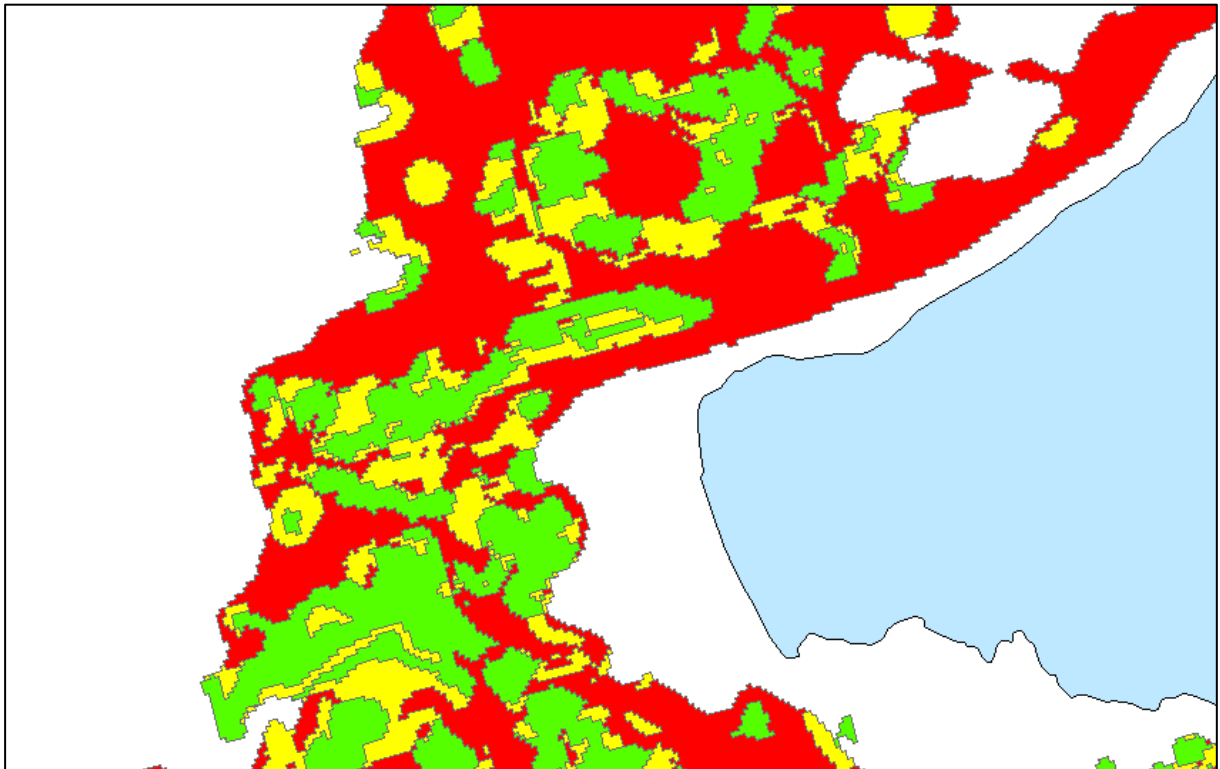




Steder å være i Varanger

Utvikling av en prediktiv lokasjonsmodell for kystbosetning i
Finnmarks eldre steinalder



Lars Joar Julsrud

Ark 3900

*Mastergradsoppgave i Arkeologi
Fakultet for humaniora, samfunnsvitenskap og lærerutdanning
Institutt for arkeologi og sosialantropologi
Universitetet i Tromsø
Våren 2010*

Forord

Da var det endelig gjort til slutt, mange utfordringer har det vært og innimellom har man lurt på hva det egentlig er man har rotet seg borti. Å fullføre en mastergradsoppgave i arkeologi er ikke noe lett foretak å begi seg ut på men får man den støtten man trenger så kommer man i havn. Så æres de som æres bør.

Aller først må jeg gi en stor takk til min veileder professor Hans Peter Blankholm som ikke bare har kunnet gi de riktige tilbakemeldinger når de trengtes, men også har vist meg tillitt og stolt på at en student som liker å holde kortene tett til brystet får gjort det han skal.

Videre må det også takkes alle de ansatte og studerende ved institutt for arkeologi og sosialantropologi ved universitetet i Tromsø (avd. Breiviklia) som alle har vært dyktige på å skape en inkluderende atmosfære så man føler seg hjemme.

Til sist må jeg også prise mine medkumpaner i bandet Skinpuppet: Øystein, Jon, Geir og Karoline. Hadde det ikke hvert for det herlige avbrekket fra alt annet i hverdagen de har gitt meg ville jeg ikke ha vart lenge som student.

Innholdsfortegnelse

Forord	3
Innholdsfortegnelse	5
Figurliste	6
Tabelliste	7
1 Innledning	9
1.1 Problemstillinger	10
1.2 Kort om utviklingen av modellen.....	11
1.3 Oppgavens form	11
2 Forskningshistorie og teoretisk utgangspunkt	13
2.1 Romlig arkeologi, bosetningsmønster og prediksjon.....	13
2.2 Tiden før GIS, numeriske modeller.....	15
2.3 Prediktiv lokasjonsmodellering og GIS	17
2.4 Viktige debatter i litteraturen	18
2.4.1 Induktiv og deduktiv modellering	18
2.4.2 Prediktiv lokasjonsmodellering og Øko-determinisme.....	20
2.5 Teoretisk utgangspunkt	22
2.5.1 Grunnleggende prinsipper ved lokasjonsmodellering.....	23
2.5.2 Affordance-teori og modellvariabler.....	26
3 Metodiske valg og datainnsamling	29
3.1 Målsetning for modellen og preliminær modellavgrensning	29
3.2 Metodisk rammeverk for modellen	31
3.2.1 Grafisk framstilling av variabler og valg av GIS	31
3.2.2 Behandling av variabler, en preliminær modell	33
3.2.3 Ikke-probabilistisk prediksjon.....	34
3.2.4 Stratifisert modellering og endelig modellavgrensning	36
3.2.4.1 Definisjon av høydeintervaller	37
3.3 Datainnsamling.....	40
3.3.1 Kartdata: N50, FKB-data og løsmassekart.....	40
3.3.2 Lokalitetsdata	44
3.3.2.1 Lokalitetenes stedfesting og utstrekning	44
3.3.2.2 Lokalitetenes typebestemmelse.....	47
3.3.2.3 Datering av lokalitetene	47
3.3.2.4 Lokalitetsdata og modelltesting	49
4 Valg av modellvariabler	51

4.1 Subsistensøkonomi og bosetningsmønster i eldre steinalder	51
4.2 Typiske modellvariabler.....	54
4.3 Naturlige havner	59
4.4 Alternative variabler som har blitt utelatt	62
5 Modellframstilling	65
5.1 Datapreparering	65
5.2 Digital høydemodell og høydeintervaller.....	66
5.3 Definisjon av variabelparametre og framstilling av variabler.....	67
5.4 Kombinering av variabler og definisjon av prediksjonskriterier	75
6 Praktisk applisering av modellen, testing og evaluering	79
6.1 Test av preliminær modell, 60 til 90 meter over havet	80
6.1.1 Korrelasjon mellom variabler og lokaliteter	80
6.1.2 Prediksjoner med den preliminare modellen.....	86
6.1.3 Justeringer av modellen.....	89
6.2 Endelig modelltest, 40 til 90 høydemeter.....	89
6.2.1 Korrelasjon mellom variabler og lokaliteter	90
6.2.2 Variabelkorrelasjon for samtlige høydeintervall.....	96
6.2.3 Prediksjoner med den justerte modellen	100
6.2.4 En alternativ prediksjonsløsning, vekting av variabler	102
6.3 Oppsummering	105
7. Avsluttende konklusjoner	107
8. Litteraturliste.....	111
9 Appendiks: Lokalitetsdata	117

Figurliste

Figur 1: Preliminær modellavgrensning	30
Figur 2: Vektor- og rasterdata	32
Figur 3: Høydeintervallenes tidsspenn på isobase 26.	39
Figur 4: Høydeintervallenes tidsspenn på isobase 28.	39
Figur 5: Avgrensning høydekurver 5m - Innenfor preliminær modellavgrensning.....	42
Figur 6: Endelig modellavgrensning	43
Figur 7: Punktdata versus buffersone.....	46
Figur 8: Distribusjonskart over samtlige innsamlede testlokaliteter (88 totalt).....	48
Figur 9: Eksempel på helningsvariabelen ferdig framstilt	68

Figur 10: Eksempel på orienteringsvariabelen ferdig framstilt	69
Figur 11: Utbredelsen av marine avsetninger og elv/breelavsetninger i Varangerfjordområde.	70
Figur 12: Eksempel på fremstilling av nærhet til ferskvann	71
Figur 13: Eksempel på framstilling av innløpsvariabelen.....	72
Figur 14: Eksempel på skjermet område ferdig framstilt.....	73
Figur 15: Eksempel på nes, eid og holme ferdig framstilt.	74
Figur 16: Eksempel på konvertering av en variabel fra vektor- til rasterdata.....	75
Figur 17: Utsnitt av den samlede variabelrasteren.	76
Figur 18: Utsnitt av prediksjonsrasteren.	76
Figur 19: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med prosentandel for [60,90) moh.	81
Figur 20: Eksempler på lokalitetslasseringer	83
Figur 21: Nær korrelasjon med ferskvann.....	84
Figur 22: Utsnitt av den preliminnære modellens prediksjonsraster - 60 til 90 moh.....	87
Figur 23: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med prosentandel for [60,90) moh.	91
Figur 24: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med prosentandel for [50,60) moh.	93
Figur 25: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med prosentandel for [40,50) moh.	94
Figur 26: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med prosentandel for samtlige høydeintervall.	97
Figur 27: Korrelasjon mellom variabler og lokaliteter totalt, og mellom variabler og lokaliteter med markante strukturer angitt med prosentandel.	97
Figur 28: Utsnitt av den ferdige modellen – Prediksjoner basert på interseksjon 40 til 90 moh.	101
Figur 29: Utsnitt av den ferdige modellen – Prediksjoner basert på vektete variabler 40 til 90 moh.....	104

Tabelliste

Tabell 1: Høydeintervallenes utslag på dateringskurvene.....	38
Tabell 2: Målemetoder for stedfestingsdataene.	45
Tabell 3: Geografiske tema benyttet i modellframstilling.	65
Tabell 4: Fordeling av antall lokaliteter over høydeintervall.	80

Tabell 5: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med antall for [60,90) moh.	80
Tabell 6: Variabler med korrelasjon til hver enkelt lokalitet innenfor [60,90) moh.....	81
Tabell 7: Helningsgradient for hver enkelt lokalitet innenfor [60,90) moh.	82
Tabell 8: Fordeling av antall lokaliteter i forhold til antall variabler til stede.	88
Tabell 9: Testlokalitetens utslag på den preliminare modellens prediksjonsraster.	88
Tabell 10: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med antall for [60,90) moh.....	90
Tabell 11: Variabler med korrelasjon til hver enkelt lokalitet innenfor [60,90) moh.....	91
Tabell 12: Variabler med korrelasjon til hver enkelt lokalitet innenfor [50,60) moh.....	92
Tabell 13: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med antall for [50,60) moh.....	93
Tabell 14: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med antall for [40,50) moh.....	94
Tabell 15: Variabler med korrelasjon til hver enkelt lokalitet innenfor [40,50) moh.....	95
Tabell 16: Antall lokaliteter fordelt i forhold til antall variabler til stede.....	100
Tabell 17: Samtlige testlokaliteters utslag på prediksjonsrasteren.....	100
Tabell 18: Vektingssystem for vektet prediksjonsraster.	102
Tabell 19: Prediksjonskriterier for vektet prediksjonsraster.	102
Tabell 20: Samtlige testlokaliteters utslag på den vektete prediksjonsrasteren.	103

1 Innledning

I løpet av de omlag siste ti årene har arkeologer i Norge begynt å vise interesse for prediktiv lokasjonsmodellering. Dette er en metode som går ut på å identifisere de steder i landskapet hvor det er størst sannsynlighet for å finne arkeologiske lokaliteter. Prediktive lokasjonsmodeller framstilles på basis av eksisterende kunnskap og/eller teoretiske forståelser av lokaliseringsfaktorer og bosetningsmønster. Dette gjennomføres med utgangspunkt i kartografisk materiale ved hjelp av geografiske informasjonssystemer (GIS).

Utenfor Norge har prediktiv lokasjonsmodellering i varierende grad i ulike land. I Nord-Amerika hvor metoden først ble utviklet har lokasjonsmodeller fått en svært sentral rolle i arkeologisk kulturminneforvaltning. Her brukes lokasjonsmodellene som verktøy i samfunnsplanleggingen for å unngå store inngrep i områder der det kan finnes mange ukjente kulturminner. Prediktive lokasjonsmodeller er imidlertid ikke et verktøy som kun er interessant i en forvaltningssammenheng. Registrering og kartlegging av ukjente kulturminner er i seg selv en viktig side ved arkeologiske forskning.

Nord-Norge er i stor grad en utforsket region når det gjelder arkeologi og antallet arkeologiske kulturminner som så langt har blitt kartlagt er etter alt og dømme marginal sammenlignet med mengden av ukjente lokaliteter som enda venter på å bli oppdaget. For å utvide kunnskapshorisonten om fortiden i Nord-Norge vil de arkeologiske forskningsprosjektene sannsynligvis bruke mye tid og ressurser på å kartlegge nye lokaliteter i lang tid fremover. I den sammenheng kan prediktiv lokasjonsmodellering kanskje være til stor hjelp for å identifisere de mest interessante stedene i landskapet for arkeologisk registreringsvirksomhet.

Prediktiv lokasjonsmodellering har knapt vært forsøkt anvendt i nordnorsk sammenheng. Det foreligger da heller ingen konkrete eksempler på lokasjonsmodeller rettet mot den nordnorske eldre steinalderbosetningen som vi først og fremst kjenner fra kystområdene. Morten Engen (2003) har imidlertid framstilt en modell for steinalderlokaliteter på Hitra, men denne var basert på kun to variabler og var heller ikke spesielt vellykket. I denne oppgaven skal jeg belyse muligheten for å utvikle prediktive lokasjonsmodeller rettet mot eldre steinalderlokaliteter i et nordnorsk kystlandskap. Dette vil bli gjort gjennom å framlegge en konkret lokasjonsmodell som har blitt utprøvd mot kjente eldre steinalderlokaliteter i områdene rundt Varangerfjorden.

1.1 Problemstillinger

Generelt sett har prediktive lokasjonsmodeller først og fremst rettet seg mot innlandsregioner (se for eksempel Allen *et al.* 1990, Dalla Bona 2000, Warren & Asch 2000). Lokasjonsmodellering av kystbaserte lokaliteter har i liten grad blitt gjort og strandlinjeforskyvning gir utfordringer som de innlandsbaserte modellene aldri har måttet forholde seg til. Metoden har dermed vært uprøvd i denne konteksten og lokaliseringsfaktorer som det gjerne fokuseres på i den nordnorske steinalderforskningen, som for eksempel havneforhold, lar seg ikke automatisere i GIS. Derfor har hovedproblemstillingen for dette mastergradsprosjektet vært:

Kan prediktiv lokasjonsmodellering benyttes for å finne fram til eldre steinalderlokaliteter i nordnorske kystlandskap?

Selv om de fleste lokasjonsmodeller er rettet mot et vidt spekter av ulike arkeologiske kontekster er det visse lokaliseringsfaktorer som benyttes så ofte som modellvariabler at de nærmest kan karakteriseres som typiske for metoden (Dalla Bona 1994). Disse variablene, for eksempel helning og nærhet til ferskvann, er da heller ikke utenkelige at de kan ha betydning også i et kystlandskap. Fordi disse variablene har vært så vedvarende brukt har det derfor vært naturlig å formulere følgende underproblemstilling:

Kan de mest brukte modellvariablene i prediktive lokasjonsmodeller også benyttes for å predikere kystnære eldre steinalderlokaliteter i Nord-Norge?

Videre er prediktiv lokasjonsmodellering i seg selv en spesialisert form for lokasjonsanalyse. Man avdekker mønstre og sammenhenger mellom arkeologiske lokaliteters plassering og landskap som deretter benyttes for å gjennomføre prediksjoner. Dermed ville det også være interessant å se litt nærmere på om det gjennom lokasjonsmodellering også var mulig å avdekke ulike mønstre ut fra allerede registrerte lokaliteter. Det ble derfor til formulert en siste underliggende problemstilling:

Vil en prediktiv lokasjonsmodell kunne påvise endringer i forhold til tid eller tydelige avvik blant kjente eldre steinalderlokaliteter?

Alle disse problemstillingene vil dermed bli besvart på bakgrunn av lokasjonsmodellen som har blitt utviklet, testet og evaluert i løpet av dette mastergradsprosjektet.

1.2 Kort om utviklingen av modellen

Utviklingen av lokasjonsmodellen kan hovedsakelig oppsummeres som en prosess som har bestått av fire ulike trinn:

Trinn 1 – Organisering og forarbeid.

Her ble fundamentet for lokasjonsmodellen lagt gjennom formuleringen av et teoretisk rammeverk, innsamling av nødvendig datamateriale og valg av modellvariabler.

Trinn 2 – Framstilling av en preliminær modell

Hovedsakelig ble den praktiske framstillingen av lokasjonsmodellen i GIS utført på dette trinnet. Her ble det produsert et preliminært utkast til en modell basert på de utvalgte variablene og de metodiske beslutningene som ble gjort i organiseringen av modellen.

Trinn 3 – Testing av preliminær modell, justeringer og revurderinger

På dette trinnet ble den preliminære modellen applisert gjennom testing mot 20 kjente lokaliteter. På bakgrunn av erfaringen fra denne testen ble det så gjennomført justeringer av enkelte variabler som resulterte i et endelig modellutkast.

Trinn 4 – Endelig modelltest og evaluering

Til slutt ble den endelige modellen applisert gjennom en mer omfattende test hvor i alt 88 kjente lokaliteter ble forsøkt predikert. Resultatene av denne testen ga dermed grunnlag for å evaluere modellen som helhet.

1.3 Oppgavens form

Gjennomføringen av mastergradsprosjektet som presenteres i denne oppgaven har fullt ut handlet om å utvikle den prediktive lokasjonsmodellen. Oppbygningen av oppgaven reflekterer dermed de ulike trinnene i utviklingsprosessen. Dermed har den logisk struktur som leder fra en konkret målsetning fram til et ferdig testet og evaluert sluttprodukt. Foruten innledning og konklusjon er oppgaven delt inn i fem kapitler.

Kapittel 2 som følger denne innledningen skiller seg noe ut da det ikke er direkte tilknyttet utviklingen av modellen. Her settes prediktiv lokasjonsmodellering først inn i et

bredere perspektiv gjennom metodens historiske bakgrunn. Videre gis det en kort teoretisk redegjørelse for hvordan prediktive lokasjonsmodeller i praksis fungerer. Til slutt foreslås affordance-teori som et teoretisk rammeverk for å tenke om modellvariabler.

Kapittel 3 og 4 utgjør trinn 1 i den overnevnte framstillingsprosessen. I kapitell 3 gjøres det rede for metodisk rammeverk, avgrensning og datainnsamling, mens kapitell 4 gir tar for seg modellvariablene som ble valgt og diskuterer hver variabel ut fra affordance-teori.

Den tekniske framstillingen av den preliminære modellen i GIS blir beskrevet i kapittel 5. Her blir det satt definisjoner for variabelparametrene og prediksjonskriterier som definerer hvordan modellen skulle kombinere variablene for å gjøre prediksjoner.

I kapittel 6 blir det gjort rede for praktisk applisering av modellen. Først beskrives testing og evaluering av den preliminære modellen, deretter gjøres det rede for de justeringer av modellen som fulgte. Til slutt gjøres det rede for den endelige modelltesten og evalueringen hvor modellen også blir demonstrert med to ulike prediksjonsløsninger.

Til slutt noen bemerkninger om begreper og tidsangivelser. Det er som oftest vanligst å bare bruke ordene prediktiv modellering om metoden som her vil bli utprøvd. I denne oppgaven har det blitt valgt og omtale den som lokasjonsmodellering fordi den først og fremst handler om å finne til gode steder for lokaliteter. Videre vil geografiske informasjonssystemer i denne oppgaven hovedsakelig omtales med forkortelsen GIS. Når det gjelder tidsangivelser og dateringer i denne oppgaven har det kronologiske rammeverket for modellen vært bygd på strandlinjedatering og alle tidsangivelser gis dermed i ukalibrert BP.

2 Forskningshistorie og teoretisk utgangspunkt

Eksempler på prediktive lokasjonsmodeller innenfor norsk arkeologi har så langt vært relativt få. To modeller har blitt utviklet av Norsk institutt for kulturminneforskning. Den eldste av disse fokuserte på prediksjon av arkeologiske lokaliteter i skogsområder (Skar *et al.* 2002). Den andre modellen søkte å predikere samiske kulturminner basert ut fra løsmassekart og satelittdata (Barlindhaug & Holm-Olsen 2006). Lokasjonsmodellering har også vært utgangspunkt for to ulike mastergradsprosjekter. Engens (2003) modell fra Hitra ble nevnt i innledningen. I tillegg har Stamnes (2008) utviklet en modell for å predikere jordbruksbosetninger fra Jernalder i Nord-Trøndelag. I tillegg har Hans Peter Blankholm (2008a) blant annet benyttet metoden for å identifisere gunstige områder for søk etter steinalderlokaliteter i indre Troms. Internasjonalt har lokasjonsmodellering vært i bruk siden 1970-tallet og det eksisterer i dag en omfattende litteratur tilknyttet metoden. Utviklingen av lokasjonsmodellering har for øvrig vært sterkt forbundet med utviklingen av GIS som er det viktigste teknologiske verktøyet for framstilling av prediktive lokasjonsmodeller.

Arkeologisk prediktiv lokasjonsmodellering ble først initiert som metode i USA hvor den hovedsakelig har vært brukt i sammenheng med kulturminneforvaltning (Dalla Bona 1994a, Van Leusen 2002). I litteraturen har det vært tendenser til å dikotomisere tilnærminger og holdninger til prediktiv lokasjonsmodellering med utgangspunkt i en geografisk skillelinje mellom Nord-Amerika og Europa (Van Leusen 2002). De nordamerikanske lokasjonsmodellene oppfattes gjerne som forvaltningsdrevet og preget av induktive og øko-deterministiske tilnærminger. Mens den europeiske befatningen med prediktive lokasjonsmodeller oftere blir ansett som akademisk motivert med en større grad av deduktive og postmodernistiske tilnærminger.

I dette kapittelet vil jeg se nærmere på den forskingshistoriske bakgrunnen for prediktiv lokasjonsmodellering som arkeologisk metode, hvordan den oppsto og har utviklet seg fram til i dag. Særlig vil det bli fokusert på de teoretiske debatter som har funnet sted. Til slutt i kapittelet vil det også bli gjort rede for denne oppgavens teoretiske utgangspunkt. Her vil det bli fokusert på de grunnleggende prinsippene ved lokasjonsmodellering og James Gibsons 'affordance-teori'; et teoretisk rammeverk godt egnet for å diskutere og forstå modellvariabler.

2.1 Romlig arkeologi, bosetningsmønster og prediksjon

Romlig distribusjon av arkeologiske fenomener har fra begynnelsen av hatt en sentral rolle i arkeologien. Men eksplisitt og systematisk forskning på romlige relasjoner kom hovedsakelig

inn med den såkalte romlige arkeologien (spatial archaeology) tidlig på 1970-tallet (Clarke 1977). Arkeologisk prediktiv modellering kan hovedsakelig ses som en spesialisert form for lokasjonsanalyse tilknyttet romlig arkeologi (Van Leusen 2002). Tilkomsten av den romlige arkeologien må i seg selv ses i sammenheng med den prosessuelle arkeologiens teoretiske rammeverk som dominerte på denne tiden. I den prosessuelle arkeologien var det viktig mål å identifisere lovmessige forbindelser mellom arkeologisk materiale og kulturelle systemer. I den sammenheng var det nødvendig å kunne teste samfunnsteorier og hypoteser om kulturelle prosesser mot arkeologiske data (Olsen 1997). Dermed var det et sentralt mål å avdekke mønstre i det arkeologiske materialet. Her fikk studier av romlige relasjoner og statistiske metoder en naturlig rolle.

I tillegg til romlige relasjoner og kvantitativ analyse viste den prosessuelle arkeologien på 1970-tallet generelt en stor interesse for modeller, og etter hvert også det viktigste nye teknologiske hjelpemiddelet: datamaskinen (Clarke 1972, Hodder 1978). Bruk av modeller i lokasjonsanalyse var i seg selv ikke noe særegent for nordamerikansk arkeologi. At prediktiv lokasjonsmodellering først oppsto i USA kan nok til dels ses i sammenheng med at amerikanske arkeologer over lengre tid også hadde hatt sterkt fokus på å identifisere og analysere bosetningsmønstre på regionalt nivå.

Gjennom 1950- og 1960-tallet hadde amerikanske arkeologers interesse for romlige relasjoner i stor grad blitt orientert mot studier av bosetningsmønstre (Clarke 1977 Dalla Bona 1994a). Gordon Willey (1953) hadde med sine undersøkelser Virúdalen i Peru demonstrert at studier av bosetningsmønstre på et regionalt nivå var en fruktbar tilnærming for å forstå arkeologiske kulturer. Willeys prosjekt var nyskapende i både målsetninger og metodikk og hadde stor betydning for den videre utviklingen av regionale bosetningsstudier i løpet av det påfølgende tiår (Parsons 1972).

Mange av de amerikanske bosetningsmønsterstudiene viste seg å beskrive bosetningslokaliteter i større grad enn de ga forklaringer på lokalitetenes eksistens. Dermed så man tidlig på 1970-tallet behov for å rette sterkere fokus på hvorfor de arkeologiske bosetningene var situert på de stedene de var. Derav fulgte det at hvis man identifiserte hvilke lokaliseringsfaktorer som var bestemmende for bosetningenes lokalisering kunne man bruke de samme faktorene for å forutsi hvor man ville finne flere arkeologiske lokaliteter (Dalla Bona 1994a).

De antakelig tidligste analyser av bosetningsmønster som også hadde som mål å finne fram til nye lokaliteter ved hjelp av prediksjon ble gjort tidlig på 1970-tallet (Green 1973, Williams *et al.* 1973). Felles for disse studiene var at de begge brukte elementer i

naturlandskapet som avgjørende variabler og samtidig bygget på den samme grunnleggende antakelse om at korrelasjon gir grunnlag for prediksjon. Med andre ord: dersom det påvises korrelasjoner mellom arkeologiske lokaliteter og visse landskapselementer vil man finne flere lokaliteter på andre steder hvor de samme landskapselementene er til stede. Et annet viktig prinsipp som også ble uttrykt er at arkeologiske lokaliteters beliggenhet må forstås som polytetisk (Williams *et al.* 1973). Det vil si at det ikke finnes noen variabel som alene kan forklare eller predikere alle lokaliteters beliggenhet.

Et annet forhold som er av vesentlig betydning for prediktiv lokasjonsmodellering ble i disse tidlige studiene uttrykt ulikt. Dette er spørsmålet om sammenhengen mellom de arkeologiske lokalitetenes plassering og menneskelig handling og valg. Williams *et al.* (1973) la vekt på at deres modell først og fremst kun viste mønstre mellom landskap og lokalitetenes plassering, og var nøkterne med knytte disse direkte til menneskers kognitive beslutninger og tanker om landskapet. Green (1973) tok imidlertid utgangspunkt i økonomiske teori og tok utgangspunkt i at plasseringen av lokalitetene var bevisst valgt for å effektivisere tilgang til kritiske ressurser.

Prediktive lokasjonsmodeller lar seg nok i liten grad løsrive fra menneskers valg, faktisk kan det sies slik at det en søker å framstille i modellene er nettopp valg av et sted å være (Ejstrud 2001). Dersom de lokaliseringsfaktorer som benyttes som variabler i en modell ikke har hatt noen sammenheng med menneskelige valg vil de naturlig nok ha liten prediktiv verdi. Hvorvidt forbindelser mellom landskap og lokaliteter som påvises har en direkte eller en indirekte sammenheng med menneskers valg av sted å være kan imidlertid være vanskeligere å vurdere. At en modellvariabel viser sterk korrelasjon med arkeologiske lokaliteter kan i seg selv være et resultat av at den har en naturlig korrelasjon med en ukjent lokaliseringsfaktor. Situasjoner der det finnes naturlige forbindelser mellom ulike elementer i landskapet betegnes som regel som autokorrelasjoner.

2.2 Tiden før GIS, numeriske modeller

Fra utgangen av 1970-tallet begynte flere arkeologer å engasjere seg i utviklingen av prediktive lokasjonsmodeller. Dette resulterte i en voksende litteratur knyttet til metoden i løpet av 1980-tallet (Dalla Bona 1994a). Kulturminneforvaltningen i USA var en viktig motivator for denne utviklingen. Ulike amerikanske forvaltningsinstanser etterlyste nå modeller som kunne forutsi hvor en ville finne ukjente arkeologiske lokaliteter (Kvamme 1999). Mange av modellene som ble framstilt på denne tiden ble imidlertid ikke publisert og har dermed i stor grad vært utilgjengelig. I tillegg hadde arkeologenes erfaringer resultert i

svært ulike oppfatninger av modellene, mens flere var skeptisk og betvilte modellenes verdi var andre langt mer positive til metodens framtidsutsikter (Kohler & Parker 1986).

Den metodiske tilnærmingen som ble benyttet i framstilling av de tidlige lokasjonsmodellene har blitt betegnet som numerisk modellering (Dalla Bona 1994a). Man delte området som skulle modelleres inn i et rutenett av kvadratiske celler. Med utgangspunkt i cellene hvor det allerede var påvist eller avvist arkeologiske lokaliteter benyttet man multivariat statistikk for å finne fram til hvilke landskapselementer som hadde prediktiv verdi. Deretter gjorde man nye statistiske operasjoner for de resterende cellene for å beregne sannsynligheten for at disse inneholdt arkeologiske lokaliteter (se Kvamme 1985, Parker 1985 for eksempler). På grunn av disse numeriske modellene handlet litteraturen også i stor grad om de ulike statistiske teknikkene som ble brukt for å vurdere korrelasjonen mellom arkeologiske lokaliteter og variabler i naturlandskapet (Kvamme 1985, Kohler & Parker 1986, Parker 1985).

Den numeriske fremgangsmåten førte også med seg en rekke praktiske problemer. Foruten at de krevde stor kyndighet i matematikk og statistikk var de numeriske modellene svært møysommelige og arbeidskrevende å framstille, samtidig som de var tilbøyelig for feil på grunn av manglende automasjon i framstillingsprosessen (Kvamme 1999). I et personlig tilbakeblikk har Kvamme (2006) beskrevet hvordan man måtte gjennomføre 1536 individuelle variabelmålinger for hånd for å framstille en prediktiv lokasjonsmodell for et landområde som var mindre enn en kvadratkilometer i utstrekning.

En naturlig konsekvens av den komplekse prosessen ved å utvikle slike numeriske modeller var at størrelsen på cellene i rutenettene som ble brukt varierte mye. Generelt sett var det nødvendig med modeller med relativt høy oppløsning (små celler) for å få en hensiktsmessig presisjon. Men på grunn av arbeidsmengden dette medførte kunne man vanskelig dekke større områder. Modeller med lav oppløsning kunne potensielt sett dekke store områder men lav presisjon bidro til å svekke deres nytteverdi. Blant prosjektene fra første halvdel av 1980-tallet var modeller med lav oppløsning i klart overtall (Kohler & Parker 1986). Videre differensierte man sjelden mellom ulike lokalitetstyper og ulike tidsperioder (Dalla Bona 1994a, Kohler & Parker 1986). Dermed tok man ikke hensyn til endring i bosetningsmønster over tid eller at ulike lokalitetstyper kan ha ulike relasjoner til landskapet.

Den teknologiske utviklingen som fant sted i løpet av 1980-tallet skulle vise seg å få store konsekvenser for prediktiv lokasjonsmodellering. Datamaskiner ble nå mer tilgjengelig for arkeologer, samtidig som man fikk utviklet GIS. I disse hjelpemidlene så man løsninger på

problemene med manglende automasjon og oppløsning som hadde begrenset mulighetene for å drive effektiv lokasjonsmodellering (Marozas & Zack 1990, Kohler & Parker 1986 Kvamme 1990).

2.3 Prediktiv lokasjonsmodellering og GIS

Proessen med å fremstille arkeologiske prediktive lokasjonsmodeller var allerede fra begynnelsen av forbundet med digitale hjelpemidler. Williams *et al.* (1973) utledet sine hypoteser blant annet fra simuleringer utført med datamaskiner. Chadwicks (1978) modell for mykenske bosetninger i antikken var i seg selv en datasimuleringsmodell. I gjennomføringen av Glenwood-prosjektet benyttet man seg av en avansert kalkulator som kunne skrive matematiske programmer til magnetstriper (Kvamme 2006). Med GIS fikk man endelig tilgang på effektive verktøy for å håndtere geografiske data, gjennomføre analyser og framstille modeller.

Selv om oppkomsten av prediktiv lokasjonsmodellering i arkeologi fant sted før GIS ble tilgjengelig må utviklingen av metoden først og fremst ses i sammenheng med utviklingen av kommersielle geografiske informasjonssystemer (Ejstrud 2001, Kvamme 1999). Regionale lokasjonsmodeller og analyser av geografisk distribusjon av arkeologiske lokaliteter utgjorde noen av de tidligste applikasjoner av GIS i arkeologi. Noen av de aller tidligste arkeologiske arbeidene med lokasjonsmodeller hadde da også utviklet egne databehandlingsprogrammer som i seg selv kan defineres som GIS (Kvamme 1999).

Når kommersielt utviklede GIS ble lettere tilgjengelig for arkeologer mot slutten av 1980-tallet fulgte det snart også mange eksempler på lokasjonsmodeller framstilt i GIS (Altschul 1990, Carmichael 1990, Hasenstab & Resnick 1990, Warren 1990b, Zubrow 1990). Fordelen med å ta i bruk GIS var at man nå fikk et verktøy som mye lettere kunne håndtere store komplekse sett med geografiske data (Ejstrud 2001, Kvamme 1999, Van Leusen 2002). Disse kunne også bearbeides og analyseres med en mye større grad av automasjon. Dermed kunne mange av de tidkrevende prosessene man tidligere hadde slitt med gjennomføres relativt raskt og enkelt. De geografiske informasjonssystemene gjorde det endelig mulig å framstille lokasjonsmodeller med høy oppløsning for store geografiske områder. (Kvamme 1999).

Med GIS ble det også endringer i den metodiske framgangsmåten. Det var ikke lenger nødvendig å gjøre statistiske beregninger for hver enkelt celle i et rutenett. Nå kunne man gjennom GIS lage individuelle kartlag som representerte tilstedeværelsen for hver variabel innenfor studieområdet. Disse lagene kunne deretter kombineres med hverandre for å

identifisere hvilke områder som var assosiert med flere ulike variabler. Korrelasjonen mellom variabler og lokaliteter ble til slutt evaluert ved hjelp av statistiske teknikker. Denne metoden for framstilling av lokasjonsmodeller kan betegnes som grafisk modellering (Dalla Bona 1994a)

I løpet av 1990-tallet ble GIS-baserte regionale lokasjonsanalyser også inkorporert i europeisk arkeologi. Disse analysene bygget generelt sett på samme metodikk som de amerikanske lokasjonsmodellene men fokuserte hovedsakelig på å bedre forståelsen av relasjonen mellom kjente lokaliteter og landskap (Baena et al. 1995, Gaffney & Stančić 1996, Guillot & Leroy 1995, Kuna & Adelsbergerová 1995, Verhagen *et al.* 1995). Prediksjon var dermed ikke nødvendigvis noen uttrykt målsetting selv om korrelasjonene man avdekket kunne ha vært benyttet i et slikt formål. I Nederland viste man tidlig interesse for den prediktive egenskapen ved lokasjonsmodeller og hvordan de kunne benyttes som planleggingsverktøy i arkeologisk virksomhet (Brandt *et al.* 1992). Lokasjonsmodeller har dermed også fått en viktig rolle i Nederlands kulturminneforvaltning (Van Leusen 2002).

2.4 Viktige debatter i litteraturen

Forutsetningene for å bedrive arkeologisk prediktiv lokasjonsmodellering ble altså gjennomgående forbedret fra slutten av 1980-tallet ved at man tok i bruk GIS. Samtidig som mengden modeller og litteratur økte ble man også i større grad opptatt av å utvikle en klarere forståelse av metodikkens teoretiske fundament (Van Leusen 2002). I den sammenheng har to temaer stått sentralt. Det første av disse er utelukkende relatert til lokasjonsmodellering, det vil si spørsmålet om lokasjonsmodeller er best tjent med en induktiv eller deduktiv tilnærming. Det andre temaet dreier seg om tendensen til økologisk determinisme i prediktive lokasjonsmodeller. Dette må også ses i sammenheng med en bredere debatt om GIS, der man stilte spørsmål til hvorvidt GIS i seg selv fordrer en øko-deterministisk forståelse av menneskelig atferd.

2.4.1 Induktiv og deduktiv modellering

Skillet mellom induktive og deduktive tilnærminger innenfor lokasjonsmodellering ble satt på dagsorden av Kohler og Parker (1986). Generelt sett ble induktive modeller oppfattet som utledet utelukkende fra empiriske observasjoner, mens deduktive modeller tok utgangspunkt i en *a priori* teoretisk forståelse av menneskelig atferd. Induktiv modellering var således redusert til en øvelse i identifisering av korrelasjoner mellom arkeologiske lokaliteter og landskap i tidligere innsamlede data. Modeller framstilt på denne måten har angivelig ingen

nødvendig tilknytning til testing av hypoteser og har derfor mindre verdi som forklaringer på menneskelig atferd (Warren 1990a). Videre har det blitt påpekt at dersom det foreligger feil og skjevheter i det empiriske datagrunnlaget en induktiv modell bygger på, vil disse også videreføres i modellen (Dalla Bona 1994a:5, Van Leusen 1995:35-36).

I den deduktive tilnærmingen søker man med utgangspunkt i teori å bygge hypoteser om sammenhengen mellom menneskelig atferd og landskap (Dalla Bona 1994a, Kohler & Parker 1986, Warren 1990a). Fra disse hypotesene kan man deretter utlede variabler som benyttes i en lokasjonsmodell. Til slutt testes hypotesene ved å evaluere modellens evne til å påvise arkeologiske lokaliteter. Forskjellen er altså at en deduktiv framgangsmåte modellerer datauavhengige hypoteser i stedet for empiriske observasjoner. I tillegg brukes statistiske korrelasjoner som et evaluerings- fremfor et oppbyggingsverktøy. Deduktive modeller utgjør dermed en konkret form for hypotetisk deduktiv metode.

Til tross for at det tidlig ble framsatt alternative begreper for å klassifisere prediktive lokasjonsmodeller har skillet mellom induktive og deduktive modeller blitt en vedvarende distinksjon (Van Leusen 2002). En distinksjon som i dag er blitt så innarbeidet i litteraturen at det vanskelig lar seg gjøre å diskutere lokasjonsmodellering uten dem. Induktiv og deduktiv modellering er allikevel problematiske og potensielt misvisende termer å bruke dersom en ønsker å forstå lokasjonsmodellering på et grunnleggende teoretisk nivå.

I løpet av andre halvdel av 1980-tallet oppsto det en negativ reaksjon til den såkalte induktive tilnærmingen som hadde vært benyttet i et stort flertall av de framstilte lokasjonsmodellene (Kvamme 1999). Kritikken kom fra arkeologer som sverget til den amerikanske prosessuelle tilnærmingen til arkeologi hvor induksjon var nærmest som skjellsord å regne. I følge disse var det kun en deduktiv prosedyre som kunne forklare bosetningsmønster og som dermed burde ligge til grunn for lokasjonsmodellering (Kvamme 2006). Avvisingen av den induktive tilnærmingen til fordel for den deduktive ble en tiltakende trend i både Amerika og Europa gjennom 1990-tallet (Van Leusen 2002). Ebert (2000) har argumentert for at man innenfor den induktive tilnærmingen har fokusert for mye på metode i forhold til teori. Dermed har man sagt seg fornøyd med å få en modell til å fungere framfor å forklare bosetningsmønster og atferd. Konsekvensen er at induktive modeller i svært liten grad har gitt noen ny forståelse av de arkeologiske samfunnene modellene har vært rettet mot (Ebert 2000).

Andre arkeologer har imidlertid vært mindre villig til å forkaste den induktive tilnærmingen. Særlig har Kvamme blitt stående som en viktig forkjemper for de induktive modellenes verdi. I den sammenheng har Kvamme (1999:173) blant annet påpekt at

deduktive lokasjonsmodeller sjelden har vist seg effektive når de testes mot eksisterende data. Det mest kjente eksemplet på en vellykket deduktiv lokasjonsmodell ble framstilt i forvaltningsøyemed for 'Ontario Ministry of Natural Resources' (se Dalla Bona 2000 for et sammendrag). Modellen baserte seg på variabler utledet fra etnografiske kilder framfor data fra eksisterende lokaliteter, som man for øvrig hadde lite av på forhånd. Men som det har blitt kommentert ble ikke den endelige Ontariomodellen framstilt før man også hadde kalibrert variablene mot distribusjoner av arkeologiske lokaliteter (Kvamme 2006:12).

Eksempelet fra Ontario viser at når man ser nærmere på hvordan induktiv og deduktiv modellering fungerer i praksis blir det raskt vanskeligere og opprettholde et slikt distinkt teoretisk skille. I følge Kvamme (1999) har kritikken av induktive modeller i stor grad vært basert på den feilaktige antakelsen at valg av variabler har blitt gjort uten noen forutgående teori. Det er i det hele tatt vanskelig å se hvordan det skulle kunne være mulig å framstille en lokasjonsmodell uten noen forutgående forståelse av menneskelig atferd. Dessuten er de såkalte deduktive modellene også til dels basert på en uformell induksjon i og med at kunnskap fra eksisterende lokaliteter uansett vil ha innflytelse på hvordan arkeologer forstår fortidig menneskelig atferd (Van Leusen 2002). Bo Ejstrud (2001) har karakterisert deduktiv modellering som et forsøk fra arkeologens side på å leve seg inn i fortidens forutsetninger, og det må stilles spørsmål til om vi i dag egentlig vil være i stand til å forstå disse fullt ut. Til slutt må vår fortidsforståelse uansett settes i sammenheng med empiriske data; en bør derfor være forsiktig med å reise påstander om den deduktive tilnærmingens teoretiske overlegenhet (Ejstrud 2001).

