

Høgskolen i Gjøviks rapportserie, 2004 nr 1

Nøkkeltall i miljøvernpolitikken:

**En vurdering av metodikk i forhold til
nøkkeltall 1S3: Inngrep i svært viktige leve-
og funksjonsområder for arter og bestander**

Rune Strand Ødegård, Hans Erik Øverli
Svein Skjervik Skjæveland, Arne Sonflå og
Simon Stølan
Avdeling for teknologi

Gjøvik 2004

ISSN 0806-3176

Sammendrag

Denne rapporten gir ulike forslag til hvordan menneskelig aktivitet rundt norske villreinområder kan måles kvantitativt ved kombinasjon av ulike geografiske analyser. Datagrunnlaget er digitale kartdata i N50-serien, satellittbilde og GAB. De foreslåtte metodene bygger på målinger av antall beboelige hus og kilometer veg innenfor en randsone til et villreinområde. Det er brukt konvensjonell programvare for geografiske informasjonssystemer.

Målgruppe for arbeidet er naturforvaltningen og er ment som metodisk forslag for hvordan man kan måle menneskelig aktivitet rundt villreinområder over tid.

Førord

SatNat-prosjektet ble formelt etablert som et samarbeidsprosjekt mellom Direktoratet for naturforvaltning og Norsk Romsenter den 12. februar 2001. Prosjektet omhandler bruken av satellittdata i naturforvaltning, og er delt opp i 9 delprosjekt. Delprosjekt 5 omhandler satellittdata i driftsplanarbeid for hjortevilt og småvilt. Etter initiativ fra Forollhogna Villreinutvalg ble arbeidet i Forollhogna utvidet til å omfatte både lirype og villrein. Denne rapporten omhandler hvordan eksisterende offentlige registre kan brukes som et mål på aktivitet i randområdene til et villreinområde. Denne rapporten er delvis basert på studentarbeid våren 2003 utført av Arne Sonflå, Simon Stølan og Hans Erik Øverli ved Høgskolen i Gjøvik i forbindelse med et prosjekt knyttet til en ettårig videreutdanning i geografiske informasjonssystemer (GIS).

Innholdsfortegnelse

1. Innledning	6
1.1 Nøkkeltall	6
1.2 Villrein (Rangifer tarandus) i Norge i dag	8
1.3 Forstyrrelse	9
2. Problemstilling	10
3. Metodikk	11
3.1 Felles metodikk	15
3.1.1 Helningsanalyse og -klassifisering	15
3.1.2 Import av GAB - informasjon til kartbasen	15
3.2 Generell metodikk	17
3.2.1 Delmål 1: Justering av geografisk avgrensing av Forelhogna villreinområde.....	17
3.2.2 Delmål 2: Tre metoder for å danne grunnlag for beregning av nøkkeltall.....	21
3.2.2.1 Metode 1: Enkel bufring og telling av byggpunkt og antall kilometer veg	21
3.2.2.2 Metode 2: Bufring med hensyn på barrierer og høyde, med telling av byggpunkt og km veg	25
3.2.2.3 Metode 3: Bruk av kostflateberegning for å danne buffer, med telling av byggpunkt og arealsum av buffer som grunnlag for nøkkeltall.	29
3.3 Resultater i tall for de ulike metodene	36
4. Diskusjon.....	37
4.1 Justering av grenser rundt villreinområde	37
4.2 Metoder for å danne grunnlag for beregning av nøkkeltall.....	39
4.2.1 Metode 1	39
4.2.2 Metode 2.....	40
4.2.3 Metode 3.....	41
4.3 Sammenligning av metoder for å danne grunnlag for beregning av nøkkeltall	44
5. Oppsummering - Konklusjon.....	45
6. Referanser	46
7. Vedlegg	48
Vedlegg A	49
Vedlegg B.....	50
Vedlegg C.....	51
Vedlegg D	52
Vedlegg E.....	53
Vedlegg F:.....	55
Vedlegg H	58
Vedlegg I.....	59
Vedlegg J:.....	60
Vedlegg K	63
Vedlegg L.....	65
Kart (vedlegg M-Y):.....	67

1. Innledning

Målsettingen med arbeidet har vært todelt:

- Vurdere metodikk for å fremskaffe grunnlag for nøkkeltall for forstyrrelser mot villreinområder.
- I forbindelse med dette arbeidet er det også vurdert metodikk for justering av dagens administrative grenser for villreinområder til en mer hensiktsmessig grense for naturforvaltning, basert på eksisterende avgrensing, satellittdata, kartdata og offentlige registre.

1.1 Nøkkeltall

I stortingsmelding nr. 8 (1999-2000) om regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand, la regjeringen fram nasjonale mål for de miljøvernpolitiske resultatområdene. Målene skal følges opp gjennom å definere og avklare et sett med nasjonale nøkkeltall som viser utviklingen når det gjelder miljøtilstanden og viktige faktorer som påvirker denne. (<http://odin.dep.no/md/norsk/publ/stmeld/022005-040006/index-dok000-b-n-a.html>).

De nasjonale nøkkeltallene vil være sentrale i de framtidige stortingsmeldingene om Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand. De vil også være viktige i andre sammenhenger, blant annet i «Miljøstatus i Norge» på Internet og obligatorisk internasjonal rapportering.

Bakgrunnen for arbeidet er stortingsmelding nr. 24 (2000-2001) og nr 25 (2002-2003): ”Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand”, og ønske om nasjonale nøkkeltall for miljøvernpolitikken.

(<http://odin.dep.no/md/norsk/publ/stmeld/022001-040006/index-dok000-b-n-a.html>)

(<http://odin.dep.no/md/norsk/publ/stmeld/022001-040020/index-dok000-b-n-a.html>)

Stortingsmelding nr 25 definerer nøkkeltall slik:

”Nøkkeltallene skal på en representativ måte vise utviklingen i miljøtilstanden og viktige faktorer og hvilke samfunnssektorer som påvirker miljøtilstanden innenfor hvert resultatområde, og dokumentere om de nasjonale målene i miljøvernpolitikken nås.”

Den sier også:

”Overvåking er en form for kunnskapsoppbygging som blant annet står sentralt for å vurdere utviklingen i miljøtilstanden (der nasjonale nøkkeltall brukes) slik at det kan reageres raskt ved akutte situasjoner, og for å ha løpende kunnskap om den langsiktige utvikling.”

Nøkkeltall brukes på forhold som miljøvernforvaltningen ønsker kvantifiserte framstillinger av. Nøkkeltallene kan være målte eller beregnede parametere, indikatorer, statistikk, kartografiske framstillinger etc.

Nøkkeltallene vil legge grunnlaget for hva slags miljøovervåking miljøvernforvaltningen skal gjennomføre framover, hva slags miljøstatistikk som skal innhentes, og for hva sektormyndighetene skal rapportere til miljøvernforvaltningen (sektorvis miljørapportering).

Gode nøkkeltall er derfor av stor betydning for oppfølgingen av miljøvernpolitikken.

(http://www.sft.no/arbeidsomr/resultatoppfolging/utskriftversjon_dbafile2478.html)

Denne rapporten viser forskjellige metoder for å for å fremskaffe nøkkeltall for forstyrrelse mot villreinområder. Nøkkeltallet heter 1S3, og defineres som ”*Inngrep i svært viktige leve- og funksjonsområder for arter og bestander. Vilt m.m.*” (Bolstad, 28/6-02,notat).

Målsettingen med utarbeidelse av dette nøkkeltallet:

”*For noen arter å identifisere arealer som utgjør spesielt viktige leve- eller funksjonsområder, geografisk avgrense disse arealene og foreslå hvordan disse arealene kan overvåkes med tanke på inngrep*”. (Kastdalen, 2002-2003).

Slike arter bør være av betydning for Norge, i form av ansvarsart eller rødlisteart. Alternativt kan det være en indikatorart eller en art som er sentral i en konfliktsituasjon.

Bakgrunnen for utarbeidelsen av dette nøkkeltallet er viktigheten av å få oversikt over hva som skjer med leve – eller funksjonsområder. Det er viktig at oppmerksomhet rettes mot betydningen av leveområdene. I dag utføres kartlegging av artenes leveområder først og

fremst av kommunene. Kvaliteten er varierende, og det varierer hvor mange arter som dekkes av kartene.

Dagens viltkartlegging tilfredsstillende ikke datagrunnlaget nøkkeltallet trenger. Det kan derfor være aktuelt å benytte data fra satellittbilder som grunnlag for utvikling av nøkkeltallet. Metodikken og produksjonsgangen for satellittbasert viltkartlegging vil bli standardisert og være et godt grunnlag for oppdatering i kartmateriale etter faste tidsintervall. Slik nøkkeltallet forstås skal det dokumenteres inngrep i svært viktige leve – og funksjonsområder gjennom overvåking etter faste tidsintervall (Bolstad, 28/6-02,notat).

1.2 Villrein (*Rangifer tarandus*) i Norge i dag

I løpet av de siste hundre år er produksjonsarealene for villrein (*Rangifer tarandus*) redusert med inntil 70 % i Norge. Dette er som en følge av den gradvise utbyggingen av vår infrastruktur i form av veg og jernbane, kraftmagasin og – linjer, hytter og turistanlegg med skitrekk og løyper. Fragmentering av villreinområdene har medført at det i dag er 26 ulike villreinområder med minimal genetisk utveksling (Nellemann et al 2003).

Sør-Norge innehar 90 % av Europas ville bestander av rein og har derfor et særskilt forvaltningsansvar, og er gjennom Bernkonvensjonen forpliktet til å ivareta slike endemiske arter. Problematikken knyttet til bit-for-bit-utbygging i sørnorske fjellområder er preget av uoversiktighet, og det har vært vanskelig å måle endring på en god måte over tid (Nellemann et al 2001).

St.meld. nr. 42: ”Norge har et spesielt internasjonalt ansvar for å ta vare på den siste rest av den opprinnelige europeiske fjellreinen. Oppsplitting av villreinens leveområder er i vår tid den største trusselen mot artens genetiske variasjon og langsiktige overlevelse. Når det gjelder villrein, kan forstyrrelser forårsaket både av vei- og jernbanetrafikken og de barrierer disse samferdselsårene representerer, skape problemer. På for eksempel Hardangervidda tyder det på at villreinstammen holder seg borte fra områdene langs transportårene. Dette både som følge av vegtrafikken, men også pga. andre aktiviteter i tilknytning til Rv. 7 som for eksempel

friluftslivsaktivitet og turisme”(http://odin.dep.no/md/norsk/publ/stmeld/022001-040007/index-hov014-b-n-a.html)

I st. meld. Nr. 8 står det: *Fysiske inngrep og endringer i arealbruk* er den viktigste årsaken til tap av biologisk mangfold i Norge. Summen av mange små inngrep som hver for seg kan synes ubetydelige, utgjør en betydelig trussel.

(http://odin.dep.no/md/norsk/publ/stmeld/022005-040006/index-dok000-b-n-a.html)

Dersom villreinens produksjonsgrunnlag skal opprettholdes er det av avgjørende karakter at menneskelig aktivitet tilknyttet villreinområdene kommer under kontroll. (Nellemann et al 2003, Nellemann et al 2001).

1.3 Forstyrrelse

I denne rapporten er byggpunkt fra GAB og veg brukt som indikatorer for menneskelig aktivitet som kan føre til forstyrrelse mot villreinområder. Årsaken til at dette blir vektlagt er at denne formen for forstyrrelse forventes å øke i framtida (NINA Oppdragsmelding 709) (Nellemann 2001, 2003). Andre store forstyrrelser som kraftlinjer og vassdragutbygginger har stor negativ innvirkning på villreinens arealbruk (Nellemann et al 2003). Slike faktorer berøres ikke i metodeforslagene i denne rapporten.

2. Problemstilling

Problemstillingen er todelt.

Det skal utvikles forslag til ulike metoder for å fremskaffe grunnlag for nøkkeltall for forstyrrelse mot villreinområder.

Det skal utarbeides forslag til metodikk for justering av dagens administrative, geografiske avgrensing av villreinområder til en mer hensiktsmessig grense for naturforvaltning, basert på eksisterende avgrensing, satellittdata, kartdata og eksterne registre.

3. Metodikk

Forsøksområder

Forelhogna og Hardangervidda villreinområder ble valgt som forsøksområder. Forelhogna er et villreinområde som ligger i grensekommunene mellom Hedmark og Sør-Trøndelag. Området ligger mellom ca 700 og 1300 meter over havet og er litt over 1800 km². (<http://www.numedal.net/Forelhogna-villrein/>). Dette området ble i hovedsak brukt i oppgaven.

Hardangervidda er et villreinområde som ligger i grensekommunene mellom Hordaland, Buskerud og Telemark. Området ligger i hovedsak over 1000 meter over havet, mens høyeste punkt er på om lag 1860 meter over havet. Arealet er over 8000 km². (<http://www.villrein.no/hardangerv/Hardangervidda/hardangervidda.htm>). Data fra dette området ble bare til dels brukt, det vil si i metode 2. De data som ble brukt var noe mangelfulle, blant annet var høydemodellen ikke komplett, og veinettet manglet lengst øst i området.

Generelt

Det ble brukt flere forskjellige overlagingsoperasjoner og bufferanalyser (Vedlegg A). Noe av datagrunnlaget som lå til grunn ble utarbeidet fra satellittbilder (Vedlegg B). Klassedeling av bildene gir et bilde av hvordan vegetasjonen fordeler seg over området (Vedlegg C).

Under utviklingen av noen av metodene for å framskaffe nøkkeltall, ble det utført helningsanalyser og kostflateberegninger (Vedlegg D og E). Geografiske informasjonssystemer tillater å kombinere eksisterende geodata i en rekke ulike former for analyser til nye data og ny informasjon. Ulike kilder kan kobles sammen, både kartbaser og eksterne registre, som GAB.

Grunneiendom-, adresse- og bygningsregisteret (GAB)

GAB er et nasjonalt register og informasjonssystem med data om landets Grunneiendommer, Adresser og Bygninger. GAB inneholder alle eiendommer med eiere og offentlig tildelte

adresser i Norge. GAB-registeret er hjemlet i Delingslovens § 4-1, 4. ledd med tilhørende forskrifter. Kommunene og tinglysningsmyndigheten er pålagt rapporteringsplikt til registeret med hjemmel i forskriftenes del 14. (<http://www.statkart.no/IPS/filestore/030424.pdf>)

Alle bygninger over 15 m² med varierende grad av detaljinformasjon skal finnes i GAB.

