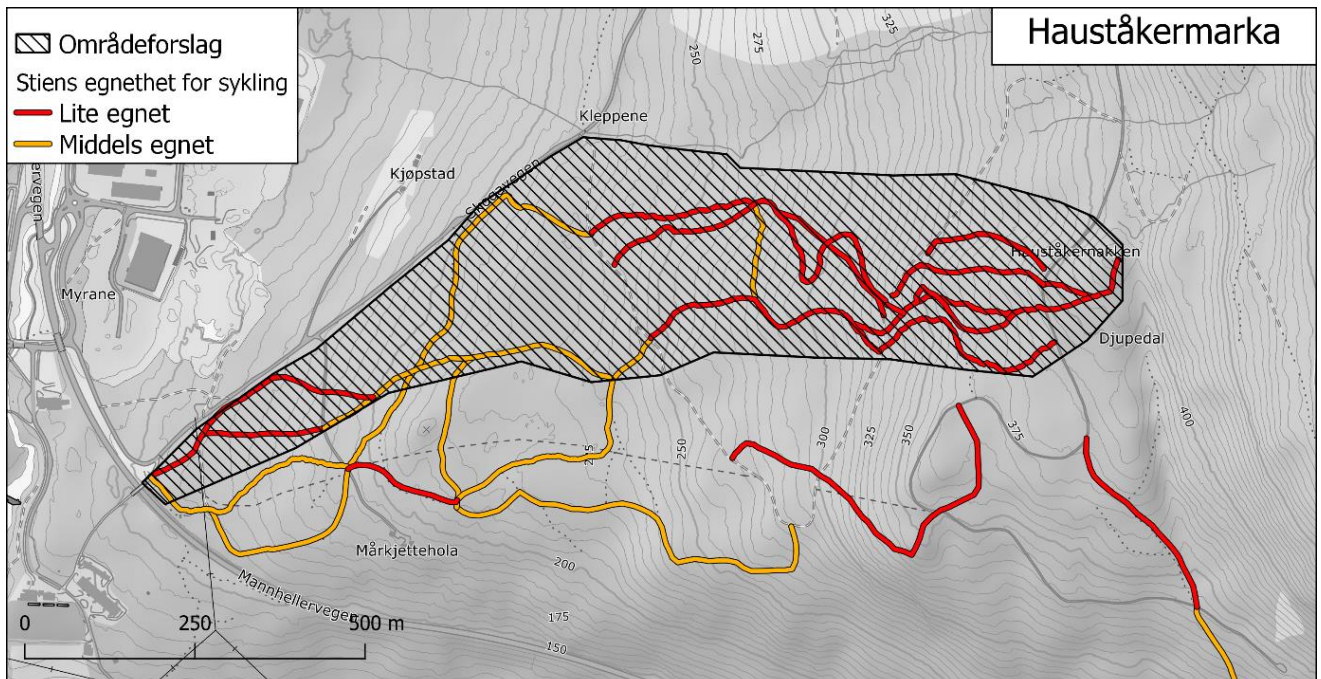
Basert på resultatene fra intervjuene og GIS-analysen, er den største utfordringen med

stinettverket på Kaupanger at den er lite egnet for den trafikken som er der i dag, noe som har ført til en stor slitasje på stiene.

Begge jegerne og turgåer 1 var positiv til å etablere tilrettelagte stier. Basert på alle respondentenes svar trakk jeg ut fire karakteristikk på hva slags områder det kan være aktuelt med tilrettelegging for sykling:

- Områder det allerede er store naturinngrep og mye trafikk i dag.
- Områder som ikke er populære blant turgåere.
- Områder der det er mye slitasje.
- Områder det ikke drives mye jakt i dag.

I tillegg til disse må også lokaliseringen til stien gjøre at den har en kanaliserende effekt på trafikken i området. Med andre ord kan man ikke bygge en sti på toppen av fjellet og forvente at den skal ha en kanaliserende effekt på de sentrumsnære stiene. Ut fra disse karakteristikkene og resultat om naturens egnethet for stisykling på de kartlagte stiene, har jeg kommet med forslag til fem områder der det kan tilrettelegges for stisykling (figur 13 og vedlegg 5). De utvalgte områdene er lokaliteter som egner seg for tilrettelegging basert på egnethetsanalysen og intervjuene. Før det vil være aktuelt å realisere de fremlagte forslagene må andre egenskaper ved områdene vurderes som for eksempel biologisk mangfold og kulturminner. Videre vil man også være avhengig at grunneier ønsker en slik utvikling, gjerne ved at grunneier ser verdi i den.



Figur 13: Forslag til områder for tilrettelegging av stier

Hauståkermarka, Hatleggi og Vangestad er inkludert basert på data fra GIS-analysen og intervjuene som viser at de er mye utsatt for slitasje, og Hauståkermarka er også utsatt for etablering av nye stier. Videre begrunning for lokalisering blir diskutert videre i neste kapittel.

Områdene Kauapangerholten/Storamyri og Festingdalen er inkludert basert på nærheten til store naturinngrep og trafikk. Dette blir videre diskutert i neste kapittel.

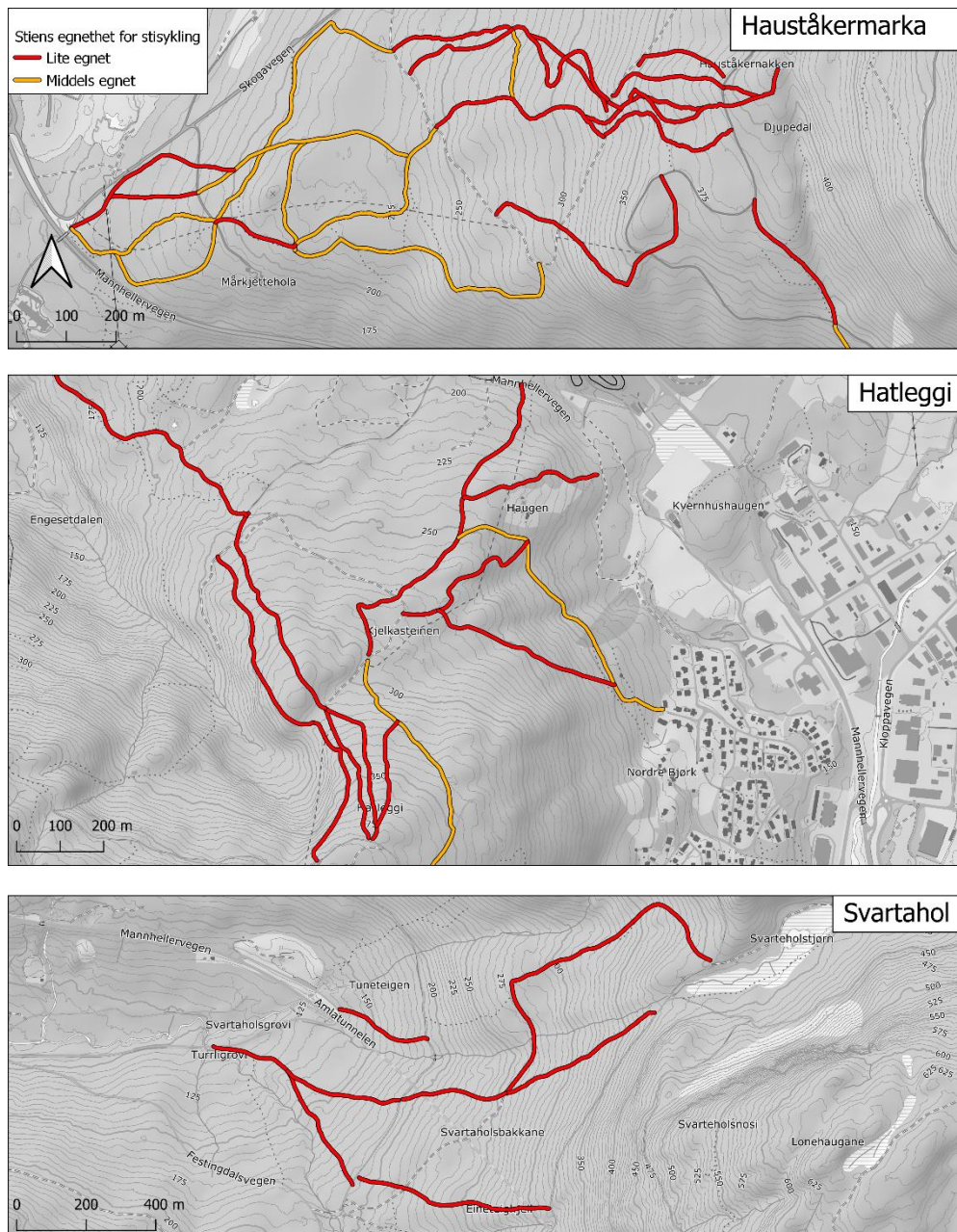
Foruten disse områdene, er også stien ned fra Hungerhaug (Konglesladden), Amlaholten, og stiene på Svartahol utsatt for slitasje.

4 Diskusjon

4.1 Hvor egnet er naturen for sykkelstiene på Kaupanger?

GIS-analysen viser at 58% av punktene og 62% av stiene er lite egnet for sykling. Dette kommer også tydelig frem i intervjuene, hvor slitasjen på stiene omtales som en stor utfordring for stinettverket på Kaupanger. Det som er interessant er at flere studier de siste årene viser at stisykling ikke nødvendigvis sliter mer på stier enn vanlige turgåere (Evju et al., 2020; Mountain Bikers of Santa Cruz, 2021). Økt aktivitet av både syklister og turgåere kan derfor ha skyld i den opplevde slitasjen. Det er mengden trafikk, og designet på stien som forårsaker slitasje, og av resultatet fra GIS-analysen er designet lite egnet for den trafikken som er der i dag.

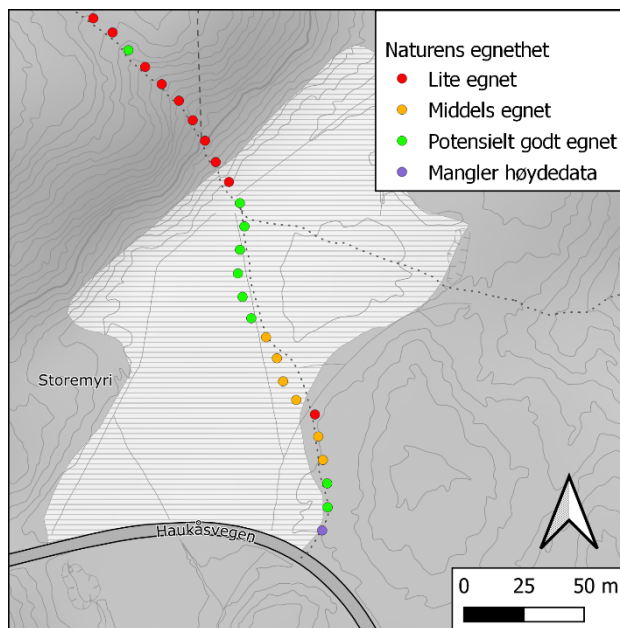
Svartahol og Hauståkermarka ble nevnt som områder det har dukket opp nye stier, og ser man nærmere på dem, har begge disse en høy konsentrasjon av stier som er lite egnet for sykling (figur 14). I en studie av området i 2017 (Ertnes & Landmark, 2017), var det nevnt kun én sti som ble syklet i øverste del av Svartahol, i dag er det tre (figur 14). Det samme mønsteret kan også sees i området Hatleggi, hvor fire stier som er lite egnet begynner på nesten samme punkt (figur 14). Det gir grunn til å tro at stier klassifisert som «lite egnet» er utsatt for mye slitasje, og som en konsekvens av dette blir nye stier etablert.



Figur 14: Utsnitt over Hauståkermarka, Hatleggi og Svartahol

Resultatene fra modellen stemmer bra overens med slitasjen som respondentene har observert ute på stiene mange steder, men det er ikke gjennomført modellvalidering mot feltdata, da det ville vært for omfattende for denne oppgaven. Et eksempel der modellen ikke har truffet, er den eneste myra på Kaupanger det går en kartlagt sti over, på Storamyrri. Der ble nesten alle punktene over myra registrert som potensielt godt, eller middels egnet (figur 15). Dette skyldes at kun 7 av 16 punkter ble registrert som myr. Dette skyldes nok den grove oppløsningen på vegetasjonskartet. Det anbefales det ikke å bruke satellittbasert

vegetasjonsraster i detaljerte analyser (Erikstad et al., 2009), men for studieområdet Kaupanger finnes det ikke vegetasjonskart med bedre oppløsning, så det er en begrensning.