Det synes mer hensiktsmessig å betrakte induksjon og deduksjon som hver sin side av den samme vitenskapelige syklusen hvor vi kontinuerlig beveger oss fram og tilbake mellom teori og empiri (Kvamme 1999). Skillet mellom induktiv og deduktiv modellering bør nok derfor heller betraktes som et skille mellom metodiske tilnærminger og ikke ulike teoretiske fundamenter. Det er først og fremst et spørsmål om hvor man velger å gå inn i den vitenskapelige syklusen.

2.4.2 Prediktiv lokasjonsmodellering og Øko-determinisme

Som en utløper fra den romlige arkeologien hadde prediktiv lokasjonsmodellering fra begynnelsen av en sterk tilknytning til den prosessuelle arkeologien. Innenfor dette teoretiske rammeverket har kultur først og fremst vært forstått som uttrykk for menneskelig tilpasning til naturmiljøet (Olsen 1997). Med en slik kulturforståelse vil den geografiske distribusjonen av arkeologiske lokaliteter først og fremst reflektere en atferd der menneskene har søkt å

optimalisere sine muligheter innenfor det omkringliggende naturlandskapet. Den prosessuelle arkeologiens tanke om at det var mulig å avdekke lovmessige forbindelser mellom natur og kultur kom spesielt godt til syne i lokasjonsmodellene. Hvis det ikke lå en underliggende tanke til grunn om at det eksisterte sterke forbindelser mellom arkeologiske lokaliteter og landskap ville det nok ha vært vanskelig å se for seg at landskapselementer kunne forutsi hvor man kunne finne ukjente lokaliteter.

Selv om det i løpet av 1980-tallet kom til nye teoretiske retninger i vestlig arkeologi som tok avstand fra prosessualistenes regelbaserte tilnærminger fikk slike analyser en oppsving mot slutten av tiåret, mye takket være introduksjonen av GIS i arkeologi (Van Leusen 2002). Den første reaksjonen hos arkeologer som tok i bruk dette nye verktøyet var en sterk optimisme. I den nye teknologien så man muligheter for romlig analyse som ikke hadde vært til stede tidligere (Allen *et. al* 1990). Etter hvert som bruken av GIS i arkeologi ble mer utbredt ble arkeologer også mer bevisst på at GIS, som alle andre verktøy, hadde sine begrensninger. Disse begrensningene har sin rot i at GIS i utgangspunktet ikke er utformet for å håndtere arkeologiske problemstillinger. Arkeologiske data er av en annen karakter og har flere dimensjoner ved seg enn den geografiske informasjonen som GIS ble utviklet for å behandle og analysere (Harris & Lock 1995). Det forholdet som har fått størst oppmerksomhet blant arkeologer er tendensene til økologisk determinisme og ensidig fokus på det naturlige landskapet i GIS-baserte analyser (Gaffney & Van Leusen 1995, Wansleben & Verhart 1997). Dette problemet må i stor grad ses i sammenheng med mangler med GIS som verktøy, allikevel er det samtidig også et spørsmål om arkeologene selv har vært oppmerksomme på alternative forklaringer.

Tar vi for oss prediktiv lokasjonsmodellering er det åpenbart at metoden har vært dominert av variabler knyttet til landskapselementer og naturmiljøet, både i tiden før og etter at GIS ble tatt i bruk (Dalla Bona 1994a, Ejstrud 2001, Kohler & Parker 1986). I følge Kvamme (1999) må dominansen av slike variabler betraktes som et generelt problem i arkeologiske applikasjoner av GIS. Men han stiller samtidig spørsmål til hvorvidt dette skyldes GIS i seg selv eller om det ikke heller reflekterer dataene som benyttes. Ut fra dette kan vi altså spørre om alt som skal til for å komme øko-deterministiske tendenser til livs er å bruke andre typer data og/eller definere andre typer variabler? Dette leder oss umiddelbart tilbake til hvilke muligheter som er tilgjengelige i GIS.

For at en variabel i det hele tatt skal kunne behandles i et GIS vil vi alltid være avhengig av at denne lar seg uttrykke kartografisk. Denne forutsetningen gjelder uansett om variabelen er naturlig eller menneskelig betinget (Ejstrud 2001). I denne sammenhengen er

det åpenbart at naturlige landskapsvariabler er mer tilgjengelige fordi de relativt enkelt lar seg uttrykke som en kartografisk målbar størrelse (Ejstrud 2001, Kvamme 1999) Dette betyr ikke at sosiale og kognitive variabler dermed er umulige å inkorporere i en GIS-basert lokasjonsmodell. Men de er fortsatt mer problematiske å definere og krever en mer kreativ utnyttelse av de verktøyene som et GIS kan tilby. Det er derfor ikke overraskende at lokasjonsmodeller har vært, og antakelig også fremover vil være dominert av naturlige landskapsvariabler. Slik de geografiske informasjonssystemene er utformet i dag er det rett og slett enklere å framstille lokasjonsmodeller som fordrer en øko-deterministisk forståelse for lokalitetenes plassering i landskapet.

At man har blitt gjort bevisst på de øko-deterministiske tendensene i GIS-basert analyse har hatt en positiv effekt på den videre utviklingen av lokasjonsmodellering og arkeologisk bruk av GIS generelt. Arkeologer har i senere tid arbeidet mye for å inkorporere sosiale variabler i GIS-basert analyse for å skape en bredere forståelse av forholdet mellom mennesker og landskap (Lock 2000, Lock & Harris 2006). Denne trenden kommer etter alt å dømme til å fortsette men vil nok samtidig kreve en videreutvikling av GIS-teknologien dersom den skal kunne behandle flere av de spørsmål arkeologer ønsker å besvare.

Arkeologiske lokasjonsmodeller er altså ikke nødvendigvis øko-deterministiske fra grunnen av men de vil alltid reflektere arkeologens valg av variabler og GIS-teknologiens begrensninger. Hvorvidt kulturelle og sosiale forhold vil komme til uttrykk i framtidige modeller vil delvis være avhengig av arkeologenes valg og forståelse av fortiden og delvis avhengig av teknologien som benyttes. Øko-deterministiske trekk vil nok alltid være tilstede i mange modeller. Disse er da heller ikke ugyldige selv om de ikke gir et fullstendig bilde av menneskelig atferd. Vi må uansett regne med at det alltid vil være sider ved menneskelig atferd som vi ikke vil kunne analysere i et GIS. En lokasjonsmodell vil således alltid være en ufullstendig forklaring på arkeologiske lokaliteters plassering, den vil kunne forklare mye om noe men aldri alt.

2.5 Teoretisk utgangspunkt

Som den forskningshistoriske gjennomgangen bærer preg av har teoretiske debatter rundt prediktiv lokasjonsmodellering fokusert på skillet mellom induktive og deduktive tilnærminger, og spørsmålet om GIS fordrer øko-deterministisk forståelse av menneskelig atferd. Det må imidlertid stilles spørsmål til om disse debattene egentlig har vært spesielt nyttige for å skape forståelse for hva lokasjonsmodellering i praksis går ut på. I følge Van Leusen (2002) ville det vært bedre om man unngikk dikotomier som induktiv - deduktiv og

øko-determinisme - postmodernisme, fordi de i liten grad hjelper til å forklare logikken bak lokasjonsmodellering. Når det her skal redegjøres for det teoretiske grunnlaget for dette mastergradsprosjektet vil det derfor først settes fokus på grunnleggende prinsipper ved prediktiv lokasjonsmodellering i praksis. Deretter vil det bli sett nærmere på 'affordance-teori'; et teoretisk rammeverk som er godt egnet for å diskutere og forstå modellvariabler.

2.5.1 Grunnleggende prinsipper ved lokasjonsmodellering

For å få en nærmere forståelse av en vitenskapelig metode er det naturlig å ta utgangspunkt i hva som er målet med metoden. Som det allerede har blitt presisert handler prediktiv lokasjonsmodellering om å forutsi hvor i landskapet det er størst sannsynlighet for å finne arkeologiske lokaliteter. Dette er i seg selv, som Ejstrud (2001) har poengtert, et spørsmål om valg av sted å være. Eller nærmere bestemt: Hvor har fortidens mennesker valgt å være?

Alle lokasjonsmodeller har imidlertid også et annet mål som er vel så viktig som å finne de gode stedene å være. I følge Kvamme (2006) handler framstillingen av en lokasjonsmodell først og fremst om å utelukke de steder der det er minst sannsynlig å finne lokaliteter, altså de dårlige stedene å være.

Disse to målene er åpenbart nært forbundet med hverandre, om ikke to sider av samme sak. Det er en logisk konsekvens at man ved å eliminere de dårlige stedene å være til slutt vil stå igjen med de gode stedene å være. Når det gjelder lokasjonsmodellering er det imidlertid vanlig å se dette som to individuelle målsetninger. Dette er fordi den generelle nytteverdien av en hver lokasjonsmodell må evalueres ut fra både hvor ofte den påviser lokaliteter der de faktisk finnes, og hvor stor andel av det modellerte området den avskriver som dårlige steder å være (Kvamme 1990, Van Leusen 2002). Evalueringer av en lokasjonsmodells nytteverdi er dessuten fullt mulig å gjøre uten å foreta ekstensive feltundersøkelser, ved å teste modellen mot kjente arkeologiske lokaliteter. (Dalla Bona 1994a, Kvamme 1990, Van Leusen 2002). En modells evne til å påvise lokaliteter vil i denne oppgaven betegnes som *treffsikkerhet*, mens den effektive avskrivningen av modellområdet vil betegnes som *arealreduksjon*.

Idealet som en hver lokasjonsmodell sikter mot er kombinert høy treffsikkerhet og arealreduksjon. Lokasjonsmodeller som kun kan vise til enten høy treffsikkerhet eller høy arealreduksjon har som regel liten nytteverdi (Van Leusen 2002). Dette er fordi arkeologiske lokaliteter i en geografisk sammenheng er svært sjeldne fenomener, og som regel vil det finnes flere gode steder å være enn arkeologiske lokaliteter innenfor et modellert område. En lokasjonsmodell vil derfor predikere lokaliteter også på steder der de ikke finnes (Kvamme 1990). For eksempel vil man ha lite nytte av en modell med en arealreduksjon der kun 20

prosent av en geografisk region avskrives, selv om den har en svært høy treffsikkerhet der over 90 prosent av kjente lokaliteter innenfor området blir påvist. Et slikt resultat ville være til liten hjelp når man skal ut å søke etter ukjente lokaliteter siden det potensielle søkeområdet fortsatt ville utgjøre 80 prosent av den totale modellerte regionen.

For å diskriminere mellom gode og dårlige steder å være framstilles en hver prediktiv lokasjonsmodell i form av et sett med variabler. En modellvariabel er i seg selv et formalisert uttrykk for en observert eller forventet sammenheng mellom landskap og arkeologiske lokaliteter. Slike sammenhenger beskrives av arkeologer flest som en lokasjons- eller lokaliseringsfaktor. Dette uttrykket defineres i form av spesifiserte parametre for hver enkelt variabel. Hvor stramt variabelparametrene defineres avgjør hvordan og i hvor stor grad den enkelte variabelen diskriminerer mellom gode og dårlige steder å være. For eksempel vil modellvariabelen *nærhet til ferskvann* med en avstandsparameter på 400 meter indikere færre områder som gode steder å være sammenlignet med en avstandsparameter på 500 meter.

I tillegg til at en lokasjonsmodell nytteverdi kan evalueres ut fra treffsikkerhet og arealreduksjon kan også de enkelte variabelenes prediktive verdi evalueres på samme måte. De modellvariablene som hver for seg viser den sterkeste korrelasjonen med lokaliteter (treffsikkerhet) sammenlignet med hvor stor andel av modellrådet de avskriver (arealreduksjon) vil dermed være de mest verdifulle variablene.

Som nevnt ble det tidlig erkjent at arkeologiske lokaliteters plassering i landskapet må betraktes som polytetisk (Williams *et al.* 1973). I praksis betyr det at menneskers valg av sted å være må betraktes som en samlet vurdering av flere ulike faktorer i landskapet. Dette impliserer at lokasjonsmodeller bestående av flere variabler vil fungere bedre enn en enkelt variabel alene. I en geografisk sammenheng er det logisk at steder assosiert med to eller flere variabler som regel vil forekomme sjeldnere enn steder assosiert med kun en variabel. Videre følger det at jo flere variabler man ser etter, desto færre steder vil være assosiert med samtlige variabler. Ved å kombinere de enkelte modellvariablene med hverandre søker en prediktiv lokasjonsmodell altså å identifisere de steder i landskapet med størst antall lokaliseringsfaktorer til stede, og dermed gi en mer effektiv arealreduksjon (Dalla Bona 1994a, Kvamme 2006).

Det er imidlertid svært viktig å være klar over at arkeologiske lokaliteter ikke er et homogent fenomen. Lokaliteter som representerer ulike perioder og ulike aktiviteter vil også være assosiert med ulike typer steder og lokaliseringsfaktorer (Kvamme 2006). Dette reflekterer at valg av sted å være alltid vil være en kontekstuell vurdering. Dermed vil en prediktiv lokasjonsmodell aldri lykkes med å identifisere absolutt alle steder der det finnes

arkeologiske lokaliteter innenfor et geografisk område. I stedet vil den først og fremst identifisere lokaliteter hvor valg av sted å være har blitt vurdert ut fra faktorer som er representert som variabler i modellen.

Også for modeller rettet mot spesifikke tidsperioder og/eller lokalitetstyper vil noen lokaliteter trolig fortsatt falle gjennom. Dette er fordi vi uansett må regne med at mennesker har hatt muligheter og evner for å tilpasse seg ulike landskapssituasjoner. Dermed vil det alltid eksistere et visst slingringsmonn i forhold til hvor mange faktorer som trenger å være til stede for å gjøre en lokalitet til et godt sted å være. Med andre ord vil ikke alle lokaliteter alltid være situert på de stedene i landskapet som en lokasjonsmodell anser som de aller mest optimale. I tillegg må vi regne med at modellvariablene heller ikke fanger opp absolutt alle faktorer som har blitt vurdert i hvert eneste valg av sted å være. For eksempel er det, som tidligere nevnt, en særlig utfordring å inkorporere kulturelle og sosiale variabler i prediktive lokasjonsmodeller.

Samlet sett kan en derfor si at jo strammere variabelparametrene er definert, og jo flere variabler en lokasjonsmodell krever må være på plass, desto mer idealisert er stedene som modellen identifiserer som gode steder å være. Hvilket i praksis betyr at arealreduksjonen vil bli høyere, mens flere lokaliteter trolig vil falle i gjennom slik at treffsikkerheten bli lavere. Dermed vil det i en prediktiv lokasjonsmodell alltid være en balansegang mellom treffsikkerhet og arealreduksjon. Det vil altså være en terskel for hvor høy arealreduksjon som kan gjennomføres før det resulterer i en redusert treffsikkerhet. At noen lokaliteter faller gjennom kan imidlertid være positivt i en arkeologisk forskningssammenheng. Fordi det da er en mulighet for at lokalitetene som faller gjennom i seg selv kan representere menneskelige valg og atferd som arkeologer så langt ikke har vært klar over. Dermed kan testing av lokasjonsmodeller mot kjente lokaliteter identifisere lokaliteter det vil være interessant å undersøke nærmere. Denne typen applisering av lokasjonsmodeller har blitt betegnet som 'red-flag modeling' (Altschul 1990).

For å forstå den enkelte lokasjonsmodell og de resultater den gir er det nødvendig å være så eksplisitt som mulig om hvilke variabler som er valgt, og hva de representerer i forhold til valg av sted å være. I den sammenheng er det også viktig å se modellvariablene i forhold til de arkeologiske samfunn som modellen retter seg mot. Teknologiske, sosiale og religiøse forhold i et samfunn vil alle kunne sette forutsetninger for hvilke deler av landskapet mennesker har tilgang til og hvor man velger å være (Kvamme 2006). For prediktiv lokasjonsmodellering er det svært viktig å være klar over hvilke forutsetninger fortidens mennesker faktisk har hatt når de har valgt steder å være. Dermed vil det være en fordel å ha

et teoretisk rammeverk som gir grunnlag for å forstå sammenhenger mellom modellvariabler og menneskelig valg av sted å være.

2.5.2 Affordance-teori og modellvariabler

Hvilke variabler som velges og hvordan de defineres utgjør selve essensen i en prediktiv lokasjonsmodell. Det er gjennom variablene vi predikerer lokaliteter og avskriver andre steder som uinteressante. Dermed burde det være nyttig for lokasjonsmodellering å formulere en teoretisk basis for å tenke om variabler som uttrykk for relasjoner mellom mennesket og omgivelsene. Debattene rundt lokasjonsmodellering har derimot så langt fokusert på ulike framgangsmåter for å velge ut og definere variabler i form av induksjon eller deduksjon, og mangelen på sosiale og kulturelle variabler. Et mer grunnleggende teoretisk perspektiv er tilgjengelig gjennom James Gibsons (1979) 'affordance-teori'.

Begrepet affordance kan enklest defineres som den eller de muligheter et objekt tilbyr levende vesener, konstituert av objektets materielle karakter (Gibson 1979:127). Objekt brukes i denne sammenheng i en svært vid forstand, det kan være en enkelt gjenstand, en annen levende organisme som et tre eller et dyr, eller et element i et landskap. Innenfor lokasjonsmodellering er det først og fremst de muligheter ulike landskapselementer tilbyr mennesket som interesserer oss. Videre vil et objekts affordance gjøre seg gjeldende i både positiv og negativ forstand (Gibson 1979). Tar vi for eksempel for oss et havområde som et enkelt objekt vil det kunne tilby muligheter som er både positive og negative. På den positive siden kan havet utgjøre en viktig matkilde for mennesket i form av andre organismer som lever i det (fisk, skalldyr, sel osv.). På den negative siden utgjør havet også en risiko for mennesket fordi det er mulig å synke ned i, noe som i verste fall kan resultere i drukning.

Et sentralt poeng i Gibsons affordance-teori er at mulighetene de enkelte objekter tilbyr alltid er relativ til hvem som er til stede (Gibson 1979:127). Sagt på en annen måte viser ikke objektets iboende egenskaper seg som muligheter før det samtidig er mennesker til stede som er i stand til å gjenkjenne dem. Objektene affordance er således konstituert like mye av deres materielle kvaliteter som av menneskelig erfaring og forståelse.

Et enkelt objekt i seg selv kan tilby mennesker et svært stort antall muligheter (Gibson 1979). Dette gjelder like mye for steder og elementer i landskapet som for gjenstander. Hvilke muligheter som er gjenkjennbare på et sted er imidlertid svært komplisert når vi har å gjøre med mennesker. Dette er fordi et steds affordance vil være relativt til det samfunn menneskene lever i og deres behov. Mennesker i et jordbrukssamfunn vil gjenkjenne andre muligheter på et sted og i sine omgivelser enn mennesker som livnærer seg på jakt og fangst.

Mennesket møter aldri sine omgivelser som en uendelighet av muligheter som umiddelbart er gjenkjennbare. Affordance-teori understreker således at menneskers behov, valg og aktiviteter må ses i sammenheng med de ulike samfunn som studeres.

Prinsippene i affordance-teori burde på ingen måte være fremmed for arkeologer som arbeider med lokasjonsmodeller og lokasjonsanalyse. Poenget her er at når vi velger ut og tenker om variablene i en modell tenker vi samtidig på de ulike landskapselementenes affordance. En enkelt variabel kan i seg selv uttrykke enten en positiv eller negativ affordance. Positive variabler peker ut de steder hvor det er mer sannsynlig at mennesker har valg å oppholde seg, mens negative variabler vil identifisere steder som er utilgjengelige eller ugunstige for menneskelig aktivitet.

Sosiale og kulturelle variabler i lokasjonsmodeller kan også ses i forhold til affordance. Lock og Harris (2006) har blant annet inkorporert gravhauger som en enkelt variabel i en lokasjonsmodell for å se på om andre arkeologiske lokaliteter var situert med nærhet eller avstand til gravhaugene. Med andre ord kunne gravhaugene tenkes å representere enten en positiv eller negativ affordance. Som en positiv variabel ville gravhaugene kunne peke ut steder hvor mennesker valgte å oppholde seg, kanskje fordi de utgjorde viktige identitetsbærende elementer i landskapet. Dersom andre lokaliteter ikke opptrådte i nærhet til gravhaugene ville de være å betrakte som en negativ variabel, som dermed kunne tenkes å reflektere tabulignende forestillinger som ville ha gjort gravhaugenes nærliggende områder utilgjengelige for menneskelig aktivitet.

Til slutt må det bemerkes at selv om variabler kan forstås som et uttrykk for affordance betyr det ikke nødvendigvis at en hver variabel som viser god korrelasjon med lokaliteter har blitt vektlagt i menneskers valg av sted å være. Vi kan ikke utelukke at en variabels korrelasjon med lokaliteters plassering er et resultat av at den egentlig har autokorrelasjon med en annen utslagsgivende faktor for menneskers valg, som i seg selv kan være ukjent for arkeologen. Slik autokorrelasjon tilsier at selv om en variabel viser seg å ha prediktiv verdi, representerer den ikke nødvendigvis noen forklaring på lokalitetenes plassering. Selv om affordance-teori gir et godt utgangspunkt for å forstå sammenhenger mellom en variabel og lokaliteter må vi ta høyde for at en variabels korrelasjon med lokalitetene av og til kan være et resultat av autokorrelasjon.

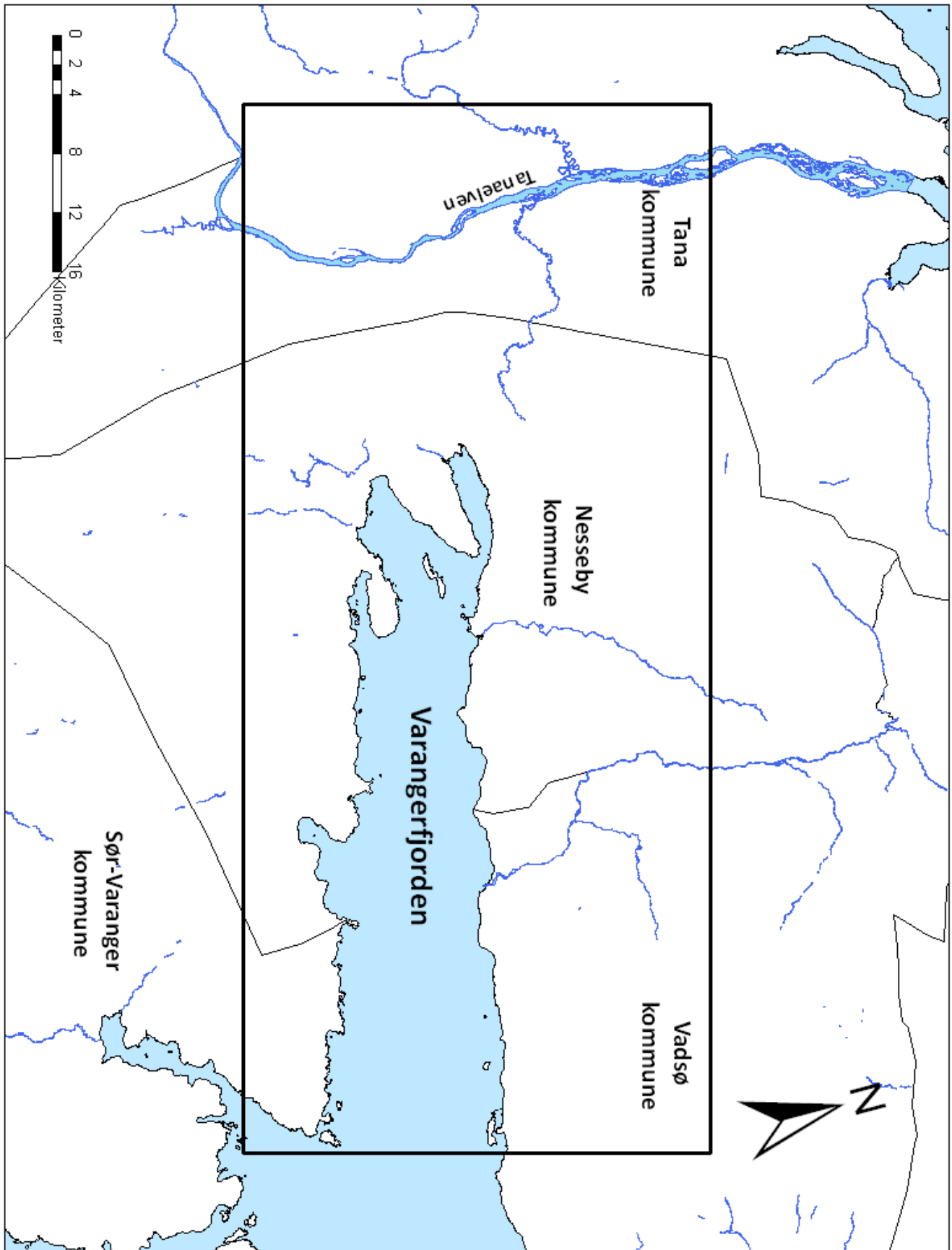
3 Metodiske valg og datainnsamling

Oppbyggingen av en hver lokasjonsmodell involverer en lang rekke valg og metodiske grep som det er viktig å beskrive dersom det skal være mulig å forstå den enkelte modell, samt dens nytteverdi og begrensninger. Som en hovedregel bør man derfor søke å være så eksplisitt som mulig og redegjøre for hvilke valg som gjøres og antakelsene disse er basert på, så vel som hvilke data og variabler som benyttes og hvordan de manipuleres.

Dette kapittelet vil hovedsakelig omfatte overordnede metodiske valg gjort forut for modellframstillingen. Her vil de målsetningene for modellen bli spesifisert. Videre legges det til grunn et metodisk rammeverk som omhandler en rekke ulike beslutninger hvor det tas stilling til valg av GIS, framgangsmåte for å definere og kombinere variabler, valg av prediksjonsform, og til slutt håndtering av strandlinjeutvikling og endelig modellavgrensning. Det er viktig å bemerke at de digitale kart- og lokalitetsdataene har hatt innvirkning på valg av metodikk og avgrensningen av modellen. For å kunne gi dette kapittelet en oversiktlig struktur vil innsamlingen av datamaterialet bli gjort rede for separat i siste del av kapittelet. Der hvor datamaterialet har hatt betydning for metodiske valg og avgrensning vil dette bli spesifisert.

3.1 Målsetning for modellen og preliminær modellavgrensning

Det første steget i framstillingen av en prediktiv lokasjonsmodell handler åpenbart om å spesifisere hva modellen skal predikere og hvilke rammer dette skal gjøres innenfor. Dette er med andre ord et spørsmål om avgrensning av hvilke typer lokaliteter modellen skal være rettet mot, hvor stort kronologisk spenn og hvilke geografiske områder den skal dekke. Hvordan denne avgrensningen blir spesifisert forteller også noe om hvor generalisert modellen til slutt vil være. Jo flere ulike lokalitetstyper og perioder en modell omfatter, desto mer vil den generalisere forholdet mellom mennesker og omgivelsene. Det er derfor problematisk at mange lokasjonsmodeller har blandet sammen mange ulike lokalitetstyper fra flere forskjellige perioder og behandlet dem som tilnærmet like arkeologiske fenomener (Dalla Bona 1994a, Kohler & Parker 1986). Dette problemet har blitt forsøkt unngått så mye som mulig i dette prosjektet, så langt som det har latt seg gjøre med det tilgjengelige datamaterialet.



Figur: 1 Preliminær modellavgrensning.

Det overordnede målet for modellen var prediksjon av kystnære bosetningslokaliteter fra eldre steinalder i et nordnorsk landskap. For å kunne evaluere modellen var det nødvendig med tilgang til digitale stedfestingsdata fra et visst antall kjente lokaliteter. Disse dataene har blitt lastet ned gjennom den internettbaserte databasen Askeladden¹. Gjennom de kjente lokalitetene var det mulig å teste modellen og få et inntrykk av dens nytteverdi, noe som ellers ville krevd omfattende feltundersøkelser. Jo flere kjente lokaliteter en modell testes mot, desto bedre grunnlag vil det være for å evaluere modellen. Dette la umiddelbart føringer for valg av hvilket geografisk område modellen skulle ta for seg.

I og med at det var ønskelig at modellen ikke skulle dekke et unødvendig stort geografisk område med mange kompliserende variasjoner i landskap og strandlinjeutvikling ble det besluttet å rette den mot Varangerfjorden i Øst-Finnmark. Dette valget ga modellen et relativt begrenset geografisk omfang som samtidig inkluderte et større antall kjente lokaliteter fra eldre steinalder. En preliminær geografisk avgrensning ble trukket opp som et rektangulært område langsetter fjorden (se Figur 1). Østover er grensen satt like utenfor Bugøya på sørsiden, og tilsvarende utenfor Vadsøya på nordsiden av fjorden. Mot Vest er grensen satt et stykke Vest for Tanaelven. Dette ble gjort fordi kystlinjen tidlig i eldre steinalder også strakk seg inn over områdene mellom Varangerfjorden og Tanaelven.

3.2 Metodisk rammeverk for modellen

Før en kan framstille en prediktiv lokasjonsmodell er det naturligvis nødvendig å foreta noen beslutninger om hvordan en har tenkt å gå fram. Alle disse beslutningene er til slutt relatert til variablene i modellen. Hvordan skal variabler framstilles og behandles? Hvordan skal en gå fram for å formulere prediksjoner på grunnlag av variablene? Skal variablene vektlegges ulikt eller skal de behandles som like betydningsfulle for prediksjonen av lokaliteter? Det å ta stilling til slike valg er ikke nødvendigvis alltid fullt ut subjektive vurderinger fra den enkelte arkeolog. For dette prosjektets modell satte også det tilgjengelige datamateriale visse forutsetninger for hva som var mulig.

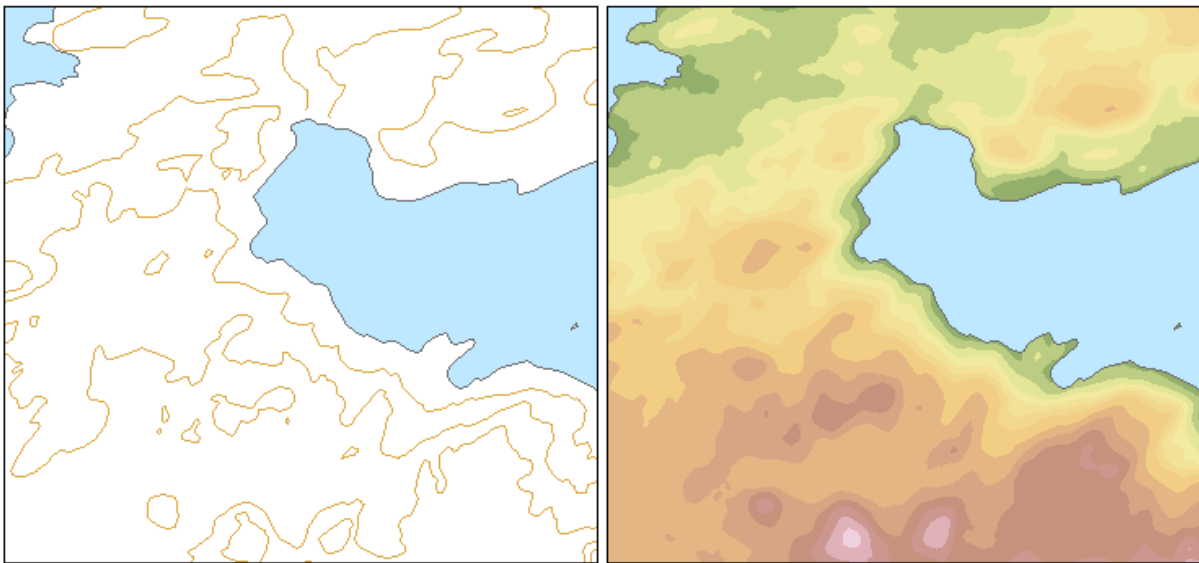
3.2.1 Grafisk framstilling av variabler og valg av GIS

I et GIS er det mulig å behandle store mengder av geografiske data i form av en rekke ulike grafiske kartlag. Disse kan kombineres på mange ulike måter for å skape en kartografisk presentasjon som på best mulig vis bringer fram den informasjonen man interesserer seg for.

¹ <http://askeladden.ra.no/>

Det er vanlig å skille mellom to hovedformer som de ulike kartlagene kan ha. Kartlag basert på *vektordata* presenterer den geografiske informasjonen i form av geometriske punkter, linjer og flater (se Figur 2). De kart som folk flest har erfaring med presenterer geografisk informasjon i en slik form. En *raster* behandler geografisk informasjon i et rutenett bestående av kvadratiske celler. Hver enkelt celle i et rasterlag er klassifisert med en spesifikk verdi som forteller hvordan et gitt geografisk tema fremstår innenfor cellen. Et typisk eksempel på et rasterlag er en digital høydemodell hvor cellenes verdi representerer høyde over havet (se Figur 2).

Figur 2: Vektor- og rasterdata



Til venstre: eksempel på høyde representert gjennom vektorformat (høydekurver). Til høyre: eksempel på høyde representert gjennom rasterformat.

Ved framstilling av en prediktiv lokasjonsmodell i et GIS er det naturlig å behandle hver enkelt variabel i hvert sitt separate kartlag som til slutt kombineres for å identifisere de områdene som antas å være mest gunstig for arkeologiske lokaliteter. Noen variabler er imidlertid mest praktisk å behandle i form av vektorlag, mens andre er enklere å framstille i form av en raster. Ikke alle GIS er like godt egnet for å håndtere begge disse formene for kartlag. Noen GIS har også vært utformet spesifikt for enten vektor- eller rasterdata. For dette prosjektet ble det besluttet å ta i bruk ESRI's ArcGis (versjon 9.2) for framstillingen av modellen. Dette er en GIS-plattform som er utviklet for å kunne håndtere både vektor- og rasterlag, med mulighet for også å konvertere data mellom de ulike temalagstypene (Ormsby *et.al* 2004). Samtidig er det også en av de best kjente og mest brukte GIS-plattformene i arkeologisk virksomhet både i og utenfor Norge.

Det er for øvrig viktig å presisere at selv om ArcGis tillater databehandling i både vektor- og rasterformat er det fortsatt ikke mulig å kombinere kartlag i de ulike formatene direkte med hverandre, bortsett fra rent visuelt. For den endelige framstillingen av modellen ville det derfor være nødvendig å sørge for at alle variabler til slutt ble representert i det samme kartlagsformatet. Sammenlignet med vektordata er rastere langt enklere å kombinere når man opererer med flere enn to variabler, dermed var det naturlig å benytte rasterlag for den endelige modellframstillingen. I denne sammenheng ble det også tatt en beslutning om rasterlagenes cellestørrelse siden det er en fordel at cellestørrelsen er lik i hvert rasterlag når disse til slutt kombineres med hverandre. For samtlige rasterlag som har blitt framstilt i modelleringsprosessen (kapittel 5) ble det derfor benyttet en cellestørrelse på 20x20 meter.

3.2.2 Behandling av variabler, en preliminær modell

De antakelig viktigste metodiske spørsmålene det har blitt tatt stilling til har handlet om hvordan variablene skulle behandles i modellframstillingen. Dette spørsmålet kan igjen deles i to underspørsmål. Hvordan skulle det gås fram for å definere variabelparametre, og hvordan skulle variablene kombineres for å gi prediksjoner.

Hovedsakelig kan det skilles mellom to ulike måter å bestemme variabelparametre på. Den første av disse er å basere seg på direkte empiriske observasjoner fra en stikkprøve av kjente lokaliteter. Dermed kan man gjøre statistiske beregninger av hvordan lokalitetene i stikkprøven opptrer i forhold til de enkelte variablene. For deretter å definere variablene etter de verdiene man forventer vil fange opp flest mulig lokaliteter.

På den andre siden kan arkeologen definere variabelparametrene mer eller mindre arbitrært, uten noen forutgående empirisk undersøkelse av kjente lokaliteter. Dette betyr selvfølgelig ikke at variablene defineres uten noen form for forutgående kunnskap. Denne kunnskapen kan komme fra en rekke ulike kilder som arkeologiske bosetningsmodeller og analyser, andre prediktive lokasjonsmodeller, etnografisk litteratur og så videre. Dels vil definisjon av variabelparametre også handle om sunn fornuft. Opererer man for eksempel med helning i terrenget som en prediktiv variabel er det naturlig at man utelukker bratte fjellskrenter som mulige lokasjoner for arkeologiske bosetning.

I dette prosjektet ble det besluttet å kombinere disse to framgangsmåtene. Dermed skulle variabelparametrene først defineres arbitrært og framstilles i en preliminær modell. Deretter kunne de enkelte variablenes prediksjonsverdi utprøves gjennom å teste den preliminaire modellen mot et begrenset antall kjente lokaliteter. Resultatene som her kom fram kunne dermed benyttes for å justere variabelparametrene og framstille en endelig

lokasjonsmodell som til slutt ville bli testet mot samtlige kjente lokaliteter. De arbitrære parameterdefinisjonene blir gjort rede for i kapittel 5, mens justeringer av modellen før den endelige modelltesten blir definert i kapittel 6.

Når det gjelder hvordan variabler kan kombineres for å gi prediksjoner kan det også skilles mellom to ulike fremgangsmåter. Den første og enkleste av disse betegnes av Dalla Bona (1994a) som interseksjon. I praksis innebærer denne metoden at når modellvariablene kombineres antar man at hver variabel har like mye å si for valg av sted å være. Hvilket betyr at jo flere variabler som overlapper hverandre på et sted, desto mer gunstig regner man at stedet er for å finne arkeologiske lokaliteter (Dalla Bona 1994a).

En noe mer komplisert metode er å operere med vektete variabler. Som i praksis betyr at man anser noen variabler som viktigere enn andre for valg av sted å være. Hver enkelt variabel blir da gitt en vektingsverdi som angir hvor høy prioritering variablene skal ha i forhold til hverandre. Når variablene så kombineres er det ikke antallet variabler som overlapper på et sted som angir sannsynligheten for arkeologiske lokaliteter, men summen av variablenes vektingsverdier. Jo høyere denne summen er, desto mer gunstig regner man at stedet er for arkeologiske lokaliteter. For øvrig er det også fullstendig mulig å vekte de ulike variablene internt. Eksempelvis kan man ved vekting av en helningsvariabel differensiere mellom ulike helningsgradienter ved å gi dem høyere eller lavere vektingsverdi (Dalla Bona 1994a).

Her ble det valgt å la være å binde modellen fullstendig mot en av de to metodene, men heller holde muligheten åpen for å framstille to alternative prediksjonsløsninger. Nærmere bestemt ville det først bli framstilt en ren interseksjonsmodell. Dersom erfaringen fra den preliminære modelltesten tilsa at en vektet modell burde gi bedre resultater kunne det til slutt også framstilles en alternativ vektet prediksjonsløsning.

3.2.3 Ikke-probabilistisk prediksjon

Et annet svært viktig metodisk valg var beslutningen om å framstille en såkalt ikke-probabilistisk modell. Majoriteten av prediktive lokasjonsmodeller er probabilistiske modeller, hvilket vil si at den endelige prediksjonen av lokaliteter uttrykkes i form av numeriske sannsynlighetsverdier mellom 0 og 1. Sannsynlighetsverdien som angis for et gitt sted er dermed resultatet av en matematisk kalkulering basert på hvilke modellvariabler som overlapper med stedet. Probabilistisk prediksjon er typisk, men ikke nødvendigvis eksklusiv for modeller framstilt på grunnlag av statistisk empiri. I slike modeller brukes avanserte statistiske teknikker for å finne fram til de variablene som har sterkest assosiasjon med kjente

arkeologiske lokaliteter. Graden av korrelasjon mellom de enkelte variabler og arkeologiske lokaliteter blir da også kvantifisert. Disse korrelasjonsverdiene er utgangspunkt for videre matematisk beregning som til slutt gir sannsynlighetsverdien for tilstedeværelse av arkeologiske lokaliteter. Gode beskrivelser av framgangsmåten for å bygge denne typen modeller har blitt gitt av Robert E. Warren (1990a, se også Warren & Asch 2000).

En ikke-probabilistisk modell uttrykker derimot prediksjoner i form av ordinale kategorier som høy, middels og lav sannsynlighet for tilstedeværelse av arkeologiske lokaliteter. Denne typen prediksjoner har blitt ansett som typisk for deduktive modeller (Warren 1990a). Men det er kanskje mer riktig å si at ordinale prediksjoner er naturlige for modeller der en ikke benytter statistiske analyser for å identifisere og kvantifisere variabelkorrelasjoner. Når det ikke benyttes avanserte kvantitative teknikker i oppbyggingen av modellen blir det også i større grad opp til arkeologen å vurdere hvilke antall og/eller kombinasjoner av variabler som indikerer høy eller lav sannsynlighet for tilstedeværelse av arkeologiske lokaliteter.

Det må også nevnes her at datagrunnlaget man får fra Askeladden i seg selv ikke er tilstrekkelig for å gjennomføre de statistiske analysene som de fleste induktive modellene baseres på. Slike statistiske teknikker, for eksempel multivariat logistisk regresjonsanalyse, krever at de empiriske dataene ikke bare inneholder informasjon om hvor lokaliteter er registrert, men også om hvor man vet at lokaliteter ikke finnes, eller såkalt 'non-site data' (Warren 1990a). Informasjonen i Askeladden forteller derimot bare om registrerte kulturminner og ingenting om befarte områder uten påviste kulturminner. Denne situasjonen har dermed vært med på å fordre en ikke-probabilistisk modell.