Det skal foregå en kontinuerlig ajourføring, ajourføringsrutinene er hjemlet i norsk lov, PBL(<http://www.statkart.no>).

I dag er ca 380 av landets vel 440 kommuner online når det gjelder GAB. Det vil si at alle registreringer som blir foretatt i GAB i kommunene blir automatisk overført til GAB sentralt, RIKSGAB. De kommunene som ikke er online plikter å sende inn oppdateringer minst en gang pr mnd (Gotfred Rygh, pers.med.).

I GAB finnes gårds- og bruksnummer, festenummer, seksjonsnummer, hjemmelshavere og festere. Samt opplysninger om bygningstype, byggeår, areal, målebrev, adresser og koordinat for byggets geometriske plassering.

Bygningsregisteret ble en del av GAB i 1983 og GAB inneholdt i utgangspunktet ikke bygninger før dette. I 1992 ble MABYGG- prosjektet iverksatt som en massiv registrering av alle bygninger over 15m² i hele landet. Denne registreringen var stort sett fullført i løpet av 1997. Alle bygninger bygd før 1983 ble registrert i MABYGG – prosjektet, men ble i utgangspunktet registrert uten bygningsdato og areal. Noen kommuner, som Oslo og Fredrikstad, har lagt ned betydelige ressurser for å få etterregistrert dette(Gotfred Rygh, pers.med.). I dag fremstår GAB som det sentrale Bygningsregisteret i Norge og påliteligheten og fullstendigheten i GAB er rimelig god (Gotfred Rygh, pers.med.).

(<http://www.statkart.no/IPS/IPS?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=961>)

Nytten av GAB i grenseområder til villreinområder

Utviklingen av bygningsmassen i et definert grenseområde til villreinområdet er viktig for å framskaffe nøkkeltall for forstyrrelse av villrein. Det mest komplette bygningsregistret i Norge i dag er GAB (Gotfred Rygh, pers. med.) og det er da naturlig å benytte dette registeret for å framskaffe bygningsinformasjon.

I GAB er det registrert mye informasjon om hvert enkelt bygg og det gjør at en må plukke ut den informasjonen man trenger. For dette formålet er de mest sentrale opplysningene bygningstype, koordinater, byggeår og bygningsstatus. I tillegg bør det være med kommunenummer, bygningsnummer og byggpunktnummer.

Bygningstypen er viktig fordi at en må velge ut de bygningene som skaper ferdsel inn i villreinområdet og ta bort resten. Et uthus som hører til en enebolig som ligger i bufferen vil ikke være med på å øke ferdselen inn i området. Vårt forslag er å ta med alle typer boliger og fritidshus, samt overnattingssteder (Vedlegg F). Dette er det vi har kalt beboelige bygninger som er vurdert relevante i denne sammenhengen. Sikkerheten for at bygningene har rett bygningstype i GAB er viktig. Av ca. 53700 bygninger, som vårt datasett består av, har 1416 en bygningstype som ikke eksisterer. Dette utgjør ca 2,5 % av bygningsmassen. Når en ser på hver enkelt kommune så skiller Holtålen seg ut. Her har 1346 av 6265 bygninger en bygningstype som ikke eksisterer. Dette utgjør 21 % og må ses på som en stor feil. Årsaken til dette er at bygningene er klassifisert etter den gamle tosifrede koden for byggtipe og lagt til et 9 tall foran. Disse bygningene skulle kommunen ha reklassifisert tidligere (Knut Wikstrøm, pers.med.). Dette viser at kvaliteten varierer stort mellom kommunene og at en må foreta kontroller på dataene før de benyttes i slike analyser.

Koordinater på byggene er viktig for å avgjøre om et bygg blir med i en buffer eller ikke. Vi kjørte en kontroll av bygningene opp mot kommunegrensene og fant ut at det var noen få som hadde en koordinat utenfor kommunen de skulle ligge i.

Byggeår er viktig for å si noe om utviklingen i bygningsmassen over tid. Opplysningene om byggeår for bygninger oppført før 1983 er meget mangelfulle da de fleste av disse ble lagt til langt senere. I feltet KBYDTIBD, der dato for byggeår registreres, har alle bygg som ikke har kjent byggedato, fått datoen 01.01.0001. Dette gjør at en bare kan gå tilbake til 1983, for å se på utviklingen i bygningsmassen, fordi de som er etterregistrert har en dato eldre enn 1983.

Bygningsstatus bør en ha med for å kunne ta bort tilbygg, bygg som er revet og ruiner i Sefrak-registeret og lignende. I denne oppgaven er bygninger med status 2/”tatt i bruk”, 7/”under ombygging” og 8/”tatt i bruk etter ombygging” med, mens resten er utelatt. Denne informasjonen finnes på nettutgaven av SOSI-standarden ver 3.4.

(http://www.statkart.no/standard/sosi/html_34/bygg/bygg.htm).

Trafikkmengden som blir generert fra hvert enkelt bygg vil variere etter hvilken bygningstype bygget har og hvor stort bygget er. Et turisthotell vil generere mer trafikk enn en hytte på 20 m². Det hadde da vært optimalt om en kunne gi større bygninger tyngre vekt enn små bygninger når en skal si noe om generering av trafikk. I og med at bygninger bygd før 1983 ikke har oppgitt areal i GAB, vil det være umulig å gi noen vektning av byggene basert på areal. En annen mulighet kan være å telle antall bygninger som hotell og turisthytte ved hjelp av bygningstypen, og multiplisere disse med en fastsatt faktor, slik at de innvirker mer på resultatet. Dette er ikke gjort i denne oppgaven, da det ble ansett vanskelig å estimere hvor mye mer trafikk som blir generert fra slike bygg.

3.1 Felles metodikk

Enkelte operasjoner og analyser ble benyttet i alle metodeforslagene. Bruken av helningsanalyser og import av ekstern informasjon fra GAB til kartbasen beskrives derfor felles for alle metodeforslagene.

3.1.1 Helningsanalyse og -klassifisering

Utgangspunktet for terrengmodellen for Forelhogna var i dette tilfellet høydedata fra N50, det vil si høydekoter med 20 meters ekvidistanse. Kartverkets digitale høydekart interpolert på samme måte fra N50 har i tillegg tatt hensyn til vann og VBASE, og opererer med en nøyaktighet på +/- 5-6 meter.

(<http://www.statkart.no/IPS/IPS?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=49>). Her er det ikke tatt høyde for vann og VBASE, men nøyaktigheten skulle allikevel være tilstrekkelig for slik grovskalabruk. Eventuelle feil i terrengmodellen vil fremstå som trappetrinn. Dette kan løses ved en glatting ved bruk av digitale filtre. Det er imidlertid usikkert hvor stor nytte dette har i en slik sammenheng. (<http://www.geografi.uio.no/prosjekt/filter.html>).

For Hardangervidda ble Statens Kartverks høydemodell benyttet.

Helningsanalysen danner grunnlag både for beregning av kostflate og manuelle metoder for justering av villreinområdegrensen. For mer info, se vedlegg D.

3.1.2 Import av GAB - informasjon til kartbasen

Gabdata for de aktuelle kommunene ble levert av fylkeskartkontoret i Hedmark.

Fremgangsmåten kan beskrives som en import av informasjon fra eksternt register til selve kartbasen. GAB blir på denne måten en del av kartbasen, og søk og spørringer kan utføres på denne informasjonen på samme måte som for resten av kartbasen (Vedlegg G).

Alle koordinater som benyttes må være i samme datum. I og med at data i kartbasen har UTM-koordinater med EUREF89, og at GAB-data har koordinater med utgangspunkt i datumet NGO1948, må GAB-data transformeres (Vedlegg H).

3.2 Generell metodikk

3.2.1 Delmål 1: Justering av geografisk avgrensning av Forelhogna villreinområde.

Eksisterende administrative, geografiske avgrensning er justert uavhengig av lokalkunnskap og administrative hensyn.

Naturlige faktorer:

- Skogmaske
- Høydekoter
 - ◆ (700m_800m_900m høydekurver)
- Eksisterende administrativ, geografisk avgrensning av Forelhogna villreinområde
- Reklassifisert satellittbilde av vegetasjonen (60 klasser redusert til to)
- Det ble tatt hensyn til barrierer i form av helning i terrenget (vektorisert helningsraster)

Menneskeskapte faktorer:

- Bilveg, med sosi - LTEMA 7001 (senterlinje veg), her er stier o.l fjerna (LTEMA: 7401, 7414, 7413, 7042)
- Relevante byggpunkt importert fra GAB, dvs bygninger som er bebodde eller bebodde i enkelte perioder
- Dyrka mark

Det er blant annet ikke tatt hensyn til:

- Kommunegrenser
- Grenser mellom rettighetshavere/grunneiere/valdgrenser
- Andre lokale forhold

Konkret gjennomføring

Satellitdata levert fra oppdragsgiver var ferdig klassifisert etter Fremstad (1997). Bildet som i utgangspunktet hadde 60 vegetasjonsklasser (Vedlegg I og J) ble reklassifisert for å avdekke arealer egna/uegna for reinbeite.

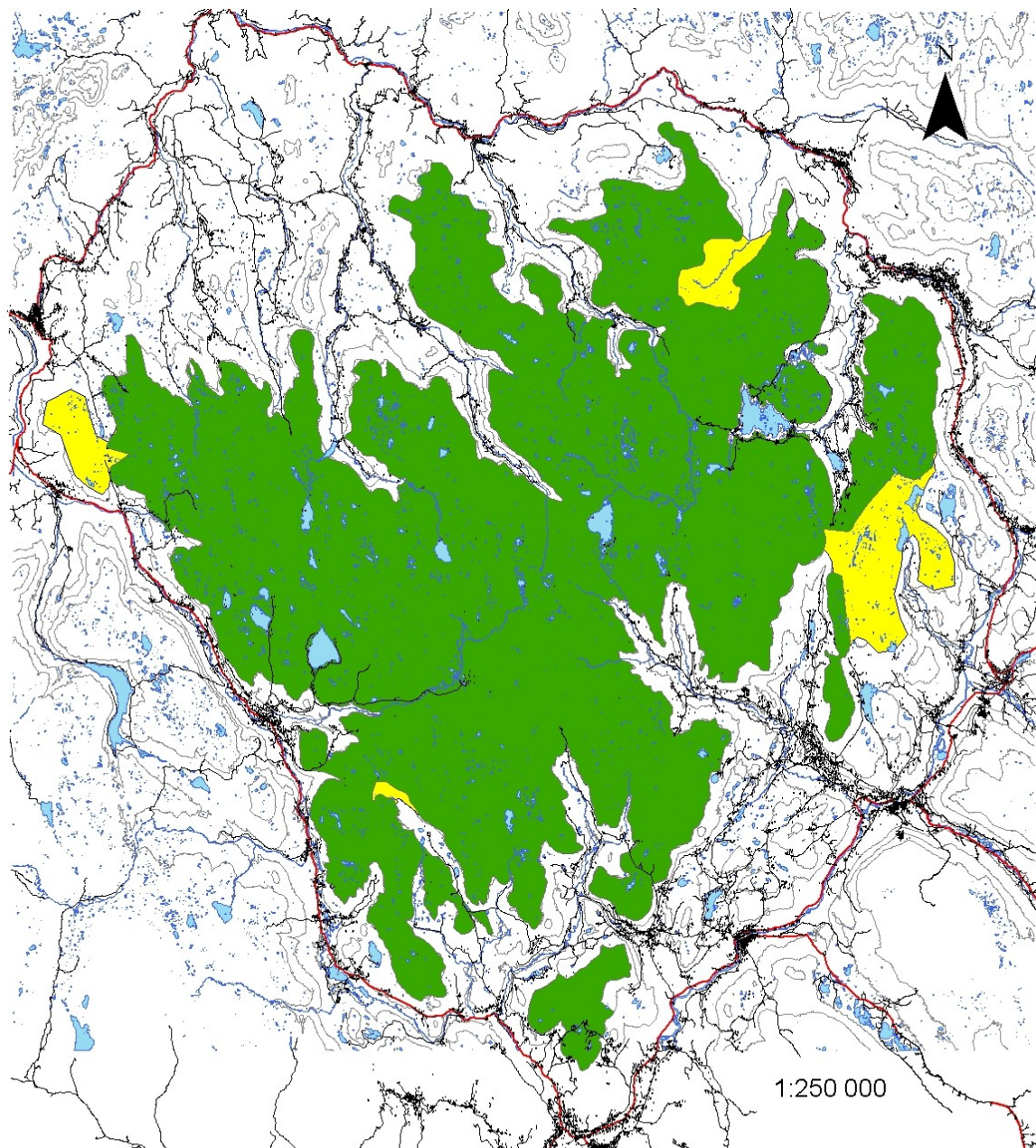
Skogmaske og utvalgte høydekurver (700, 800 og 900 meter) fra N50 ble brukt for å danne et bilde av hvor skoggrensa gikk. Det var ikke aktuelt å dra grensa noe særlig under skoggrensa. En høydemodell kan også være til hjelp her da den på en bra måte visualiserer hvilke områder som ligger i selvdefinerte intervall (f eks tre klasser under 500 m, mellom 501-700 m og over 701 m). Imidlertid var høydemodellen tung å jobbe med for datamaskinen.

Det ble gjort en seleksjon på arealer med en helning på 32 grader. Det antas at dette er barrierer villreinen ikke krysser men omgår. Det kan være mest hensynskrevende å ta hensyn til lange barrierer. For Forelhogna villreinområde er dette lite aktuelt, da området har få store barrierer.

Arealer med åpenbart høy grad av menneskelig aktivitet, det vil si høy tetthet av byggpunkt, veg og dyrka mark, ble ikke tatt med i forslag til ny avgrensing.

Som en oppsummering kan man si at faktorene nevnt ovenfor ble benyttet som bakgrunn for skjermdigitalisering av forslag til ny geografisk avgrensing. Alle faktorene ble forsøkt sett i en sammenheng med ulik skjønsmessig vektlegging. Forslaget er presentert i figur 1.