Figur 15: Storamyri, nord for Kaupangerholten. Punktene blir potensielt godt egnet eller middels egnet, selv om det er myr.

I Evju et. al (2020) begrunner de valget av satellittbasert vegetasjonsraster fordi dette er det beste landsdekkende vegetasjonsrasteret (Evju et al., 2020, s. 49). En chi-kvadrat test viste også at i deres tilfelle var det vegetasjonsklassen som hadde størst innvirkning på hvordan stien ble klassifisert (Evju et al., 2020, s. 66 og 79). I eksempelet med Storamyri, fungerte TWlen, og de fleste punktene ble registrert som fuktig – noe som er naturlig i en myr. Da vegetasjonen ble registrert som slitesterk, og helningen var lav, førte det til at punktene ble registrert som «potensielt godt egnet» og «middels egnet», istedenfor «middels egnet» og «lite egnet» som det ville blitt om de ble registrert som myr. En svakhet ved alternativet jeg har valgt, er at svært sårbar vegetasjon som myr finnes som regel i flate områder og derfor vil resultatet bli «middels egnet».

Da kartleggingen av stiene såpass grov, valgte jeg å øke intervallene for terrengets erosjonsutsatthet da helningen trolig i realiteten er mindre (jf. kap 3). Av de 5 prinsippene for slitesterk stibygging (jf. vedlegg 3) er det kun punkt 3. maksimal helningsgrad som GIS-modellen inkluderer, og helningsgraden blir i modellen beregnet for et punkt hver 10. meter (Evju et al., 2020, s. 126). Helningsgraden blir målt 5m oppover og nedover stien fra punktet. I studiet kategoriserer de >5% helning som liten helning, 5-10% middels helning, og <10% stor helning. Ifølge litteratur om stibygging (Felton, 2004; Webber, 2007), er dette for lavt.

Maksimal helningsgrad kan være opp mot 15% i enkelte seksjoner. Når det gjelder beregning av gjennomsnittshelning for stibygging er dette en beregning som gjøres over mye lengre avstander enn 10m (vedlegg 3, punkt 2), dermed kunne det vært aktuelt å øke avstanden helningsgraden blir beregnet over. Punkt 3 – 5 (jf. vedlegg 3) er vanskelig å beregne utfra kartlag, men dersom modellen skulle blitt utvidet i fremtiden, ville det vært interessant å inkludere punkt 1 – halveringsregelen som en ekstra variabel til terrengets erosjonsutsatthet, da halveringsregelen er en svært viktig regel i forhold til om vannet renner på eller av stien. Det ville også vært interessant å inkludere punkt 2 – 10% gjennomsnittshelning (vedlegg 3). Ved oppskaleringen fra punkt- til sti-nivå kunne man beregnet gjennomsnittshelningen for hele segmentet og inkludert det som en variabel. Punkt 4 og 5 (gradreverseringer og 5% utoverhelning, jf. vedlegg 3) er vanskelig å beregne utfra kartlag, og ville nok ikke vært mulig å inkludere i modellen.

4.2 Hvordan påvirker syklingen de ulike brukergruppene på Kaupanger?

På forhånd forventet jeg å finne konflikt mellom de andre brukergruppene og syklister, men i studiet fant jeg at ingen av brukergruppene opplever direkte konflikt med syklister. Det samsvarer med funnene gjort av Brendehaug & Engeset (2015). Konflikt mellom syklister har også vært forsket på internasjonalt, og funnene i denne studien samsvarer med funn fra studier i Sør-Korea og New Zealand (Cessford, 2003; Shinn, 2019). Cessford (2003) fant at turgåere som hadde jevnlig kontakt med syklister opplevde det som minst problematisk. Denne tendensen ser man også på Kaupanger der turgåer 1 jevnlig møtte syklister, men opplevde det som lite problematisk.

Resultatet fra intervjuene viste at det var jegerne, og grunneiere med jaktinteresser som blir påvirket i størst grad. Det er ingen direkte konflikt, men den økte aktiviteten i skogen, har ført til at jegerne har måttet endre jakten som følge av at hjorten har endret sitt bevegelsesmønster. Dette samsvarer med funnene gjort i Scholten et al. (2018). Der fant de ut at hjorten unngår å oppholde seg i en 40m radius fra sykkelstiene. Konflikt med jegerne er også funnet i Pröbstl-Haider et al. (2018), en studie fra Østerrike. I studiet understreker de viktigheten ved å forske på mulige strategier for å sikre de beste løsningene på utfordringene for alle brukergrupper. Etableringer av «ulovlige» stier blir også omtalt som en

utfordring som oppstår ved for dårlig forvaltning av utmarka. Etableringen av slike stier er også utfordrende og til sjenanse for grunneier.

Det ble kun intervjuet én grunneier, og dermed er det bare hennes syn på utfordringen som kommer frem. Kommune og andre aktører har brukt friluftsmulighetene blant annet på hennes eiendom som et trekkplaster og i rekruttering til bygda, men ikke nødvendigvis tenkt på hvilken påvirkning det har hatt på grunneiernes interesser i utmarka. Dette skal jeg diskutere videre i neste kapittel.

For å få dekket de ulike brukergruppene bedre burde det vært intervjuet flere fra alle brukergruppene. At kun én av tre aktuelle grunneiere ble intervjuet var en tydelig svakhet. Det burde vært intervjuet flere turgåere som frekventerer ulike områder. I tillegg til lokale turgåere fra Kaupanger, kunne det også vært intervjuet turgåere fra Sogndal som ofte reiser til Kaupanger for å bruke naturen. Begge jegerne hadde personlige interesser av jakten, og da kommersiell hjortejakt er en stor næring på Kaupanger burde det vært intervjuet jegere med kommersielle interesser, da det er mulig de har blitt påvirket på en annen måte.

4.3 Hvordan kan man tilrettelegge sykkelstier for å bedre sameksistensen mellom de ulike brukergruppene?

De fleste respondentene svarte at hovedutfordringen med syklingen var slitasjen det medfører på stiene. Som vi har vært igjennom tidligere er det ikke typen aktivitet som bestemmer hvor mye noe sliter, men andelen bruk, vann, og designet på stien. Med allemannsretten vi har i Norge kan ikke grunneiere stenge stier for ferdsel (Friluftsløven, 1957, § 2), og derfor finnes det én langvarig løsning på slitasjeproblemet, og det er å bygge traverserende stier som følger de fem prinsippene for slitesterk stibygging (Felton, 2004, s. 56; Webber, 2007, s. 112). Clement (2010) studerte to stier bygget etter prinsippene beskrevet i Felton (2004) og Webber (2007) (også beskrevet i vedlegg 3). Stiene hadde 8-12, og 25-30 daglige brukere. Etter 15 måneder med undersøkelser fant han ingen eller minimal slitasje (Clement, 2010). Bygges stier etter disse prinsippene kan en sti i teorien ha over 13 000 passinger uten at stien blir slitt av det.

I intervjuene ble Hauståkermarka, Svartahol og Konglesladden spesielt nevnt til å være utsatt

for mye slitasje. På Konglesladden ser vi at hele stien er lite egnet for sykling (figur 11 og figur 12), og figur 16 er et bilde som viser dagens slitasje. I dette tilfellet har slitasjen ført til at vannet får erodere i stien, som igjen har fjernet mye masse slik at det bare er røtter og stein igjen. Dette har igjen ført til at syklingen og gåingen har flyttet seg ut fra det eroderte området, som har resultert i en utvidelse av stien. Dette er bare ett av mange eksempler rundt omkring på stinettverket på Kaupanger. Det er mange muligheter for å vedlikeholde dette, for eksempel ved å legge om stien slik at helningen bli mindre, og vannet ikke får erodere stien. Dette er derimot i et område hvor grunneier ikke ønsker vedlikehold av stiene, derfor har erosjonen gått sin gang. Som eksempelet i Kleiven (2014) beskriver, er det ofte syklistene som får skylden for slik slitasje. I virkeligheten er det designet på stien som er problemet, da den er for bratt og følger fallinjen.



Figur 16: Slitasje på stien ned fra Hungerhaug (Konglesladden).

I kap 3.4 presenterte jeg fem forslag til områder for etablering av tilrettelagte sykkelstier. Dette er fem områder som må utredes videre før man evt. kunne gjort tiltak, og er kun basert på data fra intervjuene og GIS-analysen. Områdeavgrænsingen er kun ment som

veiledende. Det er ikke ment som at hele de områdene skal utnyttes til tilrettelegging av sykkelstier, men at i disse områdene er det behov for tiltak i form av vedlikehold og/eller tilrettelegging av sykkelstier, for å redusere slitasjen. Jeg har fokusert på områdene som er mest utsatt for slitasje, og/eller har konflikter tilknyttet jakt. De best egnede områdene som Kaupangerholten, er områder hvor de naturlige stiene er utsatt for mindre slitasje, og behovet for tiltak ikke er like stort.

Blant respondentene var det forslag om at tilrettelagte stier ikke ble etablert i områder som er populære for turgåere, da det vil forringe kvaliteten med å komme seg ut i naturen. Jeger 1 foreslo å tilrettelegge for stier i områder der det allerede er store naturinngrep og mye aktivitet, som for eksempel veier. Dette vil føre til en større forutsigbarhet for hjorten, som lærer seg hvilke områder det er mye trafikk. Haustmåkermarka og Kaupangerholten er to områder hvor jakten har blitt redusert og/eller endret seg på andre måter som følge av trafikken. Som et tiltak til det har jeg foreslått to områder for tilrettelegging, i disse delområdene. Det er ikke mulig å stenge stier, men forslaget i Hauståkermarka er å kanalisere trafikken nærmere bilvegen, Skogavegen, for å lette på trykket ellers i delområdet. I sørlige del er en svært populær tursti til Hauståkermarken, som kan være en mulig konfliktkilde, og ved etablering av tilrettelagte stier i nordlige del av delområdet vil også konfliktpotensiale her minskes. Det burde også etableres et slitesterkt alternativ til de utsatte stiene i nord-øst.

Området på Kaupangerholten/Storamyri strekker seg fra Trollhaug i vest til Bråtane boligfelt i øst. Mesteparten av trafikken, inkludert den rødmerka stien til Kaupangerholten er sør-øst for dette området. I tillegg går Flyplassvegen gjennom området, samt flere grusveier, og et stort massedeponi. Tanken med dette området er å flytte det største trykket av sykling fra de populære turområdene mot sør-øst, og konsentrere det rundt de eksisterende naturinngrepene.

Det er også foreslått to områder hvor det tidligere er blitt oppfordra til å sykle på under jaktseasonen, Vangestad og Hatleggi (Vestlandsforskning, 2019). Disse områdene kan brukes for å lette på trykket av mindre egnede områder på Kaupanger. På Vangestad har det vært bygget en sykkelsti tidligere, men området kunne vært utnytta bedre, med flere tilrettelagte sykkelstier, og bedre byggeteknikk. Det er også rundt 10 år siden denne stien ble bygget, og

er i dag blitt slitt. Det er husdyr på utmarksbeite i området, så etablering av flere stier her burde gjøres i dialog med bonden som driver beitet her. Stiene burde derfor designes med gode siktlinjer, for å sikre at både syklist og dyr har god oversikt. Data fra Strava Heatmap viser at det er svært lite turgåing på stiene på Vangestad i dag. Hatleggi ble trukket frem som et område hvor turgåer 1 møtte mange syklist, men opplevde aldri konflikt. Det foreslåtte området møter et rekreasjonsområde tilknyttet Kaupanger idrettslag i nord-øst. Dette rekreasjonsområdet har fotballbane, lysløype, frisbeegolf-bane og pumptrack, og tanken med tilrettelegging av sykkelløyper her, er at det kan oppleves som en forlengelse av dette området. Syklist vil nok være enda mer tilbøyelige til å holde seg unna områder det drives jakt, dersom man har et godt nok tilbud i områdene uten jaktinteresser.