Hvilke ordinale kategorier som brukes for å angi sannsynligheten for at det finnes arkeologiske lokaliteter på et sted varierer fra modell til modell. Som nevnt er det også opp til den enkelte arkeolog å definere kriteriene for disse kategoriene. De aller enkleste ikke-probabilistiske prediksjonskategoriene er et binært skille mellom *lokalitet usannsynlig* og *lokalitet sannsynlig*. Flere kategorier gir imidlertid større fleksibilitet da man kan skille ut de mest optimale stedene å være. For dette prosjektet ble det derfor besluttet å bruke tre prediksjonskategorier: *lokalitet usannsynlig*, *lav sannsynlighet* og *høy sannsynlighet for lokaliteter*. Hvordan disse kategoriene til slutt ble definert vil bli gjort nærmere rede for i kapittel 5.

3.2.4 Stratifisert modellering og endelig modellavgrensning

Endringer i havnivå utgjør en særskilt utfordring i framstillingen av en modell rettet mot et nordnorsk kystlandskap. Det sier seg selv at landskapselementer som på et gitt tidspunkt lå under havoverflaten ikke kan inkluderes i en variabel for prediksjon av samtidige lokaliteter. For eksempel vil en naturlig havn som eksisterte når strandlinjen lå 50 meter over dagens nivå ikke kunne hatt betydning for mennesker som levde når strandlinjen lå 20 meter høyere. Det vil her bli gjort rede for et metodisk grep som ble gjort i et forsøk på å håndtere denne utfordringen.

I mange lokasjonsmodeller behandles høyde over havet som en modellvariabel i seg selv. Det vil si at man anser visse høyder som mer eller mindre gunstige for arkeologiske lokaliteter. For en modell rettet mot kystnære steinalderlokaliteter i et nordnorsk landskap er det imidlertid mest naturlig å benytte høyde over havet som en avgrensning for modellen. Erfaringen fra nordnorsk steinalderforskning tilsier at de kystnære lokalitetene har vært situert svært nær samtidige strandlinjer og dermed gir grunnlag for strandlinjedatering (Barlindhaug 1996, Bjerck 1989,1990, Blankholm 2008b Engelstad 1989). Selv om vi må ta høyde for at det også finnes unntak fra dette kan vi som regel ta utgangspunkt i at eldre steinalderlokaliteter har ligget tett ved samtidig strandlinje. Høyde over havet kan dermed brukes for å definere den endelige avgrensningen av modellen. Videre kan høyde over havet også benyttes for å avgrense variabler i forhold til fortidige strandlinjer ved å framstille en stratifisert modell der modellområdet deles inn i høydeintervaller. Dette er i seg selv en eksperimentell og uprøvd metode innenfor prediktiv lokasjonsmodellering som har blitt utviklet spesielt for dette prosjektet.

En direkte implikasjon av å dele modellen inn i høydeintervaller var at hvert intervall også representerte et kronologisk tidsrom i henhold til strandlinjedateringsmetoden. Dette kunne gjøre modellen mer interessant fra et analytisk perspektiv siden det ved å sammenligne forhold mellom variabler og lokaliteter fra ulike høydeintervall kanskje kan observeres endringer over tid. Et mye brukt verktøy for strandlinjedatering i nordnorsk arkeologi har vært SEALEV32, et dataprogram utviklet av Jakob Møller i 1988. I følge kartleggingen av isobaser i dette programmet løper sørsiden av Varangerfjorden tilnærmet parallelt med isobase 28, mens nordsiden er tilnærmet parallell med isobase 26. Dateringskurvene for disse isobasene har her blitt brukt for å relatere modellens høydeintervaller til kronologiske perioder.

Strandlinjedatering er imidlertid ingen uproblematisk metode for tidfesting av arkeologiske lokaliteter. Det er viktig å være klar over at dateringskurvene fra SEALEV32 på

ingen måte har blitt framstilt spesielt for områdene rundt Varangerfjorden. Programmet baserer seg på kvartærgeologiske data fra noen få geografiske områder, som deretter har blitt interpolert til å dekke hele Nord-Norge. Dette betyr at kurvene ikke gir noe mer enn en svært generalisert indikasjon på forløpet i strandlinjeutviklingen, som ikke tar hensyn til lokale variasjoner. Slike variasjoner må vi regne med at det har vært mange av. Å fange opp alle de variasjonene i strandlinjeforskyvningen som har funnet sted ville ha krevd en gjennomgående geologisk studie av hele området. Noe slikt har åpenbart ikke vært mulig, dermed var det nødvendig å forholde seg til de generelle isobasene. Det må derfor tas forbehold om at den kronologiske inndelingen av den stratifiserte modellen representerer en forenkling av virkeligheten.

3.2.4.1 Definisjon av høydeintervaller

Stratifiseringen av modellen ble utført ved å benytte totalt fem høydeintervaller på 10 meter fra og med 40 til 90 meter over havet. Dette tilsvarer et tidsrom som åpenbart er mindre enn eldre steinalder som helhet. I følge Bjørnar Olsens (1994) kronologiske inndeling av Eldre Steinalder i Finnmark strekker hele denne perioden seg fra 10 000 til 5 600 BP. Med fem høydeintervaller fra og med 40 til 90 meter ville modellen i henhold til dateringskurvene ikke strekke seg lenger fram enn ca 8000 BP (se Tabell 1 og Figurer 3 og 4).

Denne avgrensningen har blitt gjort på bakgrunn av en samlet vurdering av en rekke faktorer. Først og fremst var det nødvendig å ta høyde for at stratifisert lokasjonsmodellering er en metodikk som ikke har vært brukt tidligere. Ved å ta i bruk en helt ny metode ble det derfor svært vanskelig å anslå hvor komplisert og tidkrevende modelleringsprosessen ville bli. Dermed ble det besluttet å begrense antallet høydeintervaller for å sikre at det ville være mulig å framstille modellen innenfor tidsrammen for et prosjektet. I den sammenheng ble det anslått at fem høydeintervaller burde være overkommelig.

Videre var det nødvendig at høydeintervallenes størrelse var bred nok til at de fem intervallene til sammen omfattet et antall kjente lokaliteter som ga et tilfredsstillende testgrunnlag. Samtidig måtte intervallstørrelsen være smal nok til at intervallene faktisk fungerte i forhold til hensikten med å framstille en stratifisert modell. Denne var først og fremst å avgrense variablene i forhold til fortidige strandlinjer. Derfor var det også viktig at intervallbredden var lik for samtlige høydeintervaller slik at avgrensningen av variablene ble gjort konsekvent. For å oppfylle disse kravene ble det altså brukt en intervallbredde på 10 høydemeter.

Til slutt ble selvfølgelig også strandlinjeutviklingen tatt med i betraktningen. I og med at nord- og sørsiden av Varangerfjorden knyttes til hver sin isobase ville det være en analytisk fordel om modellen til slutt dekket i hvert fall tilnærmet samme tidsrom i forhold til de to strandlinjedateringskurvene. Med fem høydeintervaller på 10 høydemeter fra og med 40 til 90 meter gir det en kronologisk avgrensning som vist i i Tabell 1 og Figurene 3 og 4.

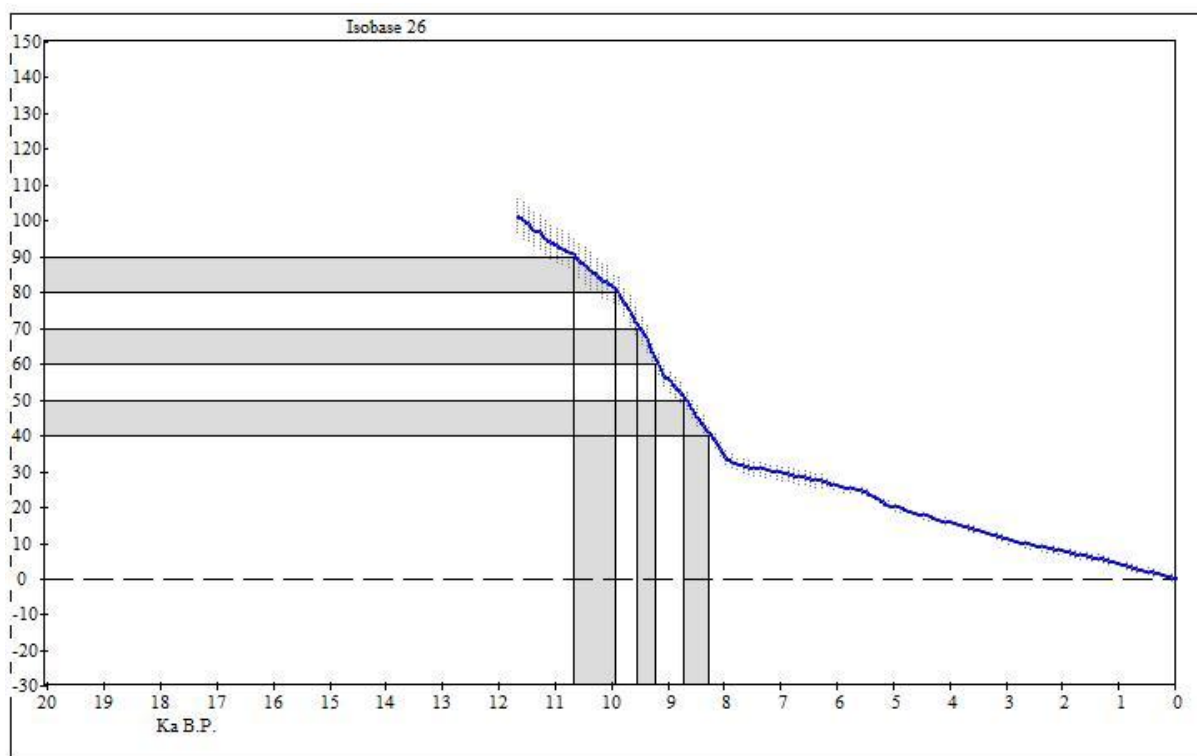
Som disse viser er det klart at det eksisterer visse avvik i forhold hvilke tidsperioder høydeintervallene er assosiert med på de to isobasene. Særlig gjelder dette intervallet fra og med 80 til 90 meter. På den andre siden gir den nedre avgrensningen på 40 høydemeter et rimelig godt sammenfall på begge dateringskurvene, nærmere bestemt 8300 BP på isobase 26 og 8100 BP på isobase 28. I henhold til Olsens (1994) kronologi for eldre steinalder i Finnmark betyr dette altså at modellen vil inkludere hele Fase I (10 000-9000 BP) og en relativt like stor del av Fase II (9000-7500/7000 BP) for begge sidene av Varangerfjorden. I tillegg vil alle høydeintervall innenfor 60 til 90 meter hovedsakelig kunne relateres til Fase I.

Høydeintervall	Datering isobase 26	Datering isobase 28
Fra og med 80 til 90 moh	10700 - 10000 BP	10000 - 9700 BP
Fra og med 70 til 80 moh	10000 - 9600 BP	9700 - 9300 BP
Fra og med 60 til 70 moh	9600 - 9200 BP	9300 - 9000 BP
Fra og med 50 til 60 moh	9200 - 8700 BP	9000 - 8500 BP
Fra og med 40 til 50 moh	8700 - 8300 BP	8500 - 8000 BP

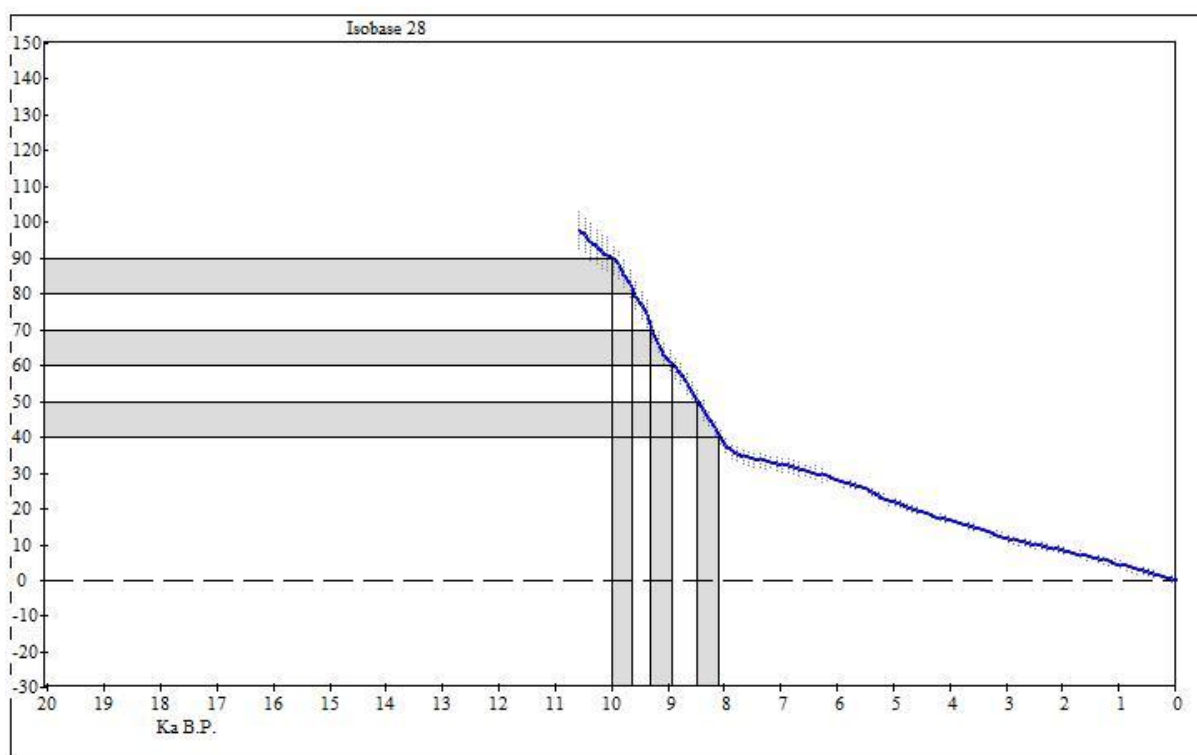
Tabell 1: Høydeintervallenes utslag på dateringskurvene

Det er viktig å understreke at stratifiseringen av modellen først og fremst må forstås som et relativt kronologisk rammeverk. Utover dette gir strandlinjedateringskurvene altså også muligheten for en grov tidfesting av modellens avgrensning, intervaller og testlokaliteter. Tidfestingen av de enkelte lokalitetene innenfor et høydeintervall vil naturligvis variere ettersom hvor lokaliteten ligger i forhold til isobasene. Målet med den stratifiserte modellen var imidlertid ikke å sørge for at alle lokaliteter innenfor et intervall skulle tilhøre samme tidsrom, men at de variablene som eventuelt ville vise korrelasjoner til den enkelte lokalitet faktisk var til stede når lokaliteten var i bruk.

I tillegg til at høydeintervallinndelingen ga modellen en snevrere kronologisk avgrensning, ga den selvfølgelig også en betydelig strammere geografisk avgrensning. Det endelige modellområdet ble altså dermed avgrenset til de deler av det preliminare modellområdet som faller innenfor 40 til 90 meter over havet. I tillegg ble det besluttet kun å modellere områder som var i datamaterialet var kartlagt med fem meters høydekurver, som igjen førte til at visse deler av det preliminare området ble ekskludert fullstendig. Dette blir det gjort nærmere rede for under neste underkapittel.



Figur 3: Høydeintervallenes tidsspenn på isobase 26.



Figur 4: Høydeintervallenes tidsspenn på isobase 28.

3.3 Datainnsamling

Alt materiale som har blitt benyttet i dette prosjektet tar i hovedsak form av digitale data som i dag er tilgjengelig fra ulike kilder gjennom internett. Dette materialet kan først og fremst deles inn i to grupper. Kartdataene representerer det fysiske landskapet og utgjør dermed grunnlaget for framstillingen av modellvariablene. Lokaltene som ble benyttet for den empiriske testingen av modellen er representert gjennom stedfestingsdata, det vil si koordinater som forteller hvor i landskapet lokalitetene er situert. Alle disse dataene er i seg selv forenklete bilder av den virkelige verden og det er derfor viktig å gjøre rede for graden av generalisering i dataene fordi det forteller om graden av generalisering i modellen og testingen av denne.

3.3.1 Kartdata: N50, FKB-data og løsmassekart

Når man først begynte å ta i bruk GIS i arkeologisk forskning kunne det være en utfordring å få tak i gode digitale kartdata. Ofte kunne man være avhengig av å digitalisere dataene selv på grunnlag av papirkart. I Norge er det i dag heldigvis relativt enkelt for arkeologer å få tilgang på digitale kartdata for en rekke ulike typer informasjon.

Av topografiske kartdata har det i dette prosjektet blitt benyttet N50-kart og såkalte FKB-data². Disse er tilgjengelige gjennom Statens kartverk og har blitt lastet ned fra den digitale kartdatabasen Norge digitalt³. N50-kartene er topografiske kart i målestokk 1:50 000 og er tilgjengelig for hele det norske landområdet. I dette prosjektet har N50-kartene bare blitt benyttet for grafisk visualisering av modellområdet, for eksempel som i Figur 1.

For selve modellframstillingen ble det imidlertid valgt å ta i bruk FKB-dataene. Disse er i utgangspunktet digitaliserte versjoner av papirkartene i Økonomisk Kartverk som de fleste norske arkeologer er godt kjent med. I motsetning til papirkartene er FKB-data en digital kartdatabase som utvides og ajourføres jevnlig av flere ulike institusjoner gjennom geovekstprosjektet⁴. Disse kartdataene har målestokk fra 1:5000 til 1:10 000 og utgjør dermed den mest nøyaktige topografiske gjengivelsen som er tilgjengelig fra Statens kartverk. Som en generell regel kan en regne med at jo større målestokk et kart har, desto større grad av generalisering og forenkling av virkeligheten vil det være i kartet. Terrenggjengivelsen i FKB-dataene er i tillegg basert på fem meters kotelinjer (høydekurver), som gir en betydelig bedre kartlegging av landskapet enn N50-kartene. Bakdelen med FKB-dataene er at de er

² FKB er en forkortelse for Felles KartdataBase

³ http://www.statkart.no/?_to=914/

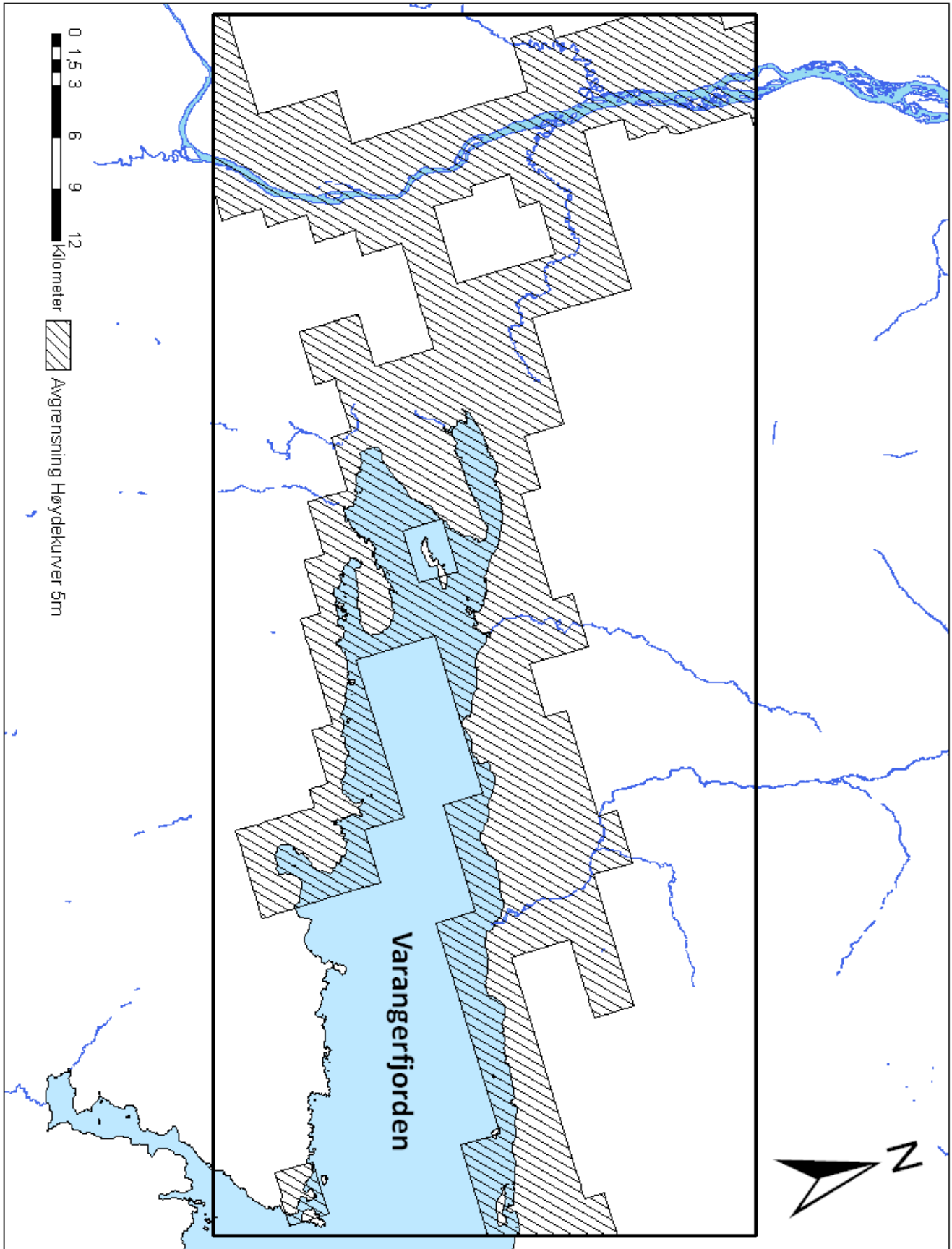
⁴ <http://www.statkart.no/geovekst/>

begrenset i forhold til hvilke geografiske områder de dekker. For enkelte kommuner har de også blitt slått sammen med kartmateriale med en lavere målestokk slik at ikke alle områder i kartmaterialet er representert med fem meters kotelinjer.

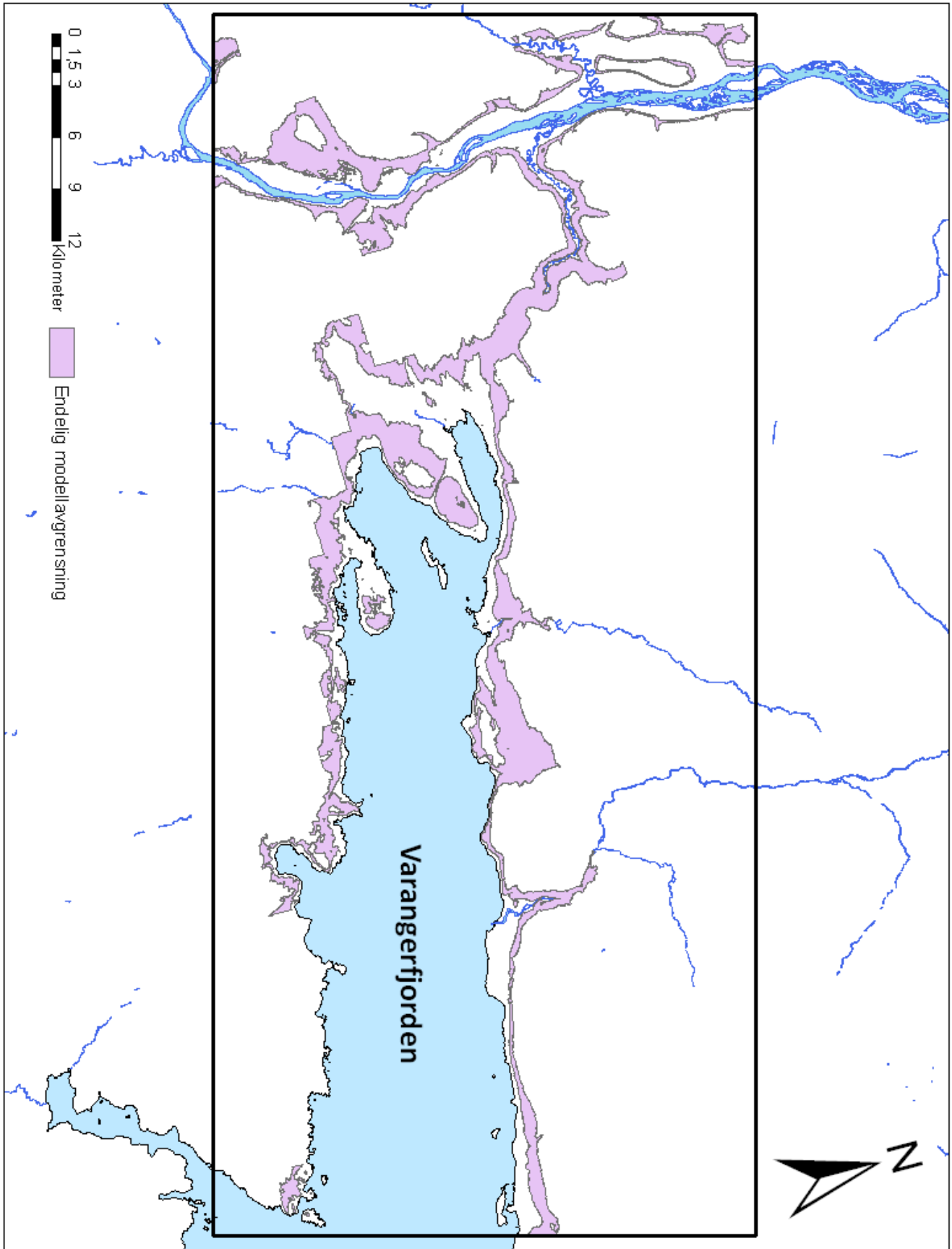
Varangerfjordområdene er relativt godt kartlagt med FKB-data. Topografisk kartmateriale med fem meters kotelinjer var tilgjengelig for så godt som alle områder fra 40 til 90 meter over havet innenfor den preliminære modellavgrensningen (se Figur 5). Unntaket er de østligliggende områdene på sørsiden av Varangerfjorden, primært sett i Sør-Varanger kommune, som dermed ble utelatt i den endelige modellavgrensningen. Figur 6 viser den endelige modellavgrensningen, altså alle områder innenfor 40 til 90 meter over havet kartlagt med fem meters høyde kurver.

I tillegg til de topografiske kartene ble det også lastet ned løsmassekart som er tilgjengelige gjennom Norges geologiske undersøkelse⁵ (NGU). Her viste det seg imidlertid at kartmaterialets kvalitet var betydelig dårligere enn de topografiske dataene. Løsmassekart for Varangerfjordområdet var kun tilgjengelig i målestokken 1:1 000 000. Kartmateriale etablert i en slik målestokk vil åpenbart være svært grove og forenklede gjengivelser av den fysiske virkeligheten, og vil dermed utgjøre et betydelig dårligere grunnlag for variabelframstilling sammenlignet med FKB-dataene. Til tross for at løsmasseforholdene i modellområdet er såpass dårlig kartlagt ble det besluttet å benytte løsmassekartene i modellframstillingen fordi løsmasser brukes svært ofte som variabler i lokasjonsmodellering.

⁵ www.ngu.no



Figur 5: Avgrensning høydekurver 5m - Innenfor preliminær modellavgrensning.



Figur 6: Endelig modellavgrensning .

3.3.2 Lokalitetsdata

Innsamlingen av stedfestingsdata for testlokaliteter har som nevnt blitt hentet fra Askeladden. Dette er Norges nasjonale database over fredede kulturminner og kulturmiljøer som er tilgjengelig for arkeologer på internett. Her kan man søke fram kulturminner etter en rekke ulike kriterier. I henhold til modellmålsetningen har målet med datainnsamlingen vært å finne fram til lokaliteter betegnet *bosetning-aktivitetsområde* innenfor modellområdet som kan dateres til eldre steinalder. Det er imidlertid stor variasjon i kvaliteten på informasjon som er tilgjengelig for de enkelte lokalitetene gjennom Askeladden. Denne variasjonen har vært en kompliserende faktor i innsamlingsprosessen.

Selve datainnsamlingen ble gjennomført ved å hente ut kommunevise rapporter over lokaliteter i Askeladden. Relevante data fra rapportene ble deretter kopiert over til regneark i Excel som igjen ble eksportert til dbf-filer i ArcCatalog, som er en databehandlingsmodul i ArcGIS-programvaren. Det er også mulig å eksportere data direkte fra Askeladden i form av SOSI-filer som deretter kan konverteres til shapefiler for bruk i GIS. Dette ble forsøkt men ble oppgitt når det viste seg at dataene som ble eksportert ikke inneholdt all den informasjonen som var ønskelig. Blant annet inneholdt ikke SOSI-filene de individuelle identitetsnumrene som de er oppført med i Askeladden, noe som ville ha gjort det umulig å gjøre kryssreferanser tilbake til databasen.

3.3.2.1 Lokalitetenes stedfesting og utstrekning

For at det i det hele tatt er mulig å gjennomføre geografiske analyser på lokaliteter i et GIS er det en forutsetning at disse er stedfestet i et kjent geografisk koordinatsystem. I Askeladden er de fleste kulturminner oppført med UTM-koordinater. Det finnes også kulturminner i databasen der det ikke er blitt oppført slike geometriske referansepunkter, slike lokaliteter har dermed naturlig nok ikke blitt inkludert i datainnsamlingen.

Selv om lokalitetene er oppgitt med UTM-koordinater i Askeladden betyr det ikke at stedfestingen av de enkelte lokalitetene opprinnelig ble etablert med samme innmålingsmetode. Tabell 2 viser hvilke ulike metoder som har vært brukt for å etablere geometrisk stedfesting for de innsamlede testlokalitetene.

Kode	Målemetode
32	Scannet fra kart (rissefolie)
55	Digitalisert på digitaliseringsbord fra papirkopi
56	Digitalisert på skjerm fra scannet samkopi
82	Direkte innlagt på skjerm
92	GPS kodemåling, enkeltmålinger
99	Ukjent målemetode

Tabell 2: Målemetoder for stedfestingsdataene.

Denne variasjonen i innmålingsmetoder må ses som en refleksjon av at kulturminnene i askeladden har blitt registrert over et svært langt tidsrom og med ulik dokumentasjonspraksis. For eksempel er det i dag vanlig å gjennomføre stedfesting av kulturminner ved hjelp av bærbare GPS-mottakere. Slike verktøy har imidlertid først blitt tilgjengelig gjennom utviklingen av mobil datateknologi i de seneste tiår. Videre er det også oppført en usikkerhetsfaktor knyttet til stedfestingen av de enkelte lokalitetene. Denne oppgis i form av centimeter. I det innsamlede datamaterialet varierer denne usikkerheten fra 200 til 1000 cm så lenge målemetoden er kjent, mens det for lokaliteter oppført med ukjent målemetode heller ikke er angitt noen bestemt usikkerhetsfaktor.

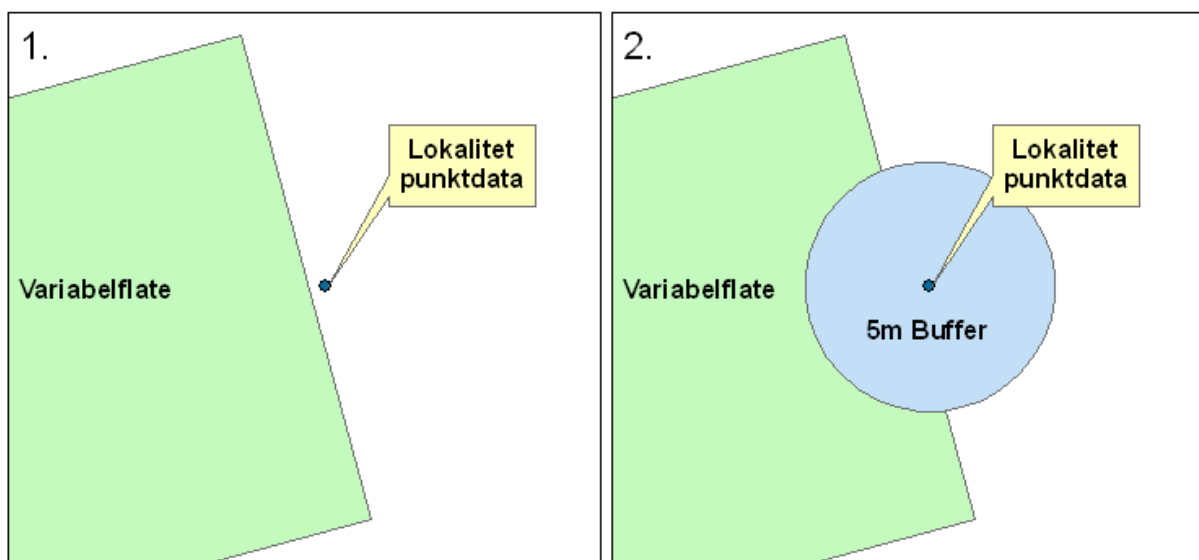
Disse momentene peker på et vanlig problem ved benyttingen av informasjon fra eksisterende lokalitetsdatabaser. I og med at det sjelden er mulig å gjennomføre etterprøvinger av stedfestingen for hver enkelt lokalitet er man i stor grad tvunget til å stole på at de opprinnelige registreringene er pålitelige. Når den geometriske stedfestingen heller ikke er gjort direkte i felt, for eksempel ved hjelp av en GPS-mottaker, innebærer det også at man må stole på at det ikke har blitt gjort feil i det man har etablert geometrien fra det opprinnelige kartmaterialet. Dermed må det tas forbehold om at datamateriale hentet fra en database som Askeladden vil inneholde en ukjent grad av unøyaktighet.

Et annet poeng som det er svært viktig å presisere er at når man behandler arkeologiske lokaliteter kun som enkeltpunkter i et koordinatsystem mister man også all informasjon om utstrekning. Det skilles altså ikke mellom lokaliteter som bare dekker noen få kvadratmeter og lokaliteter på flere hundre kvadratmeter. Dette kan selvfølgelig kompenseres ved for eksempel å sortere lokalitetene etter kvalitative kategorier som liten, stor og middels. Men dette er heller ikke uproblematisk, særlig når det gjelder lokaliteter fra eldre steinalder i Varangerfjorden. Langt de fleste av disse framstår i dag som åpne lokaliteter uten synlig strukturer, og den eneste pekepinn på faktisk utstrekning man har hatt under registreringen er spredningen av slåtte steinartefakter som har vært synlig på markoverflaten. Dermed er det umulig å anslå lokalitetenes virkelige utstrekning med sikkerhet siden det ikke kan utelukkes

at de også kan strekke seg utover langt større område enn det som har vært synlig når de ble registrert. En konsekvent størrelseskategorisering ville dessuten kreve at det fantes tilgjengelige beskrivelser for hver enkelt lokalitets utstrekning. Slike beskrivelser finnes derimot sjelden i de individuelle oppføringer i Askeladden.

Det kan være uheldig å bruke kun punktdata for å representere arkeologiske lokaliteter også fra et rent praktisk synspunkt. Dersom man i et GIS skal utføre spørringer på de geografiske dataene for å undersøke lokalitetenes assosiasjon med ulike variabler risikerer man at punktdata vil kunne skjule sammenhenger mellom lokaliteter og variabler. Dette er fordi et enkelt koordinatpunkt i virkeligheten har en mikroskopisk størrelse. Dersom et punkt som representerer en lokalitet ligger bare noen få millimeter utenfor en flate som representerer en variabel vil det heller ikke bli identifisert noe romlig sammenfall mellom punktet (lokaliteten) og flaten (variabelen). I og med at vi trygt kan regne med at arkeologiske lokaliteter dekker betydelig større flater enn en UTM-koordinat bør det være hensiktsmessig å gi alle lokalitetene en kunstig utstrekning i form av en buffersone rundt koordinatpunktene. Dette ble gjort for alle de innsamlede lokalitetene. Størrelsen på buffersonen ble da satt til 5 meter slik at lokalitetene til slutt fikk en utstrekning i form av en sirkulær flate med en diameter på 10 meter. Hensikten med buffersonen er eksemplifisert med en hypotetisk situasjon i Figur 7.

Figur 7: Punktdata versus buffersone



I bilde 1 er lokaliteten representert ved punktdata og har ikke romlig sammenfall med variabelen. I bilde 2 har det blitt etablert en buffer sone på fem meter rundt lokaliteten som klart overlapper med variabelen.

3.3.2.2 Lokalitetenes typebestemmelse

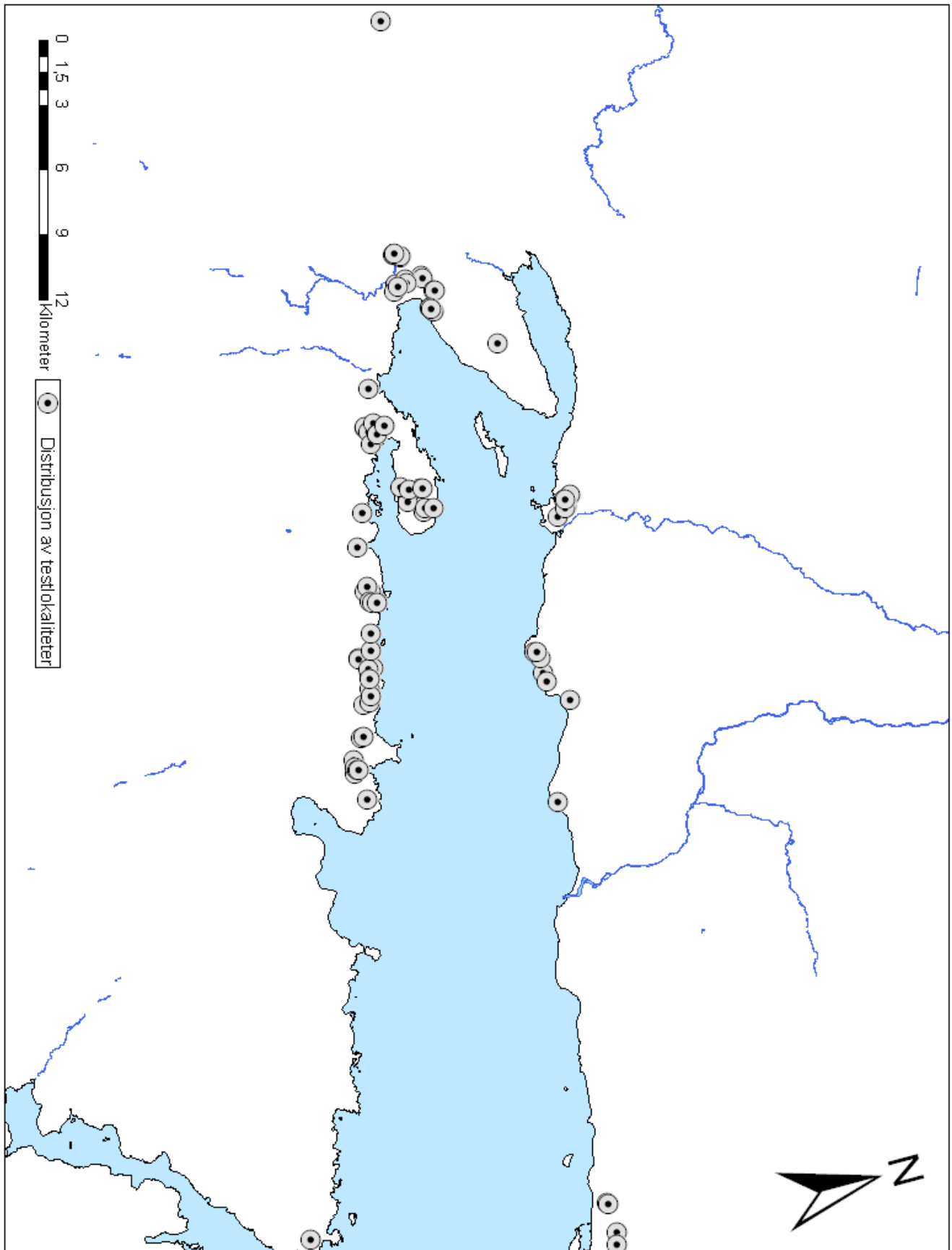
I Askeladden skilles det mellom lokaliteter av ulik *art*. Fordi modellen ble rettet mot bosetningslokaliteter har det først og fremst blitt samlet inn data på lokaliteter oppført som *bosetning-aktivitetsområder* i databasen. Dette er i høyeste grad en rimelig generell kategori som inneholder kulturminner som egentlig framstår som svært forskjellige når en ser nærmere på dem.

Aller først må det bemerkes at en enkelt lokalitet som i Askeladden er oppført som bosetning-aktivitetsområde i mange tilfeller omfatter enkeltminner som blir gitt en annen betegnelse dersom de forekommer alene. Det mest typiske eksempelet på dette når det gjelder steinalderlokaliteter i Varangerfjorden er graver. Der graver har blitt registrert sammen med mer omfattende spor etter bosetning blir de gjerne inkludert som en del av bosetning-aktivitetsområdet. Mens lokaliteter som bare består av graver betegnes som gravfelt. Dette kan også virke motsatt vei slik at lokaliteter betegnet som gravfelt, hvor graver er den mest dominerende enkeltminnetypen, også kan omfatte spor etter bosetning. Lokaliteter som har en annen betegnelse enn bosetning-aktivitetsområde men samtidig omfatter enkeltminner tolket som boplasser eller bosetningsspor har derfor også blitt tatt med i datainnsamlingen.

Betegnelsen bosetning-aktivitetsområde skiller heller ikke mellom morfologisk forskjellige bosetningsspor. Det vil hovedsakelig si at det ikke gjøres noe overordnet skille mellom åpne boplasser og lokaliteter registrert med strukturer som tufter og teltringer. Den enkelte arkeolog må dermed ta stilling til hvorvidt det er ønskelig å skille mellom lokaliteter av ulik morfologisk karakter. Det ble her besluttet å samle inn samtlige lokaliteter uavhengig av hva slags strukturer de har blitt registrert med. I testingen av modellen (kapittel 6) vil det imidlertid ses nærmere på om lokaliteter registrert med markante strukturtyper skiller seg ut i forhold til hvilke variabler de er assosiert med.

