

Leif Kastdalen og Hege Gundersen

# Romerikselgen – arealbruk etter Gardermoutbyggingen

Konsekvenser av Forsvarets etablering  
av nye øvings- og undervisningsområder  
på Øvre Romerike

Høgskolen i Hedmark  
Rapport nr. 7 – 2004

Online-versjon

Utgivelsessted: Elverum

Det må ikke kopieres fra rapporten i strid med åndsverkloven og fotografiloven eller i strid med avtaler om kopiering inngått med KOPINOR, interesseorgan for rettighetshavere til åndsverk.

Forfatteren er selv ansvarlig for sine konklusjoner. Innholdet gir derfor ikke nødvendigvis uttrykk for Høgskolens syn.

I rapportserien fra Høgskolen i Hedmark publiseres FoU-arbeid og utredninger. Dette omfatter kvalifiseringsarbeid, stoff av lokal og nasjonal interesse, oppdragsvirksomhet, foreløpig publisering før publisering i et vitenskapelig tidsskrift etc.

Rapporten kan bestilles ved henvendelse til Høgskolen i Hedmark.  
(<http://www.hihm.no/>)

Rapport nr. 7 - 2004  
© Forfatterne/Høgskolen i Hedmark  
ISBN: 82-7671-366-1  
ISSN: 1501-8563



# Høgskolen i Hedmark

**Tittel:** Romerikselgen – arealbruk etter Gardermoutbyggingen. Konsekvenser av Forsvarets etablering av nye øvings- og undervisningsområder på Øvre Romerike.

**Forfattere:** Leif Kastdalen og Hege Gundersen

**Nummer:** 7

**Utgivelsesår:** 2004

**Sider:** 48

**ISBN:** 82-7671-366-1

**ISSN:** 1501-8563

**Oppdragsgiver:** Forsvarsdepartementet ved Forsvarsbygg Utviklingsprosjektet Oslo Romerike

**Emneord:** Elg, arealbruk, GIS, habitatbruk, ressurs-seleksjonsmodeller, kriging, faunapassasjer, viltsluser, jernbane, vei, menneskelige påvirkninger

## Sammendrag:

Øvre Romerike har de siste 10 år hatt en rekke store utbygginger. Det er samtidig et viktig vinterbeiteområde for elg fra et stort omland. Elgens bruk av disse vinterbeiteområdene ble kartlagt før de større utbyggingene startet. Forsvaret vil i løpet av 2004 ta i bruk nye øvings- og undervisningsområder på Øvre Romerike, og ønsket derfor en status på hvordan elgen brukte områdene før øvelsesaktivitetene startet opp. Dette for å få en beskrivelse av 0-situasjonen, og for å gjøre avbøtende tiltak slik at de negative konsekvenser ble så få som mulig.

Elgens arealbruk vintersesongen 2002/2003 ble kartlagt ved telling av hauger med elgmøkk på mindre flater lagt ut i et systematisk grid innen øvings- og undervisningsområdene og i omkringliggende arealer. Disse data ble supplert med tellinger av spor etter elg som passerte Gardermobanen i faunapassasjer. Møkkdataene er analysert både ved romlig interpolasjon (kriging) og med bruk av ressurs-seleksjonsfunksjoner (RSF). Resultatet fra begge analysene er presentert på kart.

Analysene viste at skogarealene ved Trandumskogen utgjorde kjerneområdet når det gjaldt elgens bruk av arealene på Øvre Romerike, og at det fra dette området gikk en aktivitetssone både i nordøstlig og sydøstlig retning. Undersøkelsen viste også at det var mye elg i et område nordøst for Forsvarets leir ved Hauer seter, og at nærområdene til E6 på østsiden er mer i bruk nå enn tidligere. Habitatmodellen fra RSF-analysene er basert på to typer forklaringsvariabler: 1) avstander til veger, passeringspunkt og befolkningssentra og 2) areal av enkelte skogtyper (CORINE land cover klasser). Ut fra modellen kan ulike scenarier predikeres ved å gjøre forskjellige endringer i modellvariablene.

Møkkteilingene sammen med sportellingene viste at nå – 5 år etter åpningen av Gardermobanen – fungerte flere av faunapassasjene langt bedre enn ved tidligere evaluering (1999). Tre scenarier er beskrevet over mulige utviklinger når det gjelder forholdene for elg og konfliktene mellom elg og folk. Dersom Forsvaret i sin øvelsesaktivitet tar de hensyn som foreslås i rapporten, forventes det at øvelsesaktiviteten vil ha liten innvirkning på elgbestanden. Fremtidige forhold for elg vil derimot være svært avhengig av hvordan den videre arealutbygging på Øvre Romerike blir og hva som skjer av tiltak på E6.



# Høgskolen i Hedmark

**Title:** The Romerike moose population – area use after the Gardermoen development

**Author:** Leif Kastdalen og Hege Gundersen

**Number:** 7

**Year:** 2004

**Pages:** 48

**ISBN:** 82-7671-366-1

**ISSN:** 1501-8563

**Financed by:** The Norwegian Department of Defense

**Keywords:** Moose, habitat use, GIS, resource selection functions, kriging, wildlife passages, human impact

## Summary:

Upper Romerike has had a succession of large developments over the last 10 years while it remains the most important winter grazing area for moose from the surrounding region. How moose used this winter grazing was documented before most of the development projects began. The Defense Department plans to begin using new training areas in upper Romerike in 2004 and they wanted a status report on how moose were using these areas before any military training activities began. This will define the null impact situation and help to suggest mitigation measures that will make the negative consequences of training activities as few as possible.

Habitat use by moose during the winter of 2002-2003 was mapped by counting moose droppings along smaller transects laid out in a systematic grid within the training areas as well as in the neighboring areas. These data were supplemented with counts of moose tracks through wildlife crossings over the Gardermoen railway. The dropping data was analyzed using both spatial interpolation and with Resource Selection Functions (RSF) and both are presented on maps.

The map shows that the forested area of Trandumskogen made up the central core of moose activity in the Upper Romerike region with moose activities extending out from this in both a northeastern and southeastern direction. The study also showed that there were many moose located in an area just north-east of the Army camp at Hauer seter and that moose were using the adjacent area on the east side of E6 more than had been registered earlier. Habitat models from the RSF analysis were based on two types of explanatory variables – distance to roads, wildlife passages, and human concentrations; and the areal coverage of different forest types (according to CORINE land cover classifications). Using these models we then tested different activity and development scenarios to model the expected changes in moose habitat use and activity.

Counts of moose droppings together with track counts showed that the wildlife passages along the Gardermoen Railway functioned better now (5 years after the opening of the railway) than when they were first evaluated in 1999. Three scenarios of possible future developments in habitat conditions or changes in moose-human conflicts are described. Should the Defense Department take the precautions suggested in this report during their training activities then it is expected that such activity will have little impact on the moose population. However, the future situation for moose is extremely dependant upon how additional land development throughout out the Upper Romerike area is conducted and what happens with mitigation measures along E6.

# Forord

Høgskolen i Hedmark, avd. for Skog- og utmarksfag ved Evenstad har tidligere utført undersøkelser for Forsvaret omkring konsekvensene for elg av en relokalisering av øvings- og undervisningsområdet på Øvre Romerike, og gitt anbefalinger omkring avbøtende tiltak. Denne undersøkelsen omhandler hvordan elg i dag (vinteren 2002/03) bruker arealene i og rundt de planlagte øvings- og undervisningsområdene. Rapporten er således oppdatering av status fem år etter etableringen av Gardermoen til ny hovedflyplass, og samtidig beskriver den 0-situasjonen før etablering av nye militære øvings- og undervisningsområder.

Høgskolen engasjerte Jacob Svarre, Frode Holen og Runa Skyrud til arbeidet med innhenting av felldata. I tillegg til data innhentet i prosjektet har Jernbaneverket velvillig stilt til disposisjon spordata innsamlet ved faunapassasjer nord for Gardermoen flyplass siden vintersesongen 1999/2000. Sportellingene og utlegging av fôrballer er gjort for Jernbaneverket av Erling Dølen. Tilrettelegging av datainnsamlingen, analysene og skrivearbeidet gjort av Hege Gundersen og Leif Kastdalen. Digitale data fra N50 er levert av Forsvarsbygg ved Per Gunnar Ulveseth.

Oppdragsgiver for denne evalueringen har vært Forsvarsdepartementet ved Forsvarsbygg Utviklingsprosjektet Oslo Romerike.

Evenstad, 18. april 2004.

Harry Petter Andreassen  
Dekan  
(sign.)

# Innhold

<b>1 Innledning.....</b>	<b>9</b>
<b>2 Studieområdet.....</b>	<b>11</b>
<b>3 Metoder.....</b>	<b>13</b>
<b>3.1 Feltprosedyrer og datamateriale.....</b>	<b>13</b>
3.1.1 Elgmøkktakseringer	13
3.1.2 Sporregistreringer	13
<b>3.2 Analyser.....</b>	<b>13</b>
3.2.1 Områdeinndeling og romlig interpolasjon	13
3.2.2 Habitatvariabler fra digitale kart	14
3.2.3 Habitatmodeller	14
<b>4 Resultater.....</b>	<b>17</b>
<b>4.1 Arealbruk.....</b>	<b>17</b>
4.1.1 Delområder	17
4.1.2 Romlig interpolasjon	17
4.1.3 Arealbruk knytt til habitat	17
<b>4.2 Trafikkårer og barriereeffekter.....</b>	<b>24</b>
4.2.1 Elgens arealbruk i forhold til Gardermobanen og E6	24
4.2.2 Elgens arealbruk inn mot faunapassasjer og viltsluser	24
4.2.3 Elgens bruk av faunapassasjer og viltsluser – sportellinger	25
<b>5 Diskusjon.....</b>	<b>27</b>
<b>5.1 Status per 2003.....</b>	<b>27</b>
<b>5.2 Utviklingen de siste 10 år.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3 Mulig utvikling fremover – tre scenarier.....</b>	<b>33</b>
5.3.1 Scenario 1 – Utvikling med miljøtiltak	34
5.3.2 Scenario 2 – Utvikling som i dag	35
5.3.3 Scenario 3 – Utvikling hvor elg stoppes ved Gardermobanen	36
<b>6 Konklusjon.....</b>	<b>37</b>
<b>6.1 Avbøtende tiltak.....</b>	<b>37</b>
6.1.1 Sessvollmoen nærøvingsområde	37
6.1.2 Hauer seter nærøvingsområde	39
<b>7 Referanser.....</b>	<b>41</b>
<b>8 Vedlegg.....</b>	<b>43</b>
<b>8.1 Vedlegg 1: Usikkerheten i interpolasjonen.....</b>	<b>43</b>
<b>8.2 Vedlegg 2: RSF modeller for elgens arealbruk på Gardermoen vinteren 2002/2003.....</b>	<b>44</b>
<b>8.3 Vedlegg 3: Elgens arealbruk rundt de enkelte kryssingspunkt.....</b>	<b>48</b>

# 1 Innledning

Det tradisjonelle vinterbeiteområdet for elg på Øvre Romerike har de siste 10 årene vært gjenstand for store landskapsmessige endringer (tabell 1). Både oppføringen av ny hovedflyplass, byggingen av Gardermobanen (GMB), og utvidelsen av Europavei 6 (E6) har beslaglagt, stykket opp og gjort store deler av beiteområdene på Øvre Romerike vanskeligere tilgjengelig for elgen (Kastdalen 1996, 1999, Kastdalen og Storaas 1997). For å redusere risikoen for elgpåkjørsler, er det bygget sammenhengende viltgjerdinger langs Gardermobanen og E6, og på visse strekninger av Riksvei 120 (Rv120) og Riksvei 174 (Rv174) (tabell 2). Langs Gardermobanen fra Kverndalen til tunnelinngangen for Råholt (15 km) er det bygget 7 planskilte faunapassasjer for at vilt skal kunne passere (figur 1). På E6 er det ikke bygget egne faunapassasjer for vilt, men fra Kverndalen

til Andelva (33 km) det er laget 8 åpninger i gjerdene slik at dyr kan krysse over veggen (viltsluser). Disse er de eneste stedene på E6 som har en god nok bredde til at de kan fungere som passeringspunkt for elg (Kastdalen 1996). Utbyggingen av Gardermoen til hovedflyplass førte til at Forsvaret måtte etablere nye øvings- og undervisningsområder. Forsvarets relokalisering har gjennomgått en utredningsfase, også med tanke på virkningen for elg (Kastdalen og Storaas 1997 a, b). I forslaget til øvings- og undervisningsområde som nå foreligger er øvelsesaktiviteten lagt til 3 skogområder; et område nord for Hauer seter leir, til de areal som tidligere ble benyttet nord for flyplassen og til et nytt område på nordsiden av Rv 176 (figur 1).