Alle de foreslåtte områdene, foruten Festingdalen og Hauståkermarka er områder hvor jeg har forstått at det ikke drives jakt i nevneverdig grad. Jeg har ikke lyktes å komme i kontakt med noen av grunneierne i de foreslåtte områdene, og basert på intervjuene virker det som det kan være det største hinderet for å få realisert tiltak som dette, og derfor vil det kreve god dialog og fremtidsretta løsninger. Som beskrevet i Haanæs (2020) er tett dialog mellom frivillige lag, grunneier og kommune nøkkelen til suksess.

Det siste området, Festingdalen, er et område som hverken brukes av turgåere eller syklist. Området befinner seg mellom den svært mye brukte stien/traktorveien opp til Amlaholten og SIMAS renovasjonsanlegg. Tanken med dette området er at det med sin nærhet til renovasjonsanlegget ikke er et attraktivt område for andre å oppholde seg, og ved å etablere tilrettelagte stier her, kan det ha en kanalisierende effekt på stiene på Amlaholten og Svartahol. Ingen av respondentene sa noe om dette området, så det er uvisst om det drives jakt i området i dag. Området har også en topografi som gjør det svært egnet for tilrettelegging av stier.

På stiene på Konglesladden, Amlaholten og Svartahol burde det settes inn ressurser for å vedlikeholde og reparere stiene. Grunneier har sagt at hun ikke ønsker at tiltak skal gjøres på hennes eiendom, men med tanke på å bevare naturen burde det gjøres tiltak for at ikke stien skal bli enda breiere og et dypere spor i naturen.

Jeg har ikke funnet noe litteratur, hverken norsk eller utenlandsk, på hvorvidt tilrettelagte stier har en kanalisierende effekt eller ikke. Solbraa (2019) skriver at kanalisering og

segmentering av fredsel kan styrke grunneierretter, og derfor være konfliktdepende. To av respondentene var i tvil om det ville ha en slik effekt. Roald Eidsheim, gründer av Rekkje Stiuutvikling, fortalte at de lenge har brukt den kanalisierende effekten i sin markedsføring for å bygge sykkelstier rundt om i landet, men at det er erfaringsbasert, og at de ikke har noen kilder på det (R. Eidsheim, personlig kommunikasjon, 14. mai 2022). Her er det tydeligvis et behov for forskning. Dersom kanaliseringen skal være effektiv, må den tilrettelagte stien tilfredsstillende et godt nok behov hos syklistene som gjør at de velger den tilrettelagte stien istedenfor de andre stiene. I forslagene har jeg fokusert på lokalisering i forhold til hvor det er størst behov. Hvordan man får en sti til å være attraktiv for syklistene finnes det mye litteratur på, og er ikke noe jeg kommer til å diskutere her.

Med en økende trafikk på stiene på Kaupanger, både av syklistene og turgåere, betyr det at slitasjen vil fortsette. Av disse resultatene er det helt tydelig at det er behov for tiltak. Allerede i 2015 ble det sett et behov for tilrettelagte stier i forskningsprosjektet «Kunnskap for utvikling av sameksistens mellom jakt, vandring og stisykling på Kaupangerhalvøya», gjennomført av Vestlandsforskning (Brendehaug & Engeset, 2015, s. 60). Forskningsprosjektet kommenterte allerede da at stiene var blitt svært slitt. I prosjektet utarbeidet de en modell for styring av stisyklingen på Kaupanger:

1. **Status quo.** *Ein held fram som i dag der vidare utvikling er avhengig av initiativ frå einskildaktørar, og evt. samarbeid mellom slike utan at kommune eller andre legg til grunn ein overordna utviklings- eller informasjonsstrategi.*
2. **Desentralisert tilrettelegging.** *Utvikling av fleire sykkelstiar i utvalde område på Kaupangerhalvøya med godt tilrettelagt infrastruktur med informasjon, parkering, transporttilbod, merking etc. Restriksjonar på sykling andre plassar til visse tider på halvøya.*
3. **Sentromodellen.** *Utvikling av eit konsentrert og avgrensa (inngjerda) område med sterk tilrettelegging med godt utbygd infrastruktur. Fleire opparbeida stiar med varierende grad av tilrettelegging. Moglegheit for inngangsavgift. Restriksjonar på sykling andre plassar på halvøya.*
(Brendehaug & Engeset, 2015)

Det er uvisst om det ble bestemt å følge den ene eller andre, men i realiteten var det «status

quo» som ble fulgt. Ved å følge status quo de siste 7 årene har resultatet vært at stiene har blitt mer slitt, og det har dukket opp mange nye «ulovlige» stier, som respondentene kunne fortelle. Forslaget som ble lagt frem i denne studien er en kombinasjon av modell 2 og 3.

Vestlandsforskning hadde også et forskningsprosjekt i 2019 for å utvikle en ny forvaltningsmodell for kommuner å koordinere friluftsliv i utmark (Haanæs, 2020).

Daværende leder for Plan og forvaltning i Sogndal kommune, Markus Mohn Werner, mente at forskningsprosjektet utfordret kommunen til å ta en lederrolle for å legge til rette for samarbeid mellom lag og grunneiere (Haanæs, 2020). Da både grunneieren og en av turgåerne savner at kommunen kommer på banen, har muligens denne utfordringen ikke nådd frem. Det ville derfor vært fordelaktig om det i denne studien hadde vært intervjuet noen i kommunen også. Studiet til Vestlandsforskning kom frem til følgende forvaltningsmodell for kommunene:

- *Tett dialog mellom grunneigar, frivillige lag og kommune*
- *Tydeleg avklaring av måla for tilrettelegging av friluftsområde*
- *Stimulering til felles eigarskap og sosialt fellesskap gjennom dugnadar med fridom under ansvar og felles mål for deltakarane*
- *Kontinuerleg og tillitsskapande dialog og åtferd: «gjere det ei seier og seie det ein gjer»*
- *Integrering av ein utmarkspolitik i kommunale planar og prioriteringar*
(Haanæs, 2020)

I denne studien har det kommet frem at kommunen burde ha en sentral rolle i denne utviklingen. Solbraa (2019) skriver at Gloppen kommunen tok et slikt ansvar, og i 2019 var 2km med tilrettelagt sykkelsti ferdigstilt. Kommunen avklarte mulig konfliktsituasjon med grunneiere og jegere, og står som eier anlegget, med den lokale folkehøgskolen som driftsansvarlig.

Jeger 2 kommenterte at grunneier må tjene penger på det for at det skal være aktuelt. Det kan være vanskelig å tjene penger direkte på sykkelutvikling, men Hardiman & Burgin (2013) fant en tydelig kobling mellom tilrettelegging for stisykling og økonomiske fordeler for lokalsamfunnet. Som noen av respondentene kommenterte har både kommune, høgskulen

og andre aktører tidligere brukt stisykkelmulighetene i markedsføring og rekruttering. På den måten kan man argumentere for at stisykling allerede har hatt en økonomisk fordel for lokalsamfunnet ved å tiltrekke seg studenter og arbeidstakere. Et eksempel fra Norge er Trysil, hvor det siden 2014 har blitt investert 25 millioner kroner på sykkelsatsing, hovedsakelig i form av utbygging av tilrettelagte sykkelstier (Trysil.com, u.å.). Målet med satsningen var å generere 50-100 000 nye kommersielle gjestedøgn årlig, som gir en omsetning på 40-80 millioner kroner og 40-80 nye årsverk. Analyser gjort av Telemarksforskning viser at de er på god vei til å nå disse målene (Svardal et al., 2019). I Trysil sitt tilfelle betyr det at for hver million investert i sykkelanlegg, genererer det en årlig omsetning på 1,6-3,2 millioner. For ikke å snakke om folkehelse-perspektivet ved et større friluftstilbud til befolkningen (Hill & Gómez, 2020), burde det være av interesse for en kommune som Sogndal, som har som mål å bli kvalifisert som et bærekraftig reisemål (Sogn Regionråd, 2017).

Kommunen jobber per i dag med ny arealdel til kommuneplanen som skal være endelig vedtatt i desember 2022 (Sogndal kommune, 2021). Da gjenstår det å se hvorvidt forvaltningsmodellen fra studiet til vestlandsforskning blir tatt i betraktning. Tre av fem respondenter svarte at de ønsket etablering av tilrettelagte sykkelstier velkommen, og en fjerde var åpen for det så lenge det ble etablert i områder ikke populære for turgåere. To av de stilte derimot store spørsmålstegn ved om grunneier vil gå med på noe sånt, noe som viser til enda større årsak for at kommune tar ansvar og lederrolle i denne dialogen.

5 Konklusjon

Målet med dette studiet var å kartlegge egnetheten til stiene på Kaupanger, finne ut hvordan stisykling påvirker andre brukergruppers bruk av skogen, og hvordan man kan tilrettelegge for stisykling for å bedre sameksistensen.

I GIS-analysen fant jeg ut at 62% av stiene på Kaupanger er lite egnet for stisykling. De resterende 38% er middels egnet. 2392 punkter (58%) ble registrert som «lite egnet». I teorien tilsvarer det ca. 24km med sti hvor det allerede er, eller kan være behov for vedlikehold. Samtlige av stiene respondentene omtalte som nedslitt under intervjuene er klassifisert som «lite egnet» ifølge GIS-analysen.

En konsekvens av økt aktivitet i skogen/utmark på Kaupanger vil være økt slitasje på etablerte stier og oppblomstring av nye stier i årene fremover. Flere av respondentene opplevde både slitasjen på stiene, og etablering av nye «ulovlige» stier, som den største utfordringen med den økte trafikken. Med den økende bruken av stinettverket vil dette si at Kaupanger er svært utsatt for omfattende slitasje i årene fremover. Alle stiene respondentene nevnte hvor det skjer mye slitasje, var også stier klassifisert som «lite egnet».

For turgåere virker stisykling lite problematisk, og av noen trekkes det frem som en fordel at det er flere stier å ta i bruk etter syklistenes fremmarsj. For jegerne derimot har den økte aktiviteten bidratt til ending i deres jaktmønster. Ingen av brukergruppene opplevde direkte konflikt med syklistene.

Flere respondenter uttalte seg om den positive effekten holdningskampanjen til sogn Terrengsykkel har hatt på atferden til syklistene i området. Det uttrykkes et ønske om å beholde en slik holdningskampanje og gjerne utvide den. For jegerne bidrar kampanjen med å signalisere hvordan syklistene påvirker jakten og hva man kan gjøre for å legge til rette for en god sameksistens.

To av respondentene uttrykte også et savn på at kommunen burde involveres. Friluftslivet i Sogndal og Kaupanger har lenge blitt brukt i rekruttering til bygda, og nå som det har nådd et nivå som ikke er bærekraftig, burde kommunen ta ansvar for å sikre et bærekraftig tilbud og trivsel i bygda. Tidligere forskning gjort av Vestlandsforskning utfordrer også kommunen

til å ta en lederrolle i denne problemstillingen.

Basert på intervjuene og GIS-analysen har jeg kommet med fem forslag til områder hvor det kan etableres tilrettelagte stier, som formål å konsentrere syklingen til områder hvor det ikke drives jakt, hvor det er store naturinngrep, og for å kanalisere trafikken bort fra slitasjeutsatte områder. Disse områdene befinner seg ved Kaupangerholten/Storamyri, Hatleggi, Vangestad, Hauståkermarka og Festingdalen.

Begrensningene til denne oppgaven var mangelen på validering av modellen, i tillegg til for lite bredde i utvalget av respondenter. Videre forskning på temaet vil være å validere GIS-modellen mot felldata, for å finne ut i hvilken grad GIS-modellen samsvarer med realiteten. I tillegg til et bredere utvalg respondenter for forskning på hvordan stisykling påvirker de ulike brukergruppene. Kaupangers store sykkeltrafikk gir også en gyllen mulighet for å forske på hvilken effekt tilrettelegging av sykkelstier har på det eksisterende stisykkelnettet. Det kan for eksempel gjøres ved å måle trafikk før og etter tilrettelagte stier blir bygget. Det kan også gjøres forskning i andre fagfelt. Et stort tema som ofte blir tatt opp i sammenheng med tilrettelegging av sykkelstier, er hva grunneier kan tjene på det. Kaupanger med sitt grunnlag er en svært interessant situasjon for forskning på dette. Dersom stiene har en kanaliserende effekt, kunne det vært interessant å forske på restaurering av stier.