3.3.2.3 Datering av lokalitetene

Dateringen av lokaliteter i Askeladden innebærer også en del problemer som kan gjøre det tungvint å finne fram til alle de lokalitetene som faktisk er relevante for testing av en lokasjonsmodell. Blant annet er dateringene i Askeladden tilknyttet hvert enkeltminne som er registrert på en lokalitet, dermed vil det i mange tilfeller foreligge flere ulike dateringer for en lokalitet. Dette må nok ses som en konsekvens av den praksisen som har vært fulgt for kulturminneregistrering, der man i liten grad har skilt mellom enkeltminner av ulik alder når disse ligger på tilnærmet samme sted.



Figur 8: Distribusjonskart over samtlige innsamlede testlokaliteter (88 totalt).

Mest problematisk for datainnsamlingen var det når det viste seg at bare en mindre andel av lokalitetene fra modellområdet som med rimelighet kunne anses å tilhøre eldre steinalder var oppgitt med en slik datering i Askeladden. For eksempel var alle lokalitetene som har vært registrert av Sven Erik Grydeland (2000) på sørsiden av Varangerfjorden oppført i askeladden med den mer generelle dateringen *steinalder*. Det viste seg derfor også nødvendig å hente inn data på lokaliteter som i Askeladden var datert som *steinalder*, *førreformatorisk tid* og *uviss tid*. Deretter måtte det gjøres en vurdering av hvilke av disse lokalitetene som var relevante å inkludere i testmaterialet.

Først og fremst ble det da vurdert om det gjennom informasjonen oppført i Askeladden fantes grunnlag for å knytte lokalitetene til eldre steinalder eller steinalder generelt. De beskrivelsene av lokaliteter som finnes i Askeladden varierer svært mye i forhold til hvor mye informasjon de gir. Noen av lokalitetene er i beskrivelsene rett og slett benevnt som steinalderlokaliteter, mens andre har mer utfyllende beskrivelser som: “materialet har mesolittisk preg”. De lokalitetene der beskrivelsene i Askeladden ikke inneholdt noen informasjon som gjorde det rimelig å relatere dem til eldre steinalder eller steinalder generelt har naturlig nok blitt ekskludert. I noen tilfeller er det i Askeladden også oppført referanser til litteratur hvor lokalitetene blir beskrevet, disse har blitt sjekket opp slik at de lokaliteter som på bakgrunn av litteraturen kan knyttes til eldre steinalder også har blitt inkludert.

Etter at denne gjennomgangen av lokalitetsbeskrivelser var gjennomført var majoriteten av lokalitetene fortsatt ikke datert mer spesifikt enn til steinalder. For disse lokalitetene har det derfor vært nødvendig å stole på lokalitetenes beliggenhet i høyde over havet for å avgjøre om de er relevante som testlokaliteter for modellen. Alle lokaliteter som til slutt ble samlet inn er altså oppført i Askeladden med beskrivelser og/eller referanser til litteratur som gjør det rimelig å datere lokalitetene til eldre steinalder eller steinalder generelt. Deretter har alle lokaliteter som faller utenfor den endelige modellavgrensningen blitt ekskludert, hvilket har resultert i et totalt antall på 88 testlokaliteter. Figur 8 viser lokalitetenes distribusjon rundt Varangerfjorden. En samlet oversikt over testlokalitetene er gitt i eget appendiks.

3.3.2.4 Lokalitetsdata og modelltesting

Til slutt er det viktig å gi noen bemerkninger til hvordan testlokalitetene ville påvirke verdien av de observasjoner som skulle gjøres i testingen av modellen. Aller først er det viktig å være klar over at modellen bare ville bli testet mot positive data, det vil si steder der det er bekreftet at det finnes arkeologiske lokaliteter. Uten tilsvarende negative data, altså steder hvor det er

fastslått at det ikke finnes lokaliteter, må det tas forbehold om at modelltestingen har manglet en dimensjon.

Videre har selvfølgelig datamengden i seg selv noe å si for hvor stor pålitelighet testingen modellen vil ha. Jo flere lokaliteter som er tilgjengelig for testing desto bedre grunnlag har man for å vurdere modellen. 88 testlokaliteter må i grunn sies å være et relativt bra utgangspunkt.

Det er også viktig å være klar over at dersom to eller flere lokaliteter i utgangspunktet ligger svært nær hverandre i landskapet vil disse i stor grad vise assosiasjon til de samme variablene. Noe som altså vil påvirke resultatet når en ser på hvor mange lokaliteter som viser assosiasjon med de ulike variablene totalt sett. På den andre siden kan det at flere lokaliteter opptrer med nærhet til hverandre i seg selv ses som en indikasjon på at nettopp den typen steder hvor disse ligger har vært gode steder å være.

I denne sammenheng er det også verdt å nevne at det eksisterer en viss skjevhet i hvordan testlokalitetene er distribuert innenfor modellområdet. Som Figur 8 viser er majoriteten av lokalitetene situert på sørsiden av Varangerfjorden langs strekningen fra Karlebotn til Gandvikneset. I alt 67 av de 88 testlokalitetene ligger innenfor dette området. Hvilket betyr at de observasjoner som blir gjort i modelltestingen først og fremst vil reflektere en mindre del av det modellerte området.

4 Valg av modellvariabler

Valg av variabler utgjør naturlig nok de viktigste beslutningene i en hver lokasjonsmodell. Dersom en variabel ikke har vært en aktuell lokasjonsfaktor for de lokalitetstyper modellen er rettet mot vil den etter all sannsynlighet heller ikke ha noen prediktiv kraft. Altså er det viktig å velge ut variabler som det er rimelig å anta har hatt betydning innenfor den gjeldende kronologiske og kulturelle konteksten. Dette impliserer dermed en viss grad av forutgående forståelse av de samfunn modellen er relatert til. Det er nettopp i diskusjonen av sammenhengen mellom modellvariabler og menneskelige samfunn at affordance (se kapittel 2) kan være et nyttig teoretisk og analytisk begrep, som hjelper til å klargjøre hvordan vi tenker om forholdet mellom modellvariablene og menneskene.

I dette kapittelet presenteres de ulike variablene som ble benyttet i modellen. De blir diskutert i forhold til affordance, samtidig som det pekes på problematiske faktorer i forhold til både kartmaterialet og det nordnorske kystlandskapet. For ordens skyld vil det her bli skilt mellom typiske modellvariabler som benyttes svært ofte i lokasjonsmodeller, og variabler tilknyttet naturlige havner som anses som en viktig lokaliseringsfaktor i nordnorsk eldre steinalder.

4.1 Subsistensøkonomi og bosetningsmønster i eldre steinalder

Som tidligere nevnt må de ulike muligheter (affordances) som eksisterer i omgivelsene betraktes som relative til hvem det er som erfarer landskapet (se kapittel 2). Dermed er det nødvendig med en viss kunnskap om et samfunns levevis, behov og teknologi for å forstå hvilke muligheter som har vært gjenkjennbare og aktuelle å forholde seg til i et samfunn. For denne drøftingen av modellvariabler er det derfor gunstig å innlede med en kort oppsummering av hvordan vi i dag forstår bosetningsmønstre i nordnorsk eldre steinalder.

Bosetningsmønstre er i arkeologiske tolkninger som regel nært knyttet til subsistensøkonomi, særlig når det gjelder forhistoriske samfunn basert på jakt og fangst. Nordnorsk steinalderforskning er heller ikke noe unntak. Knut Odner (1964) framsatte den første bosetningsmodellen for eldre steinalder i Finnmark på grunnlag av antakelser om en subsistensøkonomi basert primært på marine ressurser. Tanken om en marin subsistensøkonomisk orientering har vært vedvarende i arkeologers forståelse av eldre steinalderlokaliteter i nordnorske kystområder, noe som også gjenspeiles i senere bosetningsmodeller av Schanche (1988), Engelstad (1989), Bjerck (1989, 1990) og Olsen (1994).

Det empiriske grunnlaget for å anta en hovedsakelig marin subsistensøkonomi er stor grad knyttet til de eldre steinalderlokalitetenes plassering i landskapet. Majoriteten av lokalitetene ligger langs kysten eller på steder som i eldre steinalder var kystområder når havnivået var høyere enn i dag. Dette må naturlig nok ses i sammenheng med at store deler av innlandet i begynnelsen av denne perioden fortsatt var dekket av is og må regnes som utilgjengelig for mennesker. Klare tegn på utnyttelse av innlandet i Finnmark får vi først i den siste fasen av eldre steinalder (Olsen 1994). Lokaliteter på øyer og holmer viser at menneskene hadde båter, et av de viktigste teknologiske hjelpemidlene for en effektiv utnyttelse av marine ressurser. Steinalderlokalitetene på Vega i Nordland er et godt eksempel på dette (Bjerck 1989, 1990). Videre har lokalitetene vært assosiert med gode havneforhold eller med tilgang til havet i flere retninger, noe som antyder at muligheten for å komme seg trygt til og fra land under ulike vindforhold har vært prioritert (Barlindhaug 1996, Bjerck 1989, 1990, Olsen 1994). At man har valgt å bosette seg på steder som også har vært svært eksponert for vær og vind har blitt tolket som en prioritering av utsikt mot havet fremfor ly (Barlindhaug 1996).

Et viktig argument i Odners (1964) bosetningsmodell er at de marine byttedyrene må regnes som de mest stabilt tilgjengelige matressursene, og som i mindre grad vil ha blitt påvirket av klimaendringer som fant sted i løpet av eldre steinalder. I noen områder, som på Vega, ville man heller ikke ha hatt særlig store mengder av terrestriske matressurser å utnytte. Det er for øvrig en empirisk svakhet at vi har svært lite organisk materiale å støtte oss på. I en mødding fra Mortensnes datert 5770 ± 190 BP kunne det imidlertid påvises en overvekt av marine dyr i det osteologiske materialet (Schanche 1988). Det bør naturlig nok ikke legges alt for stor vekt på en enkelt mødding der dateringen dessuten plasserer den nærmest i overgangen til yngre steinalder. Men det er uansett interessant at innholdet i møddingen passer godt med en subsistensøkonomi orientert mot marine ressurser.

Med forbehold om at vi i all hovedsak støtter oss på indirekte bevis synes det rimelig å anta at samfunnene i nordnorske kystområder i eldre steinalder har hatt en subsistensøkonomisk orientering mot marine ressurser. Det bør bemerkes at denne antakelsen innebærer en viss sirkelslutning som det er spesielt viktig å være klar over i forhold til lokasjonsmodellering. Fordi vi regner med en marin subsistensøkonomi forventer vi å finne lokalitetene på steder hvor forholdene ligger til rette for å kunne utnytte marine ressurser. Men siden antakelsen om en marin spesialisering i hovedsak kan baseres på lokalitetenes plassering i landskapet blir dette fort en selvpoppfyllende profeti. Vi risikerer dermed å overse andre muligheter og forklaringer for plassering av lokaliteter, samtidig som vi kan ende med å

legge for stor vekt på marin ressursutnyttelse i forståelsen av samfunnet for øvrig. Vi bør uansett kunne regne med at menneskene i eldre steinalder har vært såpass opportunistiske at de tidvis har benyttet seg av terrestriske matressurser, også når de befant seg i kystsonen.

Ved siden av de subsistensøkonomiske forholdene er mobilitet antakeligvis den viktigste faktoren å forholde seg til i en diskusjon av modellvariabler. I alle de ulike bosetningsmodellene for eldre steinalder i Nord-Norge er forflytninger i landskapet en sentral faktor. Modellene skiller seg hovedsakelig fra hverandre i spørsmålene om hvor ofte disse forflytningene har funnet sted og over hvilke avstander dette har blitt gjort. Odner (1964) mente at man i eldre steinalder ville ha forflyttet seg over relativt store avstander mellom vinterboplasser i de indre fjordstrøkene og mindre fangstlokaliteter i ytre kystområder på sommeren. I motsetning til dette hevdet Engelstad (1989) at samfunnene hadde vært betydelig mer sedentære og at stabilt tilgjengelige marine ressurser la grunnlag for kortere forflytninger innenfor et lokalt hierarkisk nettverk av lokaliteter. Hein Bjercks (1990) modell for bosetningsmønster på Vega i Nordland er svært lik Engelstads Finnmarksmodell. I følge Bjerck kan Vega gjerne ha vært hjem for en helårsbosetning i boreal tid (Bjerck 1990). Både Schanche (1988) og Olsen (1994) har søkt å ta større hensyn til endringer over tid i sine bosetningsmodeller for eldre steinalder i Finnmark. Schanche (1988) har sett for seg en gradvis utvikling mot mer permanente flyttemønstre i løpet av eldre steinalder der man etter hvert har begynt og flytte mellom de samme boplassene i et stadig mer regulært sesongbasert mønster. Olsen (1994) støtter denne tolkningen og mener at tilkomsten av hustuffer i eldre steinalder fase II kan tolkes som et tegn på mer regulære flyttemønstre. Videre regnes det også med en mer variert ressursutnyttelse ettersom klima og vegetasjonsforhold endrer seg og en gradvis større utnyttelse av innlandet, hvor grupper muligens har etablert seg på helårsbasis i fase III (Olsen 1994).

Selv om flyttemønstrene må antas å ha endret seg over tid kan vi altså regne med en betydelig grad av mobilitet gjennom hele eldre steinalder, og at forflytningene i landskapet har vært nært knyttet til ressursutnyttelse. En faktor som kanskje har vært diskutert for lite i bosetningsmodellene fra Finnmark og som er av særlig betydning for eventuelle modellvariabler er båtens betydning. Båter vil i svært stor grad ha lettet framkommeligheten langs kysten og bør nok regnes som den viktigste formen for transport mellom steder i dette landskapet. Mobilitet kan altså ses som en sentral affordance ved båten i seg selv. Sjødyktige båter åpner derfor også muligheten for å forflytte seg mellom steder i løpet av relativt korte tidsrom. Avstand er dermed en mindre vesentlig hindring for menneskene. Det er da heller ikke umulig å se for seg scenarier hvor elementer fra flere av bosetningsmodellene er til stede.

For eksempel kan man ha hatt sesongmessige forflytninger over store avstander mellom faste boplasser mens man samtidig har benyttet et nettverk av steder rundt disse gjennom kortere besøk.

4.2 Typiske modellvariabler

I litteraturen som beskriver framstilte lokasjonsmodeller er det tydelig at det er visse variabler som går igjen svært ofte. Disse typiske modellvariablene er *høyde over havet*, *helning*, *orientering* og *nærhet til ferskvann* (Dalla Bona 1994a). De fleste modellene benytter seg av minst en av disse variablene, og som oftest flere om ikke alle (se for eksempel: Altschul 1990, Brandt *et. al.* 1992, Carmichael 1990, Dalla Bona 1994b, Duncan & Beckman 2000, Kvamme 1985, Parker 1985, Warren 1990b, Warren & Asch 2000, Wescott & Kuiper 2000, Williams *et. al.* 1973). Den variabelen som antakeligvis går igjen mer enn noen annen er nærhet til ferskvann. I tillegg til de overnevnte vil også geologiske *løsmasser* her inkluderes i gruppen med typiske variabler da den også har vært brukt i lokasjonsmodeller svært ofte (Dalla Bona 1994b, Kvamme 1985, Parker 1985, Warren 1990b, Warren & Asch 2000). Siden en viktig del av problemstillingen som ble formulert for dette prosjektet var å undersøke hvorvidt de mest brukte modellvariabler kan overføres til nordnorske kystlandskap måtte disse variablene åpenbart tas med i modellen. Unntaket er høyde over havet som fortsatt har hatt en sentral rolle i modellframstillingen, men ikke i form av en lokaliseringsfaktor i seg selv. I stedet har høyde over havet vært brukt som utgangspunkt for å avgrense og stratifisere modellen slik som det ble beskrevet i kapittel 3.

Helning

Det er ikke spesielt vanskelig å forestille seg at graden av helning i terrenget har hatt betydning for hvor mennesker har valgt å oppholde seg i fortiden. Det er da også en viktig faktor for hvor vi velger å oppholde oss i dag. Sett i forhold til affordance kan vi si det slik at flater og tilnærmet flate områder tilbyr mennesker flest positive muligheter mens bakker, skråninger og skrenter i større grad innebærer negative muligheter. Først og fremst tilbyr flater et rom som det er lett for mennesker å bevege seg i, mens det er mer krevende og bevege seg i hellende terreng samtidig som det utgjør en større risiko å falle. Større bevegelsesfrihet betyr som regel også at aktiviteter blir lettere og utføre. For eksempel vil det å konstruere eller gjøre vedlikehold på båter sannsynligvis være betydelig enklere oppgaver på en flate enn i en bakke. Dette er da også aktiviteter som det er rimelig og anta var svært viktige i eldre steinalder i Nord-Norge. Videre vil slett mark i landskapet ha gitt mer gunstige

steder for å sette opp telt, som antakeligvis har vært den dominerende boligkonstruksjonen gjennom eldre steinalder. Blant de 88 testlokalitetene er det for eksempel kun 14 lokaliteter som har blitt registrert med hustufter.

Helningsgradienter framstilles i GIS i form av rasterlag som i utgangspunktet baseres på høydedata. Det er viktig å være klar over at informasjon om den lokale mikrotopografien som regel ikke vil være tilgjengelig i slike datasett. Dermed skjules lokale forhold slik at områder som framstår som fine sletter eller terrasser på kartet og i GIS i virkeligheten kan være mye mer ulendt. For eksempel kan en slik flate inneholde store mengder steinblokker som gjør at den ikke lenger ser like attraktiv ut. På den andre siden er det alltid mulig å rydde en flate for steiner. Videre er det viktig å være klar over at høydedataene i kartmaterialet er basert på dagens synlige markoverflate. På steder med kraftig torvvekst kan fortidige markoverflater i virkeligheten ha sett svært annerledes ut, særlig når en går så langt tilbake i tid som eldre steinalder. Områdene rundt Varangerfjorden er tidvis svært myrlendte områder, dersom en kun ser på landskapet gjennom høydedataene vil disse våtmarkene framstå som relativt fine flater i dagens topografiske landskap. En helningsraster må derfor forstås som en gjengivelse av dagens markoverflate og vi må regne med at den i eldre steinalder vil ha sett annerledes ut i noen områder.

Orientering

Med orientering vises det til hvordan et sted er vendt i forhold til himmelretninger. En skråning som stiger mot Nord regnes å være vendt mot Sør. Orientering er altså nært knyttet til helning, men i stedet for graden av helning forteller orientering om hvilken retning markoverflaten heller mot. Den tradisjonelle argumentasjonen for å regne orientering som en lokaliseringsfaktor kan forstås som uttrykk for affordance: steder orientert mot sørlige himmelretninger tilbyr mer lys og varme fra solen (Dalla Bona 1994b). Slike steder kan også regne med raskere snøsmelting om våren, noe som burde være interessant for mennesker bosatt i Nord-Norge. På den andre siden kan lysforholdene på sommer- og vinterstid ha gitt orientering mot sør mindre betydning som lokaliseringsfaktor. Selv om sørvendte områder kan ha vært attraktive også i Nord-Norge spør det altså om det kun har vært gjeldende i visse tider på året. Stine Barlindhaugs (1996) analyse av lokaliseringsfaktorer for eldre steinalder i Troms kunne da heller ikke observere noen klare sammenhenger mellom boplasser og orientering.

Som med helningsgradient framstilles også orientering i GIS som et rasterlag utledet fra høydedata og er dermed også først og fremst en gjengivelse av dagens markoverflate. På

den andre siden vil kraftig torvvekst trolig ha mindre påvirkning på et steds orientering enn det kan ha på helningsgraden.

I et kystlandskap må vi regne med at orientering i stor grad vil være gitt av kystlinjens utforming. For Varangerfjorden betyr det at dersom du befinner deg på nordsiden av fjorden vil de fleste steder være vendt mot Sør. På sørsiden av fjorden er imidlertid landskapet og de eldre kystlinjene mer uryddig og orienteringen har derfor større variasjon her. Dersom orientering har vært en lokaliseringssfaktor i Varangerfjorden har det sannsynligvis vært mest aktuelt for bosetninger på sørsiden av fjorden. I tillegg er det klart at jo åpnere et landskap er, desto mindre sannsynlig er det at orientering har vært av betydning. Sammenlignet med andre norske fjorder må Varangerfjorden regnes som et rimelig åpent landskap. Graden av eksponering for sollys på ulike steder i fjorden varierer allikevel mye og det er derfor fullt mulig at orientering har vært en aktuell lokaliseringssfaktor for en del lokaliteter i området.

Løsmasser

Geologiske løsmasser og grunnforhold benyttes ofte som variabel i lokasjonsmodeller. Sett i forhold til affordance er det flere sider ved løsmasser som kan diskuteres. For eksempel er det nære forbindelser mellom løsmasser og vegetasjonsforhold og ulike vegetasjonstyper vil åpenbart kunne tilby mennesker mange ulike muligheter for ressursutnyttelse. Løsmasser og grunnforhold er selvsagt også svært viktig for muligheten til å drive jordbruk. For de kystnære lokalitetene i nordnorsk eldre steinalder er det nok imidlertid andre muligheter som har vært viktige.

I Bjercks arbeid på Vega ble blant annet marine strandavsetninger brukt som en pekepinn for hvor det var mest gunstig å lete etter eldre steinalderlokaliteter (Bjerck 1989, 1990). En sentral affordance ved marine avsetninger som sannsynligvis vil ha mye å si for hvor mennesker velger å oppholde seg er at de tilbyr god drenering. Det er rimelig lett å forstå at mennesker helst unngår steder hvor det lett samler seg overflatevann i nedbørsperioder, i og med at det er generelt utrivelig å være våt og kald. De fleste menneskelige aktiviteter som gjøres på land er dessuten lettere å gjennomføre på tørr grunn. Siden marine avsetninger er vanntransportert materiale inneholder de dessuten sjelden større steiner og tilbyr derfor som regel en jevnere og mer åpen overflate som er lettere å bevege seg på. Dette betyr imidlertid ikke at det nødvendigvis vil være de aller mest finkornede avsetningene som er mest gunstige for eldre steinalderlokaliteter. På Vega ble det observert at store boplasser var situert i rullesteinsområder (Bjerck 1989). I tillegg til at rullesteinsområdene kunne tilby bedre drenering og raskere snøsmelting enn finere grusmasser har det også blitt påpekt at det ville

være lettere å konstruere husfundamenter ved hjelp av rullesteiner enn ved å grave i strandgrusen (Bjerck 1989:67-68). På den andre siden kan det ikke ignoreres at mer finkornede sedimenter faktisk lar seg grave i. Noe som ikke er mulig på bare bergflater og grunnfjell som det også finnes mye av i nordnorske kystområder. Sørsiden av Varangerfjorden er et typisk eksempel på dette.

I tillegg til marine avsetninger finner vi i det nordnorske kystlandskapet ofte andre vanntransporterte sedimenter i form av elve- og breelvavsetninger. Jevnt over har disse avsetningene temmelig like egenskaper som marine avsetninger. De tilbyr som oftest god drenering og jevn og åpen grunn. Det ble derfor besluttet å inkludere også disse avsetningene i løsmassevariabelen.

I utgangspunktet er det ingenting som tilsier at ikke løsmasser er en aktuell lokaliseringfaktor i Varangerfjordområdet. Men løsmassekartene som ble nedlastet fra NGU hadde som nevnt i kapittel 3 en lite gunstig målestokk og gir trolig et svært forenklet bilde av det virkelige geologiske landskapet. Dermed var det ikke nødvendigvis spesielt store forventninger til denne modellvariabelen.

Nærhet til ferskvann

Ferskvann er som nevnt ovenfor den variabelen som kanskje har blitt brukt hyppigst i prediktive lokasjonsmodeller. At nærhet til ferskvann bør vurderes som en aktuell lokasjonsfaktor for de fleste forhistoriske samfunn er rimelig logisk i og med at menneskekroppen som organisme er avhengig av vann for å overleve. For samfunn som mangler teknologi for transport av store mengder vann over lengre avstander bør vi kunne regne med at elver og innsjøer har framstått som de mest tilgjengelige og stabile kildene for en livsnødvendig ressurs. Med andre ord er elver og innsjøers primære positive affordance at de som ferskvannskilder tilfredsstiller et av menneskers grunnleggende materielle behov.

Samtidig er det mange flere positive muligheter elver og innsjøer har å tilby mennesker. For samfunn orientert mot jakt og fangst kan de ha vært viktige matkilder dersom de også har hatt bestander av ferskvannsfisk, videre vil vi kunne regne med at eventuelle terrestriske byttedyr også tidvis har oppsøkt ferskvannskilder da vann er like livsnødvendig for disse som for mennesker. Dessuten lever enkelte terrestriske dyr i økologiske nisjer knyttet direkte til elver og innsjøer, et eksempel på dette er beveren. Landområdene rundt ferskvannskilder er gjerne også mer frodige når det gjelder vegetasjon og kan dermed tilby flere ressurser enn fisk og vilt. Tilgang til ferskvann vil trolig ha vært enda viktigere for pastorale og agrare samfunn siden vann er nødvendig for å holde liv i buskap og for dyrking

av jorda. Innsjøer og elver kan dessuten lette menneskers forflytning i landskapet og dermed også utveksling og kontakt mellom menneskegrupper. Lokasjonsmodeller fra det østlige USA har lagt stor vekt på elvesystemet som den viktigste transportveien i den tidlige kolonitiden både for europeere og urbefolkningen (Allen 1990, Zubrow 1990).

Spesielt elver har også en negativ affordance som bør tas med i betraktningen når det gjelder lokasjonsmodellering. Nærmere bestemt faren for flom og erosjon. Dette har ikke nødvendigvis vært et stort problem for menneskene som utnyttet elvene i eldre steinalder da de kunne ha forflyttet seg etter behov. Heller er det et problem for oss som ønsker å finne arkeologiske lokaliteter i og med at disse kan være skylt eller erodert vekk. Hvorvidt dette har skjedd er naturligvis avhengig hvor høy vannføring den enkelte elven har hatt på ulike tidspunkt. I løpet av eldre steinalder i Nord-Norge, og Skandinavia for øvrig, må vi regne med at mange elver vil ha hatt tilføring av store mengder smeltevann ettersom innlandsisen har trukket seg tilbake. Dermed kan vi ikke utelukke at elflom og erosjon kan ha bidratt til at lokaliteter tilknyttet elver vil være underrepresentert i dagens landskap.

Videre spørres det hvorvidt nærhet til ferskvann egentlig er spesielt aktuell som lokaliseringsfaktor for de kystnære lokalitetene. I samfunn med høy mobilitet blir avstander til ressurser fort relative og jo færre mennesker som befinner seg på et sted, desto enklere vil det være å bringe tilstrekkelige mengder vann til stedet gjennom kortere ekspedisjoner. Det er også naturlig å regne med at jo lettere tilgangen på ferskvann har vært innenfor et område, desto mindre sannsynlig er det at mennesker har lagt vekt på ferskvann i valg av sted å være. I nordnorske kystlandskap er ferskvann som oftest rimelig lett tilgjengelig, Barlindhaug (1996) mente derfor at ferskvannskilder ikke var en hensiktsmessig lokaliseringsfaktor å vurdere i hennes analyse. Sesong og værforhold har også en del å si for tilgangen til ferskvann. På vinteren vil ferskvann alltid være tilgjengelig i form av snø og is som kan smeltes, på våren kan det være flere mindre vannløp tilgjengelig som følge av snøsmelting. I perioder med mye nedbør er ferskvann som regel mer tilgjengelig og i varmeperioder med lite nedbør kan mindre vannløp tørke ut. Dermed er det kanskje først og fremst på sommerstid at nærhet til ferskvannskilder kan ha vært en aktuell lokasjonsfaktor på den nordnorske kysten i eldre steinalder.

Siden elver og innsjøer kan knyttes til flere ulike positive affordance kan det også være problematisk å definere disse som en modellvariabel. Dersom man vektlegger ferskvannsfisk vil neppe alle kartlagte innsjøer og vannløp være like aktuelle. Dermed vil man måtte vurdere hvorvidt det skal settes kriterier for hvilke som skal inkluderes og samtidig hva kriteriene skal være. Fokuserer man derimot på tilgangen til ferskvann vil muligens alle

kartlagte elver og innsjøer være av interesse. Her har det blitt valgt å fokusere på nærhet til ferskvannskilder generelt siden dette har blitt gjort i de fleste lokasjonsmodeller. For øvrig er det et vanlig grep å ekskludere ferskvannskilder som ikke er permanente, det vil si ferskvannskilder som er tørrlagte gjennom deler av året (se for eksempel Wescott & Kuiper 2000).

I likhet med all annen informasjon i kartmaterialet er det først og fremst nåtidens elver og innsjøer som er kartlagt og vi må anta at en viss grad av endring har funnet sted siden eldre steinalder. Fritt rennende vann følger alltid minste motstands vei og i såpass kuperte landskap som vi har på den nordnorske kysten bør vi derfor kunne anta at elver og bekker i eldre steinalder vil ha fulgt relativt lignende løp som de vi ser i dag. Vanskeligere er det å vite hvor stor betydning nedsmeltingen av den fennoskandiske iskappen vil ha hatt for mengden av permanente vannløp som kan ha eksistert i eldre steinalder. I og med at dagens innsjøer og vann som regel fyller forsenkninger i terrenget som har blitt formet under istiden er det mindre problematisk å anta at de også har eksistert under eldre steinalder. Vannstanden i innsjøer og vann, og dermed også deres utstrekning og form må imidlertid antas å kunne ha variert betydelig over tid. I tillegg områdene rundt Varangerfjorden som nevnt til dels svært myrlendt terreng og mange små sjøer, vann og vannløp i området er knyttet til disse. Uten å vite mer om når disse myrene har vært dannet er det vanskelig å vite om disse burde ekskluderes eller ikke.

En siste bemerkning som bør nevnes er at når nærhet til et landskapselement som en elv eller en innsjø modelleres i GIS gjøres dette i form av en buffersone som følger avstanden i ren luftlinje. En slik buffer tar altså ingen hensyn til at avstand kan oppleves som svært relativt for mennesker, slik at den ferskvannskilden som ligger nærmest i luftlinje ikke nødvendigvis er den som er enklest å nå fram til. For eksempel kan den ligge ovenfor en bratt skråning som vil være krevende å klatre opp og enda vanskeligere om en skal frakte med seg mengder med vann.

4.3 Naturlige havner

Havneforhold har blitt fremhevet som en viktig lokaliseringsfaktor for eldre steinalderlokaliteter i Nord-Norge. Gode båtsteder er for eksempel nevnt av Odner (1964) som en av flere faktorer som det har blitt tatt hensyn til i valg av boplasser. I følge Schanche er lokaliseringen av åpne boplasser spesielt knyttet til steder med tilgang til havet i flere retninger, nærmere bestemt på nes, eid og holmer (Schanche 1988:126-127). Tilsvarende plassering har blitt observert av Barlindhaug (1996) for eldre steinalderlokaliteter i Troms. Et

forsøk på å systematisere ulike terrengformasjoner som tilbyr gode havneforhold har blitt gjort av Bjerck (1989:92-94) som har skissert seks ulike havnetyper. Av disse anses situasjoner med alternative innløp i ulike retninger som de beste.

Valg av steder med naturlige havner må åpenbart ses i sammenheng med bruken av båter. Å gå fra eller til land er kritiske faser ved en hver båttur, der rolige sjøforhold er en stor fordel. Gode havneforhold finnes altså på steder hvor den topografiske situasjonen tilbyr skjerming for bølger. Hvorvidt et sted vil være skjermet for bølger er naturligvis avhengig av vindretningen og få innløp vil kunne tilby skjerming for alle vindretninger. Dermed vil det være en fordel å ha tilgang til havet i mer enn en retning.

Naturlige havner tilbyr altså en svært sentral affordance for menneskers utnyttelse av marine ressurser, nærmere bestemt sikker tilgang til havet med båt. Bjerck (1989,1990) legger stor vekt på havneforholdenes betydning for menneskets sikkerhet. Men det kan være verdt å bemerke at havner samtidig tilbyr sikkerhet for båten. Gode havner reduserer ikke bare risikoen for mennesket i båten, de minsker også faren for skade og slitasje på båten fra slag og skraping mot steiner. Dermed vil det ha vært fordelaktig å oppsøke naturlige havner også under rolige værforhold siden også små bølger i fjæresonen kan utsette en båt for betydelig slitasje.

Et sentralt problem med å bruke naturlige havner som en modellvariabel er at det i GIS ikke finnes noe verktøy eller noen kombinasjon av verktøy som kan benyttes for å identifisere gode havneforhold. Det betyr at man selv må digitalisere denne informasjonen gjennom manuell editering. Arkeologen må dermed selv analysere de topografiske forholdene visuelt gjennom kartmaterialet og avgjøre hvor i landskapet gode havneforhold er tilstede. Dette gjør at framstilling av havneforhold som modellvariabel vil være en mer tidkrevende prosess sammenlignet med de mer tradisjonelle modellvariablene. Kartmaterialets kvalitet er også avgjørende for hvor godt havneforhold vil fungere som en variabel. Det sier seg selv at jo mer generalisert topografien i kartet er i forhold til virkeligheten, desto færre steder med gunstige havneforhold vil en være i stand til å identifisere. Dette ble ikke ansett som noe stort problem for modellen i og med at det topografiske kartmaterialet som ble brukt var svært detaljert (se kapittel 3). Modellering av havneforhold har så langt vært uprøvd i lokasjonsmodeller. Engen (2003) mente at det var en for vanskelig variabel å håndtere og ble derfor ikke gjennomført for hans modell fra Hitra.

Bjercks (1989:92-94) havnetyper gir en god pekepinn for hvilke forhold en bør se etter, men fungerer ikke nødvendigvis spesielt godt som mal for en modellvariabel. Først og fremst fordi man hele tiden vil støte på landskapssituasjoner der den morfologiske

utformingen bare delvis tilsvarer en gitt havnetype eller framstår som en kombinasjon av flere typer. På grunn av denne store variasjonen kan man ofte bli tvilende og det er vanskelig og holde seg konsekvent. Gode havneforhold må i all hovedsak forstås som en kombinasjon av flere ulike faktorer, derfor er det naturlig at havneforhold heller ikke behandles som en enkelt variabel i en lokasjonsmodell. Ved å spre havneforhold over flere variabler er det dermed også lettere og holde seg konsekvent i digitaliseringsprosessen ved at det kan fokuseres på en enkelt faktor av gangen. For denne modellen ble det besluttet å benytte tre ulike variabler for å modellere havneforhold.

Innløp

Denne variabelen kan beskrives som innsvingninger langs kystlinjen som tilbyr skjerming for bølger med mindre vinden står rett inn gjennom munningen av innløpet. I tilfeller der munningen er innsnevret eller der innløpet former en sving innenfor munningen vil innløpet kunne tilby skjerming også når vindretningen treffer gjennom munningen.

Skjermet område

Også andre steder enn innløp tilbyr skjerming mot bølger, dette gjelder steder langsetter sund eller innenfor naturlige bølgebrytere i form av holmer og små øyer. Små fjorder ble også inkludert i denne variabelen fordi det ble sett som ønskelig å skille mellom fjord og innløp. Disse stedene vil som regel tilby skjerming i færre retninger enn innløp, for eksempel vil man i et sund orientert Øst/Vest fortsatt være utsatt for vind fra begge himmelretninger. Siden slike skjermede områder også kan inneholde innløp som tilbyr ytterligere skjerming ble det besluttet å behandle disse som atskilte variabler.

Nes, eid og holmer

Når det gjelder havneforhold har nes eid og holmer en sentral affordance ved at de tilbyr tilgang til havet i mer eller mindre motsatte himmelretninger. Siden innløp og skjermede områder alene ikke kan tilby skjerming under alle mulige vindretninger vil det åpenbart være en fordel å ha tilgang til havet i flere retninger. Som nevnt anses steder med tilgang til havet i flere retninger gjerne som de mest optimale havneforholdene, og eldre steinalderlokaliteter i både Finnmark og Troms ligger ofte på slike steder.

4.4 Alternative variabler som har blitt utelatt

De modellvariablene som ble valgt å benytte i modellen er på ingen måte de eneste som ville være interessante for en lokasjonsmodell rettet mot kystnære eldre steinalderlokalteter. Følgende alternative lokaliseringsfaktorer ble også vurdert som hensiktsmessige for modellen men ble til slutt utelatt, primært på grunn av praktiske problemer.

I det utvalgte variabelsettet er det klart at nærhet til ferskvann er den eneste variabelen direkte tilknyttet ressurser. Ideelt sett ville det helt klart vært ønskelig å inkludere nærhet til de marine ressursene som en mulig lokaliseringsfaktor. I likhet med havnevariablene finnes det ingen enkel metode for å framstille en slik variabel i et GIS. En kartlegging av gode steder for marine ressurser ville derfor utvidet det manuelle digitaliseringsarbeidet ytterligere, noe som ble ansett som uheldig ettersom det allerede var uvisst hvor tidkrevende det manuelle digitaliseringsarbeidet ville bli for de allerede utvalgte havnevariablene. Dessuten kan det også argumenteres for at gode havner ville ha vært viktigere for lokalitetenes plassering enn det å være så nær gode ressursområder som mulig. I en situasjon der båten må antas å være det viktigste transportmiddel og verktøy i den marine ressursutnyttelsen ville det hjelpe lite å være nær de beste ressursområdene om man ikke har en havn tilgjengelig som sikrer muligheten for komme ut til dem. Derfor ble det besluttet å prioritere havnevariablene framfor nærhet til marine ressurser. For øvrig bør det påpekes at smale sund og andre steder der kystlinjens utforming gir sterkere strømforhold er typisk gode fiskeplasser (Bjerck 1989). Denne typen landskapssituasjoner ville i stor grad bli fanget opp gjennom kartleggingen av skjermede områder. Dermed ble ikke nærhet til marine ressurser nødvendigvis fullstendig utelatt fra modellen.

En annen ressurstype som må ha hatt stor betydning for menneskene i eldre steinalder er steinråstoff for redskapsproduksjon. Steder der gunstige råstofftyper har vært lett tilgjengelige har etter all sannsynlighet vært viktige. Men slike steder lar seg ikke avgrense spesielt godt ut fra geologiske kartlegginger, og det å finne fram til disse råstoffskildene er i seg selv en utfordring i den arkeologiske forskningen. Dessuten ville en slik variabel antakeligvis først og fremst være aktuell for et mindretalls lokaliteter som primært har vært benyttet for utvinning av steinråstoff. Når det tilgjengelige kartmaterialet ikke tillot noen hensiktsmessig behandling av steinråstoff som modellvariabel ble den altså ikke inkludert.

God utsikt over havet er en faktor som ofte fremheves som viktig for de nordnorske steinalderlokaltetenes plassering i landskapet (Barlindhaug 1996). I ArcGIS finnes det verktøy utviklet spesielt for å analysere utsiktsforhold. Disse fordrer imidlertid at man er ute etter å identifisere hva som er synlig fra et spesifikt punkt, eller at man ønsker å analysere

hvorvidt to eller flere spesifiserte punkter er synlige seg imellom. Å identifisere alle steder med generelt god utsikt innenfor et område lar seg altså ikke gjøre med disse verktøyene. Dermed fantes det rett og slett ingen god metode for å behandle utsikt over havet som en modellvariabel. På den andre siden er det åpenbart at nes, eid og holmer i tillegg til å tilby tilgang til havet i flere retninger også vil gi utsikt over havet i de samme retningene. Dermed har gode utsiktsforhold i hvert fall delvis blitt inkludert i modellen.

5 Modellframstilling

Dette kapittelet tar for seg den praktiske framstillingen av den preliminare lokasjonsmodellen. Framstillingsprosessen kan hovedsakelig deles oppi fire faser, det vil si preparering av kartdata, framstilling av høydemodell og høydeintervaller, definisjon av variabelparametre og framstilling av variabler, og til sist kombinerings av variablene og definisjon av prediksjonskriterier. Av disse vil det bli viet størst oppmerksomhet til definisjon av variabelparametre og framstilling av variablene siden dette har vært det viktigste og mest omfattende arbeidet i prosessen.

5.1 Datapreparering

Framstillingen av en lokasjonsmodell vil alltid innebære en viss mengde datapreparering før det er mulig å behandle de enkelte variablene. Dataprepareringen for denne modellen handlet først og fremst om å ekskludere de deler av FKB-dataene som var irrelevante for framstillingen av de utvalgte modellvariablene.

Når det lastes ned FKB-data fra Norge Digitalt får man et samlet datasett for hver enkelt kommune bestående av en rekke kartlag som hver for seg inneholder informasjon om et bestemt geografisk tema. Noen av disse kartlagene kan også være spesifisert til å inneholde kun en bestemt geografisk objekttype. Et eksempel på dette er kartlag med høydelinjedata som kun inneholder høydekurver. Andre kartlag kan inneholde informasjon om flere ulike geografiske fenomener. For eksempel er både havoverflate, innsjøer/vann og større elver samlet i kartlag som representerer vannflater.

De fleste av de nedlastede kartlagene inneholdt imidlertid informasjon om geografiske tema som ikke var relevante for framstillingen av modellen. Tabell 3 viser hva slags geografiske tema som til slutt ble benyttet i modellframstillingen.

Tema:	Kilde:	Nedlastingsdato:
Høyde punkt	Norge digitalt (FKB)	30.04.2009
Høyde5m linje	Norge digitalt (FKB)	30.04.2009
Vann linje	Norge digitalt (FKB)	30.04.2009
Vann flate	Norge digitalt (FKB)	30.04.2009
Geologiske løsmasser	NGU	14.10.2009

Tabell 3: Geografiske tema benyttet i modellframstilling.

Siden FKB-dataene i utgangspunktet besto av individuelle datasett for hver enkelt kommune var det videre nødvendig å omorganisere disse til ett enkelt datasett for modellen. Dermed ble

alle kartlag som tilhørte samme geografiske tema slått sammen, deretter ble samtlige kartlag klippet til den preliminare modellavgrensningen.