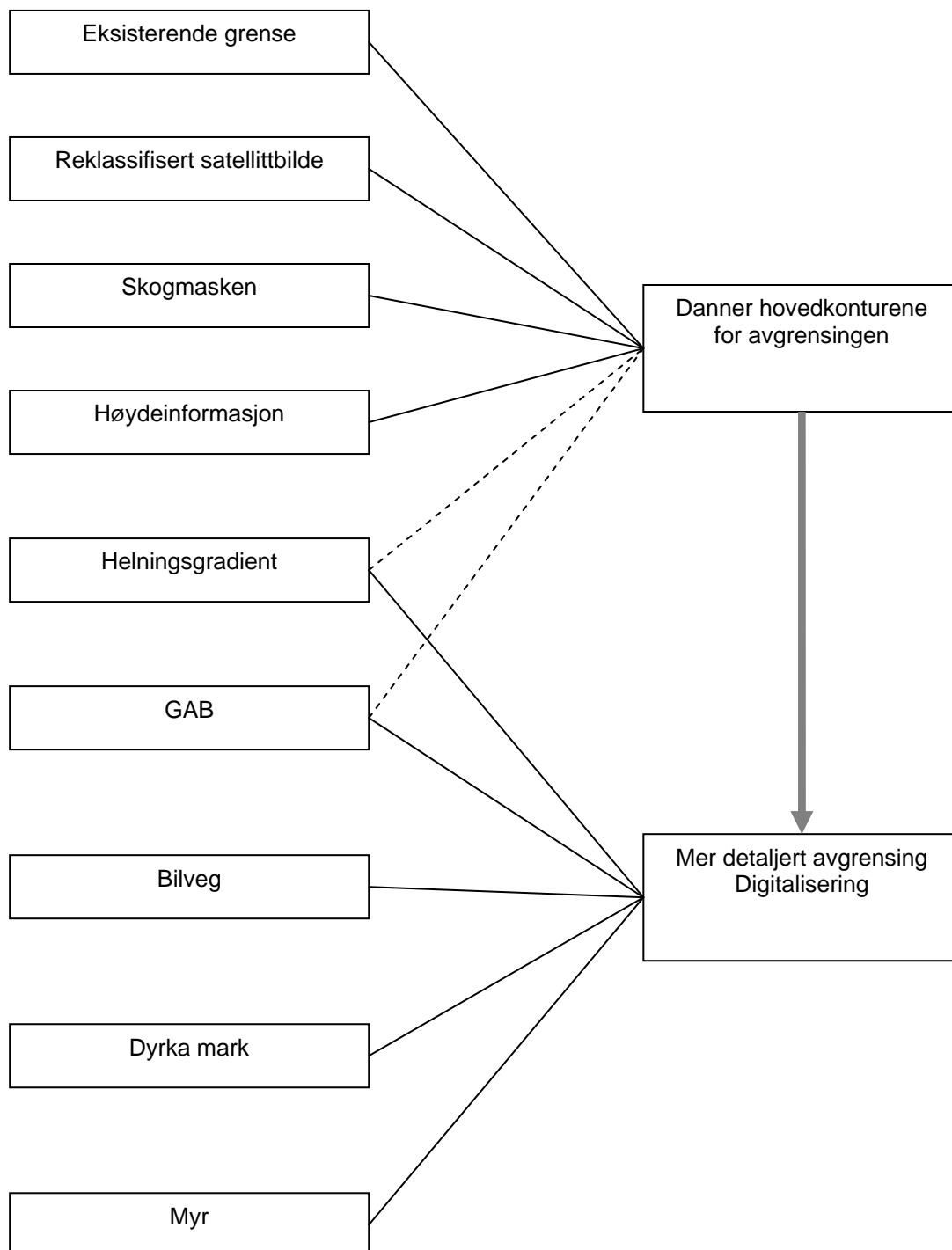
Se også figur 2 for flytskjema.



Tegnforklaring



Figur 1: Forslag til ny geografisk avgrensning av Forelhogna villreinområde basert på forstyrrelsesfaktorer, vegetasjon og terrenghelning.



Figur 2: Flytskjema for metodikk for justering av administrativ, geografisk avgrensing av et villreinområde.

3.2.2 Delmål 2: Tre metoder for å danne grunnlag for beregning av nøkkeltall

Det ble utarbeidet ulike metoder for å måle menneskelig aktivitet. Alle benytter buffer/bufring i en eller annen form. Telling av byggpunkt og lengde på veg innenfor en buffer generert på ulike måter går igjen i alle metodene, unntatt eksemplene i metode 2 som går på Hardangervidda. Metode 3 skiller seg ut ved at selve arealsummen for bufferen kan inngå som en del av et nøkkeltall.

3.2.2.1 Metode 1: Enkel bufring og telling av byggpunkt og antall kilometer veg

Metoden går ut på en enkel bufring der en buffer på x antall km legges rundt villreinområdets geografiske avgrensing. Her ble det gjennomført med buffer på 3 km og 5 km (se figur 3 og 4 samt tabell 1 og 2). Grunnlag for beregning av nøkkeltall ble dannet fra telling av byggpunkt fra GAB (beboelige bygninger) og km veg innenfor bufferen. Se også figur 5 for flytskjema.

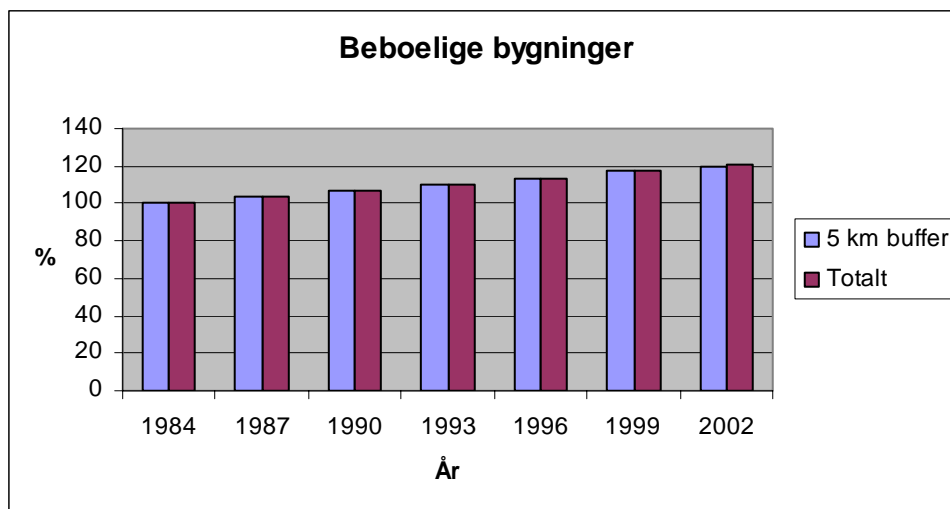
Metoden krever ingen lokalkunnskap, og tar ikke høyde for terrengformasjoner og infrastruktur, og må anses som svært enkel. Se for øvrig vedlegg M og N for kartpresentasjon.

For å generere nøkkeltall ble det tenkt brukt spørringer mot kartbasen for å tilbakedatere GAB - data. Dette for å illustrere hvordan utviklingen av forstyrrelse kan fremstilles for et tidsintervall.

Det var her tenkt å vise et eksempel på hvordan et nøkkeltall kan dannes ved summering av antall kilometer veg. Da det ikke var mulig å tilbakedatere byggedato for veg ble imidlertid dette ikke gjort.

Tabell 1: Grunnlag for nøkkeltall: Antall beboelige bygninger innenfor en 5 km buffer rundt Forelhogna villreinområde i perioden 1984 – 2002.

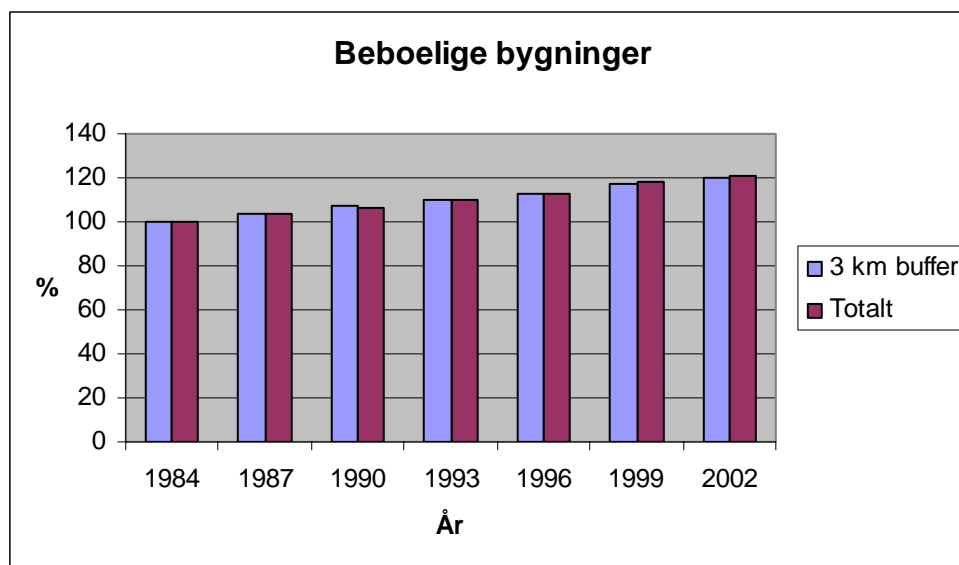
Dato	Antall beboelige bygg
01.01.1984	5716
01.01.1987	5931
01.01.1990	6120
01.01.1993	6291
01.01.1996	6463
01.01.1999	6704
01.01.2002	6847



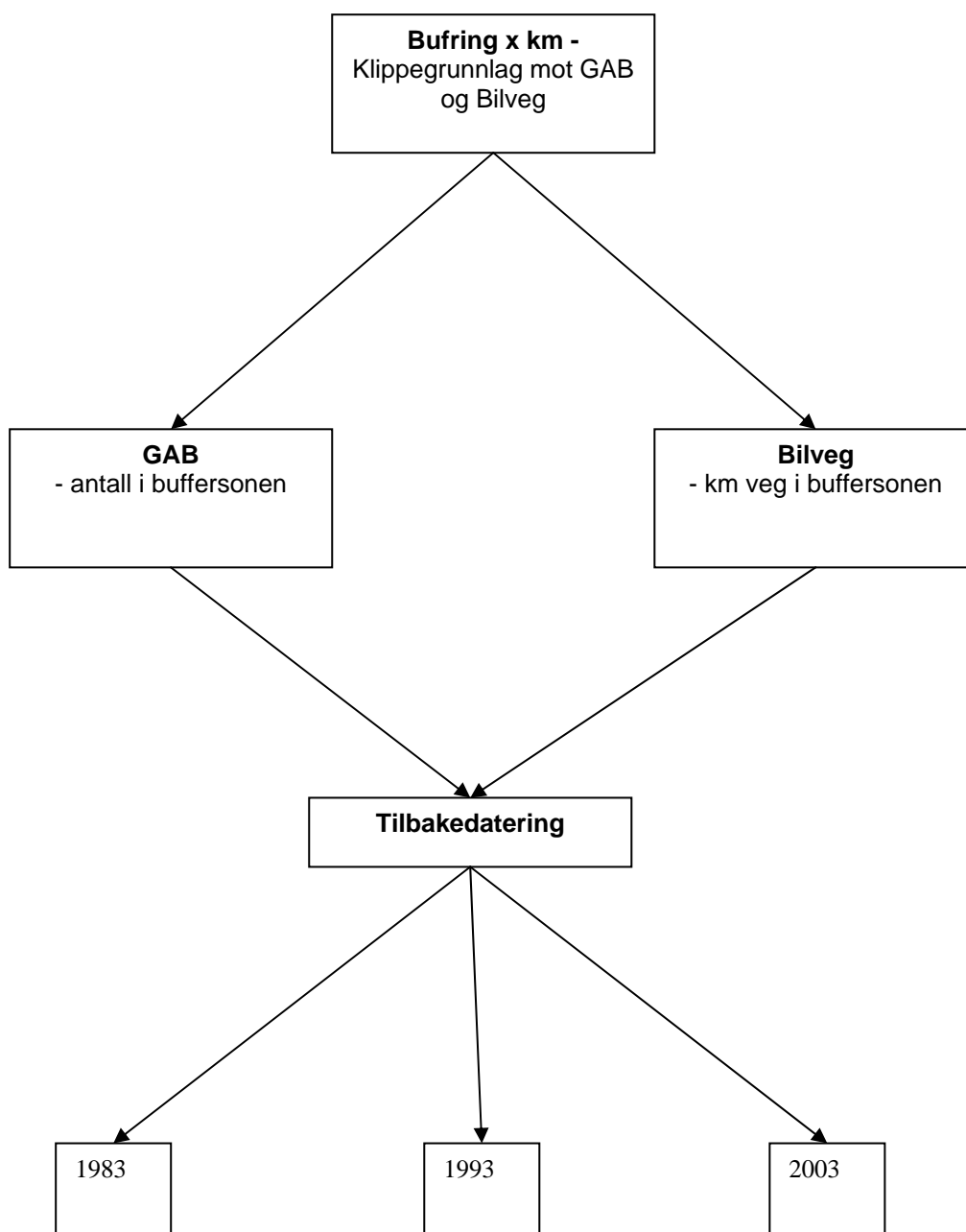
Figur 3: Grunnlag for nøkkeltall: Utviklingen av beboelige bygninger innenfor en 5 km buffer rundt Forelhogna villreinområde i perioden 1984 – 2002, sammenlignet med utviklingen av det totale antall beboelige bygninger i berørte kommuner. 1984 er satt til 100 %.

Tabell 2: Grunnlag for nøkkeltall: Antall beboelige bygninger innenfor en 3 km buffer rundt Forelhogna villreinområde i perioden 1984 – 2002.

Dato	Antall beboelige bygg
01.01.1984	4002
01.01.1987	4149
01.01.1990	4282
01.01.1993	4398
01.01.1996	4522
01.01.1999	4705
01.01.2002	4805



Figur 4: Grunnlag for nøkkeltall: Utviklingen av beboelige bygninger innenfor en 3 km buffer rundt Forelhogna villreinområde i perioden 1984 – 2002, sammenlignet med utviklingen av det totale antall beboelige bygninger i berørte kommuner. 1984 er satt til 100 %.