6 Referanser

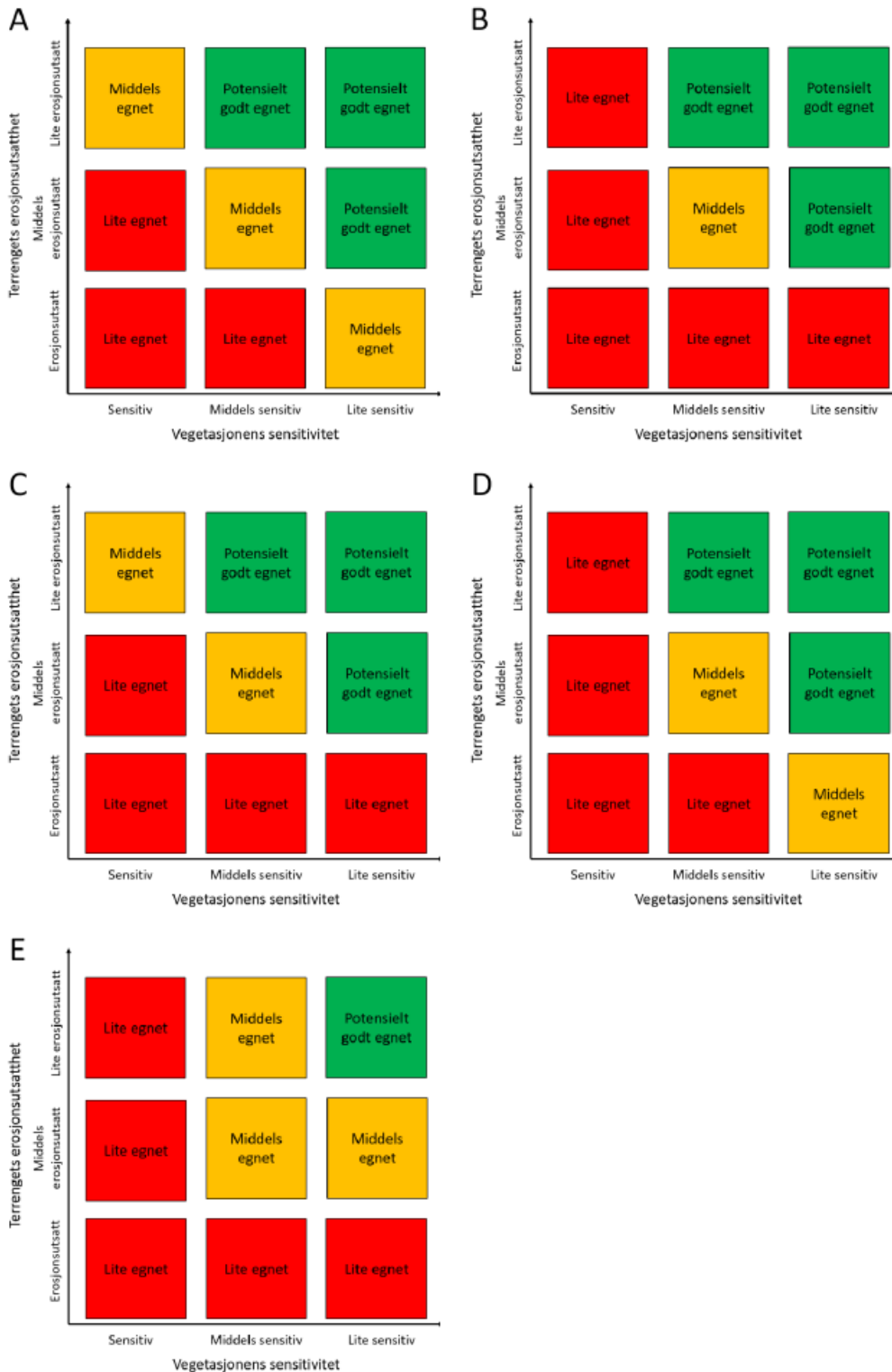
- Brendehaug, E. & Engeset, A. B. (2015). *Kunnskap for utvikling av sameksistens mellom jakt, vandring og stisykling på Kaupangerhalvøya* (Vestlandsforskningsrapport nr. 8/2015; s. 64). Vestlandsforskning.
- Cessford, G. (2003). Perception and reality of conflict: Walkers and mountain bikes on the Queen Charlotte Track in New Zealand. *Journal for Nature Conservation*, 11(4), 310–316. <https://doi.org/10.1078/1617-1381-00062>
- Clement, S. (2010). A longitudinal assessment of impact on two mountain bike trails built to sustainable standards. *AUSTRALIAN CYCLING CONFERENCE 2010*, 147.
- climate-data.org. (u.å.). *Klima av Kaupanger: Temperaturer, klima grafer, klima tabeller for Kaupanger—Climate-Data.org*. Hentet 28. mai 2022 fra <https://no.climate-data.org/europa/norge/sogn-and-fjordane/kaupanger-361492/>
- Dervo, B. K., Skår, M., Köhler, B., Øian, H., Vistad, O. I., Andersen, O. & Gundersen, V. (2014). Friluftsliv i Norge anno 2014 – status og utfordringer. I 98 s. + vedlegg. NINA. <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2372241>
- Eidsheim, R. (2022, 14. mai). [Brev].
- Erikstad, L., Bakkestuen, V., Hanssen, F., Stabbetorp, O. E., Evju, M. & Aarrestad, P. A. (2009). Evaluering av landsdekkende satellittbasert vegetasjonskart. I 77. Norsk Institutt for Naturforskning (NINA). <https://brage.nina.no/nina-xmlui/handle/11250/2562828>
- Ertnes, K. & Landmark, B. (2017). *Den bærekraftige stien—For stisykling og flerbruk* [Bacheloroppgave]. Høgskulen på Vestlandet.
- Evju, M., Hedger, R., Nowell, M. S., 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 1880; s. 152). NINA. <https://hdl.handle.net/11250/2683833>
- Felton, V. (2004). *Trail solutions: IMBA's guide building sweet singletrack*.
- Friluftsløven. (1957). *Lov om friluftslivet (friluftsløven)* (LOV-1957-06-28-16). lovdata.no. <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1957-06-28-16>
- Hardiman, N. & Burgin, S. (2013). Mountain biking: Downhill for the environment or chance to up a gear? *International Journal of Environmental Studies*, 70(6), 976–986. <https://doi.org/10.1080/00207233.2013.848531>
- Hedger, R. (2020-oktober). *Lage TWI LUT.r* [R]. Norwegian Institute for Nature Research. <https://github.com/NINAnor/stisykling/blob/b64044e4fe8a7dc9edcc2fd0a486b4b6cfbf29c5/Lage%20TWI%20LUT.r> (Opprinnelig utgitt 2018)

- Hill, E. & Gómez, E. (2020). Perceived Health Outcomes of Mountain Bikers: A National Demographic Inquiry. *The Journal of Park and Recreation Administration*.
<https://doi.org/10.18666/JPRA-2019-9492>
- Haanæs, Ø. R. (2020, 9. mars). *Slik unngår vi bråk om bruk av skog og mark*.
<https://forskning.no/de-regionale-forskningsfondene-fritid-jakt-og-fangst/slik-unngar-vi-brak-om-bruk-av-skog-og-mark/1645493>
- Jacobsen, D. I. (u.å.). *Kvalitative intervjuer og observasjon*.
https://www.uio.no/studier/emner/jus/afin/FINF4002/v09/undervisningsmateriale/metodeforelesning2_tranvik.pdf
- Jensen, L. W. (2020). *Statusrapport for norsk terrengsykkelbransje*.
- Keen, W. (2008). Comparing Relative Impacts of Various Trail User Groups. *American Trails*.
<https://www.americantrails.org/resources/comparing-relative-impacts-of-various-trail-user-groups>
- Kleiven, T. T. (2014, 29. juli). Syklistene ødelegger for stillhet og ro. *Dagens Næringsliv*.
<https://www.dn.no/sykkel/miljo/friluftsliv/terrengsykling/syklistene-odelegger-for-stillhet-og-ro/1-1-5159523>
- Kwast, H. (2021, 27. juli). *Topographic Wetness Index*. QGIS.org.
<https://plugins.qgis.org/models/13/>
- Kyllesø, T. B. & Rafteseth, F. S. (2020). "Syklisten på stien og vannet av stien"—Innsikt i hvordan profesjonelle stibyggere jobber med bærekraftig sti. [Bacheloroppgave]. Høgskulen på Vestlandet.
- Lindsey, J. & Webber, P. (2007). What Do Mountain Bikers Want? I *Managing Mountain Biking: IMBA's Guide to Providing Great Riding* (s. 8). International Mountain Biking Association.
- Marion, J. & Wimpey, J. (2007). Environmental Impacts of Mountain Biking: Science Review and Best Practices. I *Managing Mountain Biking: IMBA's Guide to Providing Great Riding* (s. 19). International Mountain Biking Association.
- Meld. St. 18 (2015–2016). (2016). *Friluftsliv—Natur som kilde til helse og livskvalitet*. Klima- og miljødepartementet. <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/meld.-st.-18-20152016/id2479100/>
- Meld. St. nr. 39 (2000-2001). (2001). *Friluftsliv—Ein veg til høgare livskvalitet*. Klima- og miljødepartementet. <https://www.regjeringen.no/nn/dokumenter/stmeld-nr-39-2000-2001-/id194963/>
- Mountain Bikers of Santa Cruz. (2021. mars). *Mountain Biking Impact Review*.
<https://s23705.pcdn.co/wp-content/uploads/2019/07/mtb-impact-review-faq.pdf>
- Odden, A. (2008). *Sammendrag*.
http://www.naturliv.no/odden/Sammendrag_Alf_Odden.pdf

- Pröbstl-Haider, U., Lund-Durlacher, D., Antonschmidt, H. & Hödl, C. (2018). Mountain bike tourism in Austria and the Alpine region – towards a sustainable model for multi-stakeholder product development. *Journal of Sustainable Tourism*, 26(4), 567–582. <https://doi.org/10.1080/09669582.2017.1361428>
- QGIS Development Team. (2022). *QGIS Geographic Information System*. QGIS Association. <https://www.qgis.org/>
- RStudio Team. (2020). *RStudio: Integrated Development for R* (2022.02.0+443 «Prairie Trillium») [Computer software]. RStudio, PBC. <https://www.rstudio.com/>
- Shinn, Y. H. (2019). Factors Influencing Conflict Management of Forestry Recreation—Case of MTB Users -. *Journal of Agricultural Extension & Community Development*, 26(2), 85–97. <https://doi.org/10.12653/JECD.2019.26.2.0085>
- Sogn Regionråd. (2017). *Masterplan for Reiselivssatsinga i Sogn 2020—2035*.
- Sogndal kommune. (2021). *Planprogram Arealplan for Sogndal kommune 2022-2032*. <file:///C:/Users/MNKve/Downloads/Planprogram+-+Arealplan+for+Sogndal+kommune+2022-2032.pdf>
- Solbraa, T. (2019, 30. oktober). *Fleirbruk i nye og gamle rekreasjonsområde i Gloppen*. <https://www.vestforsk.no/sites/default/files/2020-03/Sluttnotat%20for%20delcase%20Gloppen.pdf>
- SSB. (2021, 26. oktober). *Tettsteders befolkning og areal*. SSB. <https://www.ssb.no/befolkning/folketall/statistikk/tettsteders-befolkning-og-areal>
- Svardal, S., Miland, K. & Vareide, K. (2019). *Trysil Bike Arena, Evaluering av effekter på reiseliv og lokalsamfunn* (TF-rapport nr. 480).
- Trysil.com. (u.å.). *Om stisykkelprosjektet*. www.trysil.com. Hentet 15. mai 2022 fra <https://www.trysil.com/Gjore/Sommer/sykkel/fakta-om-stisykkelprosjektet/>
- 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, 8. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104175>
- Vestlandsforskning. (2019, 5. juni). *Forvaltningssystem for fleirbruk av utmark*.
- Vistad, O. I. (2021). Stien i endring? Om det godes paradoks. I *Utmark i endring* (s. 239–264). Cappelen Damm Akademisk. <https://doi.org/10.23865/noasp.151.ch9>
- Webber, P. (2007). *Managing mountain biking: IMBA's guide to providing great riding*. International Mountain Bicycling Association.