Elgens bruk av arealene på Øvre Romerike ble grundig kartlagt gjennom Elgprosjektet

**Tabell 1.** Oversikt over tidspunkt for større inngrep som påviker elgens bruk av områdene på Øvre Romerike og avbøtende tiltak med tanke på elg.

Tidspunkt	Utbygging	Avbøtende tiltak
1990	Utvidelse av E6 og montering av viltstengsler (gjerder) ved Hovinmoen og på strekningen fra Risebru til Andelva.	På 5 steder (Risebru, Langmåsan, Høgmåsan, Håkonsholene, Verkenmåsan) ble det laget åpninger i gjerdene (viltsluser).
1995	Bygging av ny hovedflyplass og tilførringsårer starter.	
1997-1998	Sammenhengende viltstengsler monteres langs Gardermobanen. E6 utvides til firefelts motorvei fra Oslo til Hovimoen og veggen får montert sammenhengende viltgjerdinger gjennom hele Romerike.	7 Faunapassasjer bygges (Midtskogen, Aurvegen, Aurtjern, Flatnertjern, Furuvegen, Bergerlinja og Borkhyttedalen) langs Gardermobanen. Faunapassasjen ved Midtskogen går over både Gardermobanen og Rv 174. To nye viltsluser etableres (Hauer seter N og Sand N) langs E6 gjennom Ullensaker.
Oktober 1998	Oslo lufthavn Gardermoen åpnes. Utbyggingene av Gardermobanen og E6 slutføres.	
Vinteren 2002-		Jernbaneverket legger ut forballer til elg ved faunapassasjene nord for flyplassen (unntatt ved Aurvegen)
2001-2003	Rv35 bygges. Veggen står ferdig med sammenhengende stengsler (viltgjerdinger) fra våren 2003.	Det lages åpninger i viltstengslene og bygges faunapassasjer på strategiske steder langs veggen.
2004-2005	Forsvaret etablerer nye øvelsesområder på Øvre Romerike.	Avbøtende tiltak planlegges

på Øvre Romerike (Kastdalen 1996). I dette prosjektet ble elgens sommer- og vinterområder, samt trekkruiter lokalisert ved hjelp av radioteleometri, sportellinger og møkkteillinger (Kastdalen 1996). Dette studiet viste at majoriteten (70%) av elgen som har vinteropphold på den snøfattige og lavtliggende Romeriksletta kommer trekkende fra de høyereliggende skogtraktene i nord og vest (Totenåsen og Romeriksåsen). I 1996 ble det konkludert med at Romerikselgens viktigste vinterområder lå i skogområdene ved Gunhildrud, Trandum og Bergermoen, rett nord for gamle Gardermoen flyplass.

I dag er deler av dette området underlagt den nye lufthavnen, i tillegg til at området er blitt betydelig vanskeligere tilgjengelig etter at Gardermobanen ble oppført og nye tilførselsveger bygget. Et stort område (Brennerifjellet) et stykke sør og øst for Gardermoen lufthavn, ble av Kastdalen og Storaas i 1997 kategorisert som et område hyppig brukt av elg om vinteren. Trekkende elg fra nordvest må krysse både GMB og E6, for å nå disse vinterbeiteområdene. En undersøkelse av hvor mange elg som krysset sentrale veger og Gardermobanen 3 år etter at utbyggingene startet viste at de fleste dyrene som møtte gjerdene ved Gardermo-

banen ikke fant åpningene ved faunapassasjene. Siden undersøkelsen fant sted kun tre år etter at hindringene ble etablert var det for tidlig å konkludere om endringen i arealbruken var permanente eller midlertidige og gradvis ville normalisere seg.

Det var derfor usikkert hvordan elgen pr 2003 brukte arealene på Øvre Romerike, og således ønsket Forsvaret med denne undersøkelsen å kartlegge situasjonen før etablering av nye øvings- og undervisningsområder på Øvre Romerike. De ønsket videre å kartlegge elgens arealbruk så detaljert at det var mulig å legge øvelsesaktivitetene opp slik at de ble til minst mulig hinder for elg, og til å identifisere de faktorer som hadde størst påvirkning på elgens arealbruk.

Denne rapporten beskriver resultatene av undersøkelsen som ble gjennomført av Høgskolen i Hedmark i 2003 for å belyse disse spørsmålene. Den gir således 0-situasjonen når det gjelder elgens arealbruk. Den gir også et grunnlag for å utarbeide planer om hvordan bruken og utformingen av Forsvarets øvingsområder på Gardermoen bør være for å komme minst mulig i konflikt med elg, inkludert behovet for og eventuell plassering av avbøtende tiltak.

**Tabell 2.** Detaljer ved faunapassasjene og viltslusene i studieområdet (Gardermobanen, E6, Rv174 og Rv120) opplistet nordfra og sydover for hver trafikkåre. Siden vinteren 1998/99 har det vært lagt ut fôr til elg på 6 av faunapassasjen på Gardermobanen (GMB).

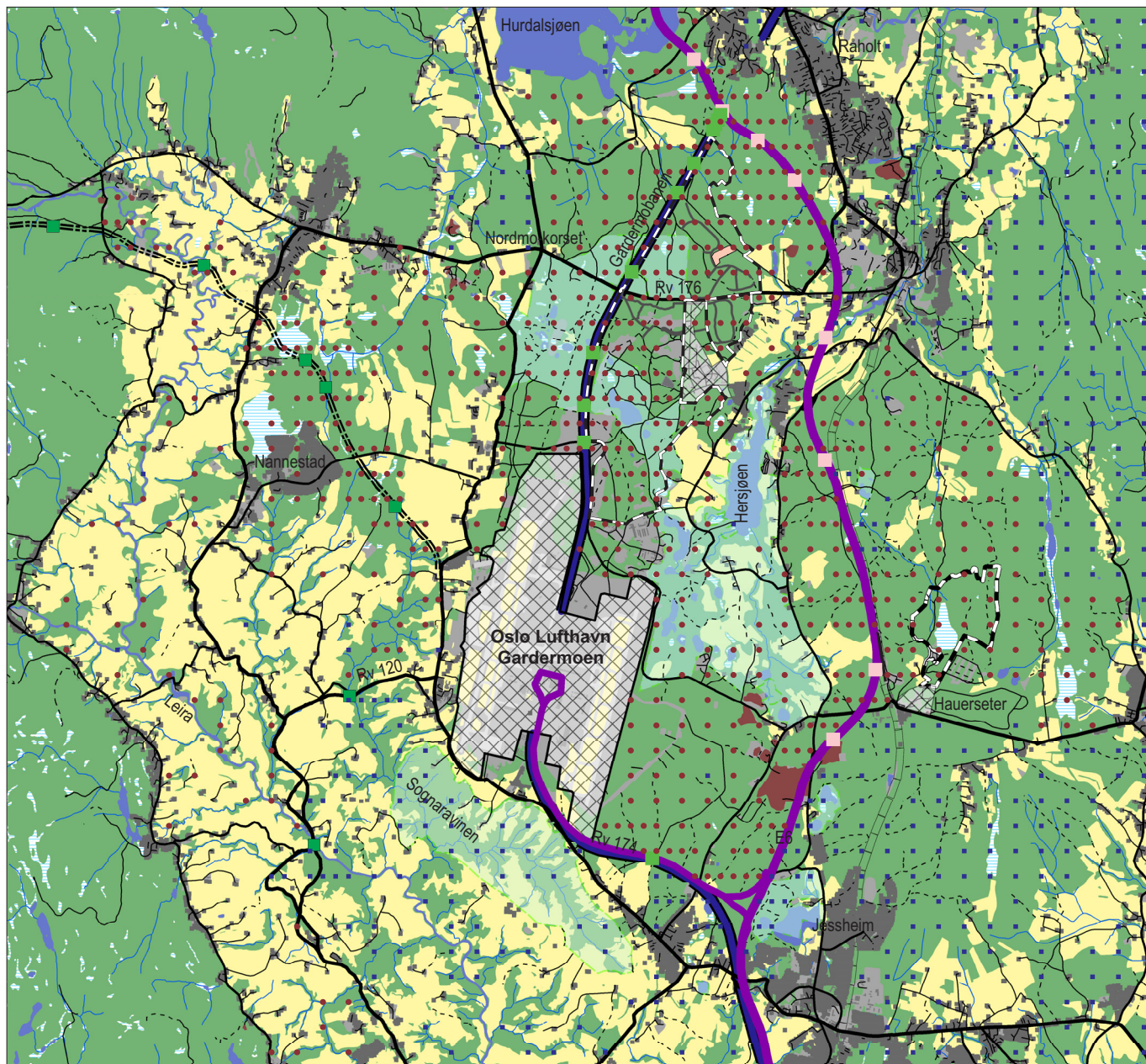
Faunapassasje	Bredde (m)	Type passasje	Føring	Trafikkåre
Tunnelen	250	Tunneltak	Nei	GMB
Borkhyttaldalen	15	Udergang	Ja	GMB
Bergerlinja	15	Udergang	Ja	GMB
Furuvegen	44	Overgang	Ja	GMB
Flatnertjern	21	Overgang	Ja	GMB
Aurtjern	71	Udergang	Ja	GMB
Aurvegen	53	Overgang	Nei	GMB
Midtskogen	40	Overgang	Nei	GMB/Rv174
Verkenmåsan	60	Gjerdeåpning	Nei	E6
Håkonsholene	60	Gjerdeåpning	Nei	E6
Høgmåsan	60	Gjerdeåpning	Nei	E6
Langmåsan	60	Gjerdeåpning	Nei	E6
Risebru	40-60	Gjerdeåpning	Nei	E6
Sand N	60	Gjerdeåpning	Nei	E6
Hauerseter	60	Gjerdeåpning	Nei	E6
Hovinmoen	60	Gjerdeåpning	Nei	E6
Garder gård V	60	Gjerdeåpning	Nei	Rv 120
Sogna	20	Udergang	Nei	Rv 120
Leira	20	Udergang	Nei	Rv 120