For å kunne håndtere ferskvannsvariabelen var det også nødvendig å ekskludere alle irrelevante objekttyper fra vannkartlagene. Som nevnt var også havoverflaten representert i vannflatedataene. I vannlinjedataene hvor mindre elver og bekker var representert var det også en betydelig mengde objekttyper som var irrelevante for ferskvannsvariabelen. Blant annet inkluderte de moderne vannkanaler/grøfter, kystkonturer og kantlinjer for innsjøer og større elver som allerede var representert gjennom flatedataene. Alle slike irrelevante objekttyper ble dermed ekskludert.

5.2 Digital høydemodell og høydeintervaller

Neste steg som måtte gjennomføres før framstillingen av modellvariablene var å etablere en digital høydemodell (DEM⁶). Ut fra denne ble det utledet nye kartlag som senere ble brukt for å avgrense variabler i forhold til de ulike høydeintervallene. I tillegg ble høydemodellen også senere brukt for å framstille kartlag for helning og orientering.

En DEM framstilles som et rasterlag der hver celle er angitt med en høydeverdi. Denne høydeverdien er naturlig nok basert på de høydedata som benyttes som grunnlagsdata. Selv om en DEM, i motsetning til høydepunkt og høydekurver, gjengir terrenget som en kontinuerlig flate vil den fortsatt ikke gi noe mer nøyaktig bilde av virkeligheten enn det kvaliteten på grunnlagsdataene tillater. I dette tilfelle var grunnlagsdataene svært gode siden FKB-dataene er det mest detaljerte kartmaterialet som er tilgjengelig (se kapittel 3).

En stor fordel med rasterlag er at man i ArcGIS raskt kan gjennomføre rasterkalkuleringer for å identifisere alle celler i rasterlaget med en ønsket verdi. Dette ble gjort for å finne fram til alle celler i høydemodellen som falt innenfor de enkelte høydeintervallene, deretter ble disse konvertert til individuelle vektorlag for hvert høydeintervall. Dermed ble hvert enkelt høydeintervall representert med et eget vektorkartlag. Disse kunne dermed benyttes for å isolere alle geografiske objekter fra andre vektorlag som falt innenfor et gitt høydeintervall.

I tillegg til høydeintervallene ble det på samme måte også framstilt vektorlag som representerte alle de deler av landskapet som, i henhold til høydemodellen, lå høyere eller lavere enn intervallgrensene. Dermed var det også mulig å isolere alle objekter fra andre vektorlag som lå høyere eller lavere i landskapet enn en gitt intervallgrense.

⁶ DEM er en forkortelse for Digital Elevation Model

5.3 Definisjon av variabelparametre og framstilling av variabler

Selv om variabelparametrene skulle defineres arbitrært uten noen forutgående kvantitativ stikkprøveundersøkelse betyr det på ingen måte at parameterdefinisjoner ble gjort rent tilfeldig. For de modellvariablene som allerede var godt utprøvd i andre lokasjonsmodeller var det tidvis nyttig å se nærmere på hvordan variabelparametrene der har ble definert. Når det gjelder havnevariablene måtte variabelparametrene i stor grad defineres ut fra personlig kunnskap og vurderinger.

Helning

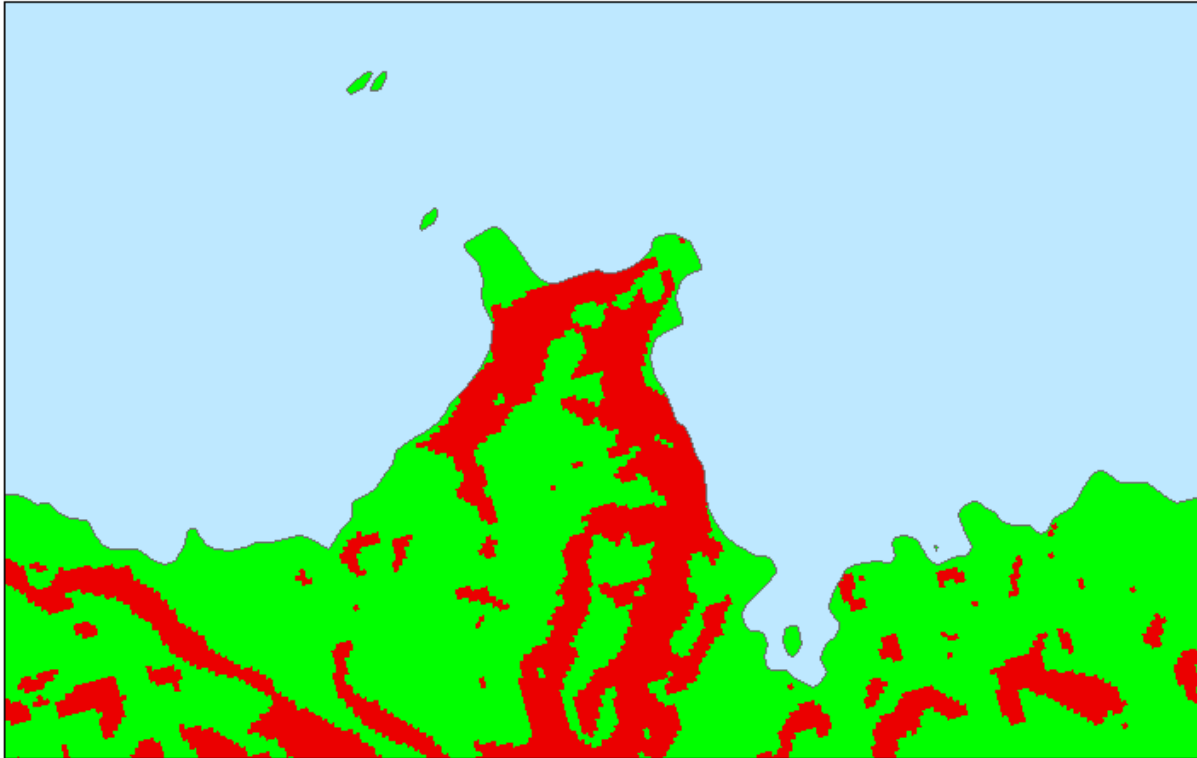
I ArcGIS framstilles helning i et rasterlag der helningsgradienten uttrykkes i antall grader fra og med 0° til og med 90° . En celle med gradient på 0° indikerer en vannrett flate mens 90° tilsvarer en loddrett stigning. Som gjort rede for i kapittel 4 var antakelsen om helningens betydning som lokaliseringsfaktor at områder med liten helning ville være mest gunstig for lokaliteter. Defineringen av parametrene for helning handlet derfor om å sette en øvre helningsgradient. Alle steder hvor helningsgradienten var mindre eller lik denne verdien ble dermed ansett som egnet for lokaliteter.

Ulike lokasjonsmodeller definerer naturlig nok aldri variabelparametre helt likt. Når det gjelder helning satt for eksempel Williams *et. al* (1973) en øvre grense på 5% ($4,5^\circ$), mens i Ontariomodellen ble områder med helningsgradient 0° - 10° ansett som mest gunstige for arkeologiske lokaliteter (Dalla Bona 1994b). Engens (2003) modell for Hitra var spesielt interessant i og med at den også var rettet mot kystlandskap og steinalderlokaliteter. Basert på lokal empiri ble gradienter innenfor 0° - 1° og 5° - 10° ansett som mest sannsynlig for tilstedeværelse av lokaliteter (Engen 2003 35-36). Det gis for øvrig ingen annen forklaring på hvorfor det på Hitra er mindre sannsynlig å finne lokaliteter på steder med helningsgradienter mellom 1° og 5° annet enn at de kjente lokalitetene modellen baserte seg på viste dette mønsteret. Det ble derfor valgt å ta høyde for at de observerte helningsmønstrene på Hitra kunne være et resultat av tilfeldigheter. Dermed ble det besluttet å sette den øvre helningsgradient på 10° og ikke ekskludere helningsgradienter mellom 1° og 5° . Som det ble sagt i kapittel 3 ville det uansett være mulig å justere variabelparametrene etter den preliminnære modelltesten.

Helningsrasteren ble framstilt direkte ut fra den digitale høydemodellen. Dette var en enkel prosess å gjennomføre da ArcGIS har verktøy som automatisk kan framstille

helningsgradienter ut fra en DEM. Etter at helningsrasteren var framstilt ble alle celler med helningsgradient 10° eller mindre identifisert ved hjelp av rasterkalkulering (se Figur 9).

Figur 9: Eksempel på helningsvariabelen ferdig framstilt



Områder markert med grønt har helningsgradient fra 0° til 10° , områder markert med rødt har helningsgradient høyere enn 10° .

Orientering

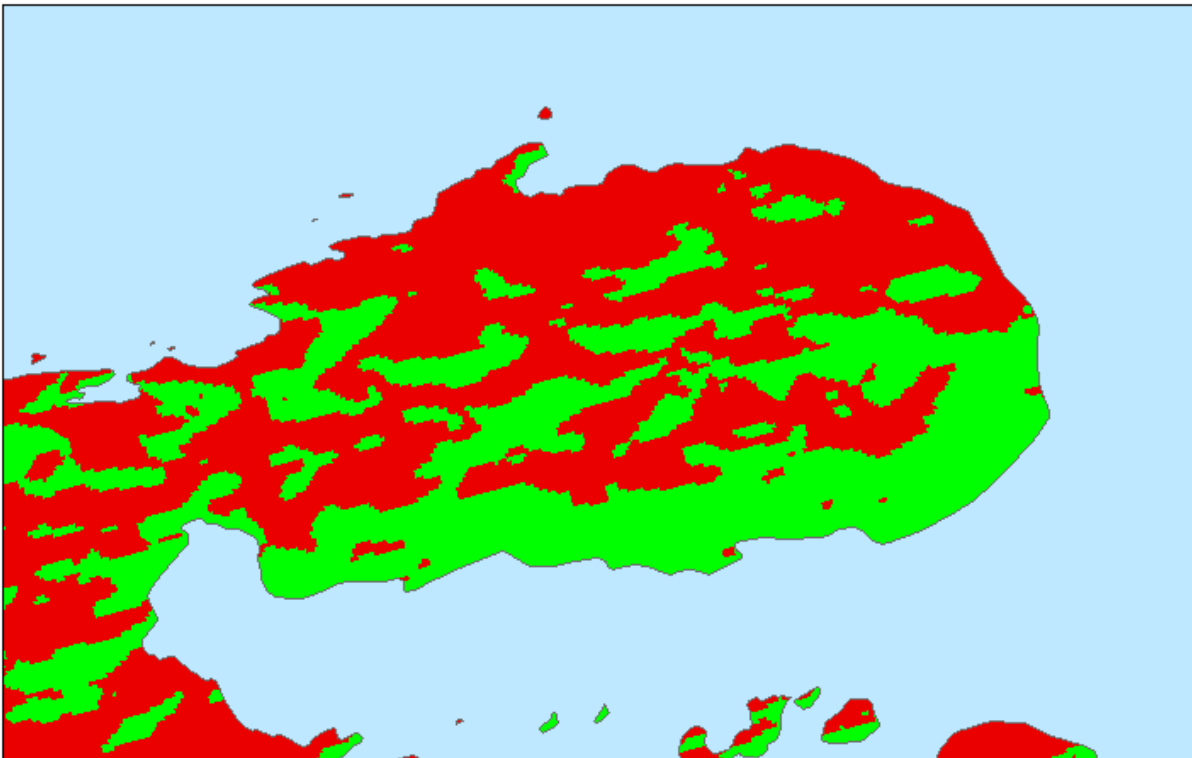
Som med helning kan man i ArcGIS framstille orienteringen av landskapet i form av et rasterlag. Orienteringsrasterens celleverdier uttrykker himmelretning i form av grader fra og med 0° til og med 359° . Celler med verdi 0° indikerer steder vendt rett mot Nord, 90° indikerer rett Øst, 180° indikerer rett Sør og 270° indikerer rett Vest. Å definere parametrene for orienteringsvariabelen gikk derfor ut på å sette en øvre og nedre grenseverdi der alle steder hvor celleverdien falt innenfor grenseverdiene ble ansett som egnet for lokaliteter.

Den generelle antakelsen ved bruk av orientering som modellvariabel er som nevnt i kapittel 4 at steder vendt mot sørlige himmelretninger er mer eksponert for sollys og gunstige for arkeologiske lokaliteter. I og med at orienteringen i Varangerfjorden i stor grad er bestemt av fjordsiden, og fordi landskapet er relativt åpent var det i utgangspunktet ikke så store forventninger om at sørvendte områder ville være spesielt utslagsgivende. Det ble derfor besluttet å sette grenseverdiene for orientering temmelig bredt slik at områder vendt mer mot

Øst og Vest også ble inkludert. Spesifikt ble nedre grense satt til 90° (rett Øst) og øvre grense til 270° (rett Vest).

I likhet med helning har ArcGIS verktøy som kan beregne orienteringen av landskapet direkte ut fra en DEM. Dermed var det en enkel operasjon å framstille orienteringsrasteren. Til slutt ble rasterkalkulering tatt i bruk for å identifisere alle celler som falt innenfor variabelparametrene (se Figur 10).

Figur 10: Eksempel på orienteringsvariabelen ferdig framstilt

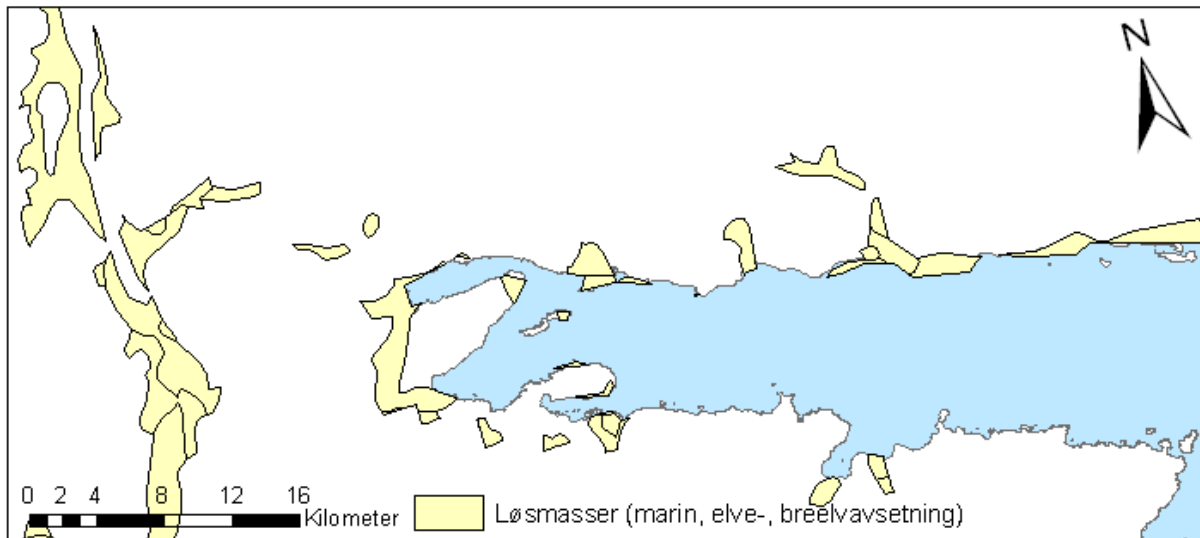


Områder markert med grønt er vendt mot sørlige himmelretninger, områder markert med rødt er vendt mot nordlige himmelretninger.

Løsmasser

Denne variabelen var den langt enkleste både når det gjaldt parameterdefinisjon og framstilling. I andre lokasjonsmodeller defineres ofte parametre for løsmassevariabler i forhold til de individuelle avsetningenes egenskaper (Se for eksempel Warren & Asch 2000). Løsmassekartene fra NGU inneholdt imidlertid svært begrenset informasjon om individuelle avsetningers egenskaper. Dermed var det ikke mulig å bruke noen annen definisjon enn å diskriminere mellom antatt gunstige og ugunstige avsetningstyper. Med andre ord ble alle områder der løsmasser var klassifisert som marine avsetninger eller elv/breelavsetninger ansett som egnet for lokaliteter.

Framstillingen av løsmassevariabelen ble ganske enkelt gjort ved å velge ut og isolere marine avsetninger og elv/breelvvavsetninger fra løsmassekartene (se Figur 11).



Figur 11: Utbredelsen av marine avsetninger og elv/breelvvavsetninger i Varangerfjordområde.

Nærhet til ferskvann

Som det ble sagt i kapittel 4 ville det i denne modellen bli fokusert på nærhet til ferskvannskilder generelt. Samtidig ble det allikevel valgt å gjøre en viss diskriminering i forhold til ferskvannskildenes størrelse. Dette ble gjort fordi FKB-dataene var svært detaljert, og særlig vannflatedataene inkluderte mange små myrvann og kulper som det var naturlig å stille spørsmål til om de kunne utgjøre noen pålitelig ferskvannskilde. Når det gjelder vassdrag inneholdt linjedataene også noen få bekker klassifisert med vannbredde 1, som i henhold til statens kartverks databeskrivelsesstandard⁷ tilsier en bredde på mindre enn 1 meter. Det ble derfor valgt å ekskludere alle vann med en flate mindre enn 200 kvadratmeter og alle bekker med vannbredde 1.

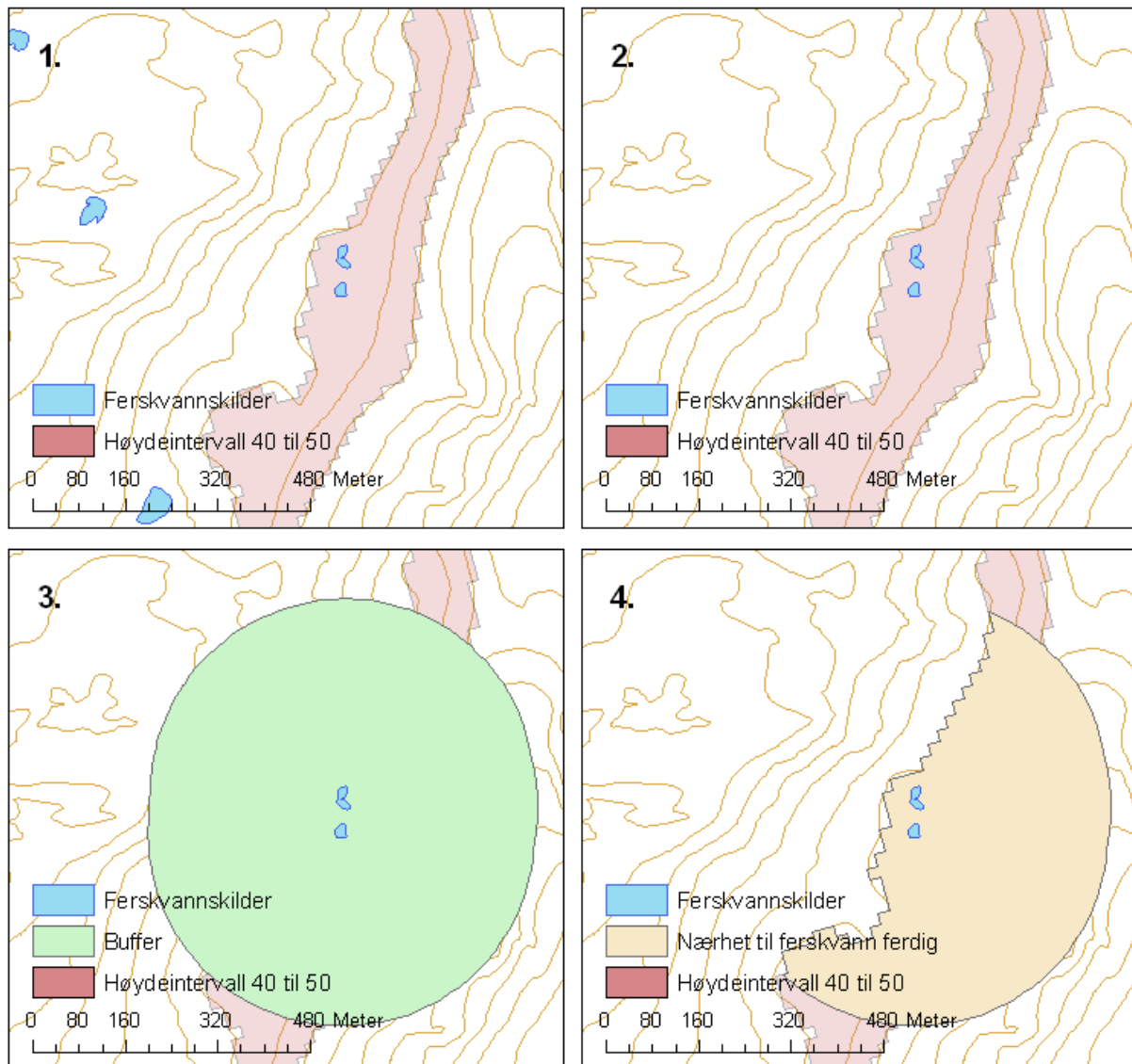
Selv med en slik ekskludering av de minste ferskvannskildene er det likevel klart at modellområdet inneholder en stor mengde vann, elver og bekker. Få steder ligger dermed spesielt langt unna en mulig ferskvannskilde. Dersom nærhet til ferskvann var en aktuell lokaliseringfaktor måtte avstanden ha vært relativt liten. Avstandsparameteren ble derfor satt til 300 meter

På grunn av strandlinjeforskyvningen ble nærhet til ferskvann den langt mest kompliserte å framstille. Etter at alle de mindre ferskvannskildene ble ekskludert ble ferskvannskartlagene klippet til den nedre grensen for hvert høydeintervall. Dermed ble det

⁷ http://www.statkart.no/standard/sosi/html_34/vann/vann.htm

etablert kontroll over hvilke ferskvannskilder som ville ha vært tilgjengelige i det tidsrommet et gitt høydeintervall lå ved kystlinjen. For hvert høydeintervall ble det så etablert avstandsbuffere på 300 meter for alle de tilgjengelige ferskvannskildene. For å sikre at disse bufferne ikke ville gi utslag på testlokaliteter innenfor høyere liggende intervaller ble de til slutt klippet til de øvre intervallgrensene. Prosessen er gjengitt grafisk i Figur 12.

Figur 12: Eksempel på fremstilling av nærhet til ferskvann



1: Før klipping til høydeintervall. 2: Etter klipping, kun ferskvannskilder innenfor høydeintervallet er med. 3: Buffer etablert rundt aktuelle ferskvannskilder. 4: Nærhet til ferskvann ferdig framstilt, buffer er nå klippet til øvre intervallgrense slik at den kun vil slå ut på relativt samtidig eller yngre lokaliteter.

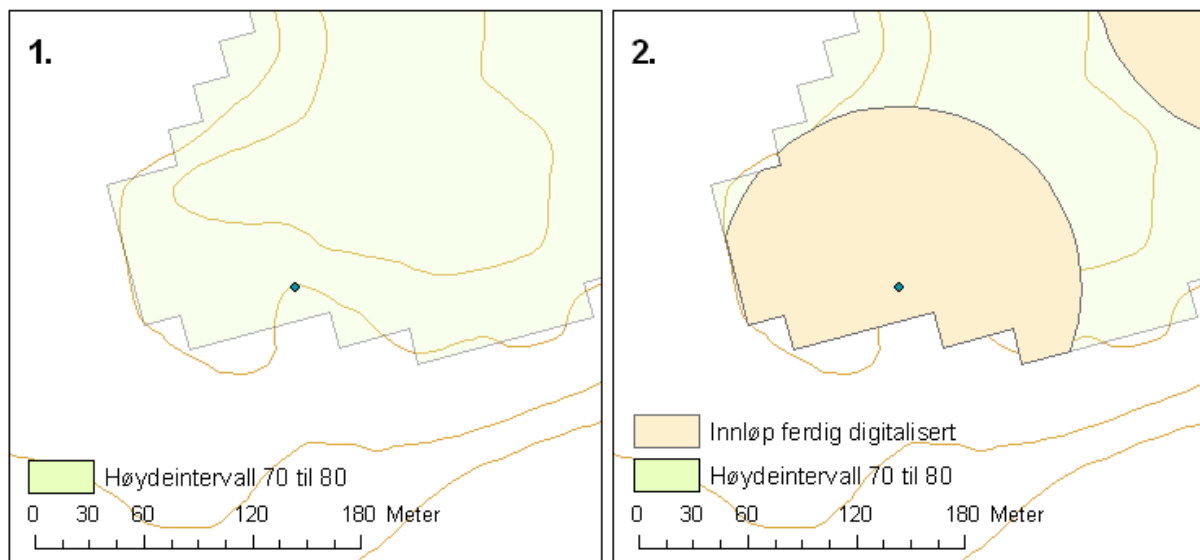
Innløp

Denne og de to påfølgende variablene kunne som nevnt i kapittel 4 ikke kartlegges ved hjelp av noen tilgjengelig verktøyfunksjon i ArcGIS, og måtte derfor digitaliseres manuelt. Hvilket innebar en langstrakt og møysommelig visuell analyse av landskapet innenfor hvert

høydeintervall på basis av høydekurvene fra FKB-dataene. Dette var på ingen måte vanskelig å gjennomføre men utgjorde definitivt den mest tidkrevende delen av hele modellframstillingen. Å definere variabelparametrene handlet først og fremst om å formulere kriterier for hvilke fortidige kystlinjeformasjoner som skulle identifiseres som innløp, skjermet område eller nes, eid, og holmer. Disse kriteriene ble fulgt så konsekvent som mulig, men det må allikevel tas forbehold om at det kan forekomme noen feilvurderinger når man arbeider med så mange kilometer med fortidige kystlinjer som det her er snakk om.

For å identifisere et innløp ble det satt følgende kriterier: Innløpet måtte forme en innsvingning langs kystlinjen med minimum 10 meters bredde ved munningen og minimum 10 meters lengde fra midtpunktet av munningen til botnen av innløpet. Dersom lengden på innløpet oversteg 100 meter ble det klassifisert som en liten fjordarm og kartlagt som skjermet område. Det krevdes også at innløpet ut mot munningen formet tilnærmet parallelle sidevegger, eventuelt måtte det ha en innsnevring eller sving innenfor munningen. Selve kartleggingen av innløpene ble gjort i form av punktdata, der punktene ble plassert ved botnen av innløpene (se Figur 13).

Figur 13: Eksempel på framstilling av innløpsvariabelen



1: Innløp identifisert med punktdata. 2: Ferdig digitalisert innløp med 100 meter buffer klippet til høydeintervall.

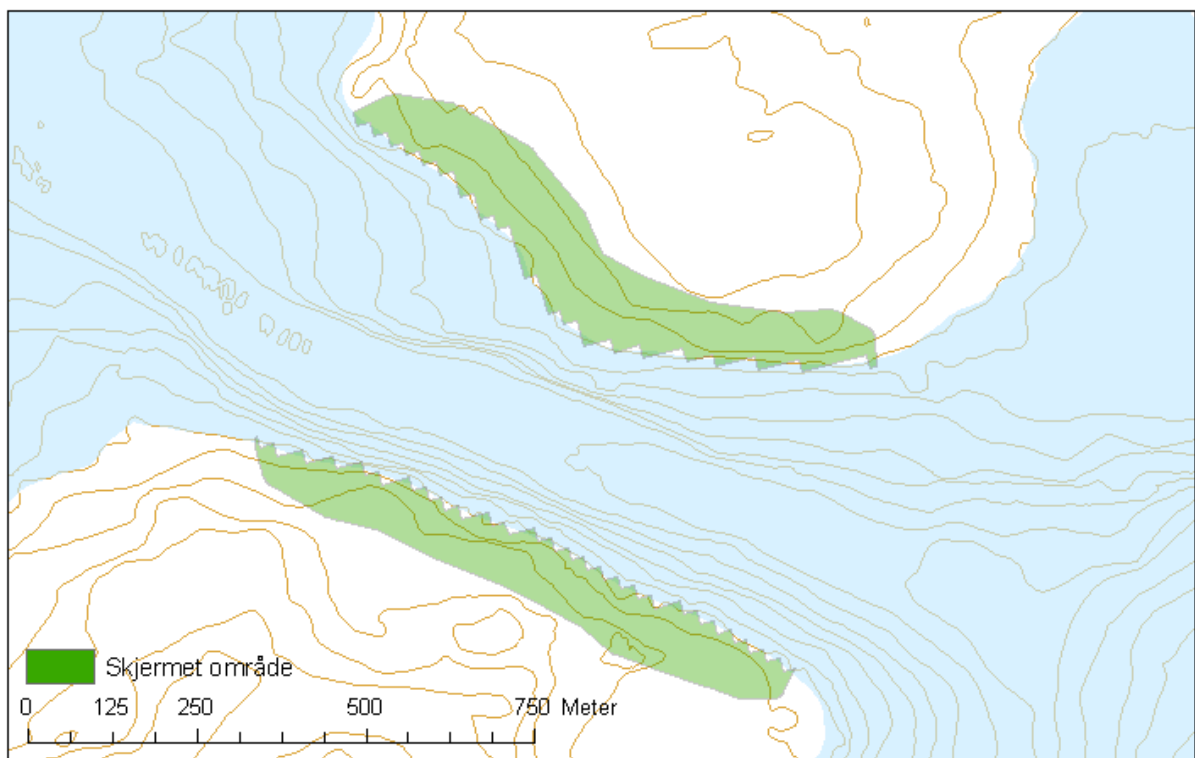
Etter at kartleggingen av innløp var fullført for hvert enkelt høydeintervall ble det etablert avstandsbufferne for å identifisere nærliggende områder. Det ble antatt at dersom en lokalitet hadde vært knyttet til et innløp ville avstanden mellom lokaliteten og innløpet ha vært relativt liten. Avstandsparameteren ble derfor satt til 100 meter og alle områder innenfor denne avstanden ble ansett som egnet for lokaliteter. Til slutt ble avstandsbufferne klippet til den

nedre grensen for hvert høydeintervall slik at de ikke ville gi utslag for lavereliggende områder.

Skjermet område

Kartleggingen av skjermede områder skulle identifisere strekninger med kystlinje langsetter fortidige sund, mindre fjorder og innenfor naturlige bølgebrytere i form av holmer og små øyer. Områdene på begge landsider ble kartlagt som skjermet område så lenge avstanden mellom landsidene ikke var lengre enn 500 meter. Videre ble det besluttet at steder der avstanden mellom sidene var lengre enn dette også ble inkludert dersom de befant seg innenfor innsnevringene. Med andre ord, dersom det i et sund kunne identifiseres innsnevringer hvor avstanden var 500 meter eller mindre ble alt av kystlinje mellom disse innsnevringene ansett som et sammenhengende skjermet område. For fjorder ble det også satt en nedre grense for avstand fra munning til fjordbotn på 100 meter, kortere fjordformasjoner ble dermed identifisert som innløp.

Skjermede områder ble digitalisert i form av polygoner. Annet enn å klippe disse til de enkelte høydeintervaller gjennomgikk de ikke noen videre bearbeiding (se Figur 14). Alle områder innenfor disse polygonene ble ansett som egnet for lokaliteter.

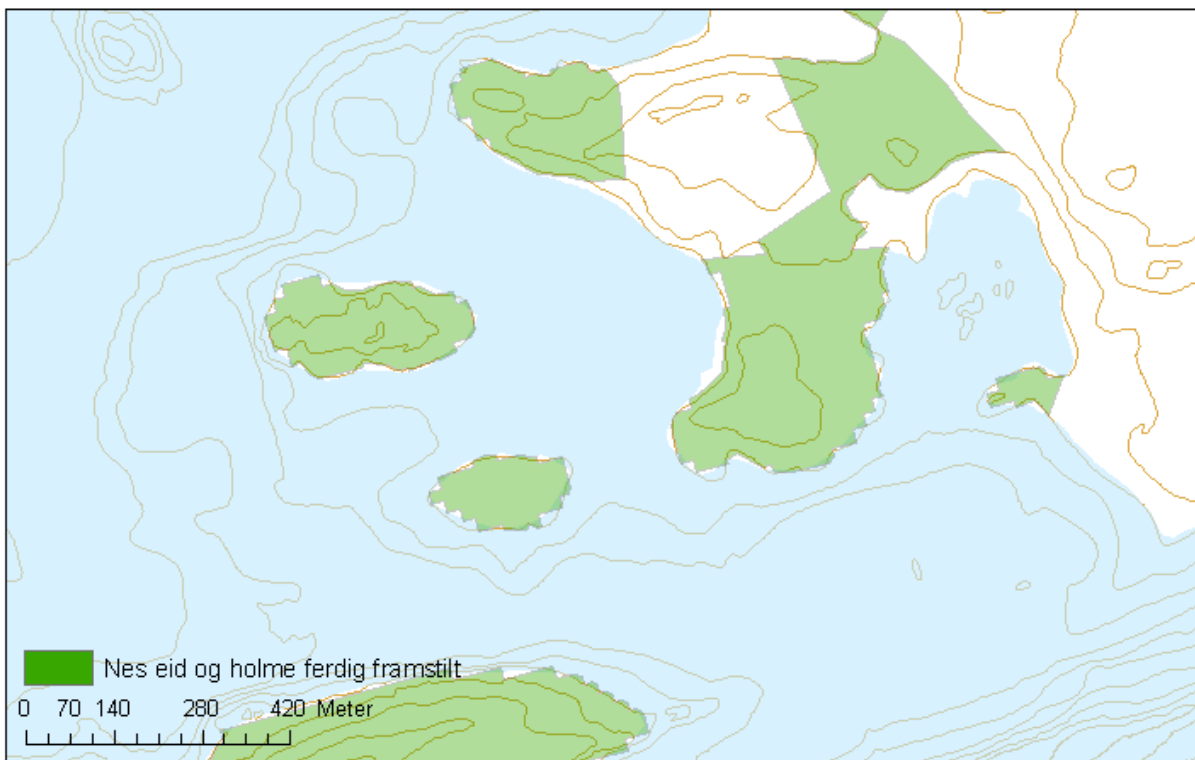


Figur 14: Eksempel på skjermet område ferdig framstilt.

Nes, eid og holmer

Det mest sentrale kriteriet som ble satt for kartleggingen av nes, eid og holmer var at det måtte finnes tilgang til havet i motsatte himmelretninger innenfor relativt små avstander. Dermed ble det besluttet å sette en øvre grense for bredde på 300 meter for at et nes, eid eller en holme skulle inkluderes i variabelen. Samtidig ble det satt en nedre grense for bredde på 20 meter siden alle arkeologiske lokaliteter har en utstrekning og selv de minste lokalitetene ville ha krevd et visst areal med tilgjengelig grunn. For nes og eid ble det også satt et kriterium om at de skulle forme tilnærmet parallelle kystlinjer på motsatte sider. Med en vindretning stående vinkelrett inn mot den ene siden ville motsatt side dermed ligge skjermet for bølger. Til slutt ble det også satt et kriterium om at antallet høydemeter fra den aktuelle kystlinjen opp til toppen av neset, eidet eller holmen ikke skulle overstige 30 meter. Dette ble gjort ut fra en antakelse om at tilgangen til havet i motsatte himmelretninger ville hatt liten betydning dersom det ikke samtidig var rimelig enkelt å frakte en båt over land fra den ene siden til den andre.

I likhet med skjermede områder ble nes, eid og holmer digitalisert som polygoner som deretter ble klippet til de enkelte høydeintervallene (se Figur 15). Alle steder innenfor disse polygonene ble ansett som egent for lokaliteter.



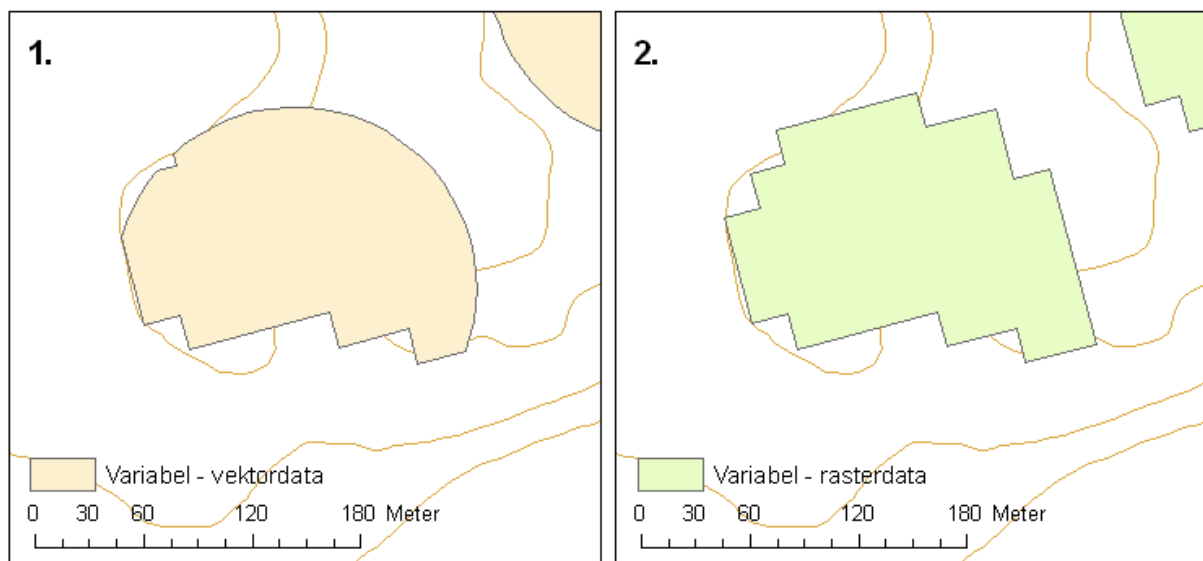
Figur 15: Eksempel på nes, eid og holme ferdig framstilt.

5.4 Kombinering av variabler og definisjon av prediksjonskriterier

Etter at hver variabel var framstilt i hvert sitt kartlag gjensto det å kombinere disse med hverandre i et samlet rasterlag. Dette er en relativt enkel og rask prosess å gjennomføre i ArcGIS, men krever en viss preparering av de enkelte variabelkartlagene.

I og med at vektorkartlag ikke kan kombineres direkte med rasterlag var det først nødvendig å konvertere alle variabelleg framstilt som vektordata til individuelle rasterlag. Dette gjaldt alle variabler bortsett fra *helning* og *orientering*. Ved å konvertere variablene fra vektor til raster blir variabelens utstrekning noe mer generalisert (se Figur 16).

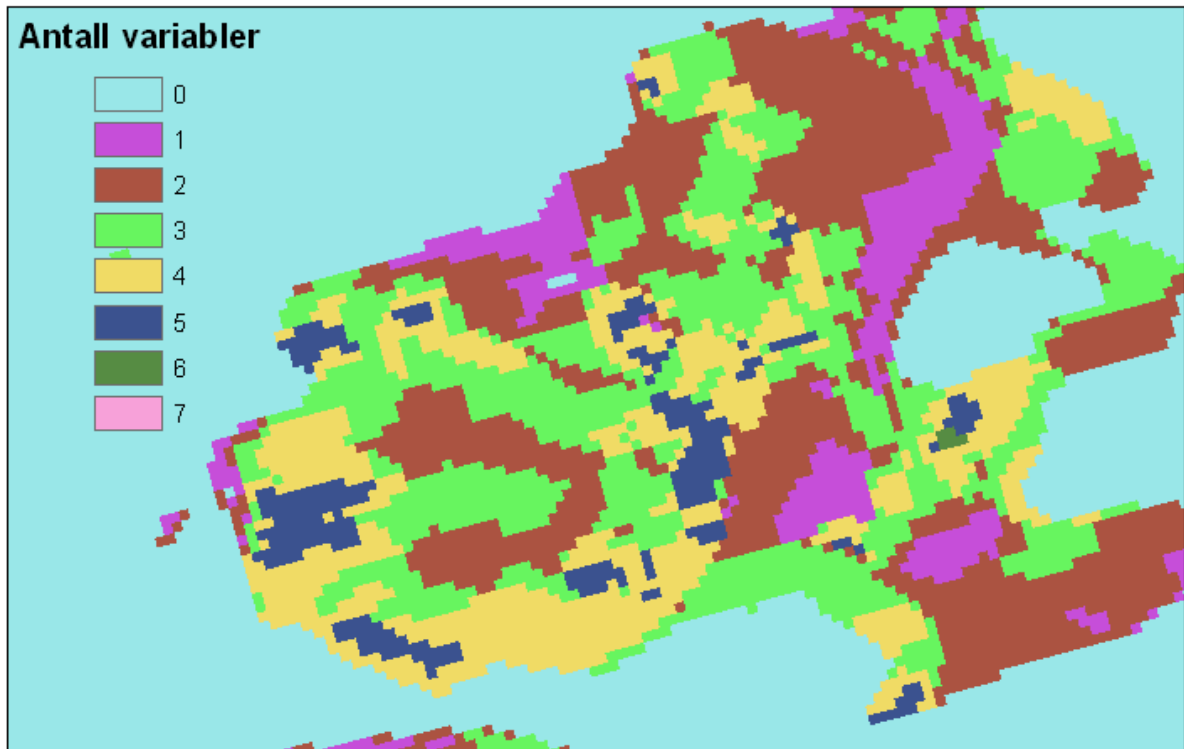
Figur 16: Eksempel på konvertering av en variabel fra vektor- til rasterdata



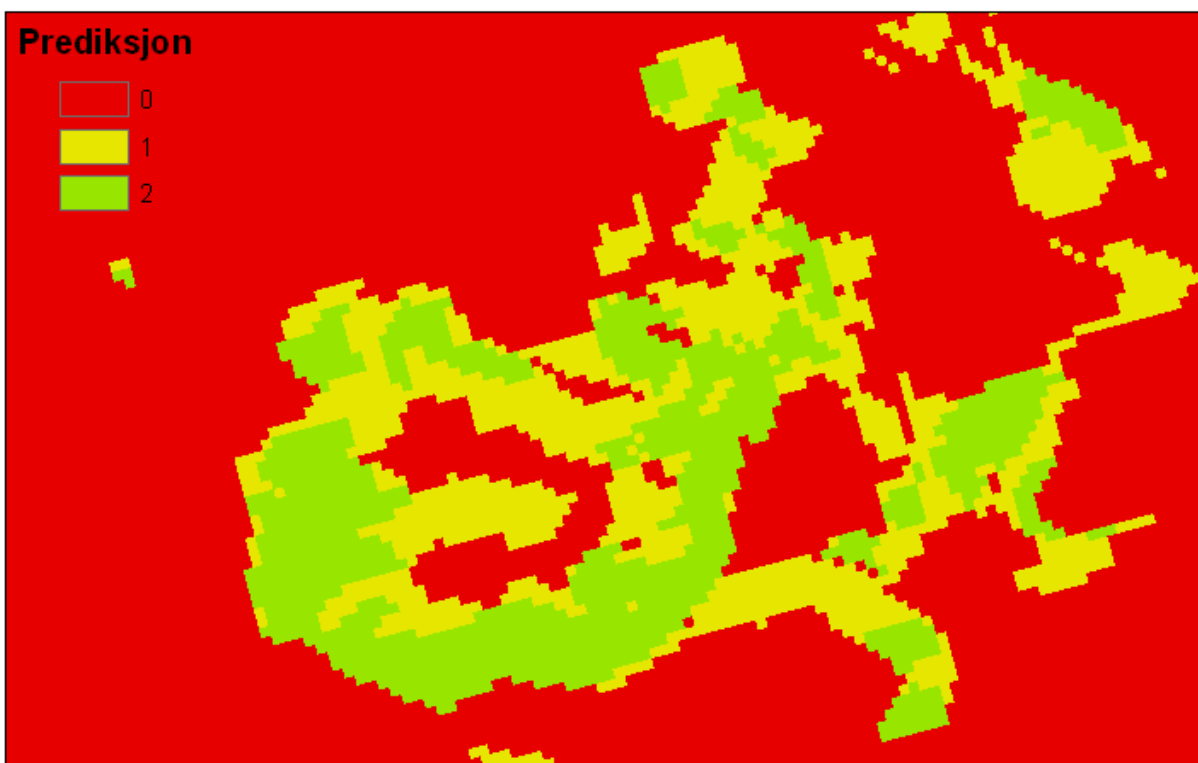
1: Variabelens utstrekning før konvertering. 2: Variabelens utstrekning etter konvertering.