Figur 5: Flytskjema metode 1: Enkel bufring og telling av byggpunkt og antall kilometer veg.

3.2.2.2 Metode 2: Bufring med hensyn på barrierer og høyde, med telling av byggpunkt og km veg

Metode 2a: Enkel bufring med klipping mot barrierer

Metoden går ut på en enkel bufring med en gitt avstand rundt villreinområdet. I denne metoden tas det i tillegg hensyn til barrierer. Det vil i denne sammenheng si helning, der en bestemt terskelgradient (t) utgjør en grense for hvor bratt det kan tenkes mennesker vil bevege seg gjennom. I denne sammenhengen er det brukt 15 grader på Forelhogna og 20 grader på Hardangervidda. Det er også tatt med et eksempel der det er brukt 30 grader som terskel på Hardangervidda. (Vedlegg S).

Dette gjøres ved kostflateberegninger. Ved danning av friksjonsflaten blir alt terreng mellom 0 og t grader vektet med 1, og alt terreng større enn t blir vektet 10000. En kostflate beregnes i denne sammenheng ut i fra et polygon, nemlig villreinområdene. Deretter reklassifiseres den med en gitt makskostnad. Se Vedlegg E og K for utfyllende beskrivelse av kostflateberegning (og i tillegg Vedlegg L). Den aktuelle kostflaten (som egentlig er en buffer i seg selv) klippes deretter mot en buffer med fast avstand. (Forelhogna 3 km buffer og Hardangervidda 3 km og 5 km buffer). Der terrenget er bratt skal bufferen i teorien bli innsnevret. Se kartpresentasjoner vedlegg O,Q,R og S og flytskjema(figur 8).

For å generere nøkkeltall ble det tenkt brukt spørringer mot kartbasen for å tilbakedatere GAB - data. Dette for å illustrere hvordan utviklingen av forstyrrelse kan fremstilles for et tidsintervall.

Metode 2b: Enkel bufring med klipping mot barrierer og høyde

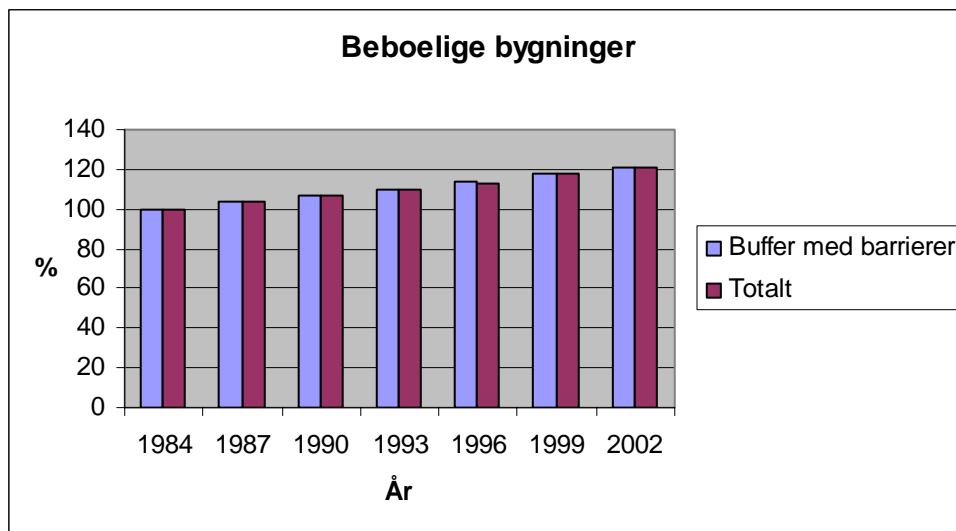
Enkel bufring med klipping mot barrierer og en bestemt høyde over havet.

Det er også forsøkt å benytte samme metode som 2a, der en i tillegg tar hensyn til minimum høyde over havet for bufferen. Dette vil si at en klipper bufferen mot en bestemt høydekurve. For Forelhogna i dette tilfellet 500 meter over havet. (Vedlegg P).

Resultat i figur 6 og 7 samt tabell 3 og 4.

Tabell 3: Grunnlag for nøkkeltall: Antall beboelige bygninger innenfor en 3 km buffer rundt Forelhogna villreinområde med hensyn til barrierer i perioden 1984 – 2002.

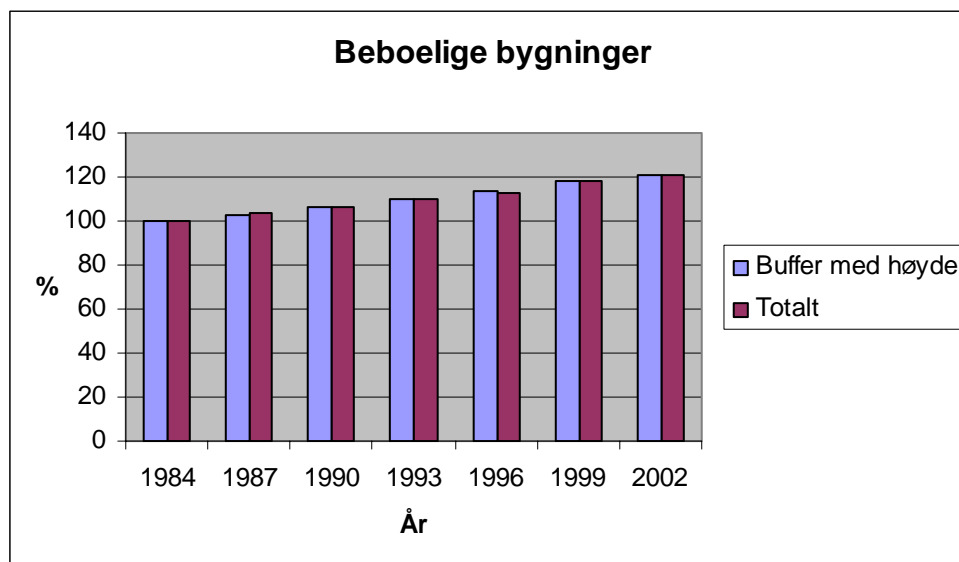
Dato	Antall beboelige bygg
01.01.1984	3412
01.01.1987	3529
01.01.1990	3646
01.01.1993	3751
01.01.1996	3868
01.01.1999	4035
01.01.2002	4129



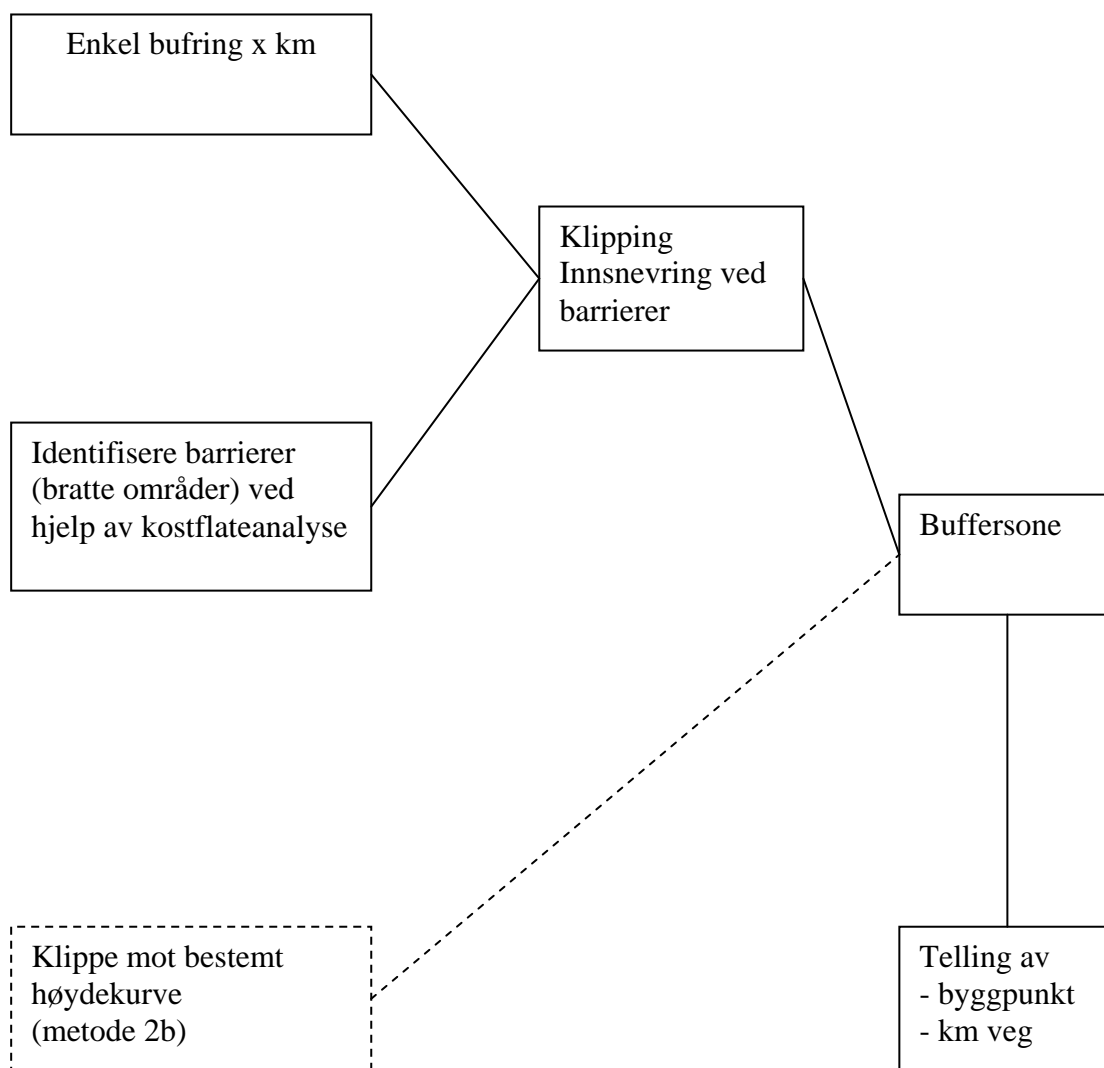
Figur 6: Grunnlag for nøkkeltall: Utviklingen av beboelige bygninger innenfor en 3 km buffer rundt Forelhogna villreinområde med hensyn til barrierer i perioden 1984 – 2002, sammenlignet med utviklingen av det totale antall beboelige bygninger i berørte kommuner. 1984 er satt til 100 %.

Tabell 4: Grunnlag for nøkkeltall: Antall beboelige bygninger innenfor en 3 km buffer rundt Forelhogna villreinområde med hensyn til barrierer og høyde i perioden 1984 – 2002.

Dato	Antall beboelige bygg
01.01.1984	2830
01.01.1987	2920
01.01.1990	3015
01.01.1993	3110
01.01.1996	3216
01.01.1999	3355
01.01.2002	3424



Figur 7: Grunnlag for nøkkeltall: Utviklingen av beboelige bygninger innenfor en 3 km buffer rundt Forelhogna villreinområde med hensyn til barrierer og høyde i perioden 1984 – 2002, sammenlignet med utviklingen av det totale antall beboelige bygninger i berørte kommuner. 1984 er satt til 100 %.



Figur 8: Flytskjema metode 2: Bufring med hensyn på barrierer og høyde.

3.2.2.3 Metode 3: Bruk av kostflateberegning for å danne buffer, med telling av byggpunkt og arealsum av buffer som grunnlag for nøkkeltall.

En buffer kan også brukes som et kvantitativt mål i seg selv, f eks arealsum for bufferen.

Bufferens arrondering og areal kan da bestemmes av de faktorer som betyr noe for forstyrrelse i villreinområdene. Her er det da naturlig å ta høyde for helning i terrenget og veger. Disse faktorene påvirker menneskers evne til å bevege seg i terrenget. Der det er bratt blir utslagsradiusen lav mens utslagsradiusen langs en veg, for eksempel med bil, blir langt større. Disse faktorene kan vektet ulikt i en kostflateberegning. En slik kostflate kan beregnes ut fra et objekt, for eksempel ett polygon (her villreinområde). Her blir kostflata selve bufferen. En slik kombinert metode med kostflateberegnet buffer og telling vil kunne gi grunnlag for beregning av nøkkeltall forankret i fysiske forhold. Se flytskjema figur 14.

En mer detaljert beskrivelse av kostflateberegning med gjeldende programvare i Vedlegg E og K.

Vekting av helning

Det ble gjennomført tre eksempel med ulik vekting av helning i terrenget. I tillegg ble et av eksemplene (eksempel 3) (tabell 8) gjennomført med en avvikende klassifisering av helningsgraden. Veg ble vektet med lav motstand, verdien "1" i alle eksempel.

Det ble også variert max kostnad for kostflatene, med alternativene "500", "1000" eller "2000".

Tabell 5: Viser en oversikt over de kart som er produsert ved hjelp av metode 3.

	Vekting	Maks kostnad	Vedlegg
Eksempel 1a	Se tabell 6	500	T
Eksempel 1b	Se tabell 6	1000	U
Eksempel 2a	Se tabell 7	1000	V
Eksempel 2b	Se tabell 7	2000	W
Eksempel 3a	Se tabell 8	500	X
Eksempel 3b	Se tabell 8	1000	Y

Følgende klassifisering av helningsgraden og vekting ble benyttet i de tre eksemplene:

Eksempel 1:

Tabell 6: Valg av friksjonsverdier for helning i terrenget

Friksjonsverdi	Klassegrenser, helning i grader	
10	0	5
20	5	15
50	15	35
10000	35	100

Eksempel 2:

Tabell 7: Valg av friksjonsverdier for helning i terrenget

Friksjonsverdi	Klassegrenser, helning i grader	
50	0	5
100	5	15
250	15	35
10000	35	100

Eksempel 3:



Tabell 8: Valg av friksjonsverdier for helning i terrenget


Friksjonsverdier	Klassegrenser, helning i grader	
10	0	20
10000	20	100

Valg av friksjonsverdier

Friksjonsverdiene for helning i terreng ble valgt med bakgrunn i ønske om å illustrere hvordan vekting innvirker på bufferens utforming. Tabell 6 og tabell 7 viser lik klasseinndeling med ulike friksjonsverdier. Tabell 8 viser alternativt hvordan klasseinndelingen kan utføres.