## 2 Studieområdet

I denne undersøkelsen er det lagt vekt på å kartlegge elgens bruk av de områder som av Forsvaret er planlagt til øvings- og undervisningsområder og tilgrensende areal. Studieområdet er en del av Romerikssletta og er avgrenset i

sør av Rv 174 og Rv 120 (figur 1). I vest og nordvest avgrenses området av Åsvegen, vegen som går langs overgangen mellom Romerikssletta og skogkanten til Romerikssåsene. I nord avgrenses det av Andelva. Øst for E6 er det



**Figur 1.** Undersøkelsesområdet med de største trafikkkårene inntegnet. Arealene avgrenset med en svarthvit linje viser Forsvarets planlagte øvings- og undervisningsområder ved Sessvollmoen og Hauerseier. Aurmoen, Elstad og deler av Romerike landskapsvernområder er markert halvt gjennomsiktig. Punktgridet viser de steder som ble lagt ut for optelling av møkk, de brune sirklene viser hvilke punkter som ble kontrollert i felt. Rv35, som først ble ferdig våren 2003, er markert som en stiplet linje i nordvestlig retning. Punkter hvor større dyr kan krysse tilførselsårene til hovedflyplassen er markert med grønt der det er over- eller underganger og rosa der dyrene må krysse vegbanen i plan (viltsluser).



gjort registreringer i to områder, et mellom E6 og Råholt og et område nord for Hauer seter.

I vest er området dominert av løvskogkledde raviner og jordbruksarealer. Her utgjør de skogkledde partiene smale vegetasjonskorridorer som knytter sammen den sentrale delen med de store skogkledde åsene i vest. Den sentrale delen består av fattige skogkledd morenemark med furumoer. Ved Hersjøen domineres landskapet av mektige isranddelta med sand og grus. Øst for E6 er terrenget mer preget av at fjellet kommer frem i dagen. Skogen er relativt fattig, med bærlyng-barblandingsskog og blåbærskog som de vanligste vegetasjonstypene. Her ligger også de største arealene med tettbebyggelse (Råholt og Jessheim).

Etableringen av ny hovedflyplass på Gardermoen i 1998 har ført til økt menneskelig aktivitet i området, spesielt på trafikkårene til flyplassen. Til beiteområdene rundt flyplassen trekker elg fra et omland på 2000 km<sup>2</sup>. Tidligere var dette trekket dominert av dyr som kom fra de skogkledde åsene i vest og nord. Byggingen av Gardermobanen og tilførselsvegene til flyplassen førte også til at det området elgen brukte mest ble ytterligere fragmentert og forflytning mellom beiteområdene vanskeligjort. I 2001 ble det etablert et sammenhengende landskapsvernområde fra Hauer seter i sydøst til Nordmokorset i nordvest. Fra tidligere var deler av Sognaravinen etablert som verneområde.

---

## 3 Metoder

### 3.1 Feltprosedyrer og datamateriale

#### 3.1.1 Elgmøkktakseringer

Hvordan elgen brukte de planlagte øvings- og undervisningsområdene og tilgrensende arealer vinteren 2002/2003 ble kartlagt basert på tellinger av hauger av elgmøkk. Antall hauger gir et godt mål på elgaktivitet foregående vinter. Selv om ulike studier har resultert i ulike estimater (se for eksempel Vozeh og Cumming 1960, Jordan og Wolfe 1980), kan vi anta at hver elg på Romerike legger fra seg i gjennomsnitt ca 15 møkkhauger hver dag gjennom vinteren (Bergström 1991).

Dataene ble innhentet gjennom systematiske tellinger i perioden 3-16. mai 2003. På denne tiden hadde snøen forsvunnet i hele studieområdet, mens vegetasjonen var fremdeles tilstrekkelig lav til at det ikke ble problematisk å registrere møkkhaugene.

Et prøveflate-grid på 400 x 400 m ble laget for undersøkelsesområdet på bakgrunn av digitale N50-kartdata (figur 1). I nærområdene til de store trafikkårene Gardermobanen og E6 økte vi punktettheten til 200 meter. På grunn av tidligere kartlegginger av vegetasjonen (Kastdalen 1996) hadde vi muligheter til å velge ut bare de punktene i gridet som kom i skogkledde arealer og inntil 20 meter inn på jordbruksarealene (figur 2). Totalt gav dette 819 prøveflater. Prøveflatene ble så fordelt på delområder og prioriteringsrekkefølge ble satt opp med bakgrunn i kunnskap om elgens områdebruk fra tidligere undersøkelser. Totalt ble 697 flater kontrollert.

Størrelsen på prøveflatene var i utgangspunktet en sirkelflate på 50 m<sup>2</sup>, men den ble økt til henholdsvis 100 m<sup>2</sup> og 150 m<sup>2</sup> hvis det ikke ble funnet møkkhauger i den minste eller nest minste sirkelen. Dette ble gjort for å minske antallet observasjoner uten møkkhauger, og dermed med samme feltinnsats kunne øke presisjonen. GPS-mottakere ble brukt i felt for å lokalisere den nøyaktige posisjonen på prøveflatene. I tillegg til antall møkkhauger ble det på hver prøveflate registrert hvilken vegetasjonsklasse flaten representerte.

#### 3.1.2 Sporregistreringer

Hver vinter fra 1998/99 til og med siste vinter (2002/03) har det blitt registrert elgspor ved 6 av faunapassasjene langs Gardermobanen i regi av Jernbaneverket. Disse data er med på å belyse hvordan elgen i dag (2003) forflytter seg på tvers av Gardermobanen. Vi har fått tilgang på disse data fra Jernbaneverket, og de inngår derfor i analysene i denne undersøkelsen. I 1998/99 ble det i tillegg til sporregistreringer ved faunapassasjene på Gardermobanen registrert spor langs E6, og på flere veger i området (Kastdalen 1999). Disse sporregistreringene er i denne rapporten sammenfattet, slik at vi kan se på utviklingen i bruk av faunapassasjene over tid.

For mer detaljerte beskrivelser av sporregistreringene, se Kastdalen (1999). Tre av de 6 passasjene der det ble registrert spor er underganger og tre er overganger. I tillegg til over- og undergangene har elgen også mulighet til å krysse Gardermobanen der jernbanen går i tunnel de siste 250 meterne syd for E6 og til Råholt. Her og på den store faunaovergangen ved Midtskogen (går over både Gardermobanen og Rv 174) er det ikke gjort sporregistreringer.

Med unntak av overgangene ved Midtskogen og Aurvegen og tunnelen før Råholt, er det de siste 5 vintrene lagt ut elgfôr ved passasjene (tabell 2). Dette ble gjort som et forsøk på å trekke elgen til faunapassasjene, slik at flere dyr skulle finne frem til de tidligere mye brukte beiteområdene øst for Gardermobanen.

### 3.2 Analyser

#### 3.2.1 Områdeinndeling og romlig interpolasjon

Elgens arealbruk på Øvre Romerike har i de tidligere undersøkelsene vært presentert oppdelt i delområder. For letter å gjøre sammenlikninger med disse studiene (Kastdalen 1996, Kastdalen og Storaas 1997) er samme områdeinndeling



benyttet her (figur 2).

For å få frem en mer detaljert oversikt over hvordan elgen vinteren 2002/2003 brukte arealene innenfor disse områdene, har vi analysert møkkdataene basert på romlig interpolasjon av målepunktene. Resultatet av denne typen analyser gir en kontinuerlig flate som uttrykker mengde eller sannsynligheten for å finne elgmøkk. I denne analysen er det ikke tatt hensyn til habitatvariabler som skogtyper eller andre faktorer som kan påvirke elgens arealbruk, kun den romlige fordelingen av målepunktene teller.

Vi har valgt kriging som interpolasjonsmetode, da dette er den metoden som best tar hensyn til den romlige strukturen på dataene. En stor andel av registreringen (47 %) var punkter uten møkk, selv innenfor den største sirkelen på 150 m<sup>2</sup>. Dermed var ikke dataene normalfordelte, så vi valgte å konvertere dem til binære data (møkk tilstede/ikke-tilstede), for deretter å gjøre en kriginganalyse (indicator kriging). Resultatet av dette ble et kart som viser sannsynlighet for å finne elgmøkk innenfor et areal på 150 m<sup>2</sup> (tilsvarende en sirkel med radius 6,9 meter).

### 3.2.2 Habitatvariabler fra digitale kart

I Elgprosjektet 1993-1996 inngikk en kartlegging av vegetasjon på hele Romerikssletta basert på tolking av data fra den franske SPOT-satellitten. Resultatet av dette arbeidet var et digitalt arealdekkkart kategorisert etter den europeiske CORINE Land Cover standarden og utvidet med noen flere klasser for norsk tilpassing av dette europeiske klassifikasjonssystem (Jansen 1995).

Tilgang på et slikt arealdekkkart gir muligheten til å benytte analyser basert på ressurs-seleksjons-funksjoner (Manly m. fl. 2002). Bruk av modellverktøy som ressurs-seleksjons-funksjoner (RSF) er en metode for å få fram gode kart og samtidig identifisere hvilke faktorer som påvirker sterkest hvordan ulike arter bruker et område. For å kunne verdsette arealenes betydning ut fra elgens bruk av arealene, må de faktorer i landskapet som tiltrekker individer, og de faktorer som virker frastøtende, kartlegges. Summen av slike faktorer vil avgjøre hvor viktig et areal er som

oppholdssted i det tidsrom dette kartlegges. Feltregistreringene, både valg av metode og den geografiske fordelingen av registreringer, ble designet ut fra at en hadde tilgang til disse digitale kartdataene for området og fra den kunnskap de tidligere undersøkelsene hadde gitt om elgens arealbruk på Øvre Romerike.

Data for variablene som vi har benyttet i RSF-analysen er hentet fra det digitale CORINE-kartet, fra N50-kartserien, fra GAB-registeret og fra data om faunapassasjer og viltsluser innhentet i de tidligere undersøkelsene av Romerikselgen. Alle landskapsfaktorene vi har undersøkt med tanke på elgens seleksjon er opplistet i vedlegg 2.

For hvert registreringspunkt målte vi avstander til en rekke faktorer som bebyggelse, vann, veier, Gardermobanen, mulige kryssingspunkt m.m. Videre laget vi sirkler (buffer) rundt punktene med radius på 50 m, 200 m og 500 m. Vi brukte forskjellige bufferradiuser for å fange opp eventuelle skalaeffekter. Vi regnet med at vi her kunne ha en situasjon hvor elgen selekterte for noe på én skala og noe annet på en annen skala. Innen hvert bufferareal beregnet vi arealandelen av de ulike vegetasjonstypene (fra satellittkartleggingen) og arealandelen av tettbebyggelse, dyrka mark, skog og vann fra N50. CORINE-kartet ble produsert i 1995, så noen endringer i form av ny hogst har skjedd siden da. Vi har ikke fått anledning til å oppdatere arealdekkkartet, men basert på et nylig opptak (29. juli 2003) fra Quickbirdsatellitten kan dette gjøres. Denne scenen er innkjøpt (figur 6), men den ble ikke tilgjengelig i tide for å gjøre revisjoner av CORINE-kartet. Alt kartteknisk arbeid ble utført ved bruk av ArcView, versjon 3.3 og 8.2.