Vedlegg 1. Sammensetning av variabler

I studiet brukte de det konservative alternativet E, mens jeg bruker alternativ C som legger mer vekt på terrengets erosjonsutsatthet.



Vedlegg 2. Kategorisering av vegetasjonsklasser i vegetasjonskart

Tabellen er kopiert fra fra Evju et al. (2020), og viser kategorisering av alle vegetasjonsklassene fra satellittbasert vegetasjonsraster.

Hovedtype	Kode	Navn	Beskrivelse	Vurdering	Kategori
Skog-vegetasjon	1	Barskog – tett tersjikt	Kartleggingsenheten er karakterisert av et sluttet tresjikt av furu <i>Pinus sylvestris</i> eller gran <i>Picea abies</i> eller blandingskog av furu og gran og omfatter høgproduktiv skogvegetasjon, både naturlige skoger med lang kontinuitet og tette plantefelter av bartrær. Enheten inneholder vegetasjon med en bred økologisk spennvidde, fra lyng- og bærlyngdominerte typer på næringsfattig og frisk mark til storbregne- og høgstaudevegetasjon på rikere jordsmonn og fuktig til våt mark. Storparten av arealet utgjøres imidlertid av fattige til middels næringsrike vegetasjonstyper. Granskogene er oftest mer utbredt på fuktigere areal enn furuskogene. Disse barskogene har sin hovedutbredelse på Østlandet og i Trøndelag, der også tette utforminger av boreal regnskog (kystgranskog) inngår. På Vestlandet inngår tette bestand av kystfuruskog og tette granplantefelt.	Dette er en klasse med stor økologisk variasjon. Klassen som sådan er ikke lite slitesterk, men de fuktige utformingene, spesielt høgstaudetypene, vil ha dårlig slitestyrke.	Middels slitesterk
	2	Barskog og blandingskog – åpent tresjikt	Klassen omfatter barskog av furu <i>Pinus sylvestris</i> eller gran <i>Picea abies</i> med et åpent tresjikt, relativt god lystilgang til bakken med mer eller mindre innslag av lauvtre. Den har en stor økologisk spennvidde og inneholder naturlige barskoger i låglandet på fattig, grunnlendt mark og mer varmekjære blandingskoger av bar- og lauvtre på veldrenert og rikere mark. Det åpne tresjiktet kan også være et resultat av hogst eller brann med påfølgende gjengroing. I høyreliggende områder utgjøres klassen av fattigere blandingskoger av furu og bjørk. Enheten har en hovedutbredelse på Østlandet og i Trøndelag. På Vestlandet inngår det meste av kystfuruskogen og i Nord-Norge utgjør enheten størst areal i flere av de brede dalførene fra Saltdalen til Pasvik.	Dette er også en klasse med stor økologisk variasjon, som rommer alt fra sumpskog til knauskog med stort innslag av lav, men også vanlige og robuste blåbærskoger. Klassen som sådan er ikke lite slitesterk, men fuktige utforminger vil ha dårlig slitestyrke.	Middels slitesterk

3	Lavrik furuskog	Klassen består av skrinn og åpen barskog dominert av furu <i>Pinus sylvestris</i> med innslag av bjørk <i>Betula pubescens</i> coll. Skogtypen er svært tørr og knyttet til næringsfattige og veldrenerte avsetninger som morene og glacifluviale avsetninger. Jordsmonnet består av næringsfattig jernpodsol med tynt råhumussjikt over tydelige utviklede bleikjordsjikt og utfellingssjikt. Vegetasjonstypen er mest knyttet til indre/nordre deler av Østlandet, sørlige deler av indre Trøndelag og Pasvik i Finnmark.	Lavdominert skog og hei med ustabil substrat er en sensitiv enhet i sårbarhetsmodellen. Lav har dårlig slitestyrke og dårlig gjenvvekstevne.	Lite slitesterk
4	Lågurtskog og edellauvskog	Klassen inneholder artsrike, varmekjære lauvskoger på tørr til middels fuktig, middels næringsrik til svært næringsrik og veldrenert mark av morenemateriale, rasmarker eller forvittringsjord. Jordsmonnet varierer fra podsolisert brunjord til baserike brunjordstyper med høyt kalkinnhold. Skogene opptrer hovedsakelig på klimatisk gunstige lokaliteter og er karakterisert av flere varmekjære arter. Klassen har en stor geografisk utbredelse (finnes nord til Alta) med lite næringskrevende og varmekrevende treslag i nord til svært næringskrevende og varmekrevende edellauvtrær (edellauvskog) i sør.	En klasse med en god del økologisk variasjon, men i hovedsak ikke særlig fuktige utforminger.	Slitesterk
5	Høgstaude- og storbregnelauvskog	Klassen omfatter næringsrike lauvskoger på frisk grunn, ofte påvirket av sigevann og med et tett tresjikt av dunbjørk <i>Betula pubescens</i> ssp. <i>pubescens</i> og/eller gråor <i>Alnus incana</i> ofte med innslag av hegg <i>Prunus padus</i> og vierarter <i>Salix</i> spp. Vegetasjonen er artsrik og domineres av urter, store gras, storbregner og i noen utforminger også høgstauder. Jordsmonnet varierer i rikhet fra middels rikt til svært næringsrikt, ofte med brunjordlignende jordprofiler. Høgstaude- og storbregnelauvskog er mest utbredt i åstrakter og dalfører på Østlandet og i Trøndelag og i kyst og fjordområder til Finnmark. I Sør-Norge er bjørkeskogsutformingene mest utbredt i fjellnære områder, mens de i Nord-Norge finnes fra låglandet og opp mot skoggrensa. Gråordominerte skoger er mest vanlig i låglandet langs elver, på flommarker, i bekkefar, raviner og i leirrike fuktige lier. Kulturpåvirkningen kan være stor og de mer åpne bestandene er ofte gjengroingsstadier etter slått eller beite.	Denne klassen opptrer på frisk mark, gjerne i tilknytning til sigevann, og vil i de fleste tilfeller ha lite slitestyrke.	Lite slitesterk

6	Blåbær- og småbregnebjørkeskog	Klassen omfatter bjørkeskog med innslag av andre lite næringskrevende treslag som rogn <i>Sorbus aucuparia</i> og osp <i>Populus tremula</i> , samt vier <i>Salix</i> spp. i fjellnære strøk. Typen opptrer på veldrenert til frisk grunn og er spesielt utbredt på morenejord. Den forekommer på næringsfattig til middels næringsrik mark og er utbredt i hele landet, men har sin hovedtyngde i fjellbjørkeskog. Den kan opptre som blandingskog med furu <i>Pinus sylvestris</i> og bjørk <i>Betula pubescens</i> coll. og viser glidende overganger mot klasse 2) Barskog og blandingskog – åpent tresjikt, da det er treslaget som først og fremst skiller den mot tilsvarende utforminger i barskog.	I hovedsak veldrenert, men også en utforming på friskere mark, med småbregner.	Slitesterk
7	Kreklingbjørkeskog	Klassen omfatter artsfattige bjørkeskoger med innslag av rogn <i>Sorbus aucuparia</i> på relativ tørr og næringsfattig morenejord eller sandjord med jernhumuspodsol. Tresjiktet varierer i dekning fra sluttet til åpen skog. Typen står mellom 6) Blåbær- og småbregnebjørkeskog og 8) Lavbjørkeskog både med hensyn til markfuktighet og næring, og klassen viser også glidende overganger mot 2 Barskog og blandingskog – åpent tresjikt. Den har sin hovedutbredelse i kontinentale, fjellnære bjørkeskoger i Sør-Noreg, og i Nord-Norge (Troms- Finnmark) også i låglandet i dalstrøk og ut mot kysten.	I hovedsak på morenejord og med sluttet vegetasjonsdekke, og da med god slitestyrke. Kan være tørrere utforminger med sandjord og lav som er mindre slitesterke.	Slitesterk
8	Lavrik bjørkeskog	Klassen omfatter skrinn og åpen bjørkeskog dominert av fjellbjørk <i>Betula pubescens</i> ssp. <i>tortuosa</i> , lyngvekster og lav. Skogtypen er svært tørr og knyttet til næringsfattige og veldrenerte avsetninger som morene og glacifluviale avsetninger. Jordsmonnet består av næringsfattig jernpodsol med et tynt råhumussjikt over tydelige utviklede bleikjordsjikt og utfellingssjikt. Vegetasjonstypen er mest knyttet til indre/nordre deler av Østlandet, sørlige deler av indre Trøndelag og indre Troms og Finnmark.	Lavdominert skog og hei med ustabil substrat er en sensitiv enhet i sårbarhetsmodellen. Lav har dårlig slitestyrke og dårlig gjenvekstevne.	Lite slitesterk

Myr- og åpen sump-vegetasjon	9	Tuemyr og lågvokst fastmattemyr	<p>Denne enheten har en svært brei økologisk spennvidde og består av en rekke ulike typer myrvegetasjon på arealer som er karakterisert av torv som i perioder tørker ut i overflata. Her inngår både tuer og fastmatter på ombrotrof myr og blandingsmyr, og store flater på minerotrof bakkemyr og flatmyr på tynn torv (ofte med flekker av heivegetasjon på blokker og mindre forhøyninger i myra). Størparten av arealet innen enheten utgjøres av tuemyrvegetasjon og lågvokst fastmattevegetasjon. Vegetasjonen på større flater av minerotrofe fastmatter vil ofte være prega av kulturpåvirkning fra tidligere tiders myrslått. I hellende terreng (>3g) vil det meste av arealene innen denne klassen være minerotrof myrvegetasjon. Unntak er arealer på eksentriske høgmyrer og terrengdekkende myr ytterst på kysten. Enheten omfatter også mindre arealer med fuktenglignende vegetasjon uten, eller med et spredt tresjikt, i overgangen mellom myr og fastmark. De ulike utformingene innen denne enheten finnes over hele landet. Tuemyrvegetasjonen har sitt tyngdepunkt i låglandet og nedbørrike områder i sør og vest. Fastmattevegetasjonen har sitt tyngdepunkt i indre og høgereliggende områder under skoggrensa, i midtre og nordlige deler av landet.</p>	All myr er sensitiv	Lite slitesterk
	10	Høgvokst mattemyr (høgstarrmyr)	<p>Denne kartleggingsenheten inneholder et bredt spekter av myrvegetasjon på arealer der vannstands nivået ligger nær overflata gjennom store deler av vekstsesongen. Omfatter vegetasjonen på flate myrarealer med stagnerende, høgt grunnvatn, eller på svakt hellende sigevannspåvirka arealer. Hovedsakelig minerotrof fastmattevegetasjon av den våtere typen og med tjukkere torv enn fastmattene under foregående enhet, og med flekker av mykmattevegetasjon. Høgstarrmyr (L4, Fremstad 1997) og høgproduktive utforminger av ulike typer fastmattevegetasjon (K3, L2, M2, M3, Fremstad 1997) utgjør hoveddelen av enheten. På større flater vil vegetasjonen ofte være prega av kulturpåvirkning fra tidligere tiders myrslått. Enheten finnes over hele landet, men med tyngdepunkt i låglandet.</p>	All myr er sensitiv	Lite slitesterk