På neste side vises ulike eksempler på resultat ved ulik vekting og ulike max kostnader.

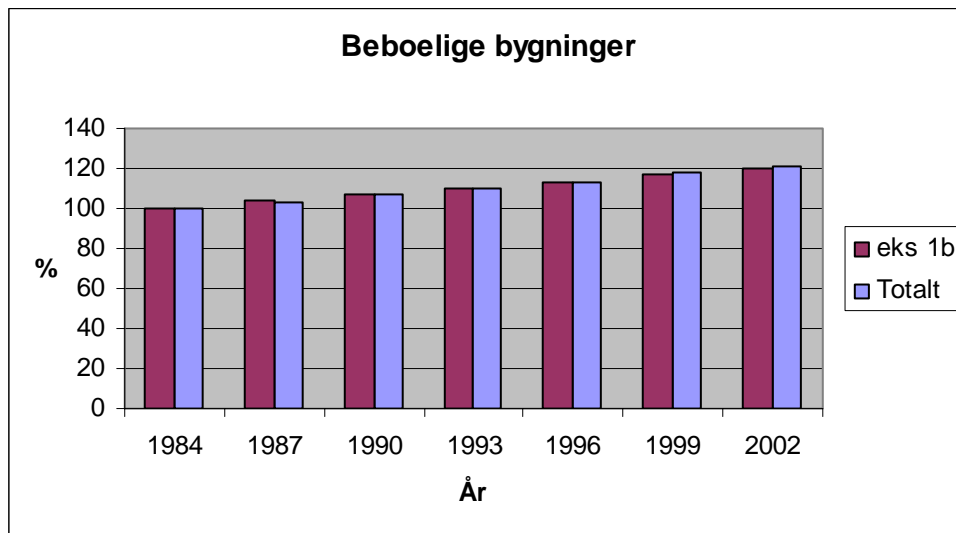
		<p>Figur 9 viser ei kostflate med maks kostnad på 1000. Vekting på helning i terrenget er relativt sett forsiktig (tabell 6). Dette gjenspeiler seg klart i bufferens omfang.</p>
<p>Figur 9: Kostflateberegnet buffer, Eksempel 1b.</p>		
	<p>Figur 10 viser kostflate med samme max kostnad (1000), men med betydelig kostnad på forflytning i terrenget (tabell 7).</p> <p>Forskjellen i bufferne i figur 9 og figur 10 illustrerer svært godt viktigheten av vektingen.</p>	
<p>Figur 10 Kostflateberegnet buffer,</p>		

Eksempel 2a.		
	<p>Figur 11 viser kostflate med max kostnad på 2000. Vektinga er den samme som i tabell 4. Figur 10 og figur 11 illustrerer godt forskjellen maks kostnad for flata utgjør.</p> <p>Vurderingen av hvor høy maks kostnad bør være må ses i sammenheng med ønsket utstrekning av buffer i luftlinje fra villreinområdet.</p>	
<p>Figur 11: Kostflateberegnet buffer, Eksempel 2b.</p>		

To tabeller med tilhørende figurer er representert som et utvalg. Forskjellene ligger i vekting av helning i friksjonsflata og valgt maks kostnad. Det er valgt å vise utviklingen av beboelige bygninger i eksempel 1b og 2b, jf tabell 5. Utviklingen vises i figur 12 og 13 samt tabell 9 og 10.

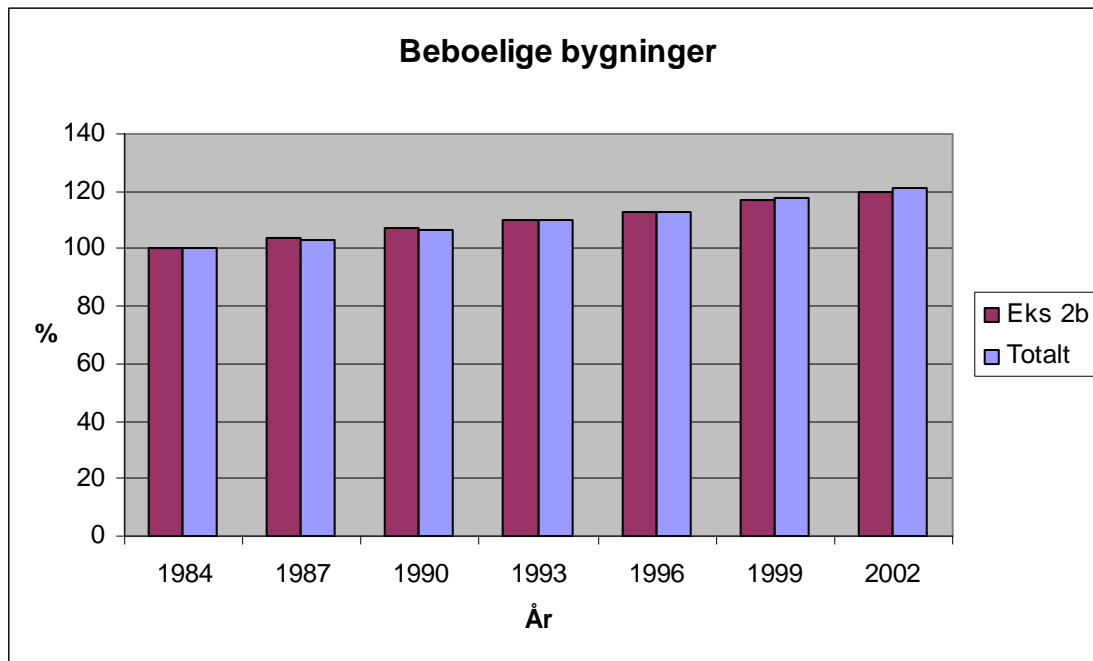
Eksempel 1 b:**Tabell 9: Grunnlag for nøkkeltall: Antall beboelige bygninger innenfor bufferen i perioden 1984 – 2002.**

Dato	Antall beboelige bygg
01.01.1984	5657
01.01.1987	5872
01.01.1990	6060
01.01.1993	6230
01.01.1996	6402
01.01.1999	6638
01.01.2002	6778

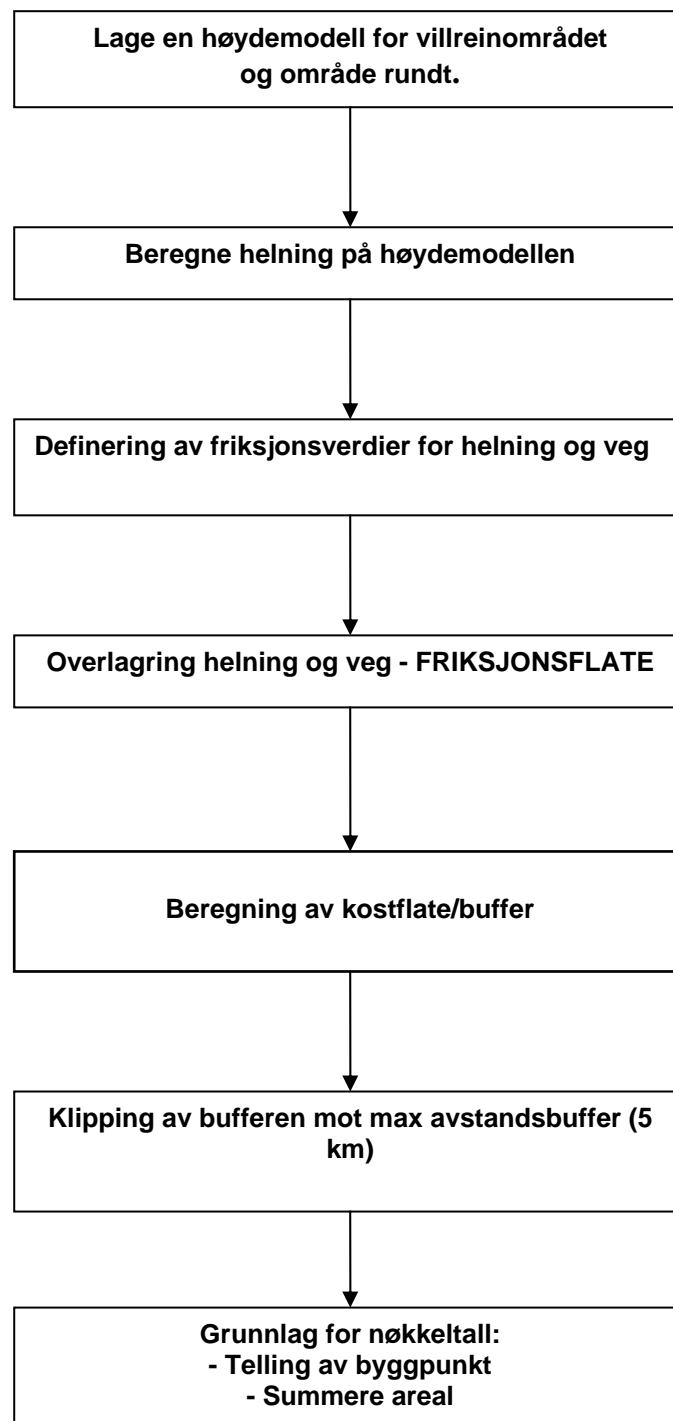
**Figur 12: Grunnlag for nøkkeltall: beboelige bygninger innenfor bufferen sammenlignet med utviklingen av det totale antall beboelige bygninger i berørte kommuner i perioden 1984 – 2002.****Eksempel 2 b:****Tabell 10: Grunnlag for nøkkeltall: Antall beboelige bygninger innenfor bufferen i perioden 1984 – 2002.**

Dato	Antall beboelige bygg
------	-----------------------

01.01.1984	5553
01.01.1987	5765
01.01.1990	5945
01.01.1993	6113
01.01.1996	6284
01.01.1999	6515
01.01.2002	6649



Figur 13: Grunnlag for nøkkeltall: Beboelige bygninger innenfor bufferen sammenlignet med utviklingen av det totale antall beboelige bygninger i berørte kommuner i perioden 1984 – 2002.



Figur 14: Flytskjema metode 3: Bruk av kostflateberegning for å danne buffer, med telling av byggpunkt og arealsum av buffer som grunnlag for beregninger av nøkkeltall.

3.3 Resultater i tall for de ulike metodene

I tabell 11 er antallet beboelige bygninger i de ulike bufferne satt opp, samt endringen i antall beboelige bygninger siden 1992 i tall og prosent. I tillegg er bufferens størrelse og km vei innenfor hver buffer tatt med. For sammenligningens skyld er utviklingen for alle kommunene ved Forelhogna villreinområde tatt med i tabell 12.

Tabell 11: Utviklingen av bygningsmasse ved Forelhogna villreinområde fra 1992 fram til i dag basert på ulike tellingsbuffere.

	Bygninger i bufferen	Bygninger bygd etter 1992	Endring i % siden 1992	Bufferstørrelse	Km vei
Metode 1					
Buffer 5 km	6937	646	10,27	1771 km ²	1517
Buffer 3 km	4874	476	10,82	1251 km ²	1065
Metode 2					
Buffer 3 km med barrierer	4190	439	11,70	1076 km ²	875
Buffer 3 km barrierer og høyde	3474	364	11,70	1041 km ²	792
Hardangervidda 3 km, 20 °					442
Hardangervidda 5 km, 20 °					442
Hardangervidda 3 km, 30 °					565
Metode 3					
Eksempel 1a (kostnad 500)	5678	524	9,80	996 km ²	1293
Eksempel 1b (kostnad 1000)	6867	637	10,22	1543 km ²	1508
Eksempel 2a (kostnad 1000)	5591	489	9,58	662 km ²	1317
Eksempel 2b (kostnad 2000)	6737	624	10,21	1195 km ²	1500
Eksempel 3a (kostnad 500)	6124	581	10,48	1165 km ²	1354
Eksempel 3b (kostnad 1000)	6840	635	10,23	1606 km ²	1491

Tabell 12: Utviklingen av beboelige bygninger for kommunene i Forelhogna villreinområde og Røros kommune fra 1992 fram til i dag.

	Beboelige bygninger	Bygninger bygd etter 1992	Endring i % siden 1992
Alle kommunene i Forelhogna villreinområde og Røros kommune	24854	2526	11,3

4. Diskusjon

4.1 Justering av grenser rundt villreinområde

Den foreslåtte metoden for justering av grenser bygger på en vurdering basert på skoggrensa, spesielle barrierer, et brukbart klassifisert satellittbilde og bebyggelse. Riktig klassifisering av satellittbilde er viktig. Vurdering av vegetasjon må gjøres i samråd med en faglig kvalifisert person.

Det ble ikke tatt hensyn til administrative grenser som kommunegrenser og grenser mellom rettighetshavere. Dette er muligens en fordel med metoden. Noen kommuner er mindre interessert i å være med i samarbeid om villrein. I Forelhogna har Røros tamreindrift og tamrein trekker ofte vestover mot Forelhogna-området (J.J. Meli pers.med.). På den andre siden er lokalkunnskap (kommunalt oppnevnte villrein-nemndene) nødvendig når det gjelder vindretninger og spesielle faktorer. Den lokale forvaltningen må helt klart være med i en slik prosess.

I en del områder er det stort press på arealer, både til næringsutvikling, boligbygging og ikke minst hyttebygging. Den generelle velstanden i samfunnet har økt de siste tiårene og vi har dermed mer penger som kan brukes på f eks hytter og vi har mer fritid (NINA Oppdragsmelding 709). Potensielle områder for hyttebygging er ikke blitt utelatt i analysen.

Forslaget presenterer grove justeringer av avgrensning og ingen detaljustering. Grensa kunne sikkert også vært finjustert ut fra momenter nevnt i metoden. Det ble først og fremst gjort endringer der det åpenbart er administrative vurderinger som ligger til grunn for den opprinnelige avgrensingen. For selv beregningen av nøkkeltall basert på en buffer rundt villreinområdet, vil detaljene i selve grensen ha mindre betydning for resultatet.