### 3.2.3 Habitatmodeller

Elgens habitatpreferanser og arealbruk ble beregnet ved å koble antall møkkhauger per hektar til de ulike habitatkarakteristika ved bruk av ressursseleksjonsmodellering. De viktigste habitatvariablene ble valgt ut fra et informasjonskriterium, hvor forklaringsgraden av hver enkelt variabel blir vurdert opp mot nøkternhet med antall variabler som er med i modellen (Burnham m. fl. 1995). Vi valgte Mallow's Cp seleksjonskriterium, og har brukt programpakken SAS til å gjøre alle analysene

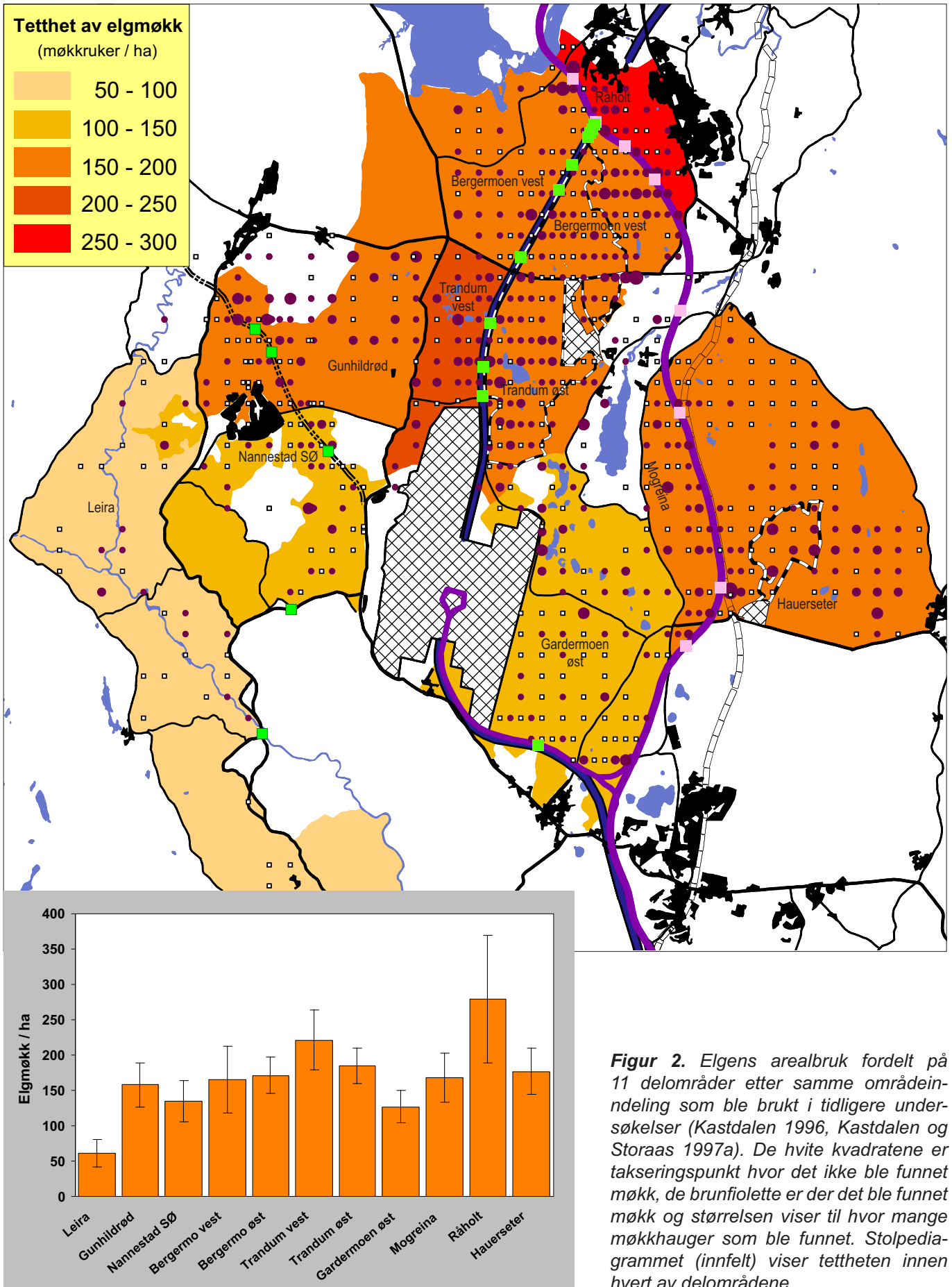
---

(Littell m. fl. 1996).

Siden ingen modell pekte seg ut som klart bedre enn andre basert på informasjonskriteriet valgte vi å gjøre en "model averaging" (Burnham og Anderson 2002). Det vil si at vi velger ut et antall modeller som alle gir god forklaringsgrad, og veier hver modell etter den verdi det har for seleksjonskriteriet. Vi valgte å beregne RSF-estimatet som et veiet gjennomsnitt av de 10 beste modellene. Resultatet blir en ressurs-seleksjons-funksjon (RSF) hvor antall møkkhauger blir beregnet fra ulike habitatkarakteristika, og uttrykt som et gjennomsnitt av hva de 10 beste modellene predikerer. Med denne metoden får vi en mer robust modell enn hva én modell alene gir, og vi unngår å velge en modell som i et område gir spesielt dårlig tilpassing. Denne tilnærmingen er også mer robust i forhold til å ekstrapolere modellresultatet utenfor de områder som inngikk i selve møkkregistreringen.

Det ligger en viss usikkerhet i modellen fordi vi ikke fikk oppdatert CORINE-kartet med nye hogstflater. Dersom dette ble gjort kunne det ført til mindre justeringer av habitatmodellen og tetthetsfordelingen, men neppe av så stort omfang at noen av hovedlinjene ville endres.

I tillegg til RSF-modellene har vi gjort noen enkle ANOVA og regresjonsanalyser hvor vi har sett nærmere på forklaringsverdien til hver enkelt habitatvariabel for å kartlegge hvilke vegetasjons- og landskapsfaktorer som favoriseres av elgen og hvilke den holder seg unna. I analyser av "antall møkkhauger" og "antall elgtråkk" hvor residualene ikke er tilfredsstillende normalfordelt, har vi enten log-transformert responsen (antall møkk), eller antatt poisson-error og log-link i analysene av denne variabelen. Alle figurer viser tilbake-transformerte verdier og alle variasjonsmål er gitt i form av  $\pm$ standardfeil.



**Figur 2.** Elgens arealbruk fordelt på 11 delområder etter samme områdeinndeling som ble brukt i tidligere undersøkelser (Kastdalen 1996, Kastdalen og Storaas 1997a). De hvite kvadratene er takseringspunkt hvor det ikke ble funnet møkk, de brunfiolette er der det ble funnet møkk og størrelsen viser til hvor mange møkkhauger som ble funnet. Stolpediagrammet (innfelt) viser tettheten innen hvert av delområdene.

---

## 4 Resultater

### 4.1 Arealbruk

#### 4.1.1 Delområder

I figur 2 er elgens arealbruk vinteren 2002/2003 presentert fordelt på 9 delområder. Områdeinndelingene følger her de samme avgrensninger som ble brukt i tidligere undersøkelser, bortsett fra at områdene Bergermoen og Trandum nå er delt i to av Gardermobanen. Nå kan ikke data over mengden av møkk sammenliknes direkte da denne undersøkelsen kun har data fra skogarealene og jordkanter, mens det i de tidligere undersøkelsene også ble innhentet data fra jordbruksarealene. En justering av dette er foreløpig ikke gjort. Fordelingen av møkk er derimot sammenlignbar med tidligere. Dataene fra vinteren 2002/2003 viste en økende tetthet av møkk inn mot Trandumskogen. Det var en liten forskjell mellom arealene vest og øst for Gardermobanen, men forskjellen var ikke signifikant. Videre var tettheten av møkk øst for E6 like høy som ved Trandumskogen.

#### 4.1.2 Romlig interpolasjon

Variogrammet i interpolasjonsanalysen (figur 3) viste at det var liten avhengighet mellom punktene. Vi valgte derfor å inkludere det største tillatte antall nabopunkt, dvs. 50 per radial sektor. Med så mange antall nabopunkter inkludert i interpolasjonen viser figuren kun de store hovedtrekkene i hvordan mengden av elgmøkk er fordelt i studieområdet. Små lokale variasjoner i tetthet vil ikke komme fram.

Med en interpolering basert på et stort antall punkter omkring hvert interpolasjonspunkt viser kryssvalideringen mellom observerte og beregnede verdier ofte relativt stor usikkerhet på detaljnivå, noe vi også fikk her (vedlegg 1). Men analysen viste også at vi estimerer usikkerheten bra (nesten lik verdi for "Root-Mean-Square" og gjennomsnittlig standard feil). Dermed er kartet i vedlegg 1 godt egnet til å vise hvor estimatene i figur 3 er best.

Kriginganalysen viser at den største sannsynligheten for å finne mye elgmøkk er

i et område fra Trandumskogen (rett nord for flyplassen) og nordøstover mot viltslusen ved Langmåsen nord for Letohallen. Videre kommer det fram et mønster med en aktivitetszone fra Trandumskogen og sydøstover mot viltslusa på E6 ved Hauer seter og videre mot et konsentrasjonsområde nordøst for Hauer seter.

Vi undersøkte så muligheten til å beregne tettheten av elgmøkk, og ikke bare sannsynlighet for å finne møkkhauger, fra de punkter der det ble observert møkk. Variogrammet viste at det var ingen romlig avhengighet i disse dataene (prøveflater med en eller flere møkkhauger). Dermed var det liten hensikt å gå videre med slike analyser, da det ville gi en relativt konstant flate. Derimot gjør liten romlig korrelasjon dataene godt egnet for en regresjonsanalyse der tettheten knyttes til ulike landskapsvariabler.

#### 4.1.3 Arealbruk knytt til habitat

Første del i utvikling av en ressurs-seleksjonsfunksjon (RSF) er å velge hvilke variabler som skal inngå. Vi valgte å beregne avstander til elementer vi trodde påvirket elgens arealbruk og valgte å hente informasjon om skogtyper fra arealdekkkartet. Dette kartet inneholdt en rekke klasser (>50), men for å kunne gjøre statistiske analyser var det nødvendig å redusere dette antallet. Vi undersøkte derfor hvilke klasser som kunne slås sammen og hvordan elgens preferanse for disse var.