Rasterlagene konvertert fra vektordata inneholdt i utgangspunktet kun data for de områdene der variablene var til stede. For at det skulle være mulig kombinere disse sammen til en raster som dekket hele modellområdet måtte alle variabelraster også inneholde data for hvor variabelen ikke var til stede. Dermed var det nødvendig å gjennomføre en omklassifisering av variabelrasterne. Dermed ble alle områder som ikke var dekket av den enkelte variabelen gitt en celleverdi på 0, samtidig som alle områder hvor variabelen var til stede ble gitt en celleverdi på 1.

Variabelrasterne ble så slått sammen til et enkelt rasterlag som her vil bli referert til som den *samlede variabelrasteren*. Celleverdiene i den samlede variabelrasteren indikerte hvor mange variabler som var til stede innenfor hver enkelt celle. I celler angitt med verdien 0 var altså ingen variabler til stede, mens i celler angitt med verdien 7 var samtlige variabler til stede. Figur 17 viser et utsnitt av den samlede variabelrasteren.



Figur 17: Utsnitt av den samlede variabelrasteren.



Figur 18: Utsnitt av prediksjonsrasteren.

0= lokalitet usannsynlig, 1= lav sannsynlighet for lokaliteter og 2= høy sannsynlighet for lokaliteter.

Til slutt ble det definert prediksjonskriterier for å knytte celleverdiene i den samlede variabelrasteren til de ordinale prediksjonskategoriene formulert i kapittel 3. I og med at det ikke var alt for store forventninger til *orientering*, *løsmasser* og *nærhet til ferskvann* (se kapittel 4) ble det besluttet at antallet variabler (celleverdien) som måtte være til stede for å indikere lav og høy sannsynlighet for lokaliteter skulle være relativt lav. Prediksjonskategorien *lokalitet usannsynlig* ble derfor knyttet til celler med antall variabler fra og med 0 til og med 2. *Lav sannsynlighet for lokaliteter* ble knyttet til celler med 3 variabler til stede. Dermed ble prediksjonskategorien *høy sannsynlighet for lokaliteter* knyttet til celler med 4 eller flere variabler til stede.

I praksis ble dette gjennomført ved å omklassifisere den samlede variabelrasteren slik at alle celler med verdiene 0-2 ble omklassifisert til verdien 0. Celler med verdien 3 ble omklassifisert til verdien 1, og celler med verdiene 4-7 ble omklassifisert til verdien 2. Dermed ble det produsert en *prediksjonsraster* der celler med verdien 0 = *lokalitet usannsynlig*, celler med verdien 1 = *lav sannsynlighet for lokaliteter* og celler med verdien 2 = *høy sannsynlighet for lokaliteter*. Figur 18 Viser et utsnitt av prediskjonsrasteren. Med den endelige prediksjonsrasteren på plass var den preliminnære modellen klar for å testes.

6 Praktisk applisering av modellen, testing og evaluering

Dette kapittelet skal presentere og evaluere hvordan lokasjonsmodellen fungerte når den ble brukt for å predikere kjente lokaliteter i Varangerfjordområdet. Den praktiske appliseringen av modellen har blitt gjennomført i to omganger. Aller først ble den preliminare modellen, slik den ble utformet i kapittel 5, testet mot et begrenset antall av de innsamlede testlokalitetene. Som testgrunnlag ble det da kun benyttet lokaliteter situert innenfor 60 til 90 meter over havet, som ga et samlet antall på 20 testlokaliteter. På bakgrunn av denne første testen ble det så gjennomført noen justeringer av enkelte variabler. Første del av dette kapittelet tar dermed for seg testen av den preliminare modellen og variabeljusteringene.

Etter at justeringene var gjennomført ble modellen applisert på nytt, da mot samtlige innsamlede testlokaliteter. I denne sammenheng ble den justerte lokasjonsmodellen også forsøkt applisert med en alternativ prediksjonsraster der modellvariablene ble vektet i forhold til hverandre. Resultatene fra denne endelige testen blir dermed presentert i andre del av dette kapittelet.

Evalueringen av både den preliminare og justerte lokasjonsmodellen vil her være todelt. På den ene siden har det blitt sett på testlokalitetenes korrelasjon med hver enkelt variabel for å få inntrykk av hvor godt den enkelte variabel fungerte både i forhold til treffsikkerhet og arealreduksjon. I den sammenheng har det, som antydnet i kapittel 3, også blitt sett nærmere på om lokaliteter registrert med markante strukturtyper på noen måte skilte seg ut. Med markante strukturer menes det her hustuffer, røyser og steinsettinger, Dette er strukturer som til sammenligning med teltringer og ildsteder kanskje indikerer en større investering av tid og arbeid i en lokalitet. Til slutt har modellen selvfølgelig blitt evaluert i forhold til hvordan modellvariablene sammen lyktes med treffsikkerhet og arealreduksjon gjennom prediksjonsrasterne.

Som gjort rede for i kapittel 3 ble det etablert fem meters buffersoner rundt alle lokalitetskoordinater slik at de ikke bare var representert med kun punktdata men også hadde en viss utstrekning. Appliseringen av modellen har blitt gjort i forhold til disse buffersonene. I praksis betyr dette at en lokalitet har blitt identifisert som assosiert med en variabel så lenge bufferflaten viste geografisk overlapping med variabelen. Det er viktig å bemerke at når det i dette kapittelet vises til korrelasjoner mellom variabler og lokaliteter er det kun snakk om den prosentvise andelen av lokaliteter som har vist assosiasjon med den enkelte variabel. Det er med andre ord ikke snakk om matematiske korrelasjoner påvist gjennom statistisk hypotesetesting.

6.1 Test av preliminær modell, 60 til 90 meter over havet

Den preliminnære modellen ble altså testet mot et begrenset antall kjente lokaliteter. I stedet for å gjøre et tilfeldig utvalg av testlokaliteter ble det her besluttet å gjøre et stratifisert utvalg ved å applisere den preliminnære modellen mot de tre høyestliggende høydeintervallene, nærmere bestemt områdene mellom 60 og 90 moh. Dette utgjorde et samlet areal på 91,41 km² og inkluderte i alt 20 lokaliteter. Fordelingen av lokaliteter i forhold til høydeintervall er vist i Tabell 4. Som det ble vist i kapittel 3 tilsier høydeintervallenes utslag på strandlinjedateringskurvene at lokalitetene situert innenfor 60 til 90 moh hovedsakelig faller inn under Fase I av Olsens (1994) kronologiske inndeling av eldre steinalder i Finnmark.

Intervall:	[80,90) moh	[70,80) moh	[60,70) moh	[50,60) moh	[40,50) moh
Antall lokaliteter:	1	2	17	30	38
Areal i km ² :	27,05	29,74	34,62	34,21	38,98

Tabell 4: Fordeling av antall lokaliteter over høydeintervall.

6.1.1 Korrelasjon mellom variabler og lokaliteter

Tabell 5 viser fordelingen av lokaliteter i forhold til variabler, samt hvor stort areal innenfor 60-90 moh som dekkes av variabelen og Tabell 6 viser hvilke variabler som viser korrelasjon med hver enkelt lokalitet. På Figur 19 har antall lokaliteter og areal blitt omregnet til prosentandeler og framstilt grafisk slik at betydningen av de enkelte variablene lettere kan sammenlignes. Jo høyere prosentandel av lokalitetene totalt som er assosiert med en variabel, desto større treffsikkerhet har variabelen. Og jo lavere prosentandel av det totale arealet som er assosiert med en variabel, desto større arealreduksjon gir variabelen. Med andre ord vil de mest effektive variablene være assosiert med en høy andel av lokalitetene og en lav andel av arealet. Det er imidlertid viktig å se treffsikkerheten og arealreduksjonen i forhold til hverandre. En variabel assosiert med en relativt lav andel av lokalitetene kan fortsatt være en effektiv variabel dersom andelen av arealet assosiert med variabelen er markert lavere. På den andre siden vil en variabel assosiert med en høy andel av lokalitetene trolig være lite effektiv for prediksjon dersom den samtidig er assosiert med en tilnærmet like høy andel av arealet. Alle variablene vil her bli kommentert enkeltvis.

Variabel:	Helning	Orientering	Løsmasser	Ferskvann	Innløp	Skjermet område	Nes, eid og holme
Antall lokaliteter:	19	8	4	8	9	13	16
Areal i km ² :	71,32	49,19	19,96	49,34	23,54	26,3	13,08

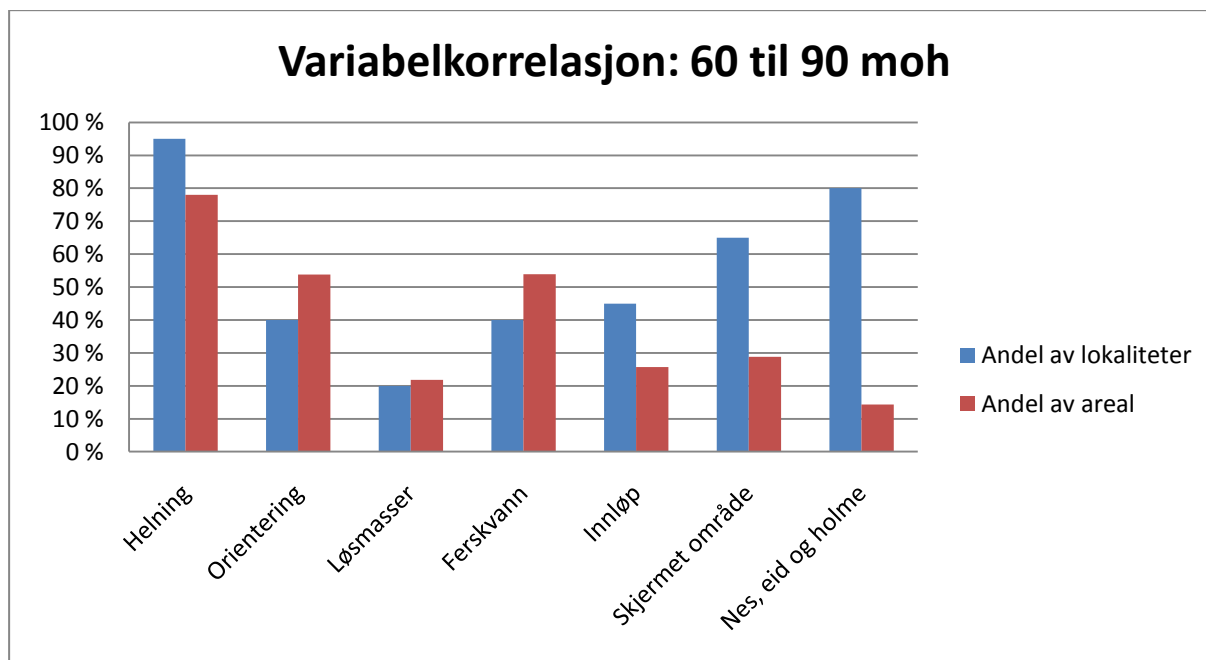
Tabell 5: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med antall for [60,90) moh.

ID-nr.*	Høyde	Strukturer**	Helning10	Orientering	Løsmasser	Ferskvann300	Innløp	Skjernet område	Nes, eid og holme	Totalt
115413	[80,90)	Ingen		X	X				X	3
111835	[70,80)	Ingen	X				X		X	3
111836	[70,80)	Ingen	X				X		X	3
111945	[60,70)	<i>Røys</i>	X	X		X	X	X	X	6
111897	[60,70)	Ingen	X			X		X	X	4
111946	[60,70)	Ingen	X			X	X	X	X	5
111898	[60,70)	Ingen	X			X		X	X	4
111904	[60,70)	Ingen	X				X	X	X	4
111892	[60,70)	Teltringer	X	X	X			X		4
111932	[60,70)	Ingen	X				X	X	X	4
114479	[60,70)	Ingen	X					X		2
111891	[60,70)	<i>Hustuft og Røys</i>	X			X			X	3
111890	[60,70)	Teltring og <i>Røys</i>	X			X			X	3
111844	[60,70)	Ingen	X				X	X	X	4
111845	[60,70)	<i>Steinsetting</i>	X	X			X	X	X	5
111839	[60,70)	(Teltring)	X	X		X		X	X	5
111837	[60,70)	Ingen	X	X		X		X	X	5
46977	[60,70)	Ingen	X				X	X	X	4
60074	[60,70)	Ingen	X	X	X					3
67212	[60,70)	Ingen	X	X	X					3

*Viser til den enkelte lokalitets identitetsnummer i Askeladden. Se appendiks for mer om den enkelte lokalitet.

**Viser til særegne enkeltminner som i følge Askeladden er registrert på lokaliteten. Lokaliteter oppført med ingen indikerer en åpen lokalitet. *Kursiverte* oppføringer indikerer en markant struktur. Oppføringer i parentes er beskrevet i Askeladden som mulig eller usikker.

Tabell 6: Variabler med korrelasjon til hver enkelt lokalitet innenfor [60,90) moh.



Figur 19: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med prosentandel for [60,90) moh.

Helning

I utgangspunktet er det ingen tvil om at denne variabelen viste sterkere korrelasjon med lokalitetene enn noen annen. Det er imidlertid mindre bra at nesten 80 prosent av området har en helningsgradient på 10° eller mindre. Dermed ville ikke helning alene gi noen særlig effektiv reduksjon av mulige steder å være. En nærmere undersøkelse av den faktiske helningsgradienten for hver av testlokalitetene ga en klar indikasjon på at variabelens helningsgradient muligens var satt unødvendig høyt (se Tabell 7). I og med at flere av lokalitetsbufferne overlappet flere celler i helningsrasteren ble den faktiske helningsgradienten registrert for den rastercellen som selve lokalitetskoordinaten falt innenfor. Den gjennomsnittlige helningsgradienten for de 20 testlokalitetene var ikke større enn 4,14°, og kun fire lokaliteter hadde en helningsgradient som var større enn 6°. Dermed ble det besluttet å nedjustere helningsgradienten før andre omgang med testing.

Identitetsnr.*	Høydeintervall	Strukturer**	Helningsgradient
115413	[80,90)	Ingen	10,38
111835	[70,80)	Ingen	0,95
111836	[70,80)	Ingen	4,04
111945	[60,70)	Røys	3,61
111897	[60,70)	Ingen	5,9
111946	[60,70)	Ingen	7,7
111898	[60,70)	Ingen	1,07
111904	[60,70)	Ingen	3,2
111892	[60,70)	Teltringer	4,17
111932	[60,70)	Ingen	2
114479	[60,70)	Ingen	9,32
111891	[60,70)	Hustuft og Røys	1,08
111890	[60,70)	Teltring og Røys	1,34
111844	[60,70)	Ingen	1,92
111845	[60,70)	Steinsetting	2,47
111839	[60,70)	(Teltring)	6,23
111837	[60,70)	Ingen	5,5
46977	[60,70)	Ingen	2,57
60074	[60,70)	Ingen	4,65
67212	[60,70)	Ingen	4,6

*Viser til den enkelte lokalitets identitetsnummer i Askeladden. Se appendiks for mer om den enkelte lokalitet.

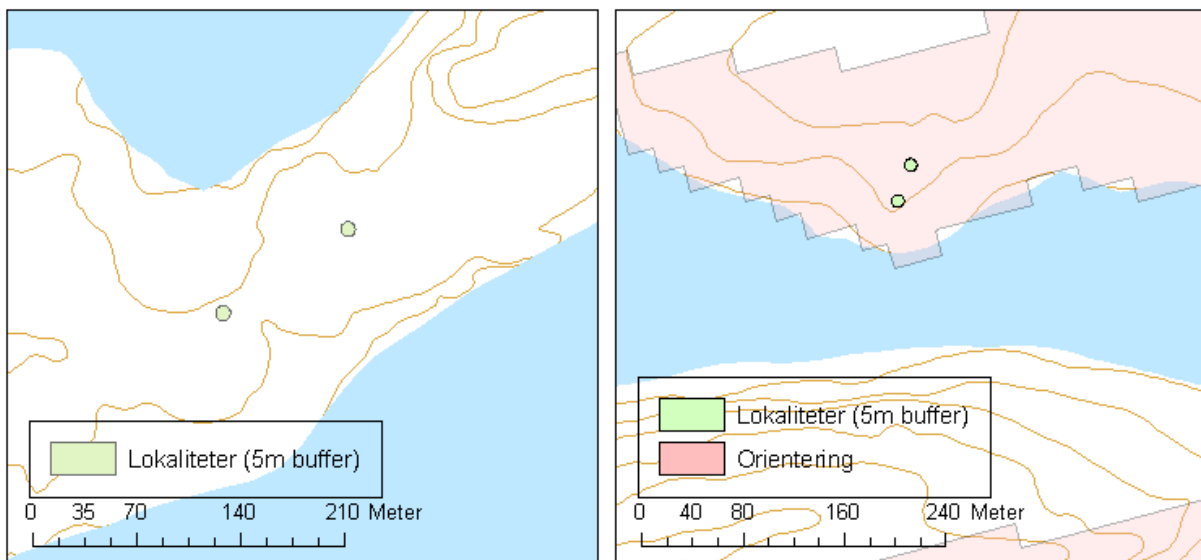
**Viser til særegne enkeltminner som i følge Askeladden er registrert på lokaliteten. Lokaliteter oppført med ingen indikerer en åpen lokalitet. Kursiverte oppføringer indikerer en markant struktur. Oppføringer i parentes er beskrevet i Askeladden som mulig eller usikker.

Tabell 7: Helningsgradient for hver enkelt lokalitet innenfor [60,90) moh.

Orientering

Som det kanskje var forventet ut fra diskusjonen i kapittel 4 viste ikke denne testen noen spesielt klar korrelasjon mellom lokalitetene og orientering. Flesteparten av lokalitetene (60%) falt faktisk utenfor variabelens parametre som allerede var satt rimelig bredt. I seg selv kunne dette kanskje tyde på at det heller var en viss tendens til at lokalitetene befant seg på steder vendt mer mot nordlige himmelretninger. En nærmere undersøkelse av testlokalitetenes plassering i landskapet tydet imidlertid på at for de fleste av disse ville orienteringen av terrenget rett og slett ha lite å si for lys og varme fra solen. I og med at mesteparten av lokalitetene lå på åpne nes, eid og holmer der helningsgradienten i tillegg er liten betyr det at de i realiteten vil ha vært godt eksponert for sollys uavhengig av hvilken retning terrenget heller mot (se Figur 20 for eksempel). Samtidig kunne det observeres at av i alt seks lokaliteter som lå ved sund orientert mer eller mindre Øst-Vest lå fem av disse på nordsiden av sundet og orientert mot sørlige himmelretninger (se Figur 20 for eksempel). Seks lokaliteter er selvfølgelig et ganske tynt empirisk grunnlag men de kunne kanskje tyde på at orientering har vært en faktor i visse situasjoner og ikke burde avvises som en supplerende lokaliseringsfaktor.

Figur 20: Eksempler på lokalitetslasseringer



Til venstre: Lokaliteter i åpent område hvor eksponering for sollys vil være høy uavhengig av orientering. Til høyre: Lokaliteter ved korrelert med orienteringsvariabelen.

Løsmasser

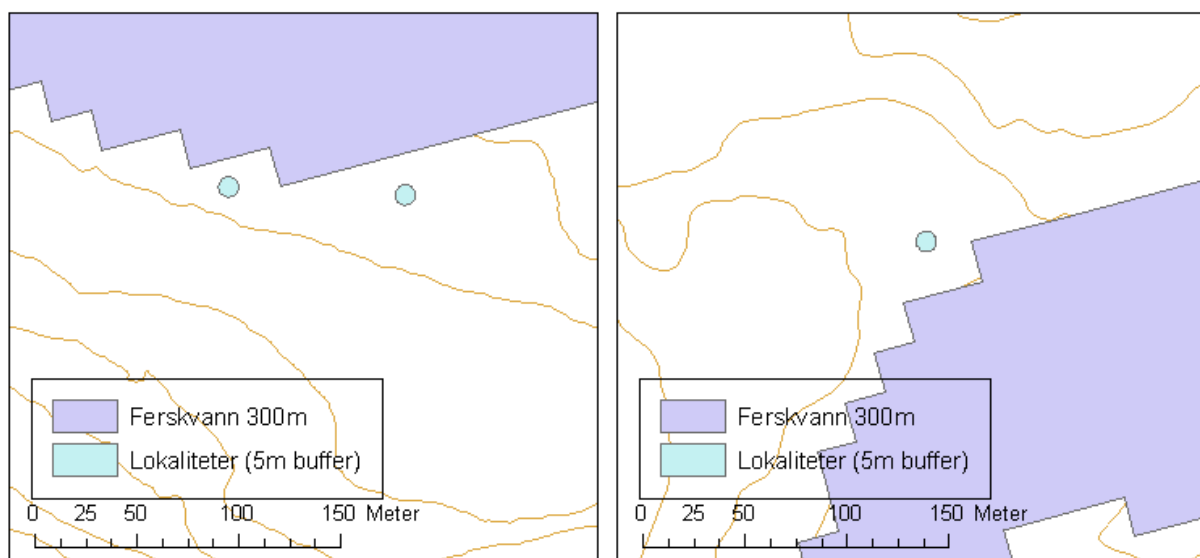
I og med at løsmassekartene i utgangspunktet var svært grove og generaliserte (se kapittel 3) var det i utgangspunktet ikke særlig høy forventning til at denne variabelen skulle gi særlig store utslag. Korrelasjonen mellom lokaliteter og antatt gunstige avsetninger syntes da også å

stemme overens med det en kunne forvente dersom marine og elveavsetninger ikke har hatt betydning som lokaliseringsfaktor. Allikevel er det vanskelig å avvise slike avsetninger som en mulig lokaliseringsfaktor når de har vært såpass dårlig kartlagt som kartgrunnlaget for modellområdet skulle tilsi. Det må derfor tas høyde for at korrelasjonen mellom lokaliteter og slike avsetningstyper kan være betydelig sterkere enn det denne modelltesten indikerer.

Nærhet til ferskvann

I henhold til Figur 19 må ferskvann anses som en rimelig lett tilgjengelig ressurs siden over halvparten av området lå innenfor 300 meter fra en ferskvannskilde. Av lokalitetene var det allikevel kun 40 prosent som ble fanget opp av variabelen. Ved en nærmere gjennomgang av lokalitetenes plassering i forhold til variabelen ble det klart at ytterligere fire lokaliteter hadde falt innenfor variabelen dersom avstandsparameteren ble oppjustert til 325 meter (se Figur 21). Dette ville antakelig utligne forholdet mellom andelen lokaliteter og andelen av arealet med korrelasjon til ferskvannsvariabelen. En noe mer interessant observasjon var at av i alt fire testlokaliteter der det var registrert morfologisk markante strukturer ble tre fanget opp (se Tabell 6). Igjen er det her snakk om et svært tynt empirisk grunnlag men dersom slike strukturer tas til inntekt for en sterkere investering av tid og arbeid ved en lokalitet ville man kanskje forvente at nærhet til ferskvann kunne være en supplerende lokaliseringsfaktor. Det ble derfor besluttet å oppjustere avstandsparameteren og se om det dukket opp noen klarere mønstre når modellen ble testet mot lokalitetene i de resterende høydeintervallene.

Figur 21: Nær korrelasjon med ferskvann



Eksempler på lokaliteter som hadde hatt korrelasjon med ferskvannsvariabelen dersom avstandsparameteren ble oppjustert.

Innløp

Andelen lokaliteter som ble fanget opp av denne variabelen viste seg å være noe større (ca 20 prosent) enn andelen av det totale arealet variabelen dekket. Isolert sett var dette kanskje noe skuffende, men siden det i utgangspunktet kun var et kriterium om avstand fra innløpsbotn til munning som avgjorde hvorvidt det enkelte innløp ble klassifisert som innløp eller skjermet område (se kapittel 5) var det nødvendig å se litt på hvordan disse to variablene virket sammen. En nærmere gjennomgang av lokalitetens plassering i forhold til begge variablene viste at det kun var 5 lokaliteter som verken var korrelert med innløp eller skjermet område (se Tabell 6). Det ble også klart at dersom kriteriet for å skille mellom innløp og skjermet område hadde vært satt bredere eller smalere ville dette også ha påvirket fordelingen av lokaliteter mellom variablene. Siden fremstillingen av disse variablene innebar en langsommelig manuell digitaliseringsprosess var det uansett for sent å skulle gjøre denne på nytt med utgangspunkt i andre kriterier. Derimot ble det vurdert å slå disse to variablene sammen til en variabel. Det ble imidlertid besluttet å beholde disse variablene atskilt ettersom det da ikke lenger ville være noen differensiering mellom skjermede områder og innløp situert i sund, i fjorder eller innenfor naturlige bølgebrytere.

En annen viktig observasjon ble også gjort når det ble sett nærmere på hvilke innløp som var korrelert med lokaliteter. Det viste seg at både bredden og avstanden fra botn til munning ved innløpene som fanget opp lokaliteter aldri var mindre enn 20 meter. Hvilket tydet på at kriteriene som ble brukt i modelleringsprosessen for å identifisere innløp nok hadde vært for vid (se kapittel 5). Dermed har antakelig en stor mengde innløp kommet med som har vært for små til å utgjøre noen interessant havn kommet med. Om disse hadde vært utelatt ville antakelig andelen av det modellerte området som ble dekket av variabelen vært betydelig mindre.

Skjermet område

Korrelasjonen mellom skjermede områder og lokaliteter må sies å være relativt god, og som nevnt ovenfor ville den ha kunne vært enda bedre dersom det ikke hadde blitt differensiert mellom innløp og skjermede områder. Foruten sammenhengen med innløpsvariabelen er det et annet moment ved skjermede områder som også her må bemerkes. Det kan nemlig stilles spørsmål til om ikke andelen av det totale arealet som falt inn under denne variabelen egentlig er urealistisk stor for disse høydeintervallene når landskapsutviklingen over tid tas med i betraktningen. En gjennomgang av områdene som ble digitalisert som skjermede områder viste at en betydelig andel av arealet som da ble kartlagt består av lange smale fjordarmer som

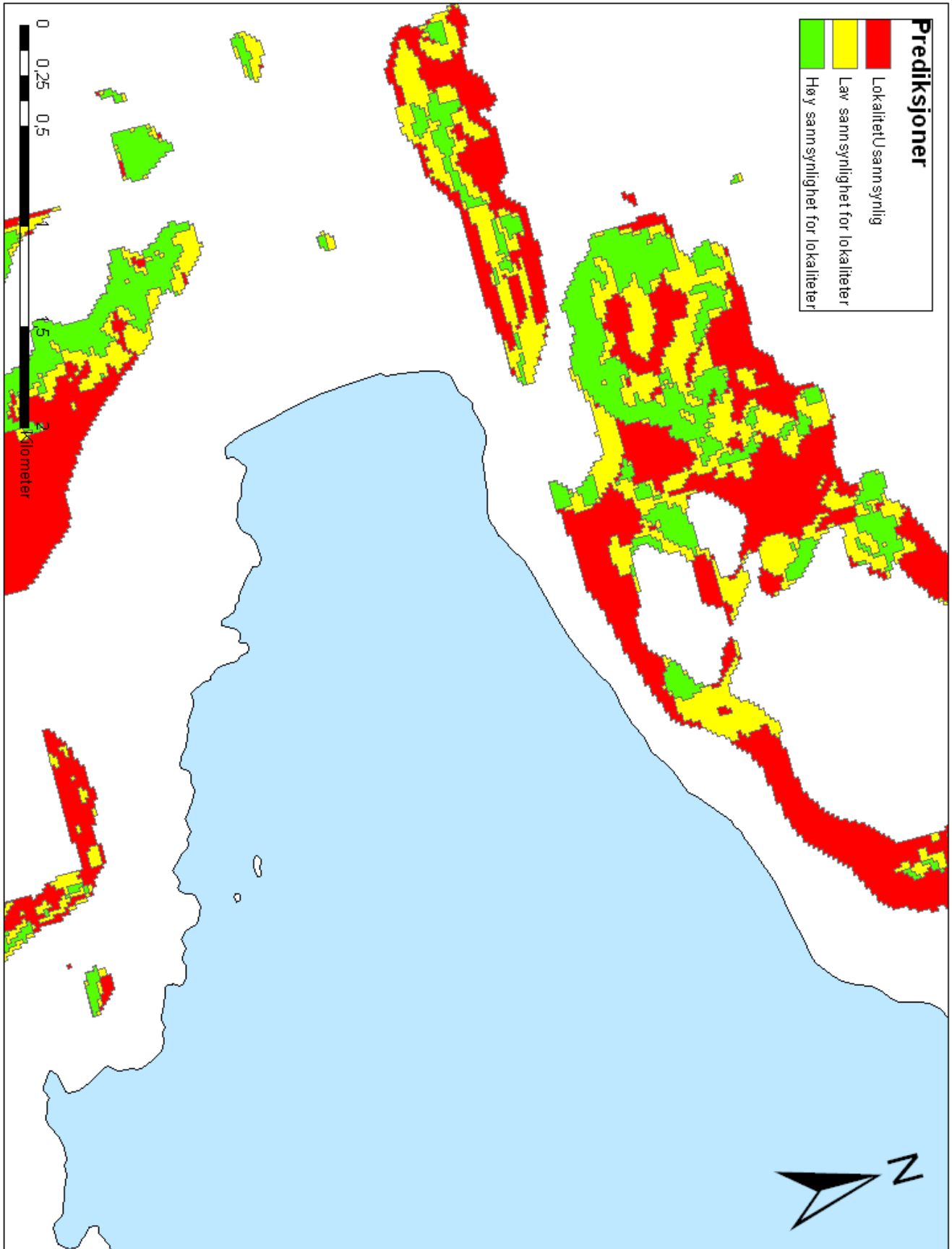
følger dagens elvedaler. Det spørres dermed om disse fjordarmene i det hele tatt ville ha vært til stede tidlig eldre steinalder og heller er daler formet av lengre tids elveerosjon som altså framstår som fjorder når vi bruker dagens høydedata for å rekonstruere fortidige strandlinjer. Ingen av lokalitetene som ble benyttet i denne testen befant seg heller innenfor disse fjordarmene. Det er derfor antakelig mer hensiktsmessig å ekskludere denne typen områder når en modellerer havneforhold så langt tilbake som tidlig eldre steinalder.

Nes, eid og holme

Korrelasjonen mellom lokaliteter og nes, eid og holmevariabelen var svært positiv, i og med at 16 av testlokalitetene ble fanget opp. Dessuten ga denne variabelen den mest betydelige arealreduksjonen da kun ca 14 prosent av det modellerte landskapet falt innenfor kriteriene som ble satt for variabelen. En visuell gjennomgang av de enkelte testlokalitetenes plassering viste også at ingen flere testlokaliteter ville ha blitt fanget opp selv om kriteriene som ble benyttet i kartleggingen av nes, eid og holmer hadde vært løsere definert. Ut fra denne modelltesten synes tilgang til havet i flere retninger altså å ha vært en svært viktig lokaliseringsfaktor i Varangerfjordområdet i tidlig eldre steinalder. Dette var da heller ikke uventet sett i forhold til hva som tidligere har blitt sagt om eldre steinalders bosetningsmønster i Finnmark. Spørsmålet som da meldte seg var om dette mønsteret ville være vedvarende også når modellen ble testet mot lokalitetene fra de resterende høydeintervallene.

6.1.2 Prediksjoner med den preliminare modellen

Tabell 8 viser hvordan de 20 testlokalitetene er fordelt i forhold til antall variabler sett ut fra den samlede variabelrasteren (se kapittel 5). Figur 22 gir et eksempel på hvordan den preliminare prediksjonsrasteren visuelt slo ut innenfor 60 til 90 moh. Videre viser Tabell 9 fordelingen av lokaliteter i forhold til prediksjonsrasteren der fire eller flere variabler til stede indikerte *høy sannsynlighet for lokaliteter* til stede, tre variabler indikerte *lav sannsynlighet* og to eller færre variabler til stede indikerte *lokalitet usannsynlig*. I begge tabeller har også andelen av det totale arealet blitt inkludert da det forteller konkret i hvor stor grad variablene sammen reduserer antallet mulige steder for lokaliteters tilstedeværelse.



Figur 22: Utsnitt av den prelimære modellens prediksjonsraster - 60 til 90 moh.

Antall variabler:	<i>Null</i>	<i>En</i>	<i>To</i>	<i>Tre</i>	<i>Fire</i>	<i>Fem</i>	<i>Seks</i>	<i>Syv</i>
Antall lokaliteter:	0	0	1	7	8	3	1	0
Andel av område angitt med %:	1,78	12,09	30,67	29,13	17,62	7,15	1,46	0,09

Tabell 8: Fordeling av antall lokaliteter i forhold til antall variabler til stede.

Prediksjon:	<i>Lokalitet usannsynlig</i>	<i>Lav sannsynlighet</i>	<i>Høy sannsynlighet</i>
Antall lokaliteter:	1	7	12
Andel lokaliteter angitt med %:	5	35	60
Andel av området angitt med %:	44,54	29,13	26,32

Tabell 9: Testlokalitetens utslag på den preliminare modellens prediksjonsraster.

Sett under ett var dette resultatet rimelig dårlig, selv om det var positivt at kun en lokalitet falt utenfor områdene der modellen indikerte lav eller høy sannsynlighet for lokaliteter. Det var derimot mer skuffende at så mange som syv lokaliteter lå på steder indikert med lav sannsynlighet. Når så også arealfordelingen tas med i betraktningen var det åpenbart at modellen i den preliminare modellen ikke var effektiv når det gjaldt arealreduksjon innenfor de tre høydeintervallene. Over 50 prosent av det totale området ble indikert med lav eller høy sannsynlighet.

Prediksjonsrasteren hadde altså samlet en god treffsikkerhet men ga ikke noen spesielt god arealreduksjon. Dette skyldtes nok først og fremst at med de prediksjonskriteriene som ble brukt har samtlige variabler blitt prioritert likt. Som det i denne testen har blitt vist er det flere av variablene som dekket svært store deler av det modellerte området. Dermed var det ikke overraskende at det ville finnes svært mange steder innenfor dette området hvor både tre og fire variabler var representert. Særlig helningsvariabelen som alene dekket nesten 80 prosent av det totale området må antas å ha hatt stor innvirkning på dette resultatet, noe som igjen understreker at en nedjustering av helningsgradienten var ønskelig. Når så både orienterings- og ferskvannsvariabelen var tilstede i over 50 prosent av det totale området er det åpenbart at disse sammen med helningsvariabelen har bidratt til å indikere *lav sannsynlighet for lokaliteter* over store områder der ingen av havnevariablene var til stede. Noe som er uheldig i og med at kun to av testlokalitetene ikke var assosiert med en eneste havnevariabel (se Tabell 6). Resultatet tydet i så måte på at de ”tradisjonelle” modellvariablene alene ikke ville være spesielt nyttige for modeller rettet mot kystnære eldre steinalderlokaliteter i Nord-Norge. Samtidig impliserer det at en vektet modell der havnevariablene ble gitt størst betydning for indikering av lokaliteter ville ha gitt en mer effektiv reduksjon av det totale området.

6.1.3 Justeringer av modellen

Resultatene av den første omgangen med testing ga grunnlag for et par relativt marginale justeringer av variabelparametre. For det første ble helningsgradienten nedjustert til 6°, deretter ble avstanden til ferskvann oppjustert til 325 meter. I forhold til disse variablene er det altså viktig å være klar over at ovenfor testlokalitetene innenfor 60 til 90 moh vil den justerte modellen ikke være uavhengig. Med andre ord har helnings- og ferskvannsvariablene i modellen blitt tilpasset spesielt for å gi et bedre resultat for de 20 lokalitetene benyttet i denne første testen.

Til dels var det også fristende å forkaste orienterings- løsmasse- og ferskvannsvariablene fullstendig siden ingen av disse viste noen spesielt overbevisende korrelasjon med testlokalitetene. Det ble imidlertid besluttet å videreføre disse til siste omgang med testing siden det var visse tegn som tydet på at i hvert fall orienterings- og ferskvannsvariablene kunne ha vært supplerende lokaliseringfaktorer i visse situasjoner. Dessuten ville det være interessant å se om lokalitetene i de lavereliggende høydeintervallene kunne vise sterkere korrelasjoner med disse variablene. Samtidig viste erfaringen med den preliminnære modellen at en vektet prediksjonsløsning trolig ville fungere bedre. Derfor ble det besluttet å framstille en alternativ prediksjonsraster for den justerte modellen der variablene ble vektet.

Framstillingen av den justerte modellen har fulgt samme prosedyre som ble beskrevet i kapittel 5. Unntaket er den alternative prediksjonsrasteren hvor variablene ble vektet. Vektingen av variablene og prediksjonskriteriene for den alternative prediksjonsrasteren vil derfor bli gjort rede for der denne blir presentert mot slutten av kapittelet.

6.2 Endelig modelltest, 40 til 90 høydemeter

Den justerte modellen ble til slutt testet mot samtlige 88 lokaliteter mellom 40 og 90 meter over havet. Fordi det var ønskelig å se om det forekom variasjoner i graden av korrelasjon mellom variablene og lokaliteter fra ulike høydeintervaller ble dette først undersøkt individuelt for de enkelte intervallene. Lokalitetene innenfor 60 til 90 moh ble her fortsatt behandlet samlet siden intervallene 80 til 90 moh og 70 til 80 moh kun omfattet tre lokaliteter til sammen (se Tabell 4). Intervallene 50 til 60 moh og 40 til 50 moh inneholdt hver for seg et relativt stort antall lokaliteter og ble derfor behandlet separat. I henhold til strandlinjeforskyvningskurvene (se kapittel 3) tilsvarer intervallet 50 til 60 moh et tidsrom fra ca 9200 til 8700 BP på isobase 26 og ca 9000 til 8500 BP på isobase 28. Videre tilsvarer intervallet 40 til 50 moh et tidsrom fra ca 8700 til 8300 BP på isobase 26 og ca 8500 til 8100

BP på isobase 28. Dermed vil lokalitetene fra disse to høydeintervallene hovedsakelig falle inn under fase II av Olsens (1994) kronologiske inndeling av eldre steinalder i Finnmark.

Aller først vil korrelasjoner mellom variabler og lokaliteter bli evaluert etter de ulike høydeintervallene. Deretter blir det presentert en endelig korrelasjonsanalyse samlet for hele det modellerte området, her blir det også sett nærmere på om lokaliteter med morfologisk markante strukturer på noen måte skilte seg ut fra det totale bildet. Videre vil det bli vurdert hvordan variablene fungerte samlet i forhold til treffsikkerhet og arealreduksjon med en preiksjonsraster basert på samme prediksjonskriterier som den preliminare modellen. Til slutt vil også den alternative prediksjonsrasteren der variablene ble vektet bli presentert og evaluert.

6.2.1 Korrelasjon mellom variabler og lokaliteter

Fra 60 til 90 meter over havet

Tabell 10 viser fordelingen av lokaliteter og areal i forhold til hver variabel innenfor 60 til 90 moh og Tabell 11 viser korrelasjon med variabler for hver enkelt lokalitet. Figur 23 viser antall lokaliteter og areal assosiert med de ulike variablene omregnet til prosentandel. Her vil bare de justerte modellvariablene bli kommentert i og med at det kun var her det forekom endringer i forhold til den preliminare modellen.

Det kom klart frem at et en helningsgradient på 6° ga en rimelig kraftig reduksjon av arealet assosiert med variabelen, allikevel dekket helningsvariabelen fortsatt mer enn 50 prosent av området. Hvilket viser at slett og svakt hellende grunn er lett tilgjengelig i Varangerfjordområdet..

Justeringen av ferskvannsvariabelen bidro som forventet til en sterkere korrelasjon med lokalitetene. Denne korrelasjonen var imidlertid ikke spesielt mye større enn andelen av arealet som var assosiert med variabelen for øvrig. Dermed syntes det fortsatt ikke som at nærhet til ferskvann kunne regnes som noen særlig utslagsgivende lokaliseringsfaktor.