Kompetansekrav og tidsbruk

Vegetasjonskartlegging basert på satellittbilder er kompetansekrevene i forhold til satellitt teknologien og biologisk kompetanse. Sett i lys av kostnad og kompetansekrav til anskaffelse og bruk av satellittbilder, kan det være aktuelt å bruke metoden uten satellittdata. For Forelhogna villreinområde var uansett bruk av høydeinformasjon, skogmaske, infrastruktur (veg og byggpunkt) som grunnlag for avgrensing rimelig sammenfallende med avgrensing basert på reklassifisert vegetasjonsdata alene. Derfor kunne dette kanskje vært gjennomført uten bruk av satellittdata for Forelhogna villreinområde. Her er det imidlertid et viktig poeng at dette ikke trenger å være situasjonen i andre villreinområder. Satellitt – data vil uansett fungere som en god kontroll.

4.2 Metoder for å danne grunnlag for beregning av nøkkeltall

Rapporten skisserer tre ulike metoder for å få fram et grunnlag for nøkkeltall for forstyrrelse i villreinområder. Disse er lik i form av en egenskap; telling av byggpunkt innenfor en buffersone. (Byggpunkt databasen ble ikke etablert for Hardangervidda). Bufferen er avgrenset på ulike måter og to av metodene teller i tillegg antall km veg.

4.2.1 Metode 1

En tradisjonell bufring er mye brukt i forvaltningssammenheng. Metoden tar utgangspunkt i en bufring i en gitt avstand i luftlinje ut fra villreinområdet. Her ble det benyttet en buffer på 3 og 5 km. Metoden er lett å forstå uten for høy kartteknisk og biologisk kompetanse. En slik bufring vil ikke bli påvirket av subjektive vurderinger og vil derfor være en saklig og objektiv metodikk.

Imidlertid tar ikke metoden høyde for fysiske forhold som terrengets helning. Det er naturlig å tro at helning i terrenget vil påvirke menneskets bruk av et område. Dette gjelder da spesielt vegløse områder. Derfor kan man si at grunnlaget for beregning av nøkkeltall kan bli usikkert med bakgrunn i en slik metodikk. Det er ikke sikkert at alle områdene som faller innenfor bufferen *faktisk* er relevant i forhold til trafikk inn mot villreinområdet. Derimot kan man argumentere for at dette er av mindre betydning. Nøkkeltall vil uansett være noe man måler over tid, for å se en utvikling. Det blir kanskje mindre viktig om tallene da i utgangspunktet er noe høyt.

Kompetansekrav og tidsbruk

Metoden stiller ingen store krav til kompetanse, men benytter konvensjonelle analysemetoder:

- Import/Eksport av ekstern info til kartbase.
- Utvalg/spøringer mot kartbase.
- Bruk av bufring og overlagringsfunksjon.

Dette er helt klart den metoden som stiller minst krav til kompetanse og tidsbruk. Gitt at kompetansekravene er oppfylt, vil anskaffelse av data utgjøre hovedtyngden av arbeidsmengden. Den tekniske gjennomføringen tar her liten tid og er å regne som rutinearbeid.

4.2.2 Metode 2

Dette er i prinsippet en lettfattelig metode. En har i utgangspunktet en buffersone med en gitt avstand rundt villreinområde. Denne buffersonen korrigeres deretter for barrierer, det vil si helning. Dette er barrierer som har så kraftig helning at det antas at mennesker ikke forserer. Dette på grunn av at helningsgradienten er så høy at det er umulig, eller at helningsgradienten er relativt høy over en lengre strekning. Og på den måten svært energikrevende å forsere. Fordelen med denne metoden vil være at man unngår områder som antas å ikke generere så mye trafikk mot villreinområdet.

En utfordring med metoden er å velge en riktig terskelgradient. Dette kan være subjektivt, men burde ikke slå så hardt ut i og med at det må være faglig begrunnet. I dette tilfellet ble det gjort forsøk med ulike verdier. For Forelhogna ble det til slutt brukt 15 grader som terskel, som mest sannsynlig er for lavt. Grunnen til dette er at det er nødvendig med sammenhengende områder med en viss helning for at det skal kunne dannes barrierer. Hvis det bare er korte og smale strekninger vil det i kostflatanalysen føre til at kostflaten går rundt barrieren eller mellom barrierene. Et piksel med lav vekt er nok for kostflaten skal "trenge" seg gjennom. Det skal legges til at Forelhogna villreinområde er et område med slakt terreng.

Metoden ble delvis prøvd på Hardangervidda villreinområde. Dette er et område med flere og mer markerte helninger. Metoden fungerte bra her, særlig ved 20 graders helning som terskel. Den fungerte til dels på 30 grader også. (Se forskjellen mellom bufferne i kart Q og S). Bufferen som ble dannet ved kostflaten gikk i tillegg så langt ut at det var mulig å klippe den mot en 5 km buffer. Dette var ikke mulig på Forelhogna.

Dette viser at for å danne helnings-barrierer ved kostflatanalyse, gir det best resultat i terreng med sammenhengende og lange helninger. Det er naturlig i og med at en relativt kort helning egentlig ikke er noen barriere.

Metoden kan anses som logisk og burde som sagt være lett forståelig. Det kreves imidlertid noe mer kunnskap om programvare for gjennomføring, blant annet kostflateanalyse. Metoden blir derfor avansert da det kreves at en må ta vegen om raster og ofte kombinasjon av minst to ulike programvarer. Dette medfører konvertering mellom formater og mellom vektor og raster.

Kompetansekrav og tidsbruk

Metoden krever noe mer kompetanse enn metode 1:

- Digitale høydemodeller/helningsanalyser
- Kostflateanalyse
- Import/Eksport av ekstern info til kartbase
- Utvalg/spøringer mot kartbasen
- Fagkunnskap om menneskers bruk av fjellet, med tanke på kryssing av helninger

Denne metoden krever en større forståelse av GIS – analyser og er mer tidkrevende enn metode 1.

4.2.3 Metode 3

På samme måte en avansert metode som krever å ta vegen om raster og ofte kombinasjon av minst to ulike programvarer. Dette medfører konvertering mellom formater og mellom vektor og raster. Gjennomføringen krever uansett en større forståelse av GIS generelt.

Kostflateberegningen gir mulighet for å implementere bufferens arealsum som en del av et nøkkeltall. En kostflateberegning basert på helning i terrenget og forekomst av bilveg medfører at bufferens størrelse og arrondering vil forandre seg i takt med utviklingen av vegnettet.

Viktigheten av vekting av helning i terrenget

Selve kostflateberegningen er i seg selv en objektiv operasjon. Likevel vil vektingen av helning i terrenget være avgjørende for resultatet. På samme måte vil også klasseinndeling av helning i terrenget innvirke. Vurderingene rundt dette må være faglig begrunnet. Denne

rapporten kommer kun med forslag til metode og eksempel på klassifisering/vektning. Det er derfor gjennomført ulike vektninger som illustrert i tabellene 6-8. Resultatene (figur 9-11) fra de ulike eksemplene illustrerer hvor avgjørende klassifisering/vektning av helning i terrenget vil være. (se også vedleggene T-Y).

Max kostnad vil også ha betydning for bufferens utforming, og det er ofte greit å prøve seg fram med ulike maksverdier for å sammenligne mot det man har forespeilet seg som max avstand i luftlinje. Uansett vil det være aktuelt å klippe kostflata mot en buffer med en gitt avstand i luftlinje fra villreinområdet. På denne måten sikrer man at områder som ligger veldig langt unna, og med mindre sannsynlighet genererer trafikk mot området, ikke blir med.

I følge Øystein Ås (pers.med.) ved NINA Lillehammer er det vanskelig å generalisere friluftsvaner, herunder folks utslagsradius sett i forhold til terrengformasjoner. Dette tilsier at både klassifisering av terrenghelning og vektning av den enkelte klasse vil være komplisert selv for fagpersoner. I den sammenheng kan man gjerne si at metoden begrenser seg selv.

Etter forslag fra veileder ble pikselstørrelsen i rasterlagene som ble benyttet i beregningene satt til 30 meter. Denne størrelsen gjorde at maskinvaren (Intel Pentium 4 CPU 1,50 GHz, 512 MB RAM) som ble benyttet klarte å gjennomføre de relativt kompliserte regneoperasjonene i Idrisi 32. Hvis en reduserer størrelsen til for eksempel 10 meter vil en få en 9-dobling av antall piksler og en tilsvarende dobling av antall utregninger. En må merke seg at valg av pikselstørrelse påvirker størrelsen på bufferen. Hvis en øker pikselstørrelsen uten å redusere max kostnad vil bufferen øke i størrelse.

Tilbakedatering

Tilbakedatering av data (GAB og veg) var tenkt benyttet for å illustrere hvordan man kan måle utviklingen av forstyrrelse over tid. Generelt kan det sies at dette avhenger av fullstendighet og logisk konsistens på de data som foreligger for det aktuelle området. Som nevnt tidligere gikk det greit å tilbakedatere bygningssituasjon i GAB tilbake til 1983.

For å kunne benytte tilbakedatering i metode 3 er man avhengig av å kunne tilbakedatere veger for å se endring i bufferens arealsum. Data for Forelhogna villreinområde ble fra oppdragsgiver levert på shapeformat. For vegdata finnes feltet "DATO". Dette er trolig en

form for kartleggingsdato (jmf VBASE, SOSI Del 2, SOSI ver. 3.4). Det ble derfor ikke mulig å gjennomføre en tilbakedatering på metode 3 med de data som forelå i dette prosjektet.

I følge Vegdirektoratet finnes data om byggeår for fylkes-, riks- og europaveg så langt tilbake som midten av 80 – tallet. Fullstendighet og nøyaktighet for slike data er imidlertid ikke spesielt høy. For kommunal-, privat- og skogsbilveger finnes ingen slik informasjon (Vegdirektoratet v/ Harald Wethal, pers.med.)

Kartleggingsprosedyrer for nybygging av veg vil likevel dekke opp for framtidige endringer, og vil på den måten tale for denne metoden.

Kompetansekrav og tidsbruk

Metoden krever mer kompetanse enn metode 1 og metode 2:

- Import/Eksport av ekstern info til kartbase
- Utvalg/spøringer mot kartbase
- Digitale høydemodeller/helningsanalyser
- Reklassifiseringer av helningsraster
- Kostflateberegninger
- Fagkunnskap om menneskets bruk av fjellet og villreinens biologi og adferd

Mens metode 1 og metode 2 krever en engangsoperasjon for å etablere en fast buffer for overvåkning av forstyrrelse, vil metode 3 kreve kontinuerlig arbeid med kostflateberegning. I takt med vegutbyggingen vil bufferen utvide seg, det vil si større arealer påvirker villreinområder når tilgjengeligheten øker i form av bilveg. Slik vil nye byggpunkt og en større arealsum være grunnlag for kontinuerlig mål på forstyrrelsen.

Metode 3 medfører derfor større tidsforbruk over tid, og vil i tillegg kreve større kompetanse for teknisk gjennomføring spesielt med tanke på kostflateberegninger og vekting av helning i terrenget.

4.3 Sammenligning av metoder for å danne grunnlag for beregning av nøkkeltall

Denne rapporten foreslår å benytte endringen i mengden beboelige bygninger over tid som grunnlag for å fremskaffe nøkkeltall. Ved å se på endringene over tid i denne rapportens forslag, som er presentert i tabell 11 s 32, får en et bilde av hvordan de ulike metodene vil slå ut. Den prosentvise endringen for de ulike metodene er veldig lik og det betyr at valg av metode ikke slår nevneverdig ut på det endelige nøkkeltallet hvis en tar utgangspunkt i prosentvis endring. Endringen i og utenfor bufferne er også relativt lik hvis en sammenligner med tabell 12 s 32. En må merke seg at dette er for områdene rundt Forelhogna villreinområde og det kan være annerledes for andre områder.

En ser også av tabell 11 at selv om arealet av bufferne varierer mye, så er endringen i antall beboelige bygninger relativt liten i alle metodene. Forklaringen er at disse bufferne får med seg det meste av veier, og at bygningene for det meste ligger ved vei.

Kostnader for de ulike metodene vil variere i takt med metodenes krav til tidsbruk og kanskje til kompetanse. Med tanke på knapphet på ressurser i forvaltningen og ønsket om kostnadseffektivitet taler dette for å velge metode 1.

Bufring for både metode 1 og 2 vil være en engangsoperasjon. Da vil man kunne danne en fast buffer for bruk i årene fremover for overvåkning. Metode 3 vil kreve kontinuerlig arbeid med kostflategning for å fremskaffe grunnlag for nøkkeltallberegning i og med at mengde av km veg forandrer seg kontinuerlig.

5. Oppsummering - Konklusjon

Justering av eksisterende avgrensning for Forelhogna villreinområde var ment som et forslag for en objektiv grensetrekking basert på ulike typer geodata, satellittbilder inkludert.

Imidlertid så det ikke ut til at bruk av satellittdata var nødvendig i dette tilfellet. Resultatet ble det samme dersom det bare ble tatt hensyn til kartdata. Derfor kan det anbefales å kostnadseffektivisere metoden ved å utelate bruk av satellittdata. Imidlertid gjenstår det å prøve metoden på andre villreinområder for å se om bruk av satellittdata kan være nyttig i denne sammenheng.

Alle metodeforslagene i rapporten baserer seg på fullstendighet og logisk konsistens i GAB og vegdata. Det viste seg at logisk konsistens i GAB var av ulik kvalitet for ulike kommuner.

Det fantes ingen tilbakedateringsmuligheter for vegdata. Dette må nødvendigvis ikke være et problem framover i tid, men det gjør det umulig å vise utviklingen fra en gitt dato i fortid og fram til i dag. Dersom veg skal benyttes som beregningsgrunnlag må det foreligge årlige kartlegginger av veg situasjonen for de aktuelle områdene.

Valg av metode for å måle forstyrrelse bør sees i sammenheng med de midler som stilles til rådighet for gjennomføring. Metode 1 (enkel bufring) anses som enklere enn metode 2 (enkel bufring med justering for barrierer) og metode 3 (kostflateberegnet buffer). Metode 1 og 2 er i tillegg billigere å gjennomføre, da det er en engangsoperasjon å lage bufferen. Metode 1 tar ingen høyde for fysiske forhold knyttet til området, og vil derfor kunne anses som *for* enkel. Metode 2 er enkel i prinsippet, tar høyde for fysiske forhold og er lett å forstå. Det bør være et poeng i seg selv at flest mulig forstår metoden dersom den skal brukes videre.