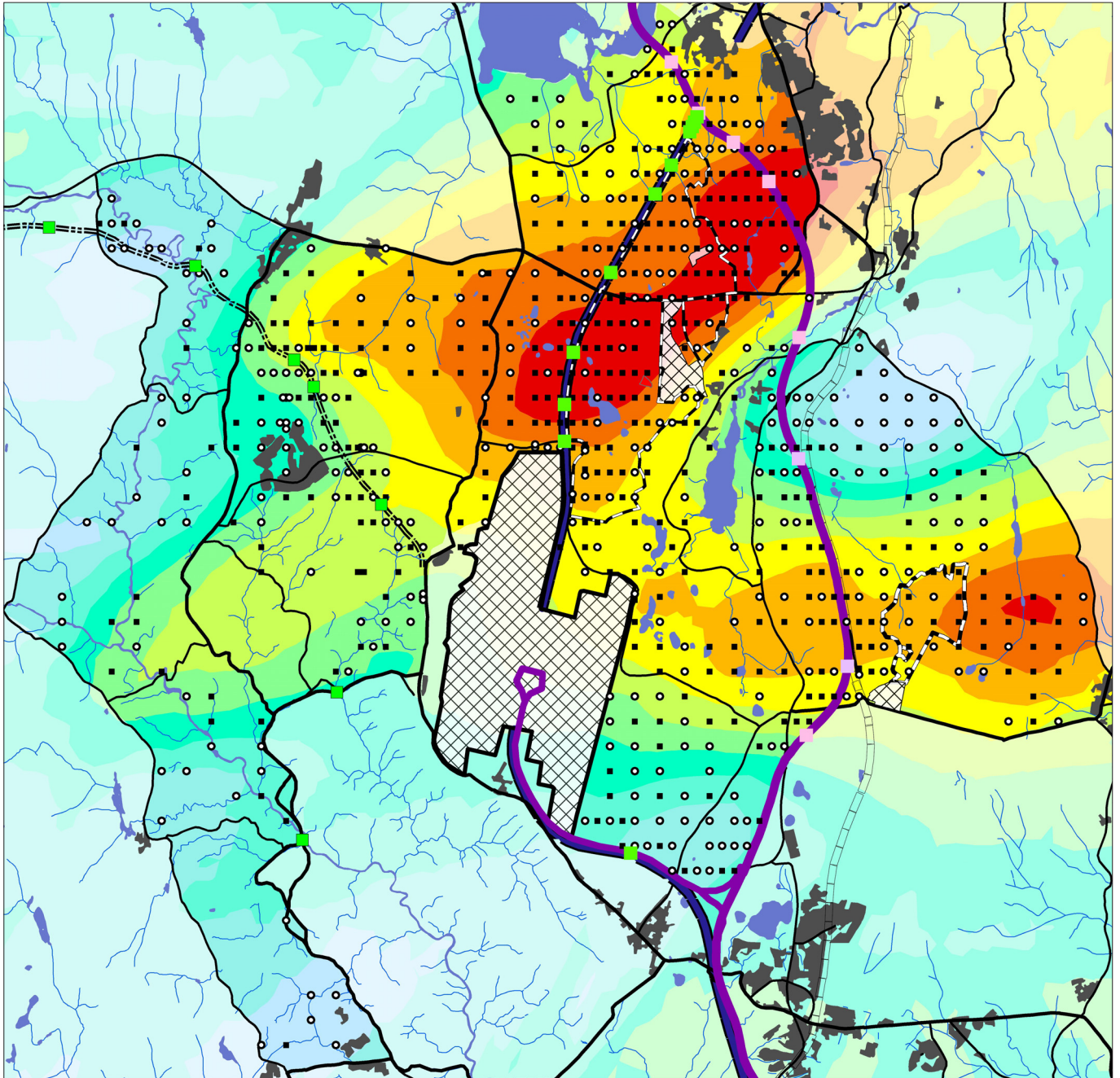
Analysene viste av elgen har en sterk preferanse for yngre furudominert barskog (figur 4). I slike områder ble det funnet i gjennomsnitt 9 hauger mer enn forventet per hektar. Også på prøveflater kategorisert som "myr med skog", "igjenvoksende hogstflate", "yngre løvskog" og "yngre blandingsskog" ble det funnet signifikant mer elgmøkk enn forventet, på grunn av økt beitetilbud i slike habitattyper. Noe overraskende slo også "myr" ut som en preferert habitattype. Antageligvis skyldes dette en kombinasjon av oppvekst av lauvkratt, spesielt på grøftede myrer, og stor smaklighet på de furutrær som vokser her. Elgen unngår bebyg-



gelse, jordbruksareal og yngre barskog. I vårt studium er bebyggelse og vann samlet i samme kategori, fordi dette er stort sett utilgjengelig habitat for elgen. Selv om elg muligens kan bruke islagte vannområder om vinteren, er det ikke mulig å registrere dette i møkkstudier som gjøres om våren, etter at isen er smeltet. Uansett er det ingen eller svært liten mattilgang i vannhabitat om vinteren, så den registrerte lave bruken av slikt habitat er antagelig reelt.

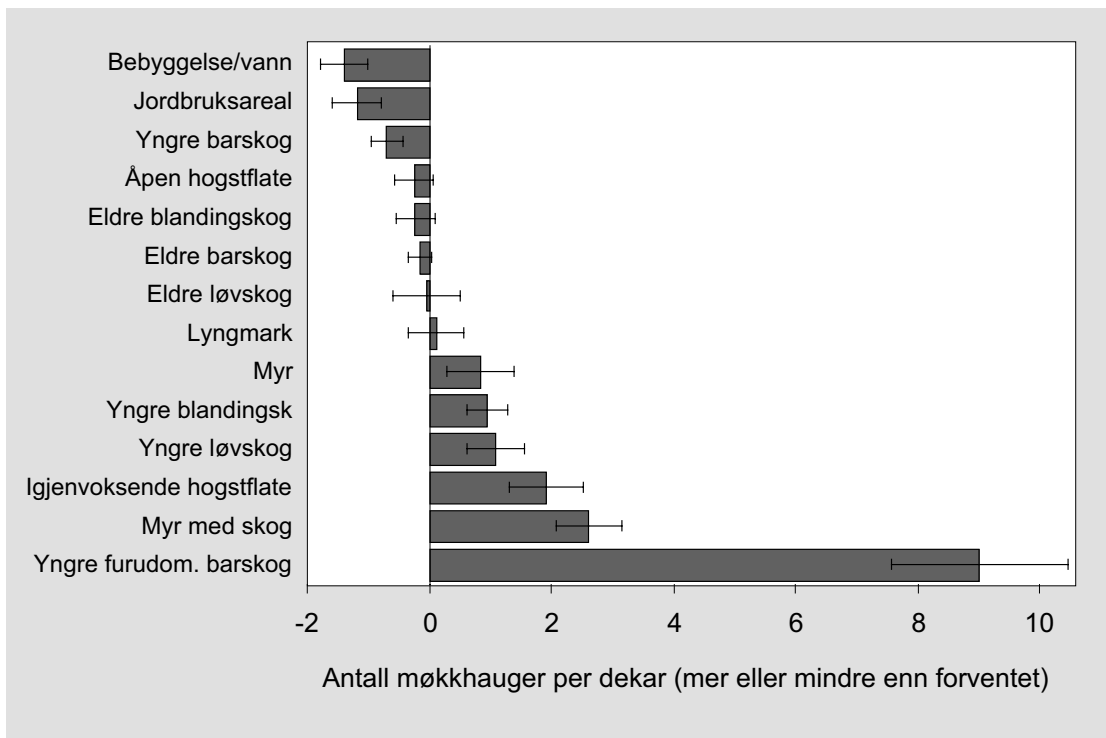
Dette gjelder også jordbruksareal, som også ble mye mindre brukt i forhold til de andre vegetasjonsklassene. Gran er en svært lite benyttet beiteplante av elg. Dette gjenspeiles i lav bruk av yngre barskog, som hovedsakelig representeres av klassen ”grandominerte bestand”.

Mye av mønsteret i elgens habitatpreferanser gjenspeiler seg også i analysene hvor avstanden til (avstandsvariable) og prosentvis dekning (dekningsvariable) av de ulike habitat-



**Figur 3.** Kartet viser sannsynligheten for å finne elgmøkk innen et areal på 150 m<sup>2</sup> (rødt høyest og lyseblått lavest sannsynlighet) og er fremkommet ved interpolasjon (kriging) av takseringspunktene. Hvite sirkler viser de punkter hvor det ikke ble funnet møkk og sorte firkanter der en eller flere møkkhauger ble funnet. Forsvarets planlagte øvings- og undervisningsområder er tegnet med stiplede linje.





**Figur 4.** Ulike vegetasjonstyper som ble preferert (søyler mot høyre) og unngått (søyler mot venstre) av elgen på Romerikssletta ( $F=8.30$ ,  $p<0.001$ ). X-aksen kan leses som antall møkkhauger over/under gjennomsnittet for hele området.

faktorer er korrelert med mengden møkkhauger. Det at det er så god samsvar mellom effekten av de ulike variablene, uansett om de er målt som prøveflatekarakteristikk, dekningsvariabel eller distansevariabel viser at de effektene vi har funnet er noenlunde pålitelige og antageligvis kun i liten grad er tilfeldige korrelasjoner med andre mer skjulte faktorer.

I RSF-analysen, hvor vi trekker inn landskapsparametere som vi tror kan påvirke elgens arealbruk, må det vurderes om det er sannsynlig at elgen selekterer for de samme variabler innen hele studieområdet. Siden området varierer ganske kraftig med hensyn til både vegetasjon og andre landskapsfaktorer (veger, stengsler, bebyggelse), vil dette påvirke elgens arealbruk forskjellig i ulike områder. En samlet ressursmodell vil da gi jevnt over dårligere prediksjoner enn om studieområdet deles inn i flere naturlige enheter.

Basert på en gjennomgang av de ulike faktorene fant vi at områdene vest for Gardermobanen (Sone Vest), området mellom Gardermobanen og E6 (Sone Sentral) og områdene øst for E6 (Sone Øst) representerer tre naturlige enheter. Egne ressursmodeller ble derfor laget

for hver av disse tre sonene basert på de 10 beste modellene fra hver sone. Alle parametere og modellene som ble brukt i analysen er listet opp i vedlegg 2. En oppsummering av modellresultatet er presentert i tabell 3.

Variablene som er listet opp i tabell 3 viser hvilke faktorer som bidro mest til å forklare det registrerte utbredelsesmønsteret. Studier av variablene kan også fortelle hvilke som er viktigst for elg og hvilke som påvirker møkk tettheten mest. Dette kan være nyttig med tanke på eventuelle tiltak som kan iverksettes for å endre fordelingen av elg. Flere av habitatvariablene gikk igjen i mer enn en sone, men ingen gikk igjen i alle tre sonene. Dette viser at det er forskjeller mellom sonene i hva som påvirker elgens arealbruk. En variabel som inngår i mange modeller er en viktig variabel for elg, generelt, i valg av oppholdsområde.