	11	Blautmyr og åpen sumpvegetasjon	Denne kartleggingsenheten omfatter ulike typer myrvegetasjon på arealer med vannstand i eller like under overflata gjennom hele vekstsesongen, hovedsakelig arealer med flate partier med stagnerende, høgt grunnvatn, og arealer med en stor prosent åpent vatn, slik som strengmyr med flarker, nedbørmyr med høljer. Omfatter også arealer med åpen sump- og vannvegetasjon langs vatn og vassdrag dominert av store graminider, men dette utgjør små arealer. Det er et stort spenn i baserikhet fra ombrotrof til rik myrvegetasjon, men hovedtyngden av arealet utgjøres av relativt basefattige utforminger av mykmatte-løsbunnmyr (J4 og K4, Fremstad 1997). Finnes over hele landet	All myr er sensitiv	Lite slitesterk
Fjell-vegetasjon og åpen fastmark i lavlandet	12	Eksponerte rabber, blokkmark, berg i dagen (lågland og fjell)	Arealtype med en hovedutbredelse i det mellom- og høgaltpine beltet og med forekomster på toppen av rabber i det lågalpine beltet. Enheten utgjør store areal i de mest høgtliggende fjellområder og utvikles her på vindutsatte rygger og flyer. Vegetasjonsdekket er sparsomt utviklet med arter som vokser enkeltvis eller i grupper, gjerne på beskytta lokaliteter. På vinteren har rygger og flyer i høg fjellet og eksponerte rabber i lågfjellet et tynt snødekke med liten beskyttelse mot låge vintertemperaturer. Tele og frostvirksomheter er ut fra dette en viktig økologisk faktor i enheten. På sommeren kan temperatursvingningene være betydelige. Sterk vind bidrar til at finmaterialet lett blåser bort og resultatet er et tynt og oppsplittet vegetasjonsdekke. Arealtypen omfatter også eksponerte areal med lite vegetasjonsdekke i låglandet som talus (urer) og berg i dagen.	Eksponerte rabber er en sensitiv enhet i sårbarhetsmodellen. Denne klassen omfatter mer variasjon, og det er uklart hvor stor arealandel av klassen som utgjøres av blokkmark. Dette bør valideres mot flyfoto/lokalkunnskap i gitte områder. I første omgang vurderes klassen som lite slitesterk.	Lite slitesterk
	13	Gras- og frytlerabb	Vegetasjonstyper i det mellomalpine og i øvre del av det lågalpine beltet. Utvikles i øvre del av rabben i lågalpint og på rygger og slake helninger i det mellomalpine beltet. Tynt til moderat snødekke på vinteren, men forholdsvis sein utsmelting på grunn av forekomst høgt til fjells. Tettheten i vegetasjonsdekket varierer fra åpne samfunn på grovkornet substrat til utforminger med et forholdsvis tett dekke av karplanter, lav og moser. Et viktig karaktertrekk ved enheten er dannelsen av polygoner, særlig i høgreliggende områder. Areal med større vassmetning er ofte utsatt for solifluksjon.	I hovedsak ikke sensitiv, men pga. kort vekstsesong og stedvis høy fuktighet kan vegetasjonen ha liten slitestyrke og relativt liten gjenvekstevne.	Middels slitesterk

	14	Lyngrik rabb	Artsfattig, lågvokst vegetasjon i øvre del av rabb-/ snøleie-gradienten. Feltsjiktet er dominert av lyngarter, tørrgrasarter og lågvokst, krypende dvergbjørk. På mer kalkrike rabber inngår flere vindherdige starr, samt flere urter. Bunnsjiktet varierer i utforming fra moserike utforminger i kystområder, særlig heigråmose <i>Racomitrium lanuginosum</i> , til mer lavholdige utforminger i kontinentale områder. Snødekket på vinteren er tynt til moderat med framsmelting tidlig på sommeren. Vanlig i hele fjellkjeden.	I hovedsak ikke sensitiv.	Slitesterk
	15	Lavhei	Enheten omfatter både lavrike rabber og lavheier. Lavrike rabber har et tynt til moderat snødekke på vinteren. Lavarter som er tilpasset vindslitasje og en viss grad av ustabilitet i jordsmonnet kan opptre med betydelige forekomster her. Lav er viktig føde for reinsdyr på vinteren og i områder med moderat til sterkt beitepress avtar lavdekket i tykkelse og mektighet. Degenerering av lavdekket skjer og gjennom tråkk og slitasje på sommeren. Lavrike heier har et tykkere snødekke på vinteren. Feltsjiktet er karakterisert ved mer opprett lyng og dvergbjørk. Disse heiene viser i mange tilfeller glidende overganger mot lavrike bjørkeskoger i fjellbandet.	Fjell-lavhei med ustabil substrat er en sensitiv enhet i sårbarhetsmodellen. Lav har dårlig slitestyrke og dårlig gjenvekstevne.	Lite slitesterk
	16	Lyngrik leside	Vegetasjon med sluttet dekke i nedre del av rabben og i øvre leside. Opptre med flere utforminger avhengig av berggrunnen. På fattig grunn utformes heityper dominert av blåbær, skrubbær og røsslyng med glidende overganger mot mer grasrike samfunn. På kalkrik grunn inngår gras-, urte- og moserike reinroseheier, samt kantlyngheier i nordlige fjell. Enheten krever god snøbeskyttelse på vinteren med lyngrike utforminger på areal med moderat snødekke og grasrike utforminger på enda mer snødekt mark. På fattig berggrunn utgjør blåbær-blålyngheier, smyle-gulaksheier og finnskjeggheier, størst areal innen denne enheten. Røsslyngheiene som inngår i enheten har et geografisk tyngdepunkt i humide fjellområder og er karakterisert ved lyng, gras og et fåtall urter. I bunnsjiktet inngår flere levermoser, særlig skjeggmoser <i>Barbilophozia</i> spp.	I hovedsak ikke sensitiv.	Slitesterk

	17	Lynghei og frisk rishei (lågland og fjell)	Omfatter røsslyngheier, fuktmarker og fuktheier i fjell og lågland, samt risheier i fjellet med et busksjikt av dvergbjørk, vier og einer. Risheiene utvikles på frisk til fuktig grunn med moderat til tykt snødekke om vinteren og opptrer både på fattig og rik berggrunn. De tørreste og mest fattige utforminger er dominert av einer og dvergbjørk med et feltsjikt av lyngarter, få gras og urter, ofte med et moserikt bunnsjikt. I friskere utforminger på fuktigere grunn inngår flere vierarter i tillegg til dvergbjørk og einer. I feltsjiktet inngår ofte sterile høgstaude. Rikere utforminger av friske risheier opptrer ofte som rene vierutforminger og har et frodig feltsjikt av storvokste urter, gras og storbregner. Alpine røsslyngheier samt fuktmarker og fuktheier uten et velutviklet busksjikt er mest knyttet til oseaniske fjell og til låglandsheier langs kysten.	De fuktigste utformingene av denne klassen er sensitive, typisk fuksig/blauthøl eller myr/fuktig område i sårbarhetsmodellen. De tørre utformingene er mindre sensitive.	Middels slitesterk
	18	Urterik eng (lågland og fjell)	Høgstaude- og lågurtenger i fjellet utgjør de to viktigste vegetasjonstypene i denne enheten. Disse samfunnene utvikles helst i nedre del av lågalpin belte og oppfattes som en fortsettelse av høgstaude- og lågurtskoger over skoggrensa. Vegetasjonssamfunn innen denne enheten er frodige og artsrike. Høgstaudesamfunn utvikles på frisk substrat med stabil vasstilgang gjennom hele vekstsesongen. Engsamfunn av lågurttype er tørrere og knyttet til kalkholdig berggrunn. Enheten omfatter også ulike typer gras- og urterik vegetasjon i låglandet, uten tresjikt, og uten eller med et glissent busksjikt, og som ikke inngår i dyrka mark. Vegetasjonen er betinga av menneskelig påvirkning i form av langvarig utnytting til slått og beite, men med en varierende grad av hevd og gjengroing. Utgjør relativt små arealer.	Omfatter både fuktige og tørrere utforminger, der de fuktige enhetene med stabil vanntilgang har liten slitestyrke.	Middels slitesterk
	19	Gras- og musøresnøleie	Klassen omfatter vegetasjonstyper med et betydelig snødekke om vinteren. Framsmeltingen skjer seint på sommeren. Karakteristisk for snøleiene er stabil fuktighet gjennom hele vekstsesongen og en moderat til kort vegetasjonsperiode. På næringsfattig grunn er musøresnøleier mest vanlige utforming. På rikere grunn utvikles polarviersnøleier og ulike typer av grassnøleier. Musøresnøleiene er en av de mest vanlige snøleieutforminger her i landet og opptrer både i låg- og mellomalpint belte. En annen vanlig type av snøleiesamfunn er bregnesnøleier, ofte dominert av hestespreng <i>Cryptogramma crispa</i> og med mest vanlige forekomster i vestlige fjell. Våte snøleier er dominert av sildrearter <i>Saxifraga</i> spp., samt arter knyttet til kilder og vassig i fjellet.	De fuktigste utformingene av denne klassen er sensitive, mens tidligere framsmeltede snøleier med høy vegetasjonsdekning er mindre sensitive.	Middels slitesterk

	20	Ekstrem-snøleier	Ekstreme snøleier utgjør store areal i mellom- og høgalpint belte, ofte på svakt skrånende eller flat mark. I lågalpint belte finnes ekstreme snøleier særlig i vestlige og nordlige fjell. Seine snøleier er karakterisert ved sein utsmelting og med god vasstilgang i vekstperioden. Moserike utforminger er vanlige. Høgt til fjells er vegetasjonsdekket sparsomt utviklet, ofte med ur og grov blokkmark som karakteristisk utforming.	Ekstremsnøleier er i hovedsak jevnt over fuktige og med lav slitestyrke og gjenvekstevne. Ekstremsnøleier på blokkmark er mindre sensitive.	Lite slitesterk
	21	Bre/snø	Breer og snødekt mark er et karakteristisk trekk ved den norske fjellheimen. Breene er lokalisert til humide fjell på Vestlandet og i Nord-Norge. Snødekt mark er i hovedsak lokalisert til de samme områder, men disse arealene smelter normalt ut før første snøfall på høsten. Kartlegging av snødekt mark ved bruk av satellittdata avhenger av tidspunkt for opptak for den aktuelle satellittscene. Ved tidlige opptak er arealet av snødekt mark betydelige. Seine snøleier vil da utgjøre en stor del av denne klassen. De fleste av satellittscenene for fjellområder som er brukt i dette arbeidet er fra august måned og seine snøleier utgjør i størrelsesorden 1520 prosent av areal som er klassifisert til hovedkategorien bre, snødekt mark.	Omfatter både breer og sene/ekstreme snøleier. Der klassen omfatter feilklassifisert mark (altså ekstremsnøleier) er sensitiviteten høy, men der den ikke gjør det, er den lav.	Slitesterk
Annet	22	Vann			Ikke relevant
	23	Dyrka mark			Ikke relevant
	24	By, tettsted			Ikke relevant
	25	Uklassifisert/ skygge			Ikke relevant

Vedlegg 3. De fem prinsippene for slitesterk stibygging

Ved konstruksjon av nye stier er det utarbeidet fem prinsipper man må følge for å lage en bærekraftig sti. Disse prinsippene kan også brukes for å vurdere hvorvidt en eksisterende sti er bærekraftig. Når det snakkes om bærekraftige stier, snakkes det som regel om hvorvidt en sti er slitesterk eller ikke. Det er stier som tåler mye bruk, er værbestandige, og vil vare i mange år med minimalt vedlikehold. Man kan også utvide 'bærekraftig' begrepet ved å inkludere ideer om sosial og økonomisk bærekraft. Dersom man bygger en sti som er ekstremt slitesterk, vil mange si at den er bærekraftig, men om ingen bruker stien så mener jeg at den ikke er sosial eller økonomisk bærekraftig, og man kan ikke kalle det en bærekraftig sti. Dette kommer ikke jeg til å diskutere noe mer i denne oppgaven. Jeg kommer hovedsakelig til å bruke begrepet *slitesterk*, men om jeg omtaler en sti som *bærekraftig* sikter jeg da til en *slitesterk* sti.

Foruten de fem reglene omtalt under, er det også to grunnregler som alltid gjelder. Unngå fallinje – da blir stien en kanal for vann, med stor erosjon som følge, og unngå flate områder – i flate områder har ikke vannet noe sted å gjøre av seg, og stien blir fort et basseng (Felton, 2004, s. 60).

De fem prinsippene omtaler ikke temaer som vegetasjonssensivitet da all stibygging bygger på at toppdekket til stier er av mineraljord, og det organiske toppdekket er fjernet (Marion & Wimpey, 2007). Dette er som regel ikke tilfellet på naturlige stier i Norge, da store deler av Norge har et tjukt dekke med organisk jord og det er stort sett naturlige stier i områder med lite organisk materiale, og stier bygget for sykling som har toppdekke av mineraljord.