Det ser ut til at metode 2 er en bra metode for å danne buffersone rundt et villreinområde, særlig i områder med utpregede, lange helninger. Det kan eventuelt være aktuelt med klipping mot en nedre høydekurve. Dette er en relativt objektiv metode så lenge en har en bestemt faglig begrunnet terskelverdi for helning, hvor mennesker ikke lenger foretrekker å bevege seg. Samlet sett er også dette en metode som både er billig og samtidig prinsipielt lettfattelig, selv om gjennomføringen krever en del kunnskap.

6. Referanser

ArcGis Desktop Help

Bolstad, J.P. 2002. Bruk av satellittdata som grunnlag for utvikling av nøkkeltallet 1S3. (Notat).

Brugioni, D.A. 1996. The Art and Science of Photoreconnaissance. Scientific American. March 1996.

Campbell, J., B. 2002. Introduction to remote sensing. Third Edition 2002, Taylor & Francis

Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. NINA temahefte 12. 279 pp.

Idrisi32 Help System

Kastdalen, L. 2002. Nøkkeltall og satellittdata. (Underveisrapport).

Miljøverndepartementet 1999. Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand - St. meld. nr.8 (1999-2000). (<http://odin.dep.no/md/norsk/publ/stmeld/022005-040006/index-dok000-b-n-a.html>)

Miljøverdepartementet 2001. Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand - St.meld. nr. 24 (2000-2001). (<http://odin.dep.no/md/norsk/publ/stmeld/022001-040006/index-dok000-b-n-a.html>)

Miljøverdepartementet 2003 Regjeringens miljøvernpolitikk og rikets miljøtilstand - St.meld. nr. 25 (2002-2003). (<http://odin.dep.no/md/norsk/publ/stmeld/022001-040020/index-dok000-b-n-a.html>)

Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy, P. Strand og Newton, A 2003. Progressive impact of piecemeal infratructure development on wild reindeer. Biological Conservation. Januar 2003.

Nellemann, C., Vistnes, I., Jordhøy og P. Strand 2001. Winter distribution of wild reindeer in relation to powerlines, roads and resorts. Biological Conserbation Februar 2001.

NINA Oppdragsmelding 709: Hyttebygging i Norge. En oppsummering og vurdering av ulike miljø- og samfunnsmessige effekter av hyttebygging i fjell- og skogtraktene i Sør-Norge. August 2001.

Noen viktige nettsteder

UiO, Geografisk institutt: GIS-kompendium:

<http://raudfjord.uio.no/prosjekt/gisanalyse.html>

<http://www.geografi.uio.no/prosjekt/gisdtn.html>

<http://www.geografi.uio.no/prosjekt/fjernm.html>

(<http://www.geografi.uio.no/prosjekt/gisanalyse.html#algebra>).

(<http://www.geografi.uio.no/prosjekt/filter.html>

Norsk institutt for naturforskning (NINA)

<http://www.nina.no/c2002/nina>

Statens kartverk

<http://www.statkart.no>

<http://www.statkart.no/IPS/IPS?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=961>

<http://www.statkart.no/IPS/IPS?module=Articles;action=Article.publicShow;ID=49>

<http://www.statkart.no/arealinfo/arealdekke>

<http://www.statkart.no/IPS/filestore/030424.pdf>

<http://www.statkart.no/standard/sosi/html/sosi.htm> (SOSI-standarden)

http://www.statkart.no/standard/sosi/html_34/bygg/bygg.htm

Andre nettsteder

<http://www.spotimage.fr/home/system/welcome.htm>

<http://gis.nrcan.gc.ca/~viljoen/gis8746/concepts/cost/>

http://www.geoplace.com/ge/2000/0600/0600rs_1.asp

<http://www.itek.norut.no/projects/vegetasjon/produkter/tidsstudier/reinbeite/10fi.htm>

<http://www.numedal.net/Forelhogna-villrein/>

<http://www.villrein.no/hardangerv/Hardangervidda/hardangervidda.htm>

(http://www.sft.no/arbeidsomr/resultatoppfolging/utskriftversjon_dbafile2478.html)

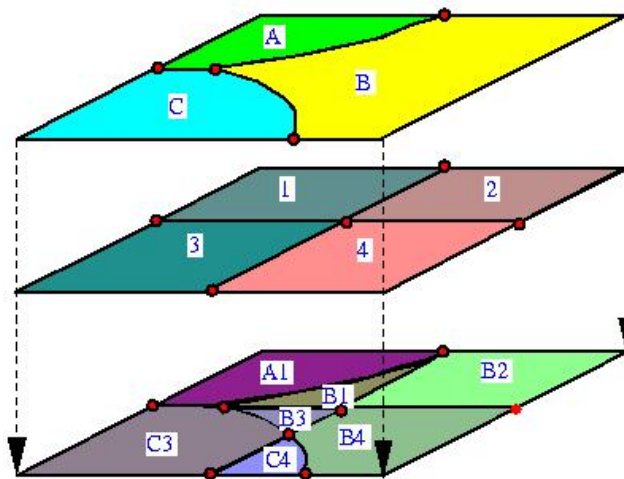
7. Vedlegg

Vedlegg A

Overlagring

Dataoverlagring generelt er en kombinasjon av forskjellige kartegenskaper. Det vil si at en kombinerer flere datalag som en knytter sammen med en eller annen type funksjonssammenheng. I vektorformat kombineres både geometrien og attributtene i de ulike lagene ved hjelp av en topologisk datamodell i en overlagring. I denne analysen, som kalles topologisk overlagring, er det ikke bare topologien, men også egenskapene fra utgangslagene blir tatt med når topologien av det nye datalaget bygges opp (Se Figur 1)

(<http://raudfjord.uio.no/prosjekt/gisanalyse.html>)



Figur 15: Skisse som viser topologisk overlagring av to datasett bestående av polygoner. Grensene og egenskapene arves til resultatet.

Eksempel på dette er funksjoner som "clip" og "erase". "Clip" funksjonen tillater å klippe et datalage basert på topologien til et annet. "Erase" funksjonen tillater sletting av deler av et datalag basert på topologien til et annet.

Bufferfunksjoner

Et viktig analyseprinsipp som er anvendt ofte i offentlig planlegging og forvaltning er å lage en buffersone rundt et polygon, linje eller punkt. Det er muligheter til å angi bredden av buffersonen direkte eller be systemet om å bruke visse egenskapsverdier til å definere bredden av buffersonen. <http://raudfjord.uio.no/prosjekt/gisanalyse.html>

Vedlegg B

Satellittbilder

Et satellittbilde kan gi mye informasjon om vegetasjonen i et område. Dette kan i andre omgang gi kunnskap om geologiske forhold og kan si noe om utbredelsen av noe som ikke er direkte synlig, men kan stedfestes indirekte (Campbell 2002). Dette kan gjelde både med tanke på områdets beiteverdi for en art, skjul og opphold ellers (f eks snøfonner for rein). Spesielt ved vegetasjonskartlegging av store områder har det vist seg at satellittdata på flere felt er mer hensiktsmessig å bruke enn tradisjonelle metoder. Blant fordelene er at kostnadene reduseres betydelig, tidene det tar reduseres fra år til måneder, det gir mulighet for enhetlig kartlegging på makro-skala, det gir mulighet for tidstudier og datasettet er på digital form. (<http://www.itek.norut.no/projects/vegetasjon/produkter/tidsstudier/reinbeite/10fi.htm>)

Grunnlag for bruk av satellittdata

Grunnlaget for satellitt-teknologien er den elektromagnetiske og dens refleksjon på jordoverflaten. Denne refleksjonen kan måles med digitale sensorer på satellittplattformer. Teknologien gjør seg nytte av den synlige og infrarøde delen av spekteret og mikrobølgene. Deler av den elektromagnetiske strålingen som treffer et objekt på bakken vil bli reflektert i varierende grad, avhengig av bølgelengde og objektets refleksjonsegenskaper. Ulike objekter på jordoverflaten (f eks vann, granskog etc) gir ulike spektrale signaturer.

<http://www.geografi.uio.no/prosjekt/fjernm.html>

De digitale sensorene registrerer stråling i flere avgrensede deler av spekteret. Disse avgrensede delene av spekteret kalles kanaler. Den digitale registreringen av et piksel vil bestå av et sett med tall, en verdi for hver kanal. Verdiene vil normalt ligge fra 0 til 255 (8bit), avhengig av den registrerte strålingens intensitet i den enkelte kanal. (Campbell 2002)

Nøkkelen for bruk av satellittbilder i kartleggingssammenheng er kjennskap til ulike objekters spektrale signaturer.

Vedlegg C

Klassifisering

Et satellittbilde må klassifiseres for at man skal kunne dra nytte av informasjonen i kartleggingsøyemed. Det fins i hovedsak to typer klassifisering; styrt og ikke styrt klassifisering. Ved styrt klassifisering blir områder med samme gitte pikselverdier klassifisert ut fra informasjonsklasser (f eks granskog) en er interessert i og vet finnes i området. Man må ved denne metoden ha tilgang på såkalte ”bakkessannheter” eller med andre ord treningsdata. Ikke styrt klassifisering er en automatisk klassifisering, der områder i bildet med samme pikselverdier blir gruppert i klasser. Klassene blir ikke tilordnet en bestemt informasjonsklasse. Et klassifisert bilde kan generaliseres ved å slå sammen informasjonsklasser. Dette kalles for reklassifisering.

<http://www.geografi.uio.no/prosjekt/fjernm.html>

Vedlegg D

Helningsanalyser

For å kunne si noe om helning i terrenget, og å bruke dette som en faktor i en friksjonsflate, må man ha en høydemodell på rasterformat.

En slik høydemodell kan dannes ut fra en TIN-modell. TIN-modellen består av trekanter som beskriver helning og helningsretning. TIN-modeller blir ofte interpolert fra høydekoter og annen høydeinformasjon (<http://www.geografi.uio.no/prosjekt/gisdtn.html>). Generelt kan man si at vegen går fra data på vektorform til data på rasterform. Gangen om TIN-modellen er ikke nødvendig, men ofte brukt.

Høydemodeller på rasterformat vil representere terrenghøyden med en kontinuerlig variabel, gjengitt med lik pikselstørrelse i hele rasterlaget. En enkel struktur tillater programmering av raske algoritmer for analyse, slik som beregning av koter, helning, helningsretning og skyggekart (<http://www.geografi.uio.no/prosjekt/gisdtn.html>).

Helningsanalyse på slike rasterbaserte høydemodeller kan klassifiseres for å skille ut områder over og under kritiske verdier for forflytning i terrenget. I denne sammenhengen er det to bruksområder for denne analysen:

- Utgangspunkt for friksjonsflate. (se under)
- Utgangspunkt for en konvertering fra raster til vektor. Vektoriserte arealer som beskriver områder med kritiske helningsverdier kan benyttes i videre vektor/overlagringsanalyser for justering av villreingrenser og manuell utarbeidelse av buffer.

Vedlegg E

Costflateberegninger

Friksjonsflater

Friksjonsflater genereres ved såkalt kartalgebra. Slik kartalgebra krever rasterbaserte data. Datasettene skal helst inneholde kvantitative, kontinuerlige verdier. Ulike datasett kan kombineres ved å koble sammen hver celle innenfor datasettet med samme geografiske posisjon vha. algebraiske operasjoner/funksjoner (for eksempel +, -, trigonometriske funksjoner etc.) Kartalgebra er således en overlaging som gjør det mulig å behandle kartdatasett som variabler eller konstanter innenfor en matematisk funksjonssammenheng. (<http://www.geografi.uio.no/prosjekt/gisanalyse.html#algebra>).

Friksjonsflata vil altså bestå av et kontinuerlig varierende raster. Verdiene i rasteret vil gjenspeile kostnadene for forflytning i terrenget.

Costflateberegninger

Costflateberegninger tar utgangspunkt i et startpunkt (punkt, linje, polygon) og en friksjonsflate. Utgangspunktet for selve kostnadsberegningen ligger i friksjonsflatas kontinuerlige verdier.

(<http://gis.nrcan.gc.ca/~viljoen/gis8746/concepts/cost/>)

Costflateberegninger er anvendelig i sammenhenger hvor man ønsker å finne raskeste veg fra A til B. Her vil det bli forsøkt å benytte costflateberegning for å danne en buffer. Bufferen vil da gjenspeile forholdet mellom maks kostnad fra utgangspunktet (en sum bestemt av operatør) og kontinuerlige kostnader i friksjonsflaten representert ved det enkelte piksel. Varierende makskostnad og vekting av parametere i friksjonsflaten vil med andre ord direkte påvirke utstrekningen på bufferen.

I denne oppgaven benyttes Idrisi 32 som tilbyr to varianter for beregning av costflater: Costpush og Cost grow.

Cost push

Costpush er den raskeste og enkleste metoden. Ulempen er at den ikke takler kompliserte mønstre som for eksempel veger. Metoden tillater ikke maxkostnad, men regner kostnad for

hele rasteret/kartutsnittet. (Idrisi 32 hjelpetekst) Algoritmene er for øvrig dårlig dokumentert i Idrisi 32.