Variabel:	<i>Helning</i>	<i>Orientering</i>	<i>Løsmasser</i>	<i>Ferskvann</i>	<i>Innløp</i>	<i>Skjermet område</i>	<i>Nes, eid og holme</i>
Antall lokaliteter:	18	8	4	13	9	13	16
Areal i km²:	52,03	49,31	20	52,23	24,81	27,42	13,14

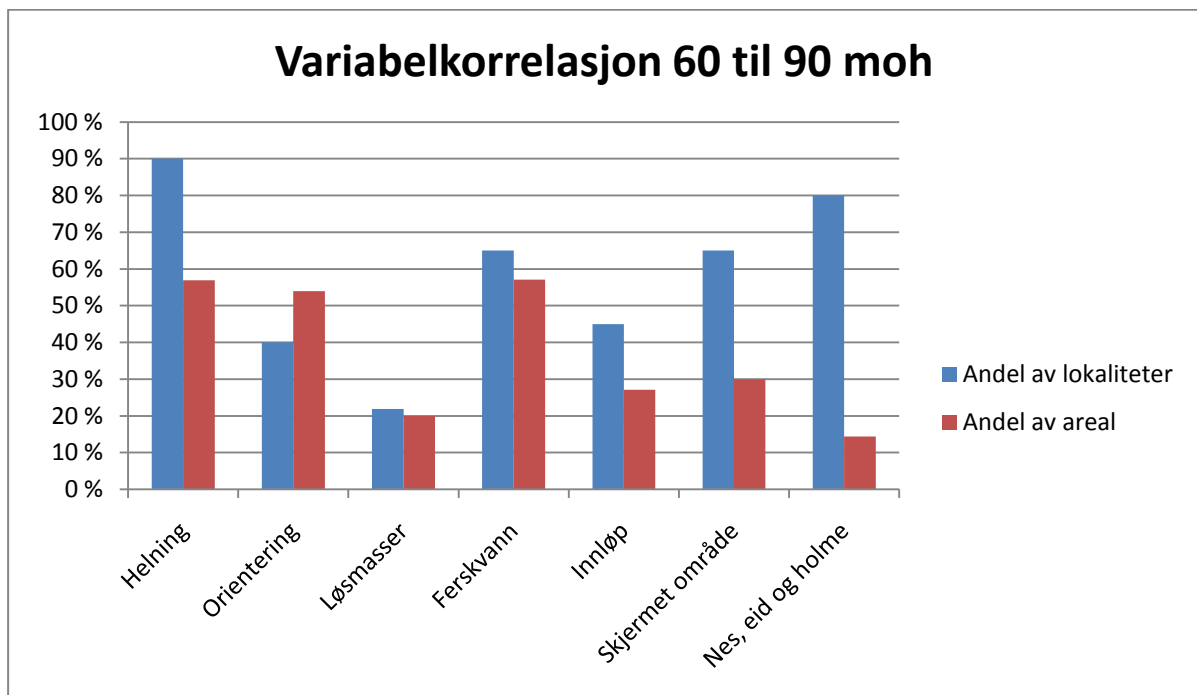
Tabell 10: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med antall for [60,90) moh.

ID-nr.*	Høyde	Strukturer**	Helning6	Orientering	Løsmasser	Ferskvann325	Innløp	Skjernet område	Nes, eid og holme	Totalt
115413	[80,90)	Ingen		X	X				X	3
111835	[70,80)	Ingen	X				X		X	3
111836	[70,80)	Ingen	X				X		X	3
111945	[60,70)	Røys	X	X		X	X	X	X	6
111897	[60,70)	Ingen	X			X		X	X	4
111946	[60,70)	Ingen	X			X	X	X	X	5
111898	[60,70)	Ingen	X			X		X	X	4
111904	[60,70)	Ingen	X			X	X	X	X	5
111892	[60,70)	Teltringer	X	X	X	X		X		5
111932	[60,70)	Ingen	X				X	X	X	4
114479	[60,70)	Ingen						X		1
111891	[60,70)	Hustuft og Røys	X			X			X	3
111890	[60,70)	Teltring og Røys	X			X			X	3
111844	[60,70)	Ingen	X			X	X	X	X	5
111845	[60,70)	Steinsetting	X	X			X	X	X	5
111839	[60,70)	(Teltring)	X	X		X		X	X	5
111837	[60,70)	Ingen	X	X		X		X	X	5
46977	[60,70)	Ingen	X				X	X	X	4
60074	[60,70)	Ingen	X	X	X	X				4
67212	[60,70)	Ingen	X	X	X	X				4

*Viser til den enkelte lokalitets identitetsnummer i Askeladden. Se appendiks for mer om den enkelte lokalitet.

**Viser til særegne enkeltminner som i følge Askeladden er registrert på lokaliteten. Lokaliteter oppført med ingen indikerer en åpen lokalitet. *Kursiverte* oppføringer indikerer en markant struktur. Oppføringer i parentes er beskrevet i Askeladden som mulig eller usikker.

Tabell 11: Variabler med korrelasjon til hver enkelt lokalitet innenfor [60,90) moh.



Figur 23: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med prosentandel for [60,90) moh.

Fra 50 til 60 meter over havet

Tabellene 12 og 13 viser korrelasjoner mellom variabler og lokaliteter innenfor 50 til 60 moh. Totalt 30 testlokaliteter var situert innenfor høydeintervallet. Figur 24 viser antall lokaliteter og areal assosiert med variablene omregnet til prosentandeler. Jevnt over var det ingen svært store endringer sammenlignet med de høyereliggende lokalitetene men enkelte forhold er interessante.

ID-nr.*	Høyde	Strukturer**	Helning6	Orientering	Løsmasser	Ferskvann325	Innløp	Skjermet område	Nes, eid og holme	Totalt
111952	[50,60]	Ingen	X			X	X			3
111951	[50,60]	Ildsteder og (Teltringer)	X	X		X	X	X		5
7549	[50,60]	Ingen	X			X	X		X	4
111906	[50,60]	Ingen	X			X			X	3
111901	[50,60]	Teltring og (Teltring)	X			X		X	X	4
111938	[50,60]	Teltring	X	X			X	X	X	5
111937	[50,60]	Hustufter	X					X	X	3
111831	[50,60]	Ingen	X	X		X	X	X	X	6
111828	[50,60]	(Røys)	X	X		X	X	X	X	6
111880	[50,60]	Ingen	X	X			X	X	X	5
111817	[50,60]	Ingen	X	X			X	X	X	5
111885	[50,60]	Ingen	X	X		X		X	X	5
111884	[50,60]	Ingen	X	X			X		X	4
111804	[50,60]	Ingen			X			X	X	3
111851	[50,60]	Ingen	X		X			X		3
111805	[50,60]	Ingen	X		X			X	X	4
111806	[50,60]	Ingen	X	X	X			X	X	5
111807	[50,60]	Ingen	X		X			X	X	4
46954	[50,60]	Ingen	X	X	X	X	X	X	X	7
7540	[50,60]	Ingen	X	X	X	X		X	X	6
111888	[50,60]	(Teltring)	X	X				X	X	4
111889	[50,60]	Ingen	X			X				2
111840	[50,60]	Ingen	X	X		X				3
111841	[50,60]	Ingen	X	X		X				3
111842	[50,60]	Ingen	X	X		X				3
111853	[50,60]	Ingen		X				X		2
45013	[50,60]	Hustufter	X				X	X	X	4
46979	[50,60]	Ingen	X	X			X	X	X	5
7535	[50,60]	Ingen	X	X	X					3
68348	[50,60]	Ingen	X	X		X		X		4

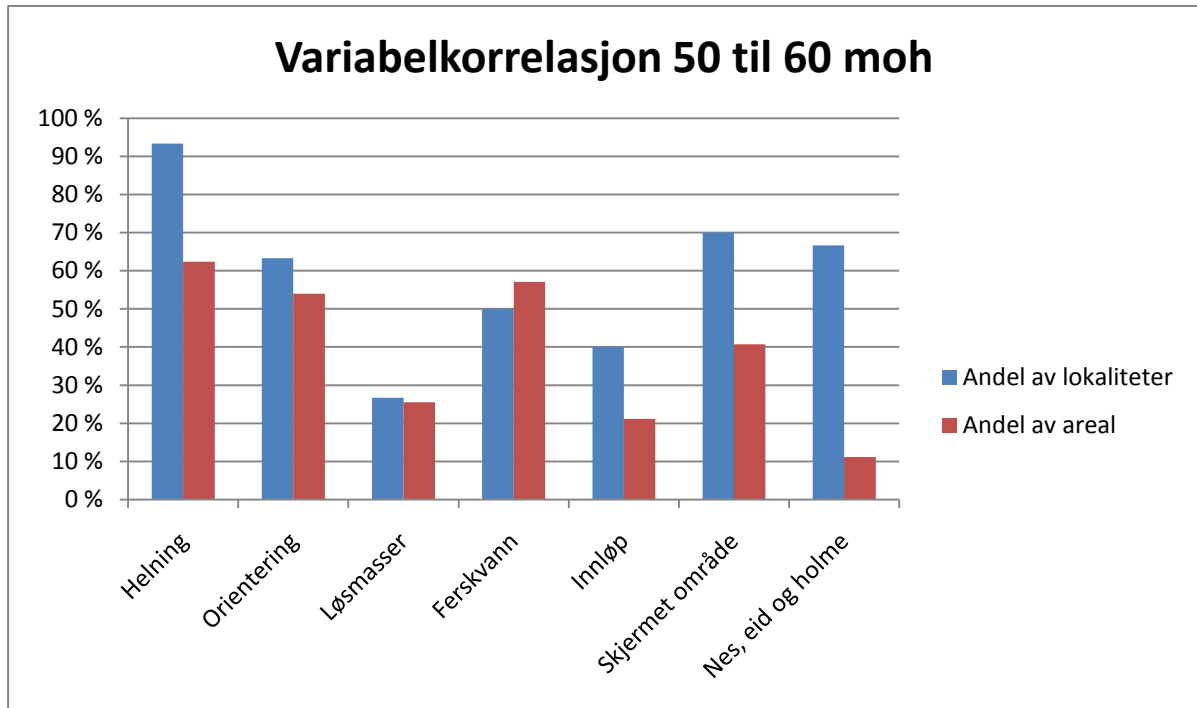
*Viser til den enkelte lokalitets identitetsnummer i Askeladden. Se appendiks for mer om den enkelte lokalitet.

**Viser til særegne enkeltminner som i følge Askeladden er registrert på lokaliteten. Lokaliteter oppført med ingen indikerer en åpen lokalitet. Kursiverte oppføringer indikerer en markant struktur. Oppføringer i parentes er beskrevet i Askeladden som mulig eller usikker.

Tabell 12: Variabler med korrelasjon til hver enkelt lokalitet innenfor [50,60) moh.

Variabel:	<i>Helning</i>	<i>Orientering</i>	<i>Løsmasser</i>	<i>Ferskvann</i>	<i>Innløp</i>	<i>Skjermet område</i>	<i>Nes, eid og holme</i>
Antall lokaliteter:	28	19	8	15	12	21	20
Areal i km ² :	21,35	18,47	8,74	19,53	7,23	13,92	3,82

Tabell 13: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med antall for [50,60) moh.



Figur 24: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med prosentandel for [50,60) moh.

Orientering var den variabelen som viste den sterkeste økningen i korrelasjon med lokaliteter, nærmere bestemt fra 40 til over 60 prosent. Denne korrelasjonen var ikke spesielt mye sterkere enn andelen av området assosiert med variabelen for øvrig. Samtidig er det viktig å ta med i betraktningen at 25 av 30 lokaliteter faktisk befinner seg på sørsiden av Varangerfjorden hvor andelen av sørvendte områder var mindre enn innenfor modellområdet som helhet (ca 34 prosent). Dermed kan det fortsatt ikke utelukkes at orientering kan ha vært en supplerende faktor for plasseringen av lokaliteter i visse situasjoner. Det vil si innenfor områder hvor orientering i mindre grad er gitt av kystlinjens utforming.

Videre var det en viss nedgang i lokalitetenes korrelasjon med *nes, eid og holme* samtidig som det var en svak oppgang i korrelasjon med *skjermet område*. Dette kan antyde at selv om det fortsatt ble lagt vekt på sikre havneforhold var det kanskje en viss tendens mot at tilgang til havet i flere retninger har blitt mindre viktig enn tidligere. Uansett var korrelasjonen med *nes, eid og holme* fortsatt svært sterk i forhold til hvor stort areal disse

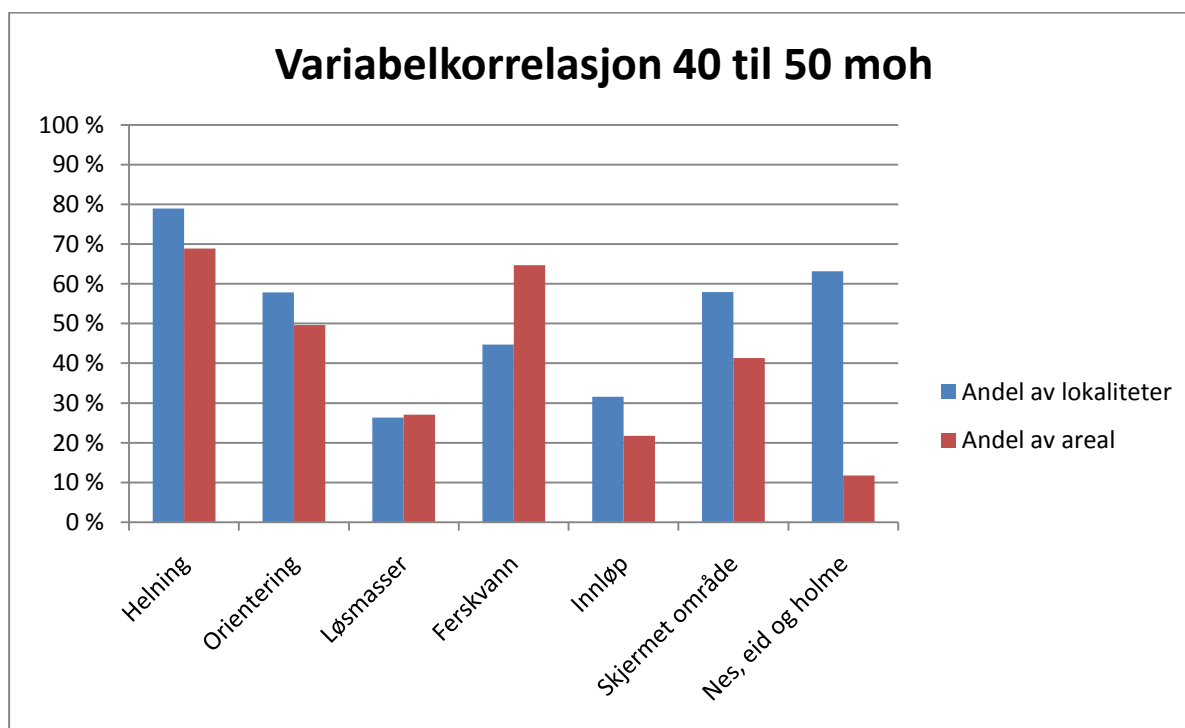
dekket i forhold til området som helhet og må fortsatt regnes som en betydelig lokaliseringsfaktor. Alt i alt hadde majoriteten av lokalitetene fortsatt korrelasjon med en eller flere havnevariabler; kun 5 lokaliteter sto uten korrelasjon med en eneste havnevariabel (se Tabell 12)

Fra 40 til 50 meter over havet

Tabellene 14 og 15 viser korrelasjoner mellom variabler og lokaliteter innenfor 40 til 50 moh. I Figur 25 er antall lokaliteter og areal assosiert med variablene omregnet til prosentandeler. Dette høydeintervallet omfattet totalt 38 testlokaliteter. Igjen var det ingen store endringer sammenlignet med foregående høydeintervaller men enkelte variasjoner skal her bli kommentert.

Variabel:	Helning	Orientering	Løsmasser	Ferskvann	Innløp	Skjermet område	Nes, eid og holme
Antall lokaliteter:	30	22	10	17	12	22	24
Areal i km ² :	26,85	19,35	10,54	25,2	8,46	16,1	4,58

Tabell 14: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med antall for [40,50) moh.



Figur 25: Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med prosentandel for [40,50) moh.

ID-nr.*	Høyde	Strukturer**	Helning6	Orientering	Løsmasse	Ferskvann325	Innløp	Skjermet område	Nes, eid og Holme	Totalt
17514	[40,50)	<i>Hustufter</i>	X			X	X	X	X	5
111948	[40,50)	Ingen	X	X		X		X	X	5
111947	[40,50)	<i>Hustufter</i>	X			X		X	X	4
111954	[40,50)	<i>Hustufter</i> Teltring og Steinsetting	X	X		X	X	X	X	6
8639	[40,50)	<i>Røyser</i>				X				1
111900	[40,50)	Teltring	X	X		X	X	X	X	6
111903	[40,50)	(Teltring)	X			X		X	X	4
111905	[40,50)	Ingen	X			X				2
36909	[40,50)	<i>Hustuft</i>				X		X		2
111902	[40,50)	Ingen	X			X				2
111935	[40,50)	Teltring	X	X				X	X	4
111931	[40,50)	Ingen		X				X	X	3
111934	[40,50)	Ingen	X	X		X	X	X	X	6
111911	[40,50)	Ingen	X	X			X	X	X	5
111910	[40,50)	Ingen	X	X			X	X	X	5
111909	[40,50)	Ingen	X					X	X	3
111881	[40,50)	Ingen	X			X	X	X	X	5
111832	[40,50)	Ingen	X			X		X	X	4
111883	[40,50)	Ingen	X	X				X	X	4
111882	[40,50)	Ingen	X					X	X	3
111876	[40,50)	Teltring	X					X	X	3
111874	[40,50)	<i>Hustufter</i> , Teltringer og <i>steinsettinger</i>	X	X						2
36902	[40,50)	Ingen			X			X		2
111886	[40,50)	<i>Hustufter</i>	X	X		X		X	X	5
111797	[40,50)	Ingen			X	X			X	3
60078	[40,50)	Ingen			X	X		X		3
111887	[40,50)	Ingen	X				X	X	X	4
111899	[40,50)	<i>Hustufter</i>	X	X					X	3
17370	[40,50)	<i>Hustufter</i>	X	X			X		X	4
17369	[40,50)	<i>Hustufter</i>	X	X			X		X	4
68337	[40,50)	<i>Hustuft</i>	X	X						2
67213	[40,50)	Ingen	X	X	X		X		X	5
18639	[40,50)	Ingen	X	X	X					3
8860	[40,50)	Ingen	X	X	X		X			4
36898	[40,50)	Ingen		X	X					2
67210	[40,50)	<i>Hustufter</i>		X	X					2
36897	[40,50)	Ingen	X	X	X					3
48330	[40,50)	Ingen	X	X	X	X				4

*Viser til den enkelte lokalitets identitetsnummer i Askeladden. Se appendiks for mer om den enkelte lokalitet.

**Viser til særegne enkeltminner som i følge Askeladden er registrert på lokaliteten. Lokaliteter oppført med ingen indikerer en åpen lokalitet. *Kursiverte* oppføringer indikerer en markant struktur. Oppføringer i parentes er beskrevet i Askeladden som mulig eller usikker.

Tabell 15: Variabler med korrelasjon til hver enkelt lokalitet innenfor [40,50) moh.

Lokalitetenes korrelasjon med *helning* var noe svakere enn tidligere men fortsatt sterk, samtidig var det rimelig klart at steder med gunstige helningsgradienter forekom oftere innenfor dette høydeintervallet. Selv om helning fortsatt kan sies å være en viktig

lokaliseringsfaktor ville den altså være mindre effektiv som prediksjonsvariabel for dette høydeintervallet siden nesten 70 prosent av området her hadde en helningsgradient på 6° eller mindre.

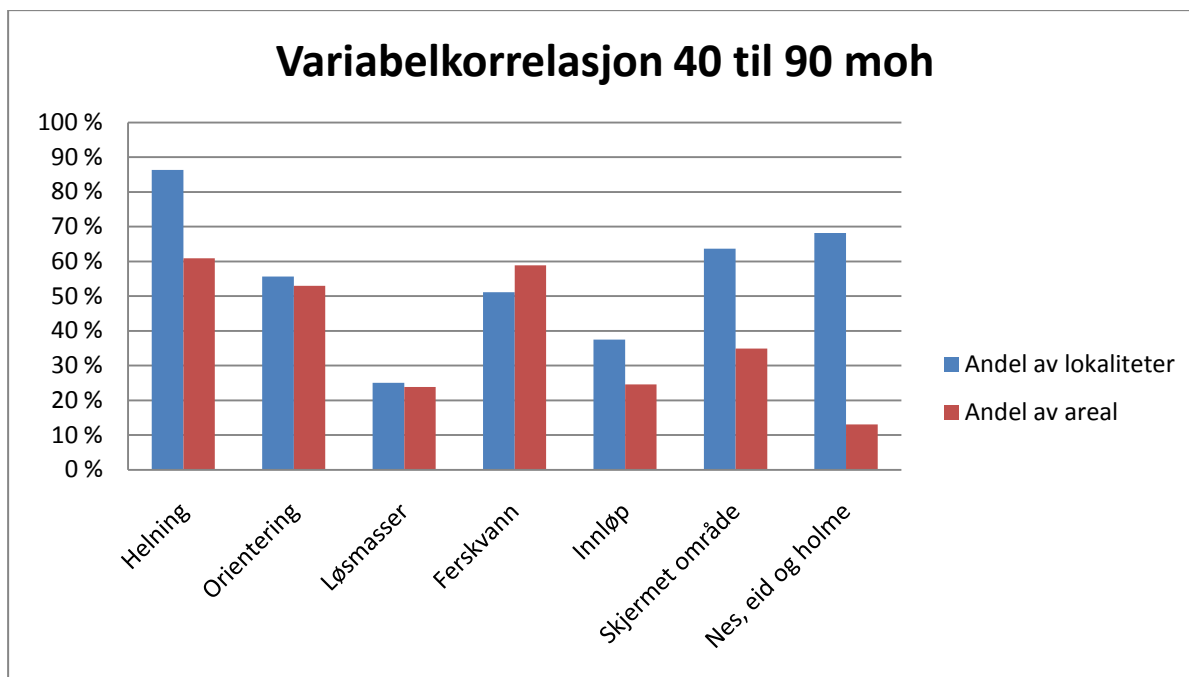
Korrelasjonen med *orientering* var heller ikke her spesielt mye høyere enn andelen av området assosiert med variabelen for øvrig. Selv om et større antall av lokalitetene fra dette intervallet var situert på nordsiden av Varangerfjorden var allikevel lokalitetene på sørsiden fortsatt en betydelig majoritet (27 av 38 lokaliteter). Dermed bevares inntrykket av at orientering vil kunne regnes som en supplerende lokaliseringsfaktor.

Andelen av lokaliteter med korrelasjon til *ferskvann* var her temmelig svak i forhold til hvor stort areal som dekkes av variabelen. Til tross for at over 60 prosent av området ligger innenfor 325 meter fra ferskvannskilder gjelder dette knapt 45 prosent av lokalitetene. Dermed er det fortsatt lite som tyder på at nærhet til ferskvann har hatt noen særlig betydning som lokaliseringsfaktor.

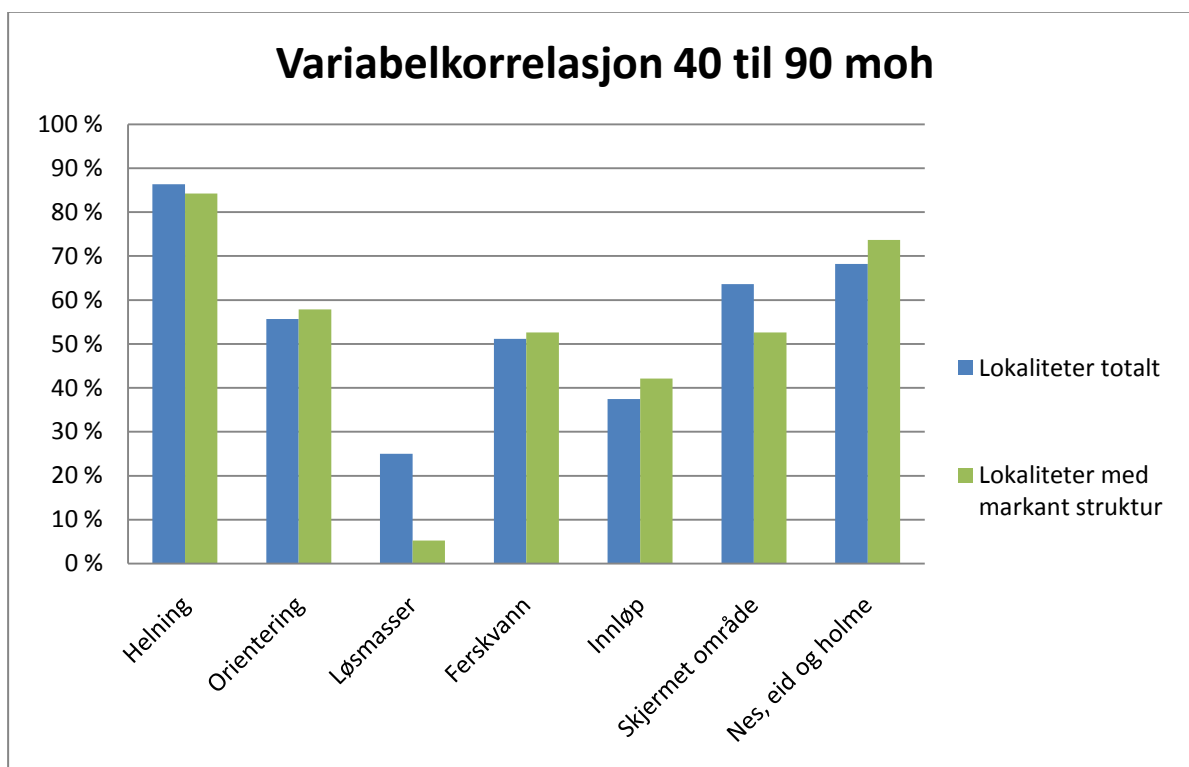
Den mest interessante observasjonen som kan gjøres for dette høydeintervallet er at korrelasjonen var svakere her for samtlige havnevariabler sammenlignet med de andre høydeintervallene. Ut fra Tabell 15 kan vi lese at så mange som ti lokaliteter ikke var assosiert med en eneste av havnevariablene. Selv om særlig *nes*, *eid* og *holme* fortsatt var en effektiv prediksjonsvariabel var det altså en tendens mot at betydningen av gunstige havneforhold hadde blitt noe mindre viktig i løpet av Fase II. Sett i sammenheng med de endringene i vegetasjonsbildet vi vet fant sted i løpet av perioden er ikke dette nødvendigvis uventet. Særlig vil spredningen av furuskogen ha tilbytt nye muligheter for mer variert ressursutnyttelse i Varangerfjorden (Olsen 1994). Dette har sannsynligvis bidratt til at man i mindre grad har vært avhengig av sikker tilgang til havet, og enkelte lokaliteter vil muligens representere aktiviteter som først og fremst var tilknyttet terrestriske ressurser. Med andre ord vil vi kunne regne med en mer variert subsistensøkonomi som burde kunne gi seg utslag i et mer nyansert bosetningsmønster uten at det nødvendigvis kan ses noen klar overgang.

6.2.2 Variabelkorrelasjon for samtlige høydeintervall

I Figur 26 har korrelasjonen mellom variablene og lokaliteter blitt beregnet for samtlige høydeintervaller. Videre viser Figur 27 graden av variablenes korrelasjon med lokaliteter der det er registrert markante strukturer (19 totalt) sammen med graden av korrelasjon for samtlige lokaliteter.



Figur 26 Korrelasjon mellom variabler, lokaliteter og areal angitt med prosentandel for samtlige høydeintervall.



Figur 27: Korrelasjon mellom variabler og lokaliteter totalt, og mellom variabler og lokaliteter med markante strukturer angitt med prosentandel.

Ut fra sistnevnte er det vanskelig å se at lokaliteter med markante strukturer skillte seg noe åpenbart ut fra lokalitetene totalt sett. Den største forskjellen var at lokaliteter med markante strukturer hadde en merkbart svakere korrelasjon med gunstige løsmasser. Men det var svært uvisst om dette gjenspeiler det dårlige kartgrunnlaget eller faktiske forhold. Det var heller ikke noen nevneverdig sterkere korrelasjon mellom lokaliteter med markante strukturer og ferskvann slik som den første testen av den preliminare modellen kunne tyde på. Videre antydes det kanskje en svak tendens til at lokaliteter med tyngre strukturer oftere var assosiert med *nes, eid og holme* og sjeldnere med *skjermet område*. I og med at disse variasjonene er relativt små er det vanskelig å trekke noen sterkere konklusjoner ut fra dette.

Ettersom det ikke var mulig å påvise noen klare avvik i korrelasjonsmønsteret i forhold til strukturer gjenstår det her kun å gi noen betraktninger i forhold til de enkelte variabelenes betydning for modellen som helhet.

Helning synes altså å være den variabelen som har gjennomgående sterkest korrelasjon med lokaliteter. Samtidig var det den variabelen som dekket det største arealet, i overkant av 60 prosent av modellområdet. Helningsvariabelen vil i så måte være godt egnet for prediksjon av lokaliteter i forhold til treffsikkerhet men vil ikke nødvendigvis være spesielt effektiv når det gjelder arealreduksjon.

Orientering viste en svært jevn korrelasjon sammenlignet med andelen av modellområdet assosiert med variabelen for øvrig. Ut fra dette synes ikke variabelen å ha særlig stor nytteverdig. Men som det har vært diskutert må det også tas med i betraktningen at en klar majoritet av testlokalitetene er situert på sørsiden av Varangerfjorden hvor områdene dekket av variabelen var betydelig mindre enn for modellområdet som helhet (ca 33 prosent). Dermed kan ikke orientering utelukkes som en supplerende variabel for visse deler av modellområdet.

Løsmasser, nærmere bestemt marine avsetninger og elv/breelavsetninger, har for samtlige høydeintervaller ikke vist seg å ha noen sterkere korrelasjon enn andelen av modellområdet assosiert med variabelen. Som det ble poengtert for den første modelltesten er det imidlertid vanskelig å avvise variabelen fullstendig på grunn av det dårlige kartmaterialet som var tilgjengelig. Det må derfor tas et betydelig forbehold om at den lave korrelasjonsgraden som her har kommet fram kan skyldes at kartleggingen av løsmasser i modellområdet har vært for dårlig.

Nærhet til ferskvann er helt klart den variabelen som er mest fristende å avvise på bakgrunn av de foreliggende resultater. Men som det ble diskutert i kapittel 4 er det ikke umulig å tenke seg at nærhet til ferskvann kan ha spilt en rolle i visse situasjoner og/eller tider

på året. Altså er det vanskelig å utelukke at ferskvann ikke kan ha hatt betydning for plasseringen av enkelte lokaliteter men som prediksjonsvariabel er den neppe nyttig.

Generelt sett kan havnevariablene anses som de mest lovende når det gjelder prediksjonsevne kombinert med arealreduksjon. Kriteriene som ble brukt for *innløp* og *skjermet område* gjennom modelleringsprosessen kunne som nevnt kanskje vært bedre. Muligens ville det ha vært mer hensiktsmessig å skille mellom innløp og små fjordarmer på den ene siden og områder langs med sund og innenfor naturlige bølgebrytere på den andre. Videre ville antakelig en høyere grense for gunstig innløpsstørrelse ha gitt en mer effektiv arealreduksjon uten at det ville gått utover variabelens prediksjonsevne. En ekskludering av de lange elvedalene som framsto som smale fjorder ville nok ha hatt tilsvarende effekt for skjermede områder.

Nes, eid og holme har gjennomgående vært den variabelen som har vist både god korrelasjon med lokaliteter samtidig som den kun har vært assosiert med en svært liten andel av det totale modellområdet. Faktisk ville denne variabelen alene ha kunne fungert rimelig effektivt som en lokasjonsmodell, i og med at den viste fanget opp i underkant 70 prosent av lokalitetene innenfor et areal som så vidt oversteg 13 prosent av modellområdet.

6.2.3 Prediksjoner med den justerte modellen

Tabell 16 viser fordelingen av samtlige 88 testlokaliteter i forhold til antall variabler sett ut fra den samlede variabelrasteren for den justerte modellen. Her er det klart at selv om majoriteten av lokalitetene viste korrelasjon med fire eller flere variabler var det fortsatt et relativt stort antall lokaliteter som ikke har korrelasjon med flere enn tre variabler. Dette ga seg også tydelig utslag med en prediksjonsraster basert på samme prediksjonskriterier som den preliminare modellen. Tabell 17 viser hvordan denne prediksjonsrasteren fungerte når den ble testet mot samtlige lokaliteter, mens Figur 28 viser et utsnitt av hvordan prediksjonene fordelte seg geografisk.

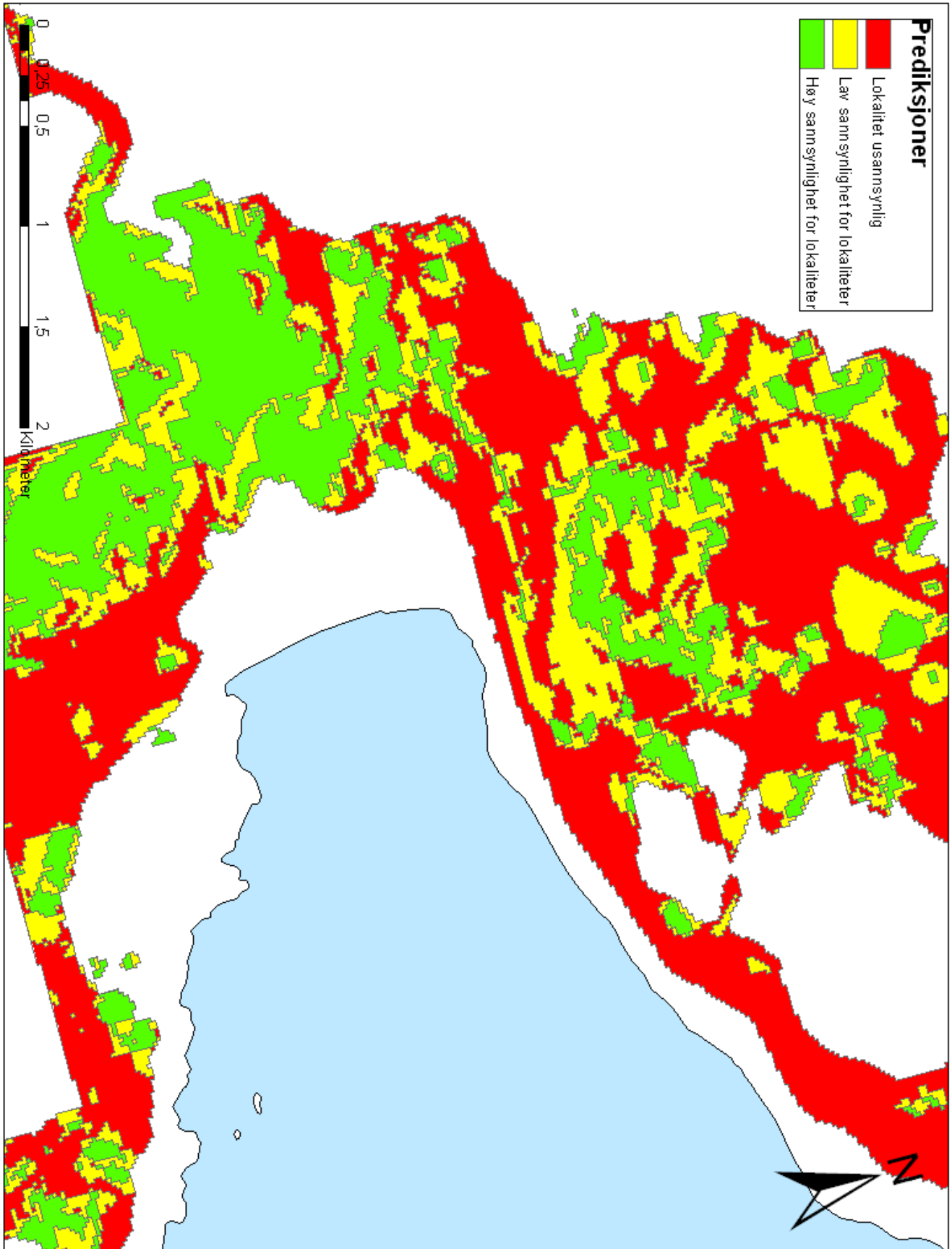
Antall variabler:	<i>Null</i>	<i>En</i>	<i>To</i>	<i>Tre</i>	<i>Fire</i>	<i>Fem</i>	<i>Seks</i>	<i>Syv</i>
Antall lokaliteter:	0	2	10	26	26	17	6	1
Andel av område angitt med %:	2,05	14,32	30,15	28,76	16,88	6,37	1,36	0,1

Tabell 16: Antall lokaliteter fordelt i forhold til antall variabler til stede.

Prediksjon:	<i>Lokalitet usannsynlig</i>	<i>Lav sannsynlighet</i>	<i>Høy sannsynlighet</i>
Antall lokaliteter:	12	26	50
Andel lokaliteter angitt med %:	13,64	29,55	56,82
Andel av området angitt med %:	46,52	28,76	24,71

Tabell 17: Samtlige testlokaliteters utslag på prediksjonsrasteren.

Som i testen av den preliminare modellen var heller ikke dette resultatet spesielt imponerende. Selv om prediksjonsrasteren fanget opp over 80 prosent av lokalitetene var andelen av lokaliteter innenfor områder indikert med lav sannsynlighet fortsatt relativt høy. I likhet med den preliminare modellen ga heller ikke den justerte modellen noen spesielt effektiv reduksjon av modellområdet. Over 50 prosent av området ble indikert med enten lav eller høy sannsynlighet for lokaliteter. Slik det var for den første preliminare modellen var det fortsatt ikke nødvendigvis variablenes evne til å predikere lokaliteter som var problemet men heller at prediksjonsrasteren la like stor vekt på hver enkelt variabel. Ut fra de observasjoner som ble gjort i forhold til de ulike variablenes korrelasjon med lokaliteter er det altså ikke overraskende at denne prediksjonsrasteren ikke ga noe vesentlig bedre resultat.



Figur 28: Utsnitt av den ferdige modellen – Prediksjoner basert på interseksjon 40 til 90 moh.

6.2.4 En alternativ prediksjonsløsning, vekting av variabler

Teknisk sett er det en relativt enkel operasjon og framstille en prediksjonsraster der variabler vektet ulikt i forhold til hverandre. Dette innebærer kun noen enkle omklassifiseringer av de enkelte variabelrasterne før de slås sammen til en. Siden de opprinnelige prediksjonskriteriene ikke syntes å fungere spesielt godt ble det altså besluttet å framstille en vektet prediksjonsraster for å se hvilke utslag dette kunne gi. Selv om det å framstille en vektet prediksjonsraster ikke er noen stor teknisk utfordring er det selvfølgelig ikke metodisk helt uproblematisk å innføre vekting på et slikt tidspunkt. Først og fremst fordi den vektete prediksjonsrasteren ikke har blitt framstilt uavhengig av de dataene den her har blitt testet mot, og må derfor anses som en åpenbar tilpasning av modellen til testlokalitetene. På den andre siden er framstillingen av den vektete prediksjonsrasteren her hovedsakelig ment som en demonstrasjon av hvordan en vektet lokasjonsmodell kan gi andre utslag enn en enkel interseksjonsmodell når de appliseres på samme datagrunnlag.

I henhold til de variabelkorrelasjoner som hadde blitt observert gjennom de foregående analysene ble det nå besluttet å legge størst vekt på havnevariablene og særlig *nes*, *eid* og *holme*. De resterende ble dermed først og fremst ansett som supplementære variabler. Av disse ble det lagt større vekt på *helning* siden denne variabelen tross alt hadde en svært sterk korrelasjon med lokalitetene. Vektingssystemet som ble brukt er oppført i Tabell 18.

Variabel:	<i>Helning</i>	<i>Orientering</i>	<i>Løsmasser</i>	<i>Ferskvann</i>	<i>Innløp</i>	<i>Skjernet område</i>	<i>Nes, eid og holme</i>
Vektingsverdi:	2	1	1	1	3	3	5

Tabell 18: Vektingssystem for vektet prediksjonsraster.

Når de omklassifiserte variabelrasterne til slutt ble slått sammen resulterte dette i en prediksjonsraster med laveste verdi 0 (ingen variabler til stede) og høyeste verdi 16 (samtlige variabler til stede). Prediksjonskriteriene ble deretter satt som vist i Tabell 19.

Prediksjon:	<i>Lokalitet usannsynlig</i>	<i>Lav sannsynlighet</i>	<i>Høy sannsynlighet</i>
Celleverdi:	≤ 5	≥6 og >8	≥ 8

Tabell 19: Prediksjonskriterier for vektet prediksjonsraster.

Disse prediksjonskriteriene betyr i praksis at den vektete prediksjonsrasteren kun ville indikere *lav* eller *høy sannsynlighet for lokaliteter* på steder hvor minimum en eller flere av havnevariablene var til stede. Samtidig ville alle steder indikert med høy sannsynlighet være korrelert med minimum to havnevariabler, eller en havnevariabel sammen med minimum to

supplerende variabler. Tabell 20 viser fordelingen av testlokalitetene i forhold til den vektete prediksjonsrasteren, og Figur 29 gir et grafisk eksempel.