1. Halveringsregelen

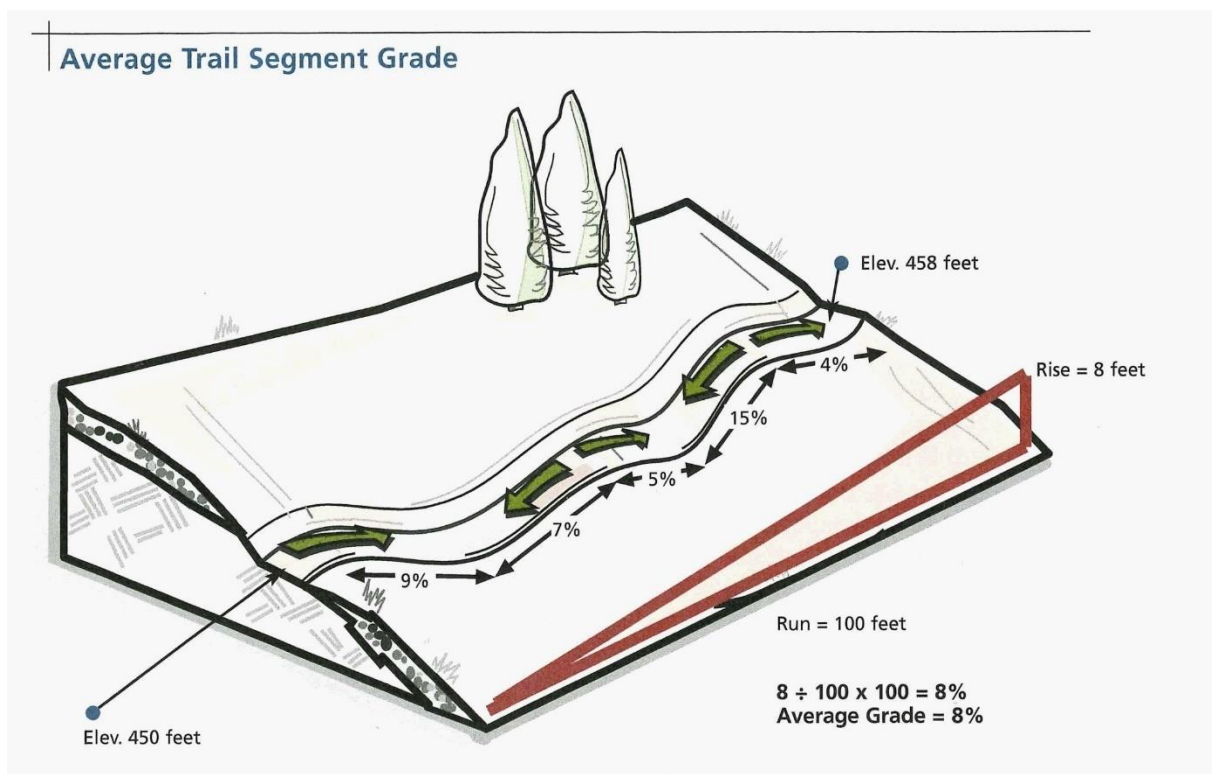
En sti må ikke være brattere enn halvparten av brattheten til sideterrenget den traverserer gjennom. For eksempel om sideterrenget har en helning på 20%, kan ikke stien være brattere enn 10%. Følger man halveringsregelen vil overflatevannet renne av stien, mens dersom en sti er brattere enn halvparten vil overflatevannet følge stien, og erodere stien.

Dette gjelder da kun opp til et visst punkt, svært bratte stier vil eroderes lett selv om man følger halveringsregelen (se punkt 3 under) (Felton, 2004, s. 63–64).

2. 10% gjennomsnittshelning

Ved planlegging av en ny sti anbefales det 10% gjennomsnittshelning på stien. Det betyr ikke at hele stien skal være 10% fra start til slutt, noen partier kan være brattere og andre slakere, men snitthelningen burde ikke være mer enn 10% (figur 17).

Gjennomsnittshelningen blir beregnet for hele stien/segmentet (Ertnes & Landmark, 2017, s. 37). 10%-regelen gjør også at man har mer slingringsmonn dersom man må legge stien rundt hindringer uten at det blir for bratt. Regelen gjelder også for de fleste jordtyper, men kan tilpasses underlaget. Dersom stien er i slitesterke masser kan gjennomsnittshelningen være brattere, og tilsvarende bør den være lavere i sårbare områder (Felton, 2004, s. 64–65).



Figur 17: Illustrasjon over hvordan bratthet kan variere, men ha en gjennomsnittshelning under 8%. Bilde hentet fra Felton (2004).

3. Maksimal helningsgrad

Maksimal helningsgrad er det bratteste partiet av en sti, målt til ca. 3m. Det bratteste en bærekraftig sti kan være er vanligvis rundt 15% (Ertnes & Landmark, 2017, s. 37; Felton, 2004, s. 66). Utover dette er det er det flere faktorer som spiller inn:

- Halveringsregelen (som nevnt i punkt 1) må følges.
- Jordtype – ulike jordtyper har ulik resistens mot erosjon, og det varierer dermed hvor bratt sti de kan opprettholde og fremdeles være slitesterke.
- Stein – i steinsatte områder eller på fast fjell helningen overskride 15%.
- Regn – i svært fuktige eller svært tørre områder vil jorden være mer utsatt for erosjon og helningen må være lavere.
- Type og antall brukere – Dersom en sti er designet for lite trafikk kan den være designet mindre slitesterk enn om den skal tåle stor trafikk. Stien må også ha en bratthet tilpasset den tiltenkte brukeren av stien.

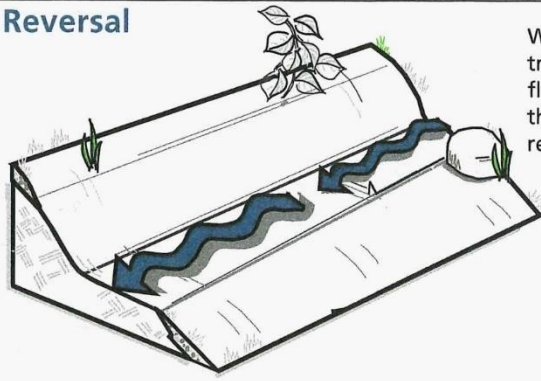
Alle punkt: (Ertnes & Landmark, 2017, s. 37; Felton, 2004, s. 66)

4. Gradreversering

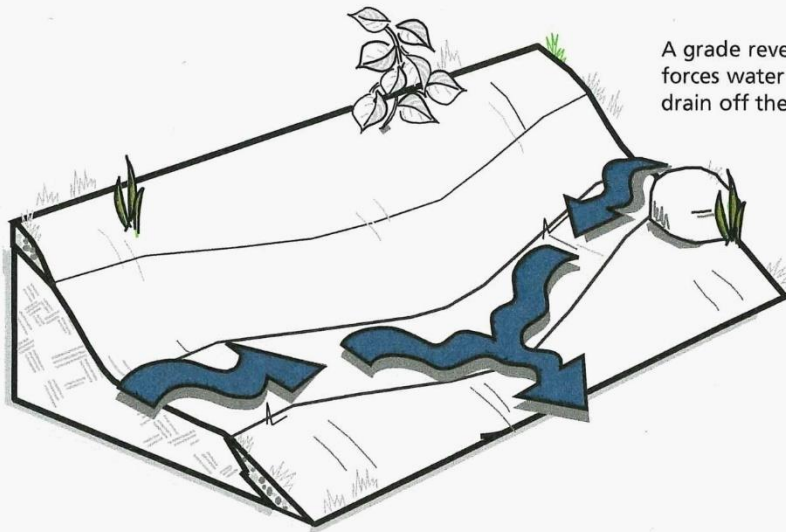
Gradreverseringer er en bølgende form på stien som deler stien inn i korte oppover- og nedoversegmenter. Dette gjør blant annet at vann på stien ikke kan renne over lengre avstander og øke i volum og erosjon, men tvinger vannet ut av stien (figur 18).

Gradreverseringer fører også til naturlige oppbremsinger, som igjen fører til mindre erosjon som følge av bremsing (Felton, 2004, s. 67).

Grade Reversal



Water may become trapped on trail and flow long distances if there are no grade reversals.

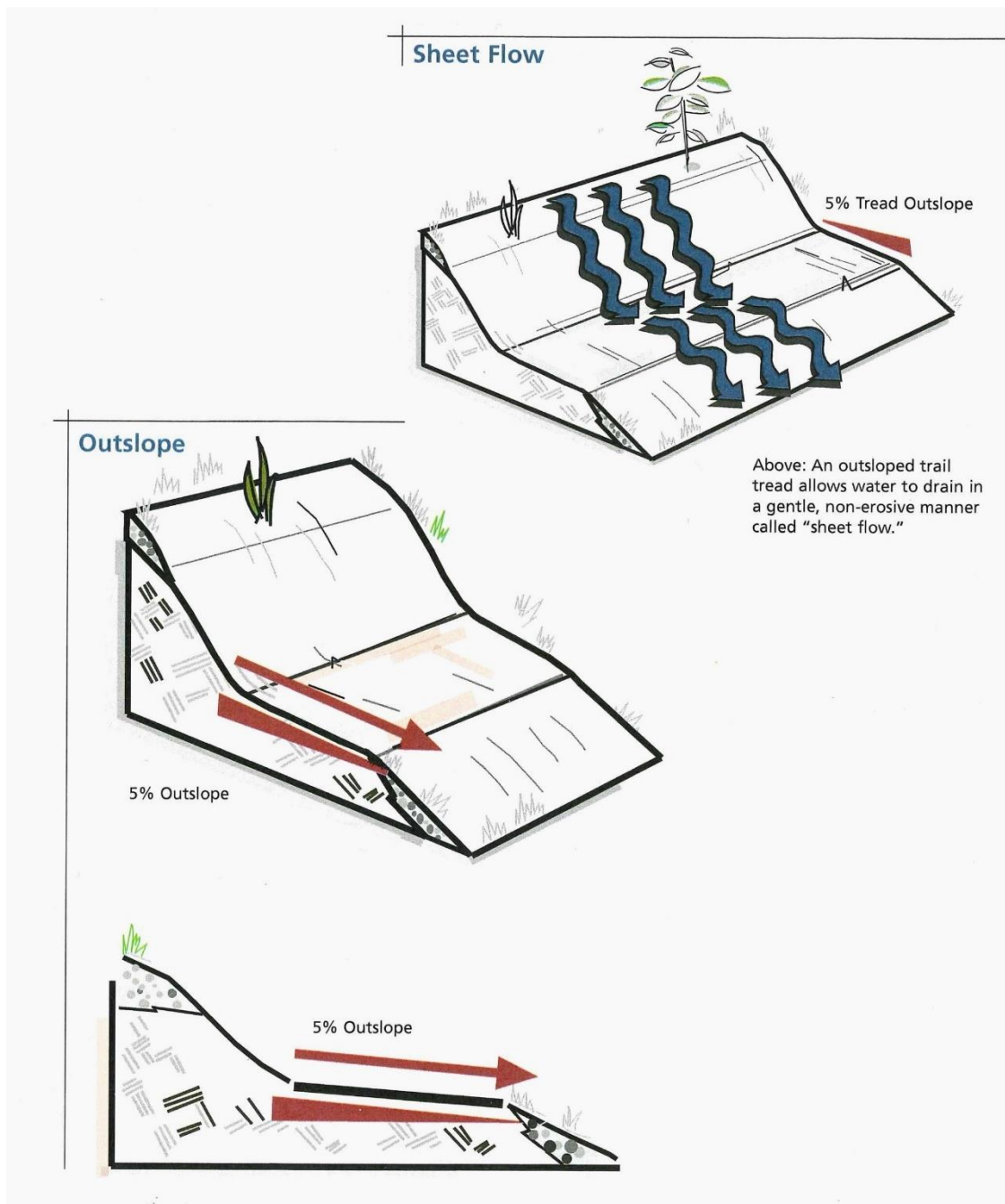


A grade reversal forces water to drain off the trail.

Figur 18: Illustrasjon som viser hvordan en gradreversering blir brukt til å lede vann av stien. Bilde hentet fra Felton (2004)

5. Utoverhelning

Stier må ha en utoverhelning på 5% for å sikre at overflatevannet renner av stien, og ikke blir fanget på stien (figur 19). I kombinasjon med gradreverseringer er det ikke et problem at deler av stien ikke har utoverhelning, men da må det være gradreverseringer hvor vannet kan ledes til hvor det blir ledet ut av stien (Felton, 2004, s. 69).