Cost grow

Metoden er mer komplisert og regnekrevende og tar mye lenger tid. Egner seg godt til komplekse data, blant annet rastrede nettverk som for eksempel vegdata. Tillater å bestemme max kostnad ut fra startpunkt. (Idrisi 32 hjelpetekst)

Vedlegg F:

Bygningstyper som er brukt i denne oppgaven			
Definisjon	Kode	Forklaring	Beskrivelse
.DEF			
..BYGGTYP_NBR H3			
		<u>BOLIGBYGG-Enebolig</u>	
	111	Enebolig	
	112	Enebolig m/hybel/sokkelleil.	
	113	Våningshus	
		<u>ENEBOLIG-Tomannsbolig</u>	
	121	Del av tomannsbolig-vertikal	
	122	Tomannsbolig, horisontaldelt	
	123	Del av våningh.tomannsb/vert.	
	124	Våningsh. tomannsb./horisont.	
		<u>BOLIGBYGG-Rekkeh., kjedeh., andre småhus</u>	
	131	Del av rekkeh. m/3-4 boliger	
	132	Del av rekkeh m/5 bolig el.fl	
	133	Del av kjede/atr.h innt.4 bol.	
	134	Del av kj/atr.h m/5 bol. el fl	
	135	Terrassehus	
	136	Andre småhus med 3-4 boliger	
		<u>STORE BOLIGBYGG</u>	
	141	Stort frittl. boligbygg på 2 etasjer.	Frittliggende boligbygg, 5 boliger eller mer.
	142	Stort frittl. boligbygg på 3 og 4 etasj.	Frittliggende boligbygg, 5 boliger eller mer.
	143	Stort frittl. boligbygg på 5 -> etasjer	Frittliggende boligbygg, 5 boliger eller mer.
	144	Stort sammenh.boligbygg på 2 etasjer	Sammenhengende boligbygg, 5 boliger eller mer.
	145	Stort sammenh.boligbygg på 3 og 4 et	Sammenhengende boligbygg, 5 boliger eller mer.
	146	Stort sammenh.boligbygg på 5 -> etasjer eller over (5 boliger eller mer)	Sammenhengende boligbygg, 5 boliger eller mer, 5 etasjer eller fler.
		<u>BOLIGBYGG-Bygning og bofellesskap</u>	
	151	Bo- og servicesenter	
	152	Studenthjem/studentboliger	
	159	Annen bygning for bofellesskap /1	

		<u>BOLIGBYGG-Fritidsbolig</u>	
	161	Fritidsbygg(hytter,sommerh. Og lignende	
	162	Helårsb.benytted som fritidsb.	
	163	Våningh. benytted som fritidsb	
		<u>BOLIGBYGG-Koie, seterhus og lignenede</u>	
	171	Seterhus, sel, rorbu og lignende	
	172	Skogs- og utmarkskoie, gamle	
		<u>BOLIGBYGG-Annen boligbygning</u>	
	191	Kombinert bolig > annet areal	
	192	Kombinert bolig < annet areal	
	193	Boligbrakker	
	199	Annen boligb.(Eks sekundærbolig reindr.)	
		<u>HOTELL- OG RESTAURANT-Hotellbygning</u>	
	511	Hotellbygning	
	512	Motellbygning	
	519	Annen hotellbygning /1	
		<u>HOTELL- OG RESTAURANT-Bygning for overnatting</u>	
	521	Hospits, pensjonat	
	522	Vandre-feriehjem,turisthytte	
	523	Appartement	
	524	Camping- /utleiehytte	
	529	Annen bygning for overnatting /1	
		<u>HOTELL- OG RESTAURANT-Restaurantbygning</u>	
	590	Annen hotell og rest.bygn	

Klippet ut av: http://www.statkart.no/standard/sosi/html_34/bygg/bygg.htm

Vedlegg G

Detaljert import av GAB

Disse ble levert som tekstfiler (.lst – format). Formatet lot seg ikke importere direkte til Access. Fila ble derfor importert til Excel. Deretter hentet inn og konvertert til Access-base som en enkelt tabell. Access-basen ble hentet inn i ArcMap vha Add xy-funksjonen. Koordinatsystem/projeksjon ble satt til NGO1948 akse 3.

Add xy-funksjonen genererer såkalte "EVENTS" og ikke rene shapefiler. (ArcGis Desktop Help). En "EVENTS" - fil kan eksporteres til ny shape-fil ved hjelp av "select by attributes"/"select all"/"export data".

Vedlegg H

Transformasjoner

Transformasjon er tilpasning av punkters koordinater i ett geodetisk datum til deres tilsvarende koordinater i et annet datum. Et egnet program for dette er Wsktrans 3.0.

På landsnivå baserer transformasjonen seg på ca 500 punkter fordelt over hele landet. Ved transformasjon til/fra UTM(EUREF89) , kan man få residier på opptil ca 0,5m i enkelte deler av landet, men vanligvis vil residiene ligge under 0,2m.

På fylkesnivå baseres transformasjonen på flere hundre punkter fordelt over hele fylket. Nøyaktighet ved transformasjon på dette nivået har vist residier bedre enn ca 5 cm.

<http://www.statkart.no/produkte/geodetiske/wsktrans/om.html>

Eksempel på transformering fra GAB – data i shapeformat:

Først ble GAB-data konvertert fra shape- til sosiformat for transformasjon i Wsktrans 3.0. Landsformelen ga her tilstrekkelig nøyaktighet (ca 0,5 m). Deretter ble ..KOORDSYS 99 i sosifila endret til ..KOORDSYS 3 før transformeringen av koordinatene kunne starte. Det ble valgt EU89-UTM Sone32 i ”til sosisystem”. Resultatfila fikk filetternavnet ”.ut”. Dette ble endret til ”.sos” etterpå. Til slutt ble sosifila konvertert til shapeformat.

Vedlegg I

Vegetasjonsinndeling

Vegetasjonen er delt opp i en mengde klasser (Fremstad 1997). Dette er gjort med bakgrunn i hvilke planter som vokser i de forskjellige områdene og hvilket miljø det er i områdene. Her er det blant annet delt opp i rabbevegetasjon med blant annet innslag av lav, snøleievegetasjon osv, der hver gruppe har fått sin unike kode.

Vedlegg J:

Vegetasjonstypetabell

De som det antas at villreinen benytter er gitt verdien 1 (en) og de andre er gitt verdien 0 (null) i kolonnen til høyre i tabellen.

Klassenr Center	Overordnet type i fjellet	Tatt med/ ikke tatt med
1	Vann og elver	0
2	Vann og elver	0
3	Vann og elver	0
4	Vann, elver og tjern	0
5	K Fattigmyr/Bløtmyr	1
6	A Granskog	0
7	A4- Blåbærskog-Blandingskog gran/bjørk; einer	0
8	A Furuskog	0
9	A Furuskog	0
10	R Ekspionert berg	1
11	R Ekspionert berg/ur	1
12	A Furuskog	0
13	L-Intermediær myr	1
14	K Fattigmyr	1
15	R Ekspionert berg/ur	1
16	A Furuskog	0
17	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
18	K Fattigmyr	1
19	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
20	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
21	R2 Dvergbjørk-kreklingrabb; reinlav	1
22	A Furuskog	0
23	R2 Dvergbjørk-kreklingrabb; reinlav	1
23	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
23	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
24	A1a Furuskog m/lav	1
25	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
25	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
25	S3 Kreklinghei	1
26	C2C Høgstaudebjørkeskog	0
27	S7 Rikt høgstaudekratt	1
28	C2 Rikskog/hogstflate	0
29	Hogsflater/veier	0
30	S3 Kreklinghei	1

31	S6a Fattig høgstaudenge-/kratt; tuet	1
32	S7 Rikt høgstaudekratt	1
33	L Rik sigevannsmyr	1
33	S7 Rikt høgstaudekratt/vann	1
34	S6 Fattig høgstaudenge-/kratt	1
34	S6/S7 Middels rikt vierkratt	1
34	S7 Rikt vierkratt/høgstaudeeng	1
34	S7 Rikt høgstaudekratt	1
34	S7 Rikt høgstaudekratt	1
35	T2Fattig engsnøleie	1
36	K-Fattig krattmyr	1
36	L Intermediær myr/tresatt myr	1
36	S7 Rik høgstaudeeng/kratt	1
37	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
37	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
38	R1 Greplyng-lav/moserabb; gullskinn/rabbeskjegg	1
38	R1 Greplyng-lav/moserabb; gullskinn/rabbeskjegg	1
38	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
38	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
38	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype/R1	1
38	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
39	A4c Blåbærbjørkeskog	0
39	S6 Fattig høgstaudenge-/kratt	0
40	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
40	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
41	R1 Greplyng-lav/moserabb; gullskinn/rabbeskjegg	1
41	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype-tuete	1
41	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype; slitt	1
41	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
41	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
41	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
42	R1 Greplyng-lav/moserabb; gullskinn/rabbeskjegg	1
42	R1/R2a Grelynghei/Dvergbjørkhei	1
42	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
42	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
43	S7 Rikt vierkratt/høgstaudeeng	0

43	Åker/eng/rikskog	0
44	R1 Greplyng-lav/moserabb; gullskinn/rabbeskjegg	1
44	R1 Greplyng-lav/moserabb; gullskinn/rabbeskjegg	1
44	R1 Greplyng-lav/moserabb; gullskinn/rabbeskjegg	1
44	R1/R2a	1
44	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
44	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
44	Impediment/stein/mineraljord	1
45	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
45	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
45	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
45	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
45	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
46	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
47	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
47	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
47	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
47	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
48	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
49	S3 Blåbær-blålynghei	1
50	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
50	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
51	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
52	T4/KMuseøresnøleie/starrmyr	1
53	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
54	R1 Greplyng-lav/moserabb; gullskinn/rabbeskjegg	1
55	Skyer	0
56	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
57	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
58	R2a Dvergbjørk-kreklingrabb; kvitkrulltype	1
59	Skyer	0
60	Åker/Kornåker	0

Vedlegg K

Metode 2 Enkel bufring med klipping mot barrierer og høyde

Framgangsmåte:

Danning av enkel buffer med fast avstand i ArcMap.

Funksjoner:

Tools – Buffer Wizard. Må spesifisere bufferdistanse her.

Barrierer

Framgangsmåte

- Lage digital høydemodell, vha.TIN og deretter konvertere denne til raster. Grunnlag høydekoter fra N50. Dette gjøres i ArcMap.
- Konvertere denne til format som programmet Idrisi 32 kan forstå (Ascii).
- Utføre helningsbergninger vha SLOPE-funksjonen i Idrisi.
- Reklassifisere helningsrasteret vi får, for å danne ei friksjonsflate. Vi vil ha to klasser: barriere eller ikke barriere. Det vil si vi prøver med ulike terskelgradienter, 30, 25, 20 og 15 grader. Vekter alt mellom 0 og denne terskelgradienten med 1 (ingen barriere) og alt over gradienten med 10 000 (ansett som barriere).
- Villreinområdeflata må også importeres til Idrisi.
- Utfører deretter costflateberegning vha. funksjonen COST. Dette gjøres med utgangspunkt i et objekt, nærmere bestemt villreinområdeflaten. Bruker cost push algoritmen her.
- Reklassifiserer deretter med et gitt maks kostnad og får et null-en lag.
- Det ble eksportert ut som shapefiler via "Reformat" / "Raster-vector conversion" / "POLYVEC".
- Åpnes deretter i ArcMap for klipping mot enkel buffer med fast avstand.

Hardangervidda

Se også vedlegg for metode 3 og vedlegg for teori om kostflater.

Vedlegg L

Beskrivelse av kostflateberegning i Idrisi 32 og ArcGis

8.2/ArcMap

Konkret eksempel på gjennomføring av kostflateberegning ved hjelp av Idrisi 32 og ArcMap/ArcToolbox i ArcGis 8.2.

Følgende datagrunnlag ble benyttet som grunnlag for kostflateberegning:

- Eksisterende geografisk avgrensning av Forelhogna villreinområde.
- Vegdata.
- Digital terrengmodell, med pikselstørrelse 30 meter.

Operasjoner i Idrisi 32:

- Beregning av friksjonsflate. Dette krever en helningsberegning på en digital terrengmodell og klargjøring av import og rastrering av vegdata.
- Klassifisering av helning. Den enkelte klasse ble gitt ulik friksjonsverdi i ett sett med tre forskjellige forsøk. Funksjonen "RECLASS" ble benyttet. Se tabellene 3-5 for hvordan helning i terrenget ble vektet.
- Veg i vegrasteret ble konsekvent gitt "1" i friksjonsverdi, annet areal verdien "0".
- Overlagringsoperasjoner mellom vegraster og helningsraster. Her ble valget "First covers second except where zero" brukt. Viktig at vegrasteret leses inn som "First image".
- Kostflateberegningen:
 - "Cost grow" – algoritmen ble valgt.
 - Det ble valgt maks kostnad for kostflaten. Det ble forsøkt ulike variant jmf tabell 2.

Export til ArcGis 8.2:

- Det ble eksportert ut som shapefiler via "Reformat" / "Raster-vector conversion" / "POLYVEC".
- Filene ble åpnet i ArcMap / ArcGis 8.2 for videre bearbeiding.

Operasjoner i ArcMap / ArcGis 8.2:

- Idrisi tilbyr ingen max utstrekning for bufferen i avstand. Derfor ble det valgt å klippe alle eksporterte filer fra Idrisi mot to ulike buffer generert ved vanlig bufning (jmf metode 1). Her ble det klippet mot en buffer på 5 km.
- Filene generert i Idrisi omfattet både bufferen og villreinområdet som et flatetema. Det var imidlertid praktisk å skille ut bufferen alene som eget lag for å kunne gjøre arealberegning for bufferen alene. Dette ble gjort med funksjonen "Erase" i ArcToolbox. Dette krevde at det først ble generert såkalte "Coverage" av inputfilene. Dette ble gjort med "Export from Shapefile" / "Coverage". Deretter kunne selve slettinga skje. "Coverage" ble deretter konvertert til shape-filer med bruk av "Export from Coverage" / "Shapefile".
- Små polygoner innenfor bufferen ble slettet slik at vi får bare ett stort sammenhengende polygon.

Byggpunkt for det enkelte forsøk ble klippet mot eksemplets egen buffer.

Kart (vedlegg M-Y):

Vedlegg M: Metode 1 - 5 km buffer:

Vedlegg N: Metode 1 - 3 km buffer

Vedlegg O: Metode 2 - 3 km buffer korrigert mot barrierer (15 gr.)

Vedlegg P: Metode 2 – 3 km buffer korrigert mot barrierer (15 grader) og 500 m høydekurve

Vedlegg Q: Metode 2 – Enkel bufring, 3 km, korrigert mot barrierer (20 grader)

Vedlegg R: Metode 2 – Enkel bufring, 5 km, korr. mot barrierer (20 grader)

Vedlegg S: Metode 2 – Enkel bufring, 3 km, korrigert mot barrierer (30 grader).

Vedlegg T: Metode 3, Eksempel 1a (makskostnad 500).

Vedlegg U: Metode 3 - Eksempel 1b (makskostnad 1000).

Vedlegg V: Metode 3 - Eksempel 2a (makskostnad 1000).

Vedlegg W: Metode 3 - Eksempel 2b (makskostnad 2000).

Vedlegg X: Metode 3 - Eksempel 3a (makskostnad 500).

Vedlegg Y: Metode 3 - Eksempel 3b (makskostnad 1000).