Avstander til skogs, riks- og fylkesveier, samt avstand til et passeringpunkt var variabler som kom igjen i to av områdene. Alle virket tiltrekkende på elg. Interessant er det å merke seg at avstand til kryssingspunkt kun inngikk i vest og øst. Når det gjaldt påvirkningen av bygninger på elgens arealbruk, var dette



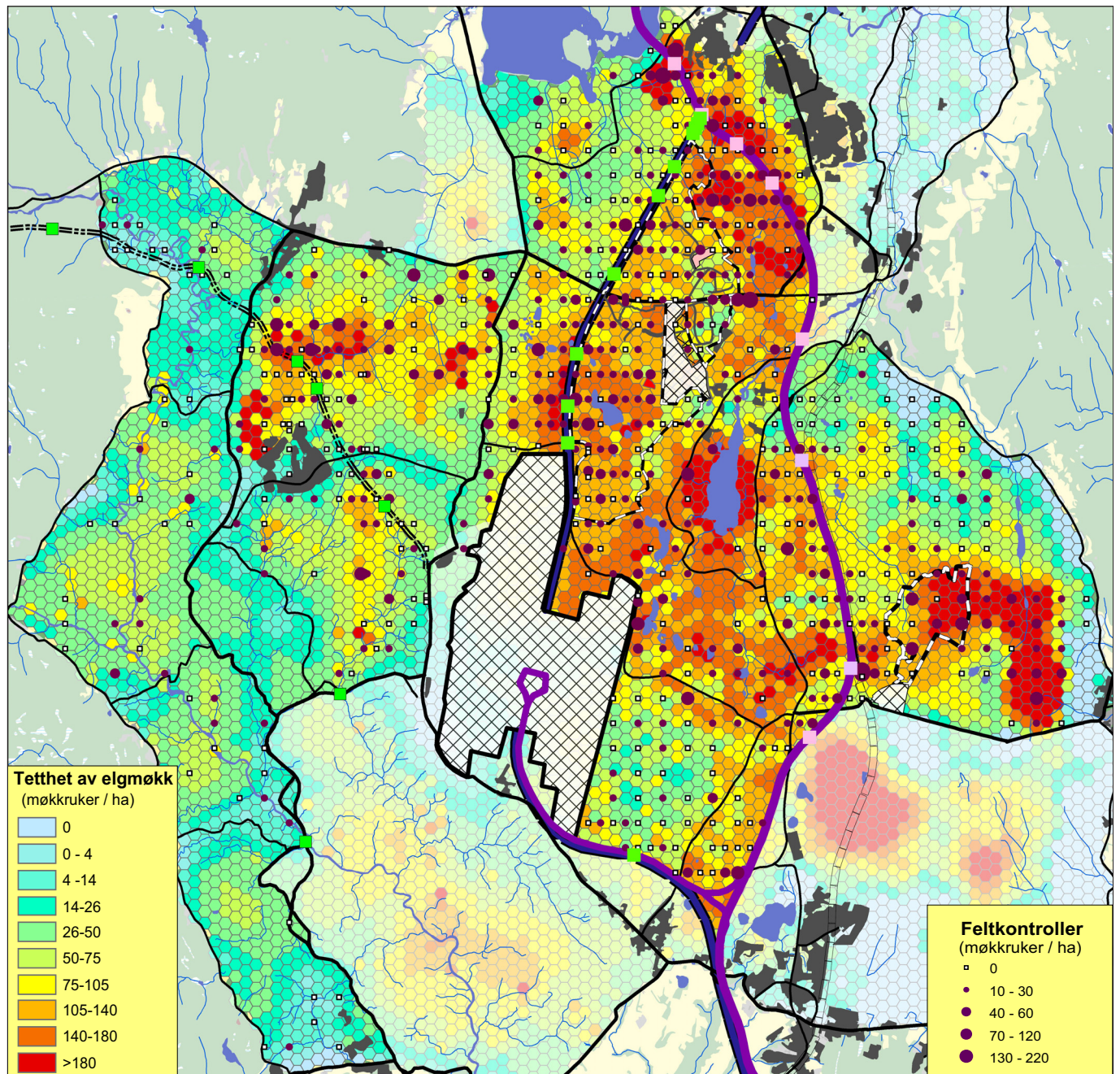
**Tabell 3.** Variablene som er brukt i RSF-modellene. Variablene er sortert etter total hyppighet (antallet modeller de inngår i). Hyppigheten viser betydningen hver enkelt variabel har for elgens habitatseleksjon. Effektretingen viser om faktoren virker tiltrekkende eller frastøtende på møkktettheten og innflytelsen viser hvor sterkt variabelen påvirker de estimerte verdiene. Modellen med korrelasjonskoeffisienter er listet opp under vedlegg 2.

Variablene	Variabel-		Hyppighet				Effekt- retning	Innflytelse
	type	Totalt	Vest	Sentral	Øst			
Avstand til skogsbilveger	Avstand	20	10	10	10	Tiltrekkende	Meget svak	
Avstand til riks- og fylkesveger	Avstand	19	10	10	9	Frastøtende	Meget svak i vest, svak i øst	
Andelen av tett eldre barskog innen radius på 500m	Mengde	15	5	10	10	Frastøtende	Meget svak i vest, moderat i øst	
Avstand til passeringspunkt (faunapass./viltsluse)	Avstand	12	2	10	10	Tiltrekkende	Liten	
Andelen av i gjenvoksende hogstflate innen radius på 200m	Mengde	11	10	1	1	Tiltrekkende	Liten til moderat	
Andelen av yngre løvskog innen radius på 50m	Mengde	10	10			Tiltrekkende	Liten	
Andelen av myrareal med skog innen radius på 50m	Mengde	10	10			Tiltrekkende	Sterk	
Andelen av eldre løvskog innen radius på 50m	Mengde	10		10		Frastøtende	Liten	
Andelen av tett eldre barskog innen radius på 50m	Mengde	10		10		Frastøtende	Sterk	
Andelen av myrareal med skog innen radius på 500m	Mengde	10		10		Tiltrekkende	Meget sterk	
Andelen av åpne areal i skog innen radius på 500m	Mengde	10	10			Tiltrekkende	Moderat	
Avstand til vann og bekker	Avstand	10		10		Tiltrekkende	Meget svak	
Avstand til private- og kommunale veger	Avstand	9			9	Frastøtende	Svak	
Antall hus innen radius på 500m	Mengde	8		8		Frastøtende	Moderat	
Andelen av eldre blandingsskog innen radius på 500m	Mengde	6	4	2		Frastøtende	Meget svak	
Andelen av dyrka mark innen radius på 200m	Mengde	5		5		Tiltrekkende	Meget svak	
Andelen av vannareal innen radius på 500m	Mengde	5		5		Frastøtende	Meget svak	
Avstand til E6	Avstand	5	1	4		Frastøtende	Svak i vest, moderat i øst	
Andelen av eldre løvskog innen radius på 500m	Mengde	4		4		Tiltrekkende	Meget svak	
Andelen av dyrka mark innen radius på 500m	Mengde	2		2		Tiltrekkende	Svak	
Andelen av yngre granddominert skog innen radius på 500m	Mengde	2	2			Tiltrekkende	Meget svak	
Avstand til GMB	Avstand	2	2			Tiltrekkende	Meget svak	
Andelen skog innen radius på 500m	Mengde	1		1		Tiltrekkende	Svak	
Nærmeste avstand til GMB eller E6	Avstand	1		1		Frastøtende	Meget svak	

kun av betydning i sentralområdet. Her inngikk denne variabelen i 8 av 10 modeller.

Den enkeltvariabel som har størst innvirkning på de estimerte verdier er andelen myrareal med skog. Av andre viktige skogtyper er tett eldre barskog, men effekten av denne

er negativ, dvs. den virker frastøtende på elg. Effekten av begge disse faktorer ser også ut til å være avhengig av skala (50 m og 500 m). Vi kan se effekten av denne skalaavhengigheten gjennom at samme variabel i ett område velges ut fra hva som er i nærområdet til punktet (ra-



**Figur 5.** Elgens bruk av arealene rundt Gardermoen vinteren 2002/2003. Kartet er basert på RSF-modeller hvor tettheten av møkkhauger er knyttet til avstanden til landskapselementer som veger, vann, etc og til arealandelen/dekningsgraden av visse skogtyper. Dermed er det habitatets tilstand som ligger til grunn for tetthetsestimater. Det gir også muligheter til å beregne tettheter utenfor områder der feltundersøkelser er gjort. Rød farge viser arealene med høyest tetthet, lyseblått der møkketettheten er lavest. Punktene hvor det ble foretatt tellinger av møkkhauger er markert med hvit firkant der møkk ikke ble funnet og fiolett sirkel i økende størrelse etter hvor mye møkk som ble funnet. Arealer der vi har beregnet elgens bruk ved å ekstrapolere modellen utover områdene som ligger til grunn for habitatmodellen, er gjort halvt gjennomslittige.



dius=50 m) og i et annet område ut fra innholdet i et langt større areal (radius =500 m).

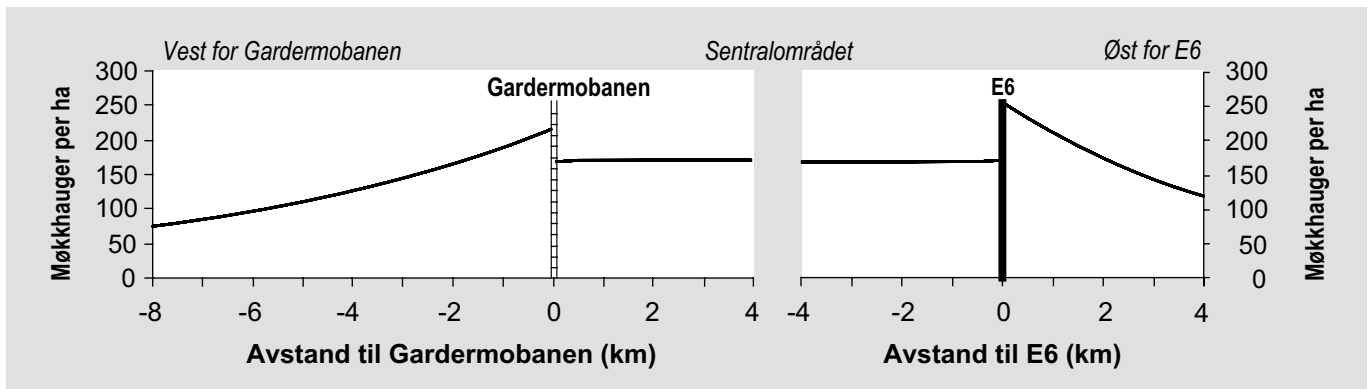
Siden habitatvariablene er hentet fra digitale kart kan det legges nye punktgrid over områdene og forventet tetthet beregnes for hvert punkt ut fra modellresultatene. Vi valgte her å legge ut et 100 meters punktgrid. Totalt ble dette 6993 punkter, når vi også tok med fire områder hvor vi ikke hadde gjort møkktelinger

(figur 5).

I presentasjonen av habitatmodellen har vi laget et heksagongrid der punktgridet danner sentralpunkt i heksagonene. De estimerte punktverdiene for tetthet av elgmøkk er så tillagt heksagonene (figur 5). I dette kartet er estimerte verdier knyttet til avstands- og mengdevariablene fra tabell 3, i stedet for bare å være knyttet til den romlige fordeling av punkter som



**Figur 6.** Studieområdet slik det fremkommer på et bilde tatt fra satellitten Quickbird 29.juli 2003. Satellittdataene har en romlig oppløsning på 0,6 meter, så bildets detaljgrad er langt større enn hva som fremkommer her. Når bildet sammenliknes med kartet i figur 5 er det tydelig å se hvordan vegetasjonen påvirker tettheten av elgmøkk. Bildet gir et godt grunnlag for planlegging av ferdselskorridorer og andre avbøtende tiltak for elgen.