Figur 19: Illustrasjon som viser hvordan utoverhelning trengs for å lede vannet av stien. Hentet fra Felton (2004).

Vedlegg 4. Intervjuguide og informasjonskriv

Innledning

Jeg skriver en bacheloroppgave i studieretningen Landskapsplanlegging med landskapsarkitektur ved Høgskulen på Vestlandet. Oppgaven omhandler brukerkonflikter mellom stisyklister og andre brukere av stiene/skogene på Kaupanger. I den forbindelse intervjuer jeg ulike jegere, grunneiere og turgåere/alminnelige brukere av skogen for å deres syn på dagens konfliktnivå og syn på mulige tiltak som kan bedre konflikten.

Intervjuet er frivillig, og intervjukandidaten har mulighet til å være anonym. Dersom kandidaten ønsker å være anonym vil ingen av opplysningene brukt i oppgaven være sporbar tilbake til kandidaten.

Målet med intervjuet er å kartlegge ulike brukergruppers forhold til stisykling, deres syn på dagens konfliktnivå og om de har forslag til tiltak for å gjøre skogen bedre egnet til å ivareta både deres egne interesser, og stisyklistenes.

Innledende spørsmål:

Hvem er du, og hva er ditt forhold til stiene og skogene på Kaupanger?

Spørsmål 1:

Hvordan opplever du at stisykling påvirker dine interesser i skogen som jeger/turgåer?

- Har stisyklingen ført til at du bruker skogen på en annen måte i dag, enn tidligere?
- Eksempel: Begynt å bruke andre stier som ikke syklistene bruker så mye, jakter i områder som ikke har så mye sykkeltrafikk eller andre tidspunkt.

Spørsmål 2:

I hvilke områder oppstår det mest konflikter mellom dine interesser og stisykling?

- Markere på kart hvilke områder du opplever konflikt, og evt. om noen områder er mer påvirket enn andre.

Spørsmål 3:

Har du noen forslag til tiltak som kan gjøre at konflikten blir mindre/sameksistensen blir bedre?

- Hvor burde disse tiltakene lokaliseres?

Spørsmål 4:

Hva tenker du om å etablere tilrettelagte områder for stisykling?

- Eget område med stier tilrettelagt for bærekraftig stisykling
- Stier bygget opp fra grunnen som kan håndtere stor trafikk.
- Stier som kan ha en kanalisierende effekt – ta bort mye av trykket fra andre områder.
- Hvor burde det lokaliseres?

Spørsmål 5

Hva tenker du om å gjøre det eksisterende stinettverket mer tilrettelagt for sykling?

- Tiltak som reduserer oppbremsing og erosjon, for eksempel:
- Korridorrydding – gjør stien mer oversiktlig og hindrer plutselige oppbremsinger
- Bygge opp ekstra støtte i svinger – slipper å bremse så mye før sving da man har mer kontroll gjennom svingen
- Legge om stien i bratte områder – gjøre bratte stier til traverserende stier som gjør at hastigheten holdes nede og man slipper mye oppbremsing
- Tiltak som forhindrer erodering i våte områder: klopper, armere med stein, legge om stier rundt våte områder

Avsluttende

Har du en sluttkommentar eller noe du vil formidle foruten spørsmålene som er stilt?

Informasjonsskriv

Vil du delta i forskningsprosjektet

”Brukerkonflikter mellom terrengsyklister og andre brukere av skogene på Kaupanger”?

(Prosjektet endret navn til «Hvor egnet er Kaupanger som sykkelparadis?» etter intervjuene ble gjennomført)

Dette er et spørsmål til deg om å delta i et forskningsprosjekt hvor formålet er å kartlegge brukerkonflikter mellom terrengsyklister og andre brukergrupper av skogene på Kaupanger. I dette skrivet gir vi deg informasjon om målene for prosjektet og hva deltakelse vil innebære for deg.

Formål

Formålet med prosjektet er å kartlegge brukerkonflikter mellom terrengsyklister og andre brukere av skogene på Kaupanger, hvor det er størst konflikt, og om intervjukandidatene har forslag til tiltak som være med på å redusere konflikten.

Dataen fra intervjuet vil bli benyttet i en bacheloroppgave, avlagt ved Høgskolen på Vestlandet.

Hvem er ansvarlig for forskningsprosjektet?

Høgskulen på Vestlandet (HVL) er ansvarlig for prosjektet.

Intervjuene blir gjennomført av Markus Nore Kveim, student ved HVL.

Hvorfor får du spørsmål om å delta?

Du har fått spørsmål om å delta i denne bacheloroppgaven fordi du er bruker av skogene på Kaupanger som enten grunneier, jeger, turgåer/alminnelig bruker, eller en kombinasjon av de.

Hva innebærer det for deg å delta?

Hvis du velger å delta i prosjektet vil det bli gjennomført et intervju med deg, og det vil bli gjort lydopptak av intervjuet.

Det er frivillig å delta

Det er frivillig å delta i prosjektet. Hvis du velger å delta, kan du når som helst trekke samtykket tilbake uten å oppgi noen grunn. Alle dine personopplysninger vil da bli slettet.

Ditt personvern – hvordan vi oppbevarer og bruker dine opplysninger

Vi vil bare bruke opplysningene om deg til formålene vi har fortalt om i dette skrivet. Vi behandler opplysningene konfidensielt og i samsvar med personvernregelverket.

- Det er kun Liv Norunn Hamre (veileder), Markus Nore Kveim (student) og en ekstern sensor som vil ha tilgang til intervjuet frem til oppgaven er karactersatt.
- Datamaterialet vil bli lagret sikkert på HVL sin server. Ved anonymisering blir navn og kontakinformasjonen erstattet med en kode som lagres på egen navneliste adskilt fra øvrige data. Sitater av deg blir erstattet med et falskt navn.
- Dersom du ønsker å være anonym vil det ikke bli brukt opplysninger fra intervjuet som gjør at du kan gjenkjennes.
- Lydopptaket blir slettet etter det er transkribert (skrevet ned).

Dersom bacheloroppgaven oppnår karakteren A eller B, vil HVL publisere oppgaven på sin

nettside. (<https://hvlopen.brage.unit.no/>)

Hva skjer med opplysningene dine når vi avslutter forskningsprosjektet?

Når oppgaven er godkjent og karaktersatt, senest 24.06.22, vil all informasjon om deg slettes.

Hva gir oss rett til å behandle personopplysninger om deg?

Vi behandler opplysninger om deg basert på ditt samtykke.

På oppdrag fra Høgskulen på Vestlandet har Personverntjenester vurdert at behandlingen av personopplysninger i dette prosjektet er i samsvar med personvernregelverket.

Dine rettigheter

Så lenge du kan identifiseres i datamaterialet, har du rett til:

- innsyn i hvilke opplysninger vi behandler om deg, og å få utlevert en kopi av opplysningene
- å få rettet opplysninger om deg som er feil eller misvisende
- å få slettet personopplysninger om deg
- å sende klage til Datatilsynet om behandlingen av dine personopplysninger

Hvis du har spørsmål til studien, eller ønsker å vite mer om eller benytte deg av dine rettigheter, ta kontakt med:

- Høgskulen på Vestlandet ved Liv Norunn Hamre, liv.hamre@hvl.no
- Vårt personvernombud: Trine Anikken Larsen, Trine.Anikken.Larsen@hvl.no

Hvis du har spørsmål knyttet til Personverntjenester sin vurdering av prosjektet, kan du ta kontakt med:

- Personverntjenester på epost (personverntjenester@sikt.no) eller på telefon: 53 21 15 00.

Med vennlig hilsen

Liv Norunn Hamre

Markus Nore Kveim

(Veileder)

Samtykkeerklæring

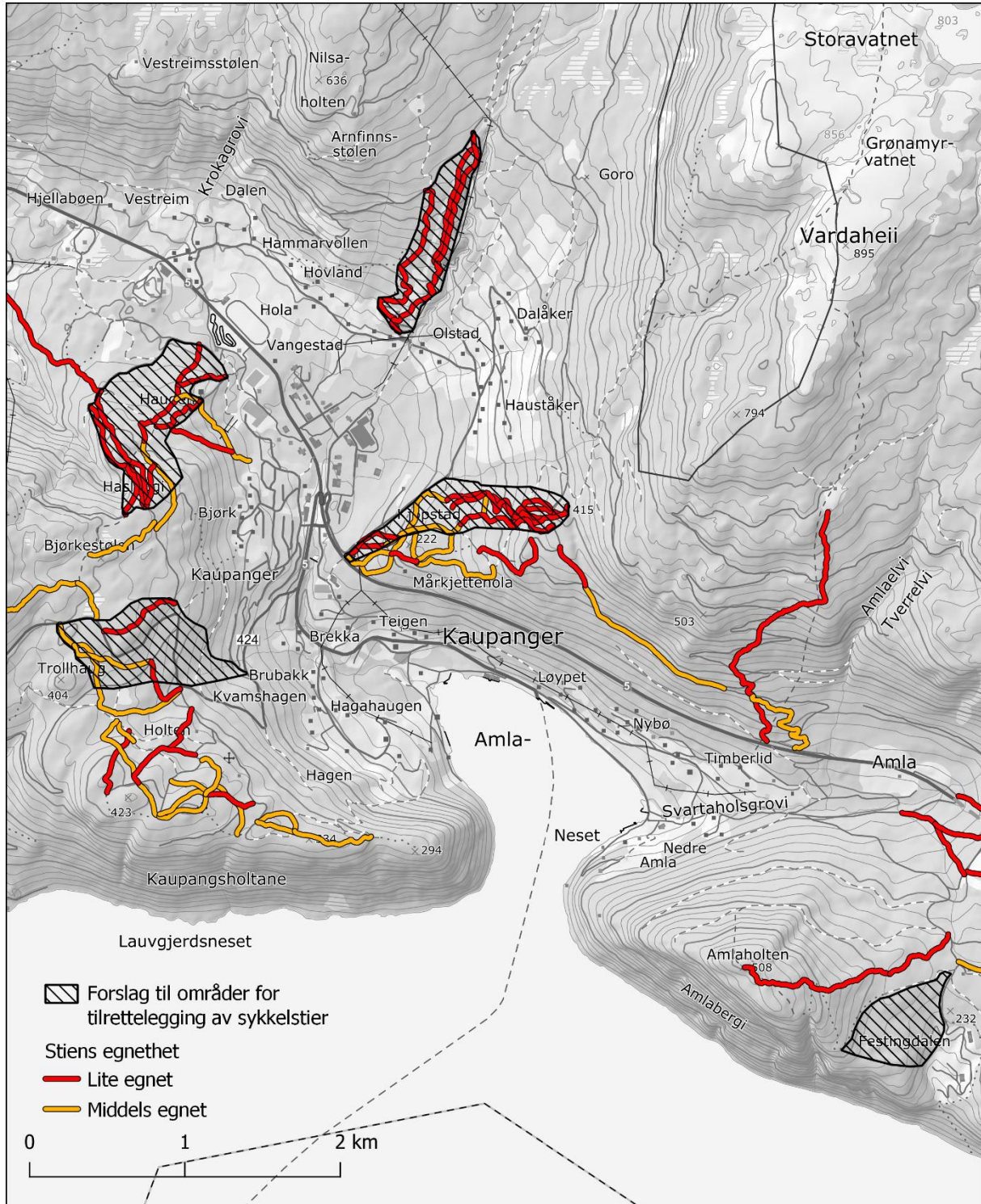
Jeg har mottatt og forstått informasjon om prosjektet *Brukerkonflikter mellom terrengsyklister og andre brukere av skogene på Kaupanger*, og har fått anledning til å stille spørsmål. Jeg samtykker til:

- å delta i intervju.
- at opplysninger om meg brukes slik at jeg kan gjenkjennes.
- at dersom det skal brukes direkte sitater fra mitt intervju i oppgaven, ønsker jeg å bli kontaktet.

Jeg samtykker til at mine opplysninger behandles frem til prosjektet er avsluttet

(Signert av prosjektdeltaker, dato)

Vedlegg 5. Forslag til områder for tilrettelegging av sykkelstier



Figur 20: Forslag til områder