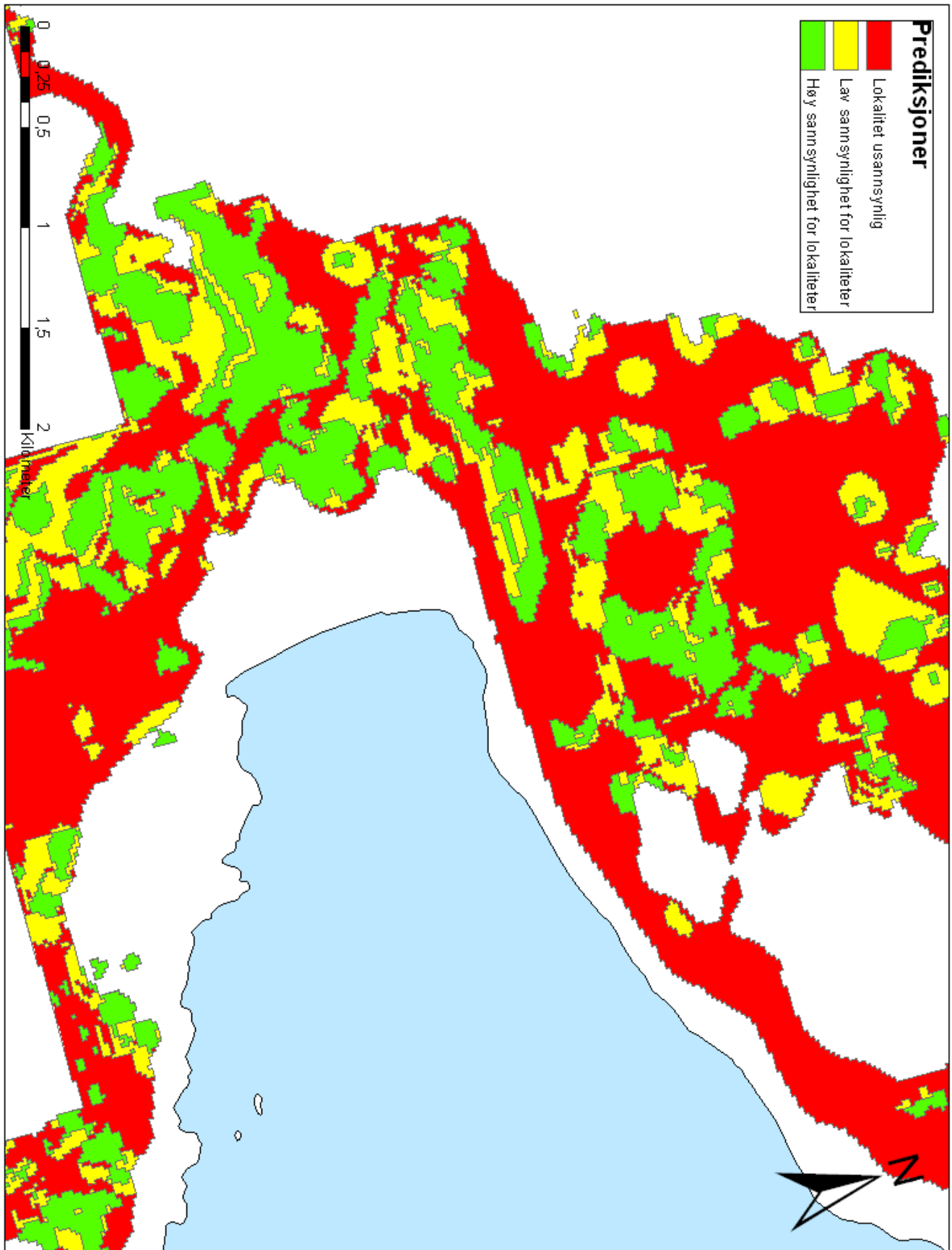
Prediksjon:	Lokalitet usannsynlig	Lav sannsynlighet	Høy sannsynlighet
Antall lokaliteter:	22	6	60
Andel lokaliteter angitt med %:	25	6,82	68,18
Andel av området angitt med %:	62,5	18,42	19,09

Tabell 20: Samtlige testlokaliteters utslag på den vektete prediksjonsrasteren.

Samlet sett fungerte altså den vektete prediksjonsrasteren betydelig bedre enn den forutgående overlageringsmodellen der hver variabel ble gitt samme prioritet. Andelen av lokaliteter innenfor områder indikert med *høy sannsynlighet for lokaliteter* utgjorde nå i underkant av 70 prosent av testlokalitetene. Områder indikert med *lav sannsynlighet for lokaliteter* inkluderte kun seks lokaliteter, som er en helt klar forbedring sammenlignet med 26 lokaliteter i den forutgående prediksjonsrasteren. Videre ble også andelen av det totale modellområdet ytterligere redusert for områder indikert med både høy og lav sannsynlighet. På den andre siden ble andelen av lokaliteter innenfor områder indikert som usannsynlig for lokaliteter nærmest fordoblet til 25 prosent. Noe som tydelig illustrerer at med økt arealreduksjon risikerer man lavere treffsikkerhet og flere lokaliteter kan falle gjennom.

På grunn av vektleggingen av havnevariablene besto lokalitetene som her falt i gjennom hovedsakelig av lokaliteter uten korrelasjon med noen av havnevariablene. Av disse befant de fleste seg innenfor det lavest liggende høydeintervallet (40 til 50 moh). Hvilket impliserer at den vektete prediksjonsrasteren ga dårligere treffsikkerhet for de antatt yngste testlokalitetene. Dette var heller ikke uventet sett i forhold til variabelkorrelasjonen innenfor de ulike høydeintervallene. Dermed kan det sies at den vektete prediksjonsrasteren også var bedre egnet for å peke ut kjente lokaliteter som ikke passet tydelig inn i et bosetningsmønster der utnyttelse av marine ressurser og sikker tilgang til havet har vært prioritert.

Til slutt kan det stilles spørsmål til hvorvidt et vektningssystem hvor variabelen *nes, eid og holme* ble ytterligere prioritert ville kunne ha gitt en enda mer effektiv arealreduksjon. Sett i forhold til graden av korrelasjon variabelen hadde med testlokalitetene, burde vi kunne regne med at så ville være tilfelle. Videre er det selvfølgelig også et åpent spørsmål om man ved å inkludere flere variabler enn de som ble benyttet her kunne ha oppnådd et bedre resultat. Disse spørsmålene får foreløpig forbli ubesvart og overlates til en eventuell videreutvikling av modellen.



Figur 29: Utsnitt av den ferdige modellen – Prediksjoner basert på vektete variabler 40 til 90 moh.

6.3 Oppsummering

Blant de typiske modellvariablene var det først og fremst helning som viste den mest overbevisende korrelasjonen til testlokalitetene. Orienteringsvariabelen viste seg noe tvetydig, ved første øyekast viste den ikke sterkere korrelasjon enn det som kunne forventes ved en tilfeldig fordeling. Men i og med at majoriteten av testlokalitetene var situert på sørsiden av Varangerfjorden hvor mesteparten av området er orientert i nordlige himmelretninger var nok variabelen mer relevant enn det testene viste. Løsmasser var også vanskelig å forholde seg til på grunn av kartmaterialets kvalitet. Selv om variabelen ikke viste sterkere korrelasjon enn hva en ville få ved en tilfeldig fordeling var det vanskelig å avvise løsmasser som lokaliseringsfaktor. Nærhet til ferskvann viste seg som den antakelig minst relevante modellvariabelen, noe som nok gjenspeiler det faktum at ferskvannskilder er svært lett tilgjengelig innenfor modellområdet. Allikevel er det mulig å argumentere for at nærhet til ferskvann kan ha vært en supplerende lokaliseringsfaktor i visse situasjoner uten at dette nødvendigvis lar seg utnytte i en lokasjonsmodell.

Havnevariablene og særlig nes, eid og holmer viste seg som mest relevant når det gjaldt kombinert treffsikkerhet og arealreduksjon. Videre viste det seg at kriteriene som skilte mellom innløp og skjermede områder muligens kunne ha vært annerledes definert i forhold til hverandre. Individuelt sett kunne nok disse kriteriene også vært definert noe smalere for begge de to variablene slik at flere små innløp og lange fjordarmer som antakeligvis ikke var til stede tidlig i eldre steinalder hadde blitt ekskludert. Dette ville nok ha bidratt til en ytterligere arealreduksjon uten at det ville gått utover modellens treffsikkerhet.

For de ulike høydeintervallene var det mulig å se noen variasjoner i korrelasjonen mellom variablene og testlokalitetene uten at noen helt åpenbare skiller kunne observeres. Den kanskje mest interessante endringen fant sted innenfor det lavest liggende høydeintervallet hvor en større andel av lokalitetene ikke viste korrelasjon til noen av havnevariablene. Noe som kanskje kan ses i sammenheng med endringer i naturmiljø i fase II av eldre steinalder. Først og fremst vil furuskogens spredning ha gitt muligheten for en bredere ressursutnyttelse og sikker tilgang til havet har ikke nødvendigvis vært like viktig som tidligere. Videre var det heller ikke mulig å observere noe tydelig skille i korrelasjonsmønsteret for lokaliteter der det har blitt registrert tyngre strukturer.

Gjennom begge modelltestene viste det seg at en enkel overlageringsmodell der alle variabler ble prioritert likt ikke ga noe spesielt imponerende resultat, særlig når det gjaldt arealreduksjon. Det ble derfor framstilt en vektet prediksjonsraster med et relativt enkelt vektningssystem hvor havnevariablene ble prioritert. Dette ga jevnt over et bedre resultat der

majoriteten av testlokalitetene ble fanget opp av områdene predikert med *høy sannsynlighet for lokaliteter* samtidig som arealreduksjonen var større. På den andre siden var det et større antall lokaliteter som falt innenfor områder predikert som *lokalitet usannsynlig*. Disse var først og fremst lokaliteter uten korrelasjon med havnevariabler og dermed ikke passet tydelig inn i et antatt bosetningsmønster der gode havneforhold var en prioritet.

7. Avsluttende konklusjoner

Den prediktive lokasjonsmodellen som her har blitt framlagt, testet og evaluert viser at dersom man er i stand til å framstille havneforhold som modellvariabler er det fullt mulig å utvikle fungerende lokasjonsmodeller rettet mot eldre steinalderlokaliteter i det nordnorske kystlandskapet.

Variabler som tradisjonelt har stått sentralt i prediktiv lokasjonsmodellering viste på sin side at de trolig vil være mindre egnet i en slik kontekst da de i liten grad har bidratt til god kombinert treffsikkerhet og arealreduksjon i modellen.

Den første prediksjonsløsningen som ble brukt, hvor alle variablene ble prioritert likt oppnådde i grunn den høyeste treffsikkerheten samlet sett. Men den ga ikke noen spesielt effektiv arealreduksjon og påviste relativt mange lokaliteter innenfor prediksjonen *lav sannsynlighet for lokaliteter*. Den vektete prediksjonsløsningen på sin side viste noe lavere treffsikkerhet i og med at et større antall av lokalitetene falt gjennom. Arealreduksjonen med den vektete prediksjonsløsningen var en og del bedre samlet sett og ble derfor her vurdert som det beste resultat siden den også hadde en større andel av lokalitetene innenfor prediksjonen *høy sannsynlighet for lokaliteter*.

At den vektete prediksjonsløsningen fungerte bedre reflekterte naturlig nok de observasjonene som ble gjort for de enkelte modellvariablene. Her har det blitt observert at det i Varangerfjordområdet rett og slett finnes for mange steder med lav helningsgradient til at helning kan fungere særlig effektivt som modellvariabel. Den vil imidlertid trolig fortsatt kunne være hensiktsmessig i andre geografiske områder hvor landskapssituasjonen er annerledes da det var en klar trend at testlokalitetene var situert på steder med lav helningsgradient. Orienteringsvariabelen bør heller ikke undervurderes i og med at den kanskje har en høyere korrelasjon med testlokalitetene enn forventet når det tas høyde for at de fleste av disse faktisk ligger på sørsiden av Varangerfjorden. Løsmassevariabelene var generelt vanskelig å gi noen klare konklusjoner på som av det dårlige kartmaterialet. Men i Varangerfjordområdet hjelper den oss i hvert fall lite. Nærhet til ferskvann er antakelig den minst hensiktsmessige variabelen å benytte for å predikere eldre steinalderlokaliteter i nordnorske kystlandskap. Når ferskvann finnes så lett tilgjengelig som modellområdet viste blir avstanden til ferskvannskilder rimelig lett å overkomme.

Havnevariablene på sin side har vist høyt potensial som prediktive variabler særlig når det gjelder nes eid og holmer. Det synes å være liten tvil om at det i Varangerfjordområdet tidlig i eldre steinalder har vært viktig å ha tilgang til havet i motsatte retninger og nes, eid og holmer har vært gode steder å være. Både Innløp og skjermede områder har gjennom samtlige

høydeintervaller hatt en positiv tendens i forholdet mellom treffsikkerhet og arealreduksjon. Som det har vært nevnt har trolig også kriteriene til begge disse variablene bidratt til at flere områder enn nødvendig har vært kartlagt som innløp eller skjermet området. En videre utvikling av modellen ville antakelig tjent på å justere litt på disse.

Dermed er den viktigste erfaringen å ta med seg fra dette prosjektet er at det absolutt ligger gode muligheter for prediktive lokasjonsmodeller rettet mot nordnorsk eldre steinalder. Samtidig er det klart at vi her har noen andre utfordringer og forhold å ta hensyn til ved den praktiske gjennomføringen av lokasjonsmodellering enn mange andre steder.

For det første må vi fokusere på helt andre sett av variabler enn de som lar seg raskt automatisere ved hjelp av noen verktøyfunksjoner i GIS. I dette tilfelle har det blitt temmelig klart påvist at havneforhold er en lokasjonsfaktor vi må bruke om vi skal få til å framstille effektive lokasjonsmodeller for kystbosetninga i eldre steinalder i Nord-Norge. Dette er på ingen måter noen oppsiktsvekkende avsløring i seg selv. Det var da også all grunn til å forvente at havneforhold burde fungere godt som en modellvariabel i og med det har blitt lag stor vekt på havneforhold i den nordnorske steinalderforskningen. Men at det faktisk viste seg mulig i praksis å modellere havneforhold er ikke noe som bør tas for gitt. En stor fordel for framstillingen av lokasjonsmodellen var at det fantes et kartmateriale tilgjengelig med høy kvalitet. Dette var detaljert nok til at det var faktisk var mulig å finne de fortidige kystlinjeformasjonene det ble sett etter under digitaliseringsprosessen. For den visuelle analysen som må gjennomføres for å modellere havneforhold har det altså vist seg at fem meters høydekurver utgjør et svært godt utgangspunkt. Dermed er det også mulig å gjenta andre steder dersom tilsvarende eller bedre materiale finnes.

En annen side som også må trekkes frem er at det faktisk ble truffet i hvert fall rimelig bra med de kriteriene som ble satt for å identifisere de enkelte havnevariablene. Fra litteraturen sin side har det ikke har vært noe særlig å basere seg på når det for eksempel skulle settes en formell definisjon for hvilke kystlinjeformasjoner som representerte et godt nes, eid eller holme i Eldre Steinalder. Dette måtte gjøres fullstendig arbitrært og dersom definisjonene ikke hadde fungert ville det vært vanskelig å gå tilbake på dem da den manuelle digitaliseringen ville måtte bli gjort om igjen. Mens kriteriene for innløp og skjermet område kanskje ikke traff like bra så har det også blitt observert og vil kunne forbedres.

Det er klart at det å måtte digitalisere en variabel manuelt gjennom en visuell kartanalyse er ikke den mest optimale måten å skulle framstille en variabel på i et GIS. Det har vært tidkrevende og noen feil må vi regne med har blitt gjort. På den andre siden så blir

man raskt mer effektiv ettersom man arbeider med problematikken og blir mer sikker på hva man ser etter.

Videre har vi i nordnorske kystlandskap en utfordring i form av strandlinjeutviklingen som kompliserer modelleringsframstillingen siden deler av landskapet ikke har vært tilgjengelig hele tiden. Som et forsøk på å løse dette problemet ble det framstilt en stratifisert modell ved hjelp av høydeintervaller. I ettertid kan vurderes slik at ut fra den opprinnelige hensikten med å avgrense variabler til mest mulig samtidige strandlinjer kanskje ble noe overflødig. Fordi det først og fremst var i framstillingen av ferskvannsvariabelen at det ble implementert og denne hadde til gjengjeld liten verdi i modellen. På den andre siden fungerte stratifiseringen av modellen til å gi et bra og strukturert rammeverk for framstillingen av havnevariablene.

Videre ga høydeintervallene en viss form for kronologisk kontroll over lokaliteter i testingen og evalueringen av modellen, og til en viss grad kunne det også kanskje antydes visse endringer over tid ettersom havnevariablene syntes å bli gradvis mindre viktig ettersom en kom lenger ned i landskapet. I forhold til strandlinjeforskyvning er det klart at det blir en viss generalisering i forhold til tid når det er ulike isobaser med i bildet og andre steder enn i Varangerfjorden vil vi ha flere isobaser å forholde oss til. Som konsept er stratifisert modellering uansett interessant siden mangel på kronologisk kontroll er noe som ellers kan være et stort problem for lokasjonsmodellering der mange lokaliteter med ulik alder blandes i hop og behandles som likt.

Når det ellers gjelder de variasjoner i korrelasjonsmønster som kanskje kunne observeres var det lite entydige endringer å observere. De mest markante avvikene som ellers kunne påvises gjennom disse testene er i grunn lokalitetene som falt gjennom den vektete prediksjonen. Hvis vi legger til grunn at den vektete prediksjonen først og fremst prioriterer havneforhold så kan det tyde at de lokalitetene som falt gjennom representerer en annen type aktivitetssfære enn det de predikerte lokalitetene. Vektete prediksjonsløsninger er dermed også mer interessant når man ser på kjente lokaliteter, fordi man i prinsippet kan bruke ulike vektingssystemer for å skille mellom ulike lokaliseringstekster. Og dermed kan man muligens også bruke prediksjoner på kjente lokaliteter for å forstå disse bedre.

Avslutningsvis gjenstår det bare å si at steder med gode havneforhold har vært gode steder å være eldre steinalder og forhåpentligvis kan erfaringen fra denne oppgaven bidra til en videreutvikling av prediktiv lokasjonsmodellering i arkeologisk virksomhet i Nord-Norge.

8. Litteraturliste

Oppføringer markedet * er ikke vist til i oppgaveteksten, se appendiks.

- Allen, Kathleen M. S. 1990: "Modeling early historic trade in the eastern Great Lakes using geographic information systems." In Kathleen M. S. Allen, Stanton W. Green & Ezra B. W. Zubrow (eds.) *Interpreting space: GIS and archaeology*, Taylor & Francis, London.
- Allen, Kathleen M. S., Green, Shanton W. & Zubrow, Ezra B. W. (eds.) 1990: *Interpreting space: GIS and archaeology*, Taylor & Francis, London.
- Altschul, Jeffrey H. 1990: "Red flag models: the use of modelling in management contexts." In Kathleen M. S. Allen, Stanton W. Green & Ezra B. W. Zubrow (eds.) *Interpreting space: GIS and archaeology*, Taylor & Francis, London.
- Baena, J., Blasco, C. & Recuero, V. 1995: "The spatial analysis of Bell Beaker sites in the Madrid region of Spain." In Gary Lock & Zoran Stančić (eds.) *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective*, Taylor & Francis, London.
- Barlindhaug, Stine 1996: *Hvor skal vi bygge og hvor skal vi bo? En analyse av lokaliseringfaktorer i tidlig eldre steinalder i Troms*. Hovedfagsavhandling i arkeologi, Institutt for samfunnsvitenskap, Universitetet i Tromsø.
- Barlindhaug, S. & Holm-Olsen, I.M. 2006: "Bruk av satellittbilder for lokalisering, overvåking og prediksjon av kulturminner." I: Egenberg, I.M., Skar, B. Og Swensen, G. 2006: *Kultur – Minner og Miljøer. Strategiske instituttprogrammer 2001 – 2005*. NIKU Tema 18, s317-324.Oslo.
- Bjerck, H. 1989: *Forskningsstyrt kulturminneforvaltning på Vega, Nordland. En studie av steinaldermenneskenes boplassmønstre og arkeologiske letemetoder*. Gunneria 61. Vitenskapsmuseet, Universitetet i Trondheim.
- Bjerck, H. 1990: "Mesolithic site types and settlement patterns at Vega, Northern Norway" *Acta Archaeologica* 60. s1-32.
- Blankholm, Hans Peter 2008a: "Walkability analyse: Et heuristisk alternativ til Pathway Modelling." Vitenskapelig foredrag ved Computer Applications in Achaeology – Norge (CAA-Norge) konferanse 2008-10-20 – 2008-10-21.
- Blankholm, Hans Peter 2008b: *Målsnes 1. An Early Post-Glacial Coastal Site in Northern Norway*. Oxbow books, Oxford.
- Brandt, R., Groenewoudt, B. J., & Kvamme, K. L. 1992: "An experiment in archaeological site location: modeling in the Netherlands using GIS techniques." *World Archaeology*, Vol. 24, No. 2.

- Carmichael, David L. 1990: "GIS predictive modeling of prehistoric site distributions in central Montana." In Kathleen M. S. Allen, Stanton W. Green & Ezra B. W. Zubrow (eds.) *Interpreting space: GIS and archaeology*, Taylor & Francis, London.
- Chadwick, A.J. 1978: "A computer simulation of Mycenaean settlement." In Ian Hodder (ed.) *Simulation studies in archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Clarke, David L. (ed.) 1972: *Models in Archaeology*. Methuen, London.
- Clarke, David L. 1977: "Spatial Information in Archaeology", in Clarke, D. L. (ed.), *Spatial Archaeology*, Academic Press, London.
- Dalla Bona, Luke 1994a: *Methodological Considerations*. Cultural Heritage Resource Predictive Modeling Project, vol 3. Report Prepared for the Ontario Ministry of Natural Resources. Centre for Archaeological Resource Prediction, Lakehead University, Thunder Bay.
- Dalla Bona, Luke 1994b: *A Predictive Model of Prehistoric Activity Location for Thunder Bay District, Ontario*. Cultural Heritage Resource Predictive Modeling Project, vol 4. Report Prepared for the Ontario Ministry of Natural Resources. Centre for Archaeological Resource Prediction, Lakehead University, Thunder Bay.
- Dalla Bona, Luke 2000: "Protecting Cultural Resources through Forest Management Planning in Ontario Using Archaeological Predictive Modeling" In Konnie L. Westcott & R. Joe Brandon (eds.) *Practical Applications of GIS for Archaeologists. A Predictive Modeling Toolkit*. Taylor & Francis, London.
- Duncan, Richard B. & Beckman, Kristen A. 2000: "The Application of GIS Predictive Site Location Models within Pennsylvania and West Virginia." In Konnie L. Westcott & R. Joe Brandon (eds.) *Practical Applications of GIS for Archaeologists. A Predictive Modeling Toolkit*. Taylor & Francis, London.
- Ebert, James I. 2000: "The State of the Art in "Inductive" Predictive Modeling: Seven Big Mistakes (and Lots of Smaller Ones)." In Konnie L. Westcott & R. Joe Brandon (eds.) *Practical Applications of GIS for Archaeologists. A Predictive Modeling Toolkit*. Taylor & Francis, London.
- Ejstrud, Bo 2001: *Med arkæologiske midler. Teori metoder og praksis i anvendelsen af indikative modeller i dansk arkæologi*. Ph.d. afhandling, Afdeling for forhistorisk arkæologi, Århus Universitet.
- Engelstad, Ericka 1989: "Mesolithic House Sites in Arctic Norway." I Bonsall, C. (ed.) *The Mesolithic in Europe*, University of Edinburgh Press, pp331-337.

- Engen, M. 2003: *Stone Age Coastal Hunter-gatherers in Northwest Europe and GIS – A Predictive Approach*. Upublisert Masterthesis. The University of Newcastle upon Tyne. Newcastle, England.
- Gaffney, Vincent & Stančič, Zoran 1996: *GIS approaches to regional analysis: A case study of the island of Hvar*. Znanstveni inštitut, Filozofske fakultete, Ljubljana.
- Gaffney, Vincent & Van Leusen, Martijn 1995: “Postscript – GIS, environmental determinism and archaeology.” In Gary Lock & Zoran Stančič (eds.) *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective*, Taylor & Francis, London.
- Gibson, James J. 1979: *The Ecological Approach to Visual Perception*. Lawrence Erlbaum Associates.
- Green, Ernestene L. 1973: “Location analysis of prehistoric Maya sites in Northern British Honduras.” *American Antiquity* 38(3).
- Grydeland, Sven Erik 2000: “Nye perspektiver på eldre steinalder i Finnmark – En studie fra indre Varanger.” *Viking*, bind LXIII – 2000.
- Guillot, D. & Leroy, G. 1995: “The use of GIS for archaeological resource management in France: the SCALA project, with a case study in Picardie.” In Gary Lock & Zoran Stančič (eds.) *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective*, Taylor & Francis, London.
- Harris, T. & Lock, G. 1995: “Toward an evaluation of GIS in European archaeology: the past, present and future of theory and applications.” In Gary Lock & Zoran Stančič (eds.) *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective*, Taylor & Francis, London.
- Hasenstab, Robert J. & Resnick, Benjamin 1990: “GIS in historical predictive modelling: the Fort Drum Project.” In Kathleen M. S. Allen, Stanton W. Green & Ezra B. W. Zubrow (eds.) *Interpreting space: GIS and archaeology*, Taylor & Francis, London.
- Hodder, Ian (ed.) 1978: *Simulation studies in archaeology*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Kohler, Timothy A. & Parker, Sandra C. 1986: “Predictive Models for Archaeological Resource Location.” In Michael B. Schiffer (ed.) *Advances in Archaeological Method and Theory*, Volume 9, Academic Press, Orlando.
- Kvamme, Kenneth L. 1985: “Determining Empirical Relationships between the Natural Environment and Prehistoric Site Locations: A Hunter-Gatherer Example.” In Christopher Carr (ed.) *For Concordance in Archaeological Analysis. Bridging Data Structure, Quantitative Technique and Theory*, Westport Publishers, Kansas City.

- Kvamme, Kenneth L. 1990: "The fundamental principles and practice of predictive archaeological modelling." In: Voorrips, A. (ed), *Mathematics and Information Science in Archaeology, Volume 3*. Holos Verlag, Bonn, pp. 257-295.
- Kvamme, Kenneth L. 1999: "Recent Directions and Developments in Geographical Information Systems." *Journal of Archaeological Research*, Vol. 7, No. 2.
- Kvamme, Kenneth L. 2006: "There and Back Again: Revisiting Archeological Locational Modeling". In M. W. Mehrer & K. L. Wescott (eds.), *GIS and Archaeological Site Locational Modeling*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Kuna, M. & Adelsbergerová, D. 1995: "Prehistoric location preferences : an application of GIS to the Vinořský potok project , Bohemia, the Czech Republic." In Gary Lock & Zoran Stančić (eds.) *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective*, Taylor & Francis, London.
- Lock, Gary (ed.) 2000: *Beyond the Map. Archaeology and Spatial Technologies*. NATO Science Series A: Life Sciences, Vol 321. IOS Press, Amsterdam.
- Lock, Gary & Harris, Trevor 2006: "Enhancing Predictive Archaeological Modeling: Integrating Location, Landscape and Culture." In M. W. Mehrer & K. L. Wescott (eds.), *GIS and Archaeological Site Locational Modeling*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton.
- Marozas, Bryan A. & Zack, James A. 1990: "GIS and archaeological site location." In Kathleen M. S. Allen, Stanton W. Green & Ezra B. W Zubrow (eds.) *Interpreting space: GIS and archaeology*, Taylor & Francis, London.
- Odner, Knut 1964: "Erhverv og bosetning i Komsakulturen." *Viking*, XXVIII, s117-128.
- *Odner, Knut 1966: *Komsakulturen i Nesseby og Sør-Varanger*. Tromsø museums skrifter, vol. XII, Universitetsforlaget, Tromsø.
- Olsen, Bjørnar 1994: *Bosetning og samfunn i Finnmarks forhistorie*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Olsen, Bjørnar 1997: *Fra ting til tekst. Teoretiske perspektiver i arkeologisk forskning*. Universitetsforlaget, Oslo.
- Ormsby, Tim; Napoleon, Eileen; Burke, Robert; Groessl, Carolyn & Feaster, Laura 2004: *Getting to Know ArcGIS desktop*, ESRI Press, Redlands, California.
- Parker, Sandra 1985: "Predictive Modeling of Site Settlement Systems Using Multivariate Logistics." In Christopher Carr (ed.) *For Concordance in Archaeological Analysis. Bridging Data Structure, Quantitative Technique and Theory*, Westport Publishers, Kansas City.

- Parsons, Jeffrey R. 1972: "Archaeological Settlement Patterns", *Annual Review of Anthropology*, Vol 1, pp127-150.
- Schanche, K. 1988: *Mortensnes, en boplass i Varanger. En studie av samfunn og materiell kultur gjennom 10 000 år*. Magistergradsavhandling i arkeologi, Universitetet i Tromsø.
- *Simonsen, Povl 1961: *Varangerfunnene II. Fund og udgravninger på fjordens sydkyst*. Tromsø Museums skrifter, vol VII, hefte II, Tromsø.
- Skar, B., Jerpåsen, G., Bakkestuen, V., Fry, G, Stabbeltorp, O. et al. 2002: "Fornminner i Skog. Landskapsanalyse basert på geografiske informasjonssystemer (GIS)." I: Skar, B. (red.) 2002: *Strategisk instituttprogram 1996-2001. Landskapet som kulturminne*. NIKU publikasjoner 121, s34-45. Oslo.
- Stamnes, A. A. 2008: *Jernalderens jordbruksbosetning i Nord-Trøndelag. Utvikling og testing av en prediktiv modell*. Mastergradsoppgave i Arkeologi, Institutt for arkeologi og religionsvitenskap, NTNU, Trondheim.
- Van Leusen, Martijn 1995: "GIS and archaeological resource management: a European agenda." In Gary Lock & Zoran Stančić (eds.) *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective*, Taylor & Francis, London.
- Van Leusen, Martijn 2002: *Pattern to process. Methodological investigations into the formation and interpretation of spatial patterns in archaeological landscapes*. Doktorgradsavhandling. Rijksuniversiteit Groningen.
- Verhagen, P., McGlade, J., Risch, R. & Gili, S. 1995: "Some criteria for modelling socio-economic activities in the Bronze Age of south-east Spain." In Gary Lock & Zoran Stančić (eds.) *Archaeology and Geographical Information Systems: A European Perspective*, Taylor & Francis, London.
- Wansleben, Milco & Verhart, Leo 1997: "Geographical Information Systems. Methodological progress and theoretical decline?" *Archaeological dialogues*, 1997-1.
- Warren, Robert E. 1990a: "Predictive modeling in archaeology: a primer." In Kathleen M. S. Allen, Stanton W. Green & Ezra B. W. Zubrow (eds.) *Interpreting space: GIS and archaeology*, Taylor & Francis, London.
- Warren, Robert E. 1990b: "Predictive modelling of archaeological site location: a case study in the Midwest." In Kathleen M. S. Allen, Stanton W. Green & Ezra B. W. Zubrow (eds.) *Interpreting space: GIS and archaeology*, Taylor & Francis, London.
- Warren, Robert E. & Asch, David L. 2000: "A Predictive Model of Archaeological Site Location in the Eastern Prairie Peninsula." In Konnie L. Westcott & R. Joe Brandon

(eds.) *Practical Applications of GIS for Archaeologists. A Predictive Modeling Toolkit*. Taylor & Francis, London.

Wescott, Konnie L. & Kuiper, James A. 2000: "Using a GIS to Model Prehistoric Site Distributions in the Upper Chesapeake Bay." In Konnie L. Westcott & R. Joe Brandon (eds.) *Practical Applications of GIS for Archaeologists. A Predictive Modeling Toolkit*. Taylor & Francis, London.

Willey, Gordon R. 1953: *Prehistoric Settlement Patterns in the Virù Vallley, Peru*. Bureau of American Ethnology Bulletin 155. Washington D.C.

Williams, L., Thomas, D. H. & Bettinger R. 1973: "Notions to Numbers: Great Basin Settlements as Polytheic Sets." In Redman, C. L. (ed) *Research and Theory in Current Archaeology*, John Wiley & Sons, New York.

Zubrow, Ezra B. W. 1990: "Modelling and prediction with geographic information systems: a demographic example from prehistoric New York." In Kathleen M. S. Allen, Stanton W. Green & Ezra B. W. Zubrow (eds.) *Interpreting space: GIS and archaeology*, Taylor & Francis, London.

Internettreferanser:

Askeladden. Riksantikvarens database for kulturminner:

<http://askeladden.ra.no/> (sist besøkt 13.05.2010)

Statens kartverks databeskrivelsesstandard for innsjøer og vassdrag:

http://www.statkart.no/standard/sosi/html_34/vann/vann.htm/ (sist besøkt 10.02.2010)

Geovekstprosjektet (statens kartverk):

<http://www.statkart.no/geovekst/> (sist besøkt 03.05.2010)

NGU. Norges geologiske undersøkelse:

<http://www.ngu.no> (sist besøkt 05.01.2010)

Norge digitalt, nasjonal geografisk infrastruktur. Database for digitale kartdata på nett:

http://www.statkart.no/?_to=914/ (sist besøkt 03.05.2010)

9 Appendiks: Lokalitetsdata

I tabellen som følger er alle lokalitetene som ble benyttet for å teste lokasjonsmodellen ført opp. I tabellene i kapittel 6 var det dessverre på grunn av plassmangel ikke å få med de navn som de enkelte lokalitetene er registrert med. I tillegg er det også litt annen informasjon med her som heller ikke har vært plass til i oppgaveteksten. All informasjon som her er oppført stammer fra oppføringene i Askeladden.

Lesing av tabellen:

ID-nr. - Viser til den enkelte lokalitets identitetsnummer i Askeladden.

Høyde - Viser til hvilket høydeintervall lokaliteten falt inn under i forhold til den stratifiserte modellen.

Navn – Viser til det navnet lokalitetene står registrert med i Askeladden, i noen tilfeller har ikke lokalitetene navn.

Strukturer - Viser til særegne enkeltminner som i følge Askeladden er registrert på lokaliteten. Lokalteter oppført med ingen indikerer en åpen lokalitet. *Kursiverte* oppføringer indikerer en markant struktur. Oppføringer i parentes er beskrevet i Askeladden som mulig eller usikker.

MM - Oppgir hvilken målemetode geometrien har blitt etablert med, se oppgavens Tabell 2.

US – Viser til den unøyaktigheten som er anslått for innmålingen ved den enkelte lokalitet oppgitt centimeter.

Kommune – Viser i hvilken kommune lokaliteten har blitt registrert.

Datering - Viser til den datering lokaliteten er oppgitt med i Askeladden. ESA = eldre steinalder, SA = steinalder, FRT = førreformatorisk tid, UT = uviss tid.

Literatur – Viser litteraturreferanser som lokaliteten er oppgitt med i Askeladden. Odner (1966) og Simonsen (1961) har ikke blitt referert til i oppgaven men er inkludert i

litteraturlisten da referansene har blitt brukt for å avgjøre om enkelte lokaliteter har vært relevant for lokasjonsmodellen.

ID-nr.	Høyde	Navn	Strukturer	MM	UN	Kommune	Datering	Litteratur
115413	[80,90)		Ingen	92	200	Nesseby	ESA	
111835	[70,80)	Lagesiidbakti	Ingen	99		Nesseby	SA	
111836	[70,80)	Lagesiidbakti	Ingen	99		Nesseby	SA	
111945	[60,70)	Lavdnejæggi	<i>Røys</i>	99		Nesseby	SA	
111897	[60,70)	Guonorjæggi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111946	[60,70)	Lavdnejæggi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111898	[60,70)	Guonorjæggi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111904	[60,70)	Riggejavri	Ingen	99		Nesseby	SA	
111892	[60,70)	Cákki	Teltringer	99		Nesseby	SA	
111932	[60,70)	Værvatnet	Ingen	99		Nesseby	SA	
114479	[60,70)		Ingen	92	500	Tana	ESA	
111891	[60,70)	Viernjarga	<i>Hustuft og Røys</i>	99		Nesseby	SA	
111890	[60,70)	Viernjarga	Teltring og <i>Røys</i>	99		Nesseby	SA	
111844	[60,70)	Gaicajæggi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111845	[60,70)	Gaicajæggi	<i>Steinsetting</i>	99		Nesseby	SA	
111839	[60,70)	Larajæggi	(Teltring)	99		Nesseby	SA	
111837	[60,70)	Larajæggi	Ingen	99		Nesseby	SA	
46977	[60,70)	Fuglåsen, Mortensnes	Ingen	56	200	Nesseby	ESA	
60074	[60,70)	Nesseby IV	Ingen	56	200	Nesseby	FRT	Odner 1966:89-90
67212	[60,70)	Nesseby II	Ingen	56	200	Nesseby	UT	Odner 1966:71
111952	[50,60)	Gamasbakti	Ingen	99		Nesseby	SA	
111951	[50,60)	Njucajavri	Ildsteder og (Teltringer)	99		Nesseby	SA	
7549	[50,60)		Ingen	56	200	Nesseby	SA	
111906	[50,60)	Lairajákka	Ingen	99		Nesseby	SA	
111901	[50,60)	Niiberæppenoaivi	Teltring og (Teltring)	99		Nesseby	SA	
111938	[50,60)	Niiberæppenoaivi	Teltring	99		Nesseby	SA	
111937	[50,60)	Niiberæppenoaivi	<i>Hustufter</i>	99		Nesseby	SA	
111831	[50,60)	Akkalancákka	Ingen	99		Nesseby	SA	
111828	[50,60)	Akkalancákka	(<i>Røys</i>)	99		Nesseby	SA	
111880	[50,60)	Akkalancákka	Ingen	99		Nesseby	SA	
111817	[50,60)	Gærraljæggi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111885	[50,60)	Baddegiedjavri	Ingen	99		Nesseby	SA	
111884	[50,60)	Baddegiedjavri	Ingen	99		Nesseby	SA	
111804	[50,60)	Storfossen	Ingen	99		Nesseby	SA	
111851	[50,60)	Sarretgieddi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111805	[50,60)	Storfossen	Ingen	99		Nesseby	SA	
111806	[50,60)	Storfossen	Ingen	99		Nesseby	SA	

111807	[50,60)	Storfossen	Ingen	99		Nesseby	SA	
46954	[50,60)	Holmen	Ingen	56	200	Nesseby	FRT	Simonsen 1961:54-57
7540	[50,60)	Hana-oaive	Ingen	56	200	Nesseby	FRT	Simonsen 1961:47-53
111888	[50,60)	Ulloaivi	(Teltring)	99		Nesseby	SA	
111889	[50,60)	Viernjarga	Ingen	99		Nesseby	SA	
111840	[50,60)	Gaicajæggi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111841	[50,60)	Gaicajæggi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111842	[50,60)	Gaicajæggi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111853	[50,60)	Boazovaroaivi	Ingen	99		Nesseby	SA	
45013	[50,60)	Mortensnes	<i>Hustufter</i>	56	200	Nesseby	ESA	
46979	[50,60)	Fuglåsen, Mortensnes	Ingen	56	200	Nesseby	ESA	
7535	[50,60)	Nesseby VI	Ingen	56	200	Nesseby	FRT	Odner 1966:91-92
68348	[50,60)		Ingen	55	1000	Vadsø	ESA	
17514	[40,50)		<i>Hustufter</i>	55	1000	Sør-Varanger	SA	
111948	[40,50)	Gamasbakti	Ingen	99		Nesseby	SA	
111947	[40,50)	Gamasbakti	<i>Hustufter</i>	99		Nesseby	SA	
111954	[40,50)	Sarajákka	<i>Hustufter</i> Teltring og Steinsetting	99		Nesseby	SA	
8639	[40,50)		<i>Røyser</i>	56	200	Nesseby	ESA	Simonsen 1961
111900	[40,50)	Niiberæppenoaivi	Teltring	99		Nesseby	SA	
111903	[40,50)	Hannaladdot	(Teltring)	99		Nesseby	SA	
111905	[40,50)	Lairajákka	Ingen	99		Nesseby	SA	
36909	[40,50)		<i>Hustuft</i>	56	200	Nesseby	FRT	Simonsen 1961:452- 453
111902	[40,50)	Hannaladdot	Ingen	99		Nesseby	SA	
111935	[40,50)	Sårbmejavri	Teltring	99		Nesseby	SA	
111931	[40,50)	Værvatnet	Ingen	99		Nesseby	SA	
111934	[40,50)	Haskagåppi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111911	[40,50)	Savesjægbakti	Ingen	99		Nesseby	SA	
111910	[40,50)	Savesjægbakti	Ingen	99		Nesseby	SA	
111909	[40,50)	Skappegurra	Ingen	99		Nesseby	SA	
111881	[40,50)	Akkalancåkka	Ingen	99		Nesseby	SA	
111832	[40,50)	Cævresjåkka	Ingen	99		Nesseby	SA	
111883	[40,50)	Lullusgalli	Ingen	99		Nesseby	SA	
111882	[40,50)	Lullusgalli	Ingen	99		Nesseby	SA	
111876	[40,50)	Gærraloaivi	Teltring	99		Nesseby	SA	
111874	[40,50)	Juggejæggi	<i>Hustufter,</i> <i>Teltringer og</i> <i>steinsettinger</i>	99		Nesseby	SA	
36902	[40,50)	Karlebotn syd	Ingen	56	200	Nesseby	FRT	Simonsen 1961:72
111886	[40,50)	Baddegiedjavri	<i>Hustufter</i>	99		Nesseby	SA	
111797	[40,50)	Storfossen	Ingen	99		Nesseby	ESA	

60078	[40,50)	Karlebotn sydvest	Ingen	56	200	Nesseby	FRT	Simonsen 1961:58-71
111887	[40,50)	Ulloaivi	Ingen	99		Nesseby	SA	
111899	[40,50)	Balkatjavr	<i>Hustufter</i>	99		Nesseby	SA	
17370	[40,50)	Mortensnes	<i>Hustufter</i>	56	200	Nesseby	ESA	Schanche 1988
17369	[40,50)	Mortensnes	<i>Hustufter</i>	56	200	Nesseby	ESA	Schanche 1988
68337	[40,50)		<i>Hustuft</i>	56	200	Nesseby	ESA	
67213	[40,50)	Nesseby V	Ingen	56	200	Nesseby	FRT	Odner 1966:90-91
18639	[40,50)		Ingen	55	1000	Vadsø	ESA	
8860	[40,50)		Ingen	55	1000	Vadsø	ESA	
36898	[40,50)	Nesseby III b	Ingen	56	200	Nesseby	SA	Odner 1966:88-89
67210	[40,50)	Nesseby I B	<i>Hustufter</i>	56	200	Nesseby	FRT	Odner 1966:75-77
36897	[40,50)	Nesseby III	Ingen	56	200	Nesseby	SA	Odner 1966:88-89
48330	[40,50)	Vadsø by	Ingen	55	1000	Vadsø	SA	