**Figur 7.** Endring i antall møkkhauger med varierende avstand til Gardermobanen og E6. Dataene er analysert separat for hvert område og trafikkåre. I området vest for Gardermobanen ( $\chi^2=29,07$ ;  $p<0,001$ ) og øst for E6 ( $\chi^2=10,07$ ;  $p=0,002$ ) var det en økning i antall møkkhauger inn mot trafikkårene. Øst for Gardermobanen ( $\chi^2=0,01$ ;  $p=0,909$ ) og vest for E6 ( $\chi^2=0,01$ ;  $p=0,925$ ) var det derimot ingen slik tendens.

i figur 3. Kartet viser estimerte tettheter både for de områder der vi talte møkkhauger, og for fire områder der felldata ikke ble innsamlet (vist halvt gjennomsliktig i figur 5). Dette gjelder området nordvest for Nordmøkorset, sydvest for flyplassen, området mellom Hauer seter og Jessheim og området øst for Råholt.

Når tettheten av elgmøkk er koblet til habitatvariabler får vi fram et kart som bedre plukker opp de lokale småskala variasjonene enn hva kriginganalysen kunne gjøre. Vi får dermed frem et bilde av hvordan møkktettheten fordeler seg i studieområdet på en mer detaljert skala.

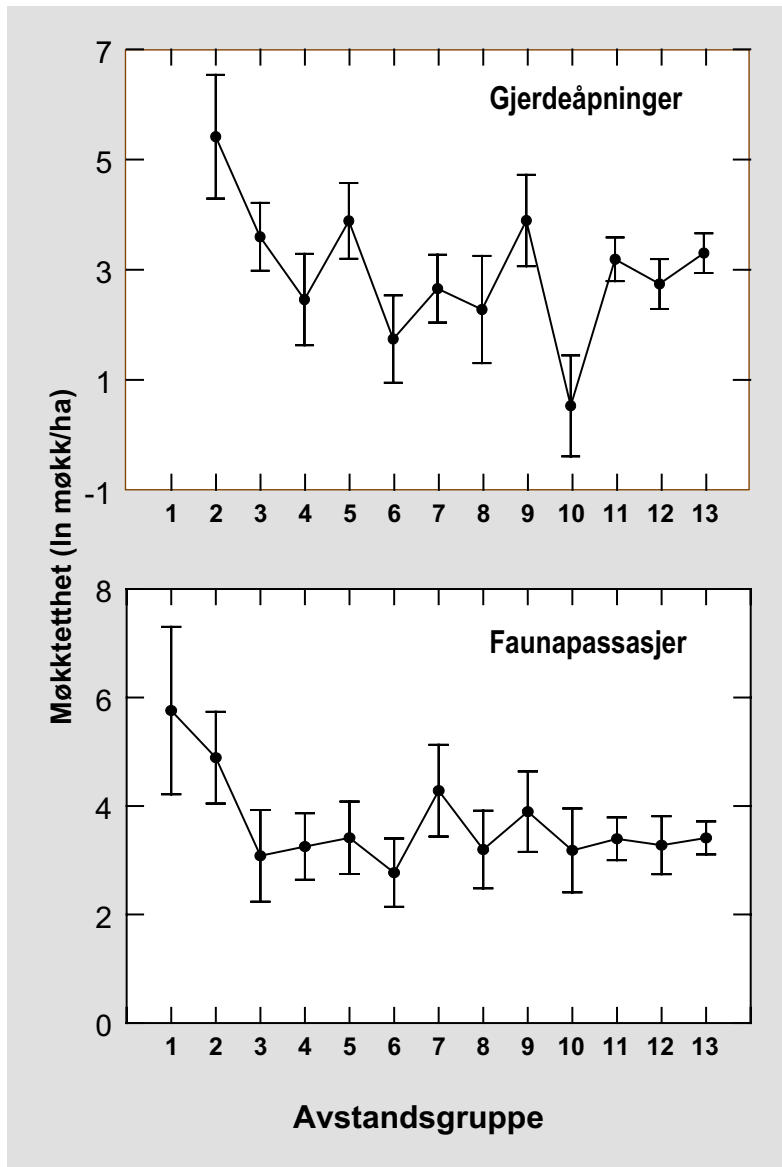
Når møkktakseringen knyttes til habitatvariabler, tas det hensyn til hvordan forholdene er på hvert punkt. Av betydning er da både hvor langt punktet er fra de avstandsvariabler som ble utvalgt i modellen og mengden av de skogtyper som ble valgt enten rett ved punktet (50 m radius) eller i et større område (500 m radius). For sentralområdet kom også antall hus nærmere enn 500 meter inn som en forklaringsvariabel. Når det ligger en habitatmodell bak kartet får vi skilt ut områder ut fra arealets egnethet og ikke bare ut fra selve punktregistreringene.

Ser vi først på tetthetsmønsteret innen de områder hvor vi gjorde møkktellinger, ser vi at de områder som i interpolasjonen fremkom med stor sannsynlighet for å finne mye møkk også kommer fram her. Det gjelder arealet nordøst for Hauer seter (ved Hovifjellet), arealet rett nord for flyplassen, og området nær E6 nord for Letohallen. I RSF-modellen er disse area-

lene mer presist lokalisert. Ser vi på resultatet opp mot punktmålingene (merket med økende størrelse på punktene i figur 5 etter hvor mye møkk som ble funnet) viser det god overensstemmelse.

I tillegg til disse arealene viser modellen at det er stor tetthet av møkkhauger ved den nordlige faunapassasjen på E6 (Verkensmåsan), i området nord og nordvest for Nannestad og ved Hersjøen. Korridoren som ble identifisert i figur 3, fra Trandumskogen mot Hauer seter, kommer også fram i RSF-modellen.

Når det gjelder hvordan aktiviteten av elg påvirkes av de store trafikkårene og kryssingspunktene, ser vi at det er stor tetthet nær Gardermobanen nord for flyplassen lokalisert til området ved faunapassasjene Aurtjern og Flatnertjern. Her, og ved faunapassasjene nord-enfor, blir det også lagt ut fôr til elgen. Vi har en tilsvarende høy tetthet av møkkhauger ved E6 mellom Letohallen og Andelva. Fra kartet kan vi derimot ikke se hvordan trafikkårene generelt påvirker elgen, hvordan de enkelte kryssingspunktene fungerer, eller virkningen av utlegging av elgfôr. Dette har vi derfor undersøkt i egne analyser.



**Figur 8.** Tettheten av elgmøkk i forhold til avstanden fra viltslusene ved E6 og fra faunapassasjene på Gardermobanen. For både faunapassasjene og viltslusene er det en markert nedgang i antall møkkhauger fra kryssingspunktet og frem mot ca 300 meter.

## 4.2 Trafikkårer og barriereeffekter

### 4.2.1 Elgens arealbruk i forhold til Gardermobanen og E6

Generelt minker elgaktiviteten mot riks- og fylkesveier ( $\chi^2=11.61$ ,  $p=0.001$ ) i området. Elgen ser med andre ord ut til å unngå de mellomstore veiene. Derimot fant vi en økende elgaktivitet mot de to store fartsårene E6 ( $\chi^2=35.36$ ;  $p=0.001$ ) og Gardermobanen ( $\chi^2=15.03$ ;

$p=0.001$ ). Dette er de eneste trafikkårene som vinteren 2002/03 hadde sammenhengende viltgjerd og hvor passeringer kun var mulig på faunapassasjene eller i gjerdeåpningene.

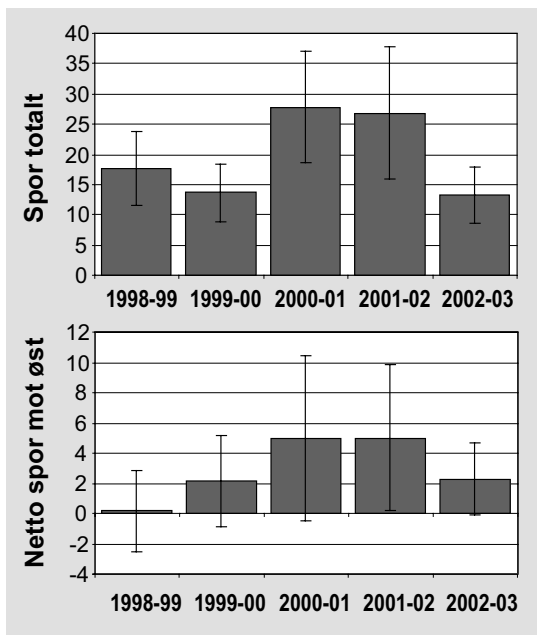
Dersom vi imidlertid gjør separate analyser for hver av de tre sonene, ser vi at denne tendensen ikke gjelder for alle sonene. Figur 7 viser at mengden elgmøkk øker fra vest mot Gardermobanen (sone Vest), mens på østsiden av toglinjen (sone Sentral) er mengden elgmøkk upåvirket av avstand til linjen. På samme måte viser figuren at elgmøkkfordelingen i sentralområdet (sone Sentral) heller ikke er påvirket av avstanden til E6, mens det er en signifikant avtagende trend fra E6 og østover (sone Øst).

### 4.2.2 Elgens arealbruk inn mot faunapassasjer og viltsluser

Siden elgen må krysse Gardermobanen og E6 ved faunapassasjene og ved åpningene i viltstengslene har vi studert elgens bruk av disse, både ved å se på mengden møkk på prøveflatene i ulike avstander til kryssingspunktene og ved tellinger av antall spor som krysser ved hver enkelt passasje.

Vi har i analysen delt avstandene fra kryssingspunktene opp i 13 avstandsgrupper. Gruppe 1-10 er inndelt for hver 100 meter, gruppe 11 fra 1-1,5 km, gruppe 12 fra 1,5-2 km og gruppe 13 fra 2-5 km. Videre har vi analysert faunapassasjene ved Gardermobanen og gjerdeåpningene på E6 hver for seg i en ANOVA (figur 8). Sammenlignbare mønstre framkom rundt faunapassasjene og gjerdeåpningene: møkkettheten avtok raskt frem til 300-400 meter fra kryssingspunktene, for deretter å være mer upåvirket av avstanden til kryssingspunktene. For faunapassasjen var effekten meget tydelig

Når mengden elgmøkk analyseres mot avstand til kryssingspunkt i 300-meters intervaller finner vi at nedgangen er signifikant innenfor den første 300-metersonen ( $F=4.14$ ;  $p=0.044$ ) og nesten signifikant i sonen mellom 300 og 600 meter ( $F=2.70$ ;  $p=0.104$ ). Lengre utover var effektene små eller fraværende. Undersøker vi hvert enkelt kryssingspunkt ser vi også at



**Figur 9.** Gjennomsnittlig antall spor per uke og netto antall spor mot øst per uke som er registrert i faunapassasjene på Gardermobanen (de seks første passasjene nordover fra flyplassen) fra 1998/99-sesongen til og med 2002/03-sesongen

ved faunapassasjer og gjerdeåpninger som er lite i bruk øker ikke tettheten av møkk inn mot passasjene (Vedlegg 3).

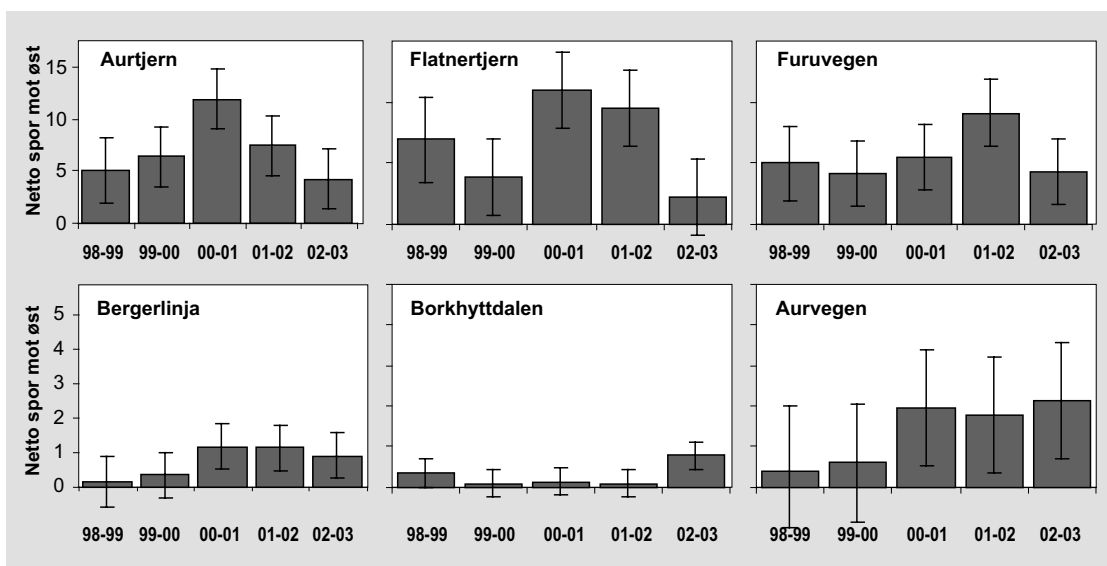
I analysene kan vi ikke skille ut om forskjellen mellom gjerdeåpningene og fauna-passasjene skyldes typen kryssingspunkt eller andre faktorer, for eksempel det faktum at det har vært fôret på 6 av de 8 passasjene som inngår i denne analysen, mens ingen fôring ble utført ved gjerdeåpningene.

### 4.2.3 Elgens bruk av faunapassasjer og viltsluser – sportellinger

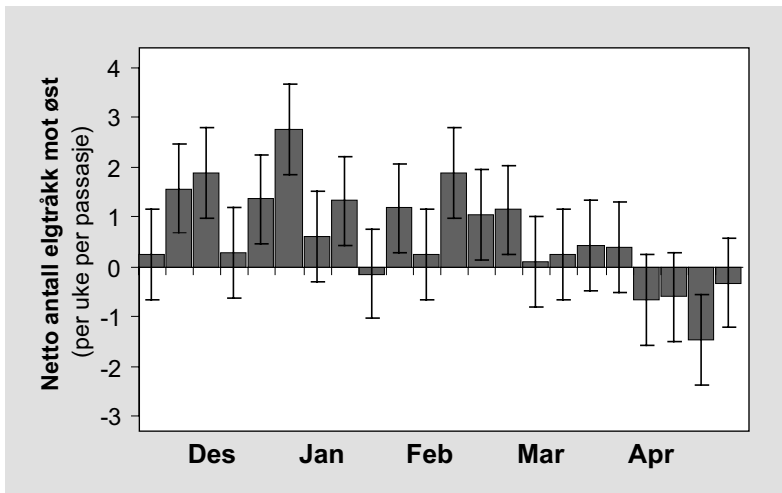
#### *Endringer siden sesongen 1998/99*

I sesongen 1998/99 ble det gjort en evaluering av hvordan faunapassasjene på Gardermobanen virket med tanke på å hindre at jernbanen ble en barriere for elgen (Kastdalen 1999). Studiene viste at i denne sesongen, tre år etter at byggingen av banen startet, fungerte faunapassasjene ikke tilfredsstillende. Fra vintersesongen 1998/99 og frem til vinteren 2002/03 er det foretatt sportellinger i de 6 faunapassasjene som ligger etter hverandre nordover fra flyplassen.

Vi har derfor først undersøkt hvordan utviklingen har vært siden faunapassasjen ble evaluert (1998/99). Dette har vi gjort gjennom å beregne hvor mange spor som ble registrert ukentlig ved de seks faunapassasjene og hvor mange av disse som var netto spor mot øst. Siden noen dyr kan trække en del frem og tilbake over passasjene er “netto antall spor mot øst”, dvs. antall spor mot øst minus antall spor mot vest, et bedre mål på antallet elg som faktisk har trukket over ved en passasje enn “antall spor mot øst”. Vi har sett på dataene både for hele sesongen og for perioden frem til 1. april, siden dette er perioden før trekket snur mot vest igjen. Det samme mønsteret fremkommer om vi ser på hele sesongen eller bare perioden frem til april. I figur 9 har vi derfor valgt å presentere dataene for hele sesongen samlet.



**Figur 10.** Netto antall spor mot øst ved de 6 faunapassasjene der det ble gjort sportellinger siden vinteren 1998/1999. NB! Legg merke til at y-aksene er ulike i rekke 1 og 2.



**Figur 11.** Utviklingen i netto antall spor mot øst gjennom vinter-sesongen. Tallene er gjennomsnittsverdier per uke per passasje for de 5 vintrene 1998/99 - 2002/03.

Dette viser at den totale sporaktiviteten var på omtrent samme nivå i sesongen 1998/99 som 1999/2000 og 2002/03, mens den lå noe høyere i årene i mellom. Når det gjelder antallet dyr som trakk videre mot øst så var det en markert forskjell mellom 1998/99 sesongen og årene etter ( $F=4,97$ ;  $p<0,001$ ).

#### *Aktivitet i de enkelte faunapassasjer*

Det var store individuelle forskjeller i hvordan faunapassasjene ble brukt. For Aurvegen, og til dels Bergerlinja, kan det virke som det tok noen flere år før elgen tok dem i bruk sammenliknet med Aurtjern, Flatnertjern og Furuvegen (figur 10). Borkhyttedalen viser ingen tydelig trend, men denne undergangen hadde et oppsving i antall spor vinteren 2002/03. Når det gjelder netto spor mot øst på de ulike faunapassasjene, skiller Aurtjern, Flatnertjern og Furuvegen seg ut. Ved disse er det registrert mer enn tre ganger så mye spor som ved Bergerlinja, Borkhyttedalen og Aurvegen.

For Aurvegen er årsaken til at så få elg bruker denne passasjen på trekket østover trolig fordi faunapassasjen er i en kombinasjon med en fylkesveg og at det ikke er lagt ut fôr der. På de andre passasjene er det hver vinter siden 1998/99 lagt ut elgfôr fra desember til april. Lite spor ved Bergerlinja og Borkhyttedalen kan forklares ved at disse passasjene er mindre i størrelse (se tabell 2) og/eller det kan ha noe med selve lokaliseringen av undergangene å gjøre.

Resultatet fra sportellingene samsvarer stort sett godt med tetthetsfordelingen vi fant fra møkktellingene. Et unntak er imidlertid Furuvegen. I området øst for Furuvegen ble det registrert lite møkk og habitatmodellen tilsier heller ikke at dette er et område med stor aktivitet av elg.

I en vurdering av hva som er de meste kritiske perioder for aktiviteter i nærheten av faunapassasjen har vi sett på hvordan netto antall spor mot øst har endret seg gjennom vinteren som et gjennomsnitt for de siste fem år (figur 11). I begynnelsen av vinteren var tallet positivt, men mot slutten av vinteren trekker flere elg den motsatte veien og netto-spor-mot-øst blir negativt. Når en ser på gjennomsnittet for registreringsperioden fremkommer også flere perioder med høy trekkaktivitet mot øst. Trolig skyldes dette ulike tidspunkt for store snøfall de enkelte år, en faktor som tidligere er vist å være en utløsende faktor på elgtrekk (Andersen m. fl. 1991). Tilbaketrekkingen til skogområdene i vest har sin aktivitetstopp først fra midten av april og utover en måneds tid.

En eventuell effekt av fôring kan bare besvares dersom man hadde rotert tiltaket på ulike stasjoner til ulike tider. Dette ble imidlertid ikke gjort og vi kan derfor ikke fastslå om økningen i antall elgspor skyldes tilvenning til faunapassasjene alene, eller en tilvenning til at det finnes utlagt fôr der.



---

## 5 Diskusjon

### 5.1 Status per 2003

Tellingen av elgmøkk viser hvordan elgen per 2003 bruker de planlagte øvings- og undervisningsområdene med omkringliggende arealer. Elgens hovedaktivitetsområde er konsentrert til Trandumskogen, og her brukes nå arealene på begge sider av Gardermobanen. Skogarealene øst for Gardermobanen har vært meget viktige som vinterbeiteområde for elg, og områdene på begge sider av jernbanen hadde før Gardermoutbyggingen den høyeste tetthet av elg på Romerikssletta. Faunapassasjene langs Gardermobanen ble bygget for å gi elgen god tilgang til disse arealene.

Elg som trekker til dette området fra Romeriks- og Hurdalsåsene passerer Gardermobanen i hovedsak gjennom undergangen ved Aurtjern og på overgangene ved Flatnertjern og Furuvegen. Disse fungerer i dag godt, selv om det fortsatt kan registreres en økning av tettheten av elgmøkk inn mot jernbanen fra vest. Denne økningen tolkes som et tegn på at det fremdeles er en viss barriereeffekt av den inngjerdete Gardermobanen.

En mindre barrierevirkning må vi forvente selv om det er bygget faunapassasjer med ca 1 km mellomrom. Tilsvarende barrierevirkning ble registrert på E6 også før det kom opp viltstengsler (Kastdalen upubl.).

De øvrige passasjene nordover mellom flyplassen og E6 benyttes av elg, men har ikke samme betydning for å hindre barrierevirkning av Gardermobanen. Ved Aurtjern og Flatnertjern oppholder elg seg mye rundt passasjene, mens dette ikke ser ut til å være tilfelle ved Furuvegen. Årsaken er trolig at her er mye eldre granskog, og dermed lite mat å finne for elg. Eldre granskog er av den type skog som elgen unngår (figur 4).

I en tidligere undersøkelse er det funnet at det over tid er for lite beiteressurser på vestsiden av Gardermobanen til å livnære det antall elg som trekker til området, og beiteressursene blir spesielt knappe i perioder hvor det flere år på rad kommer mye snø (Kastdalen, upubliserte

data). På arealet som ligger mellom 300 meters høydekvoten langs åsene i vest og nord og Gardermobanen/E6 finnes bare 1/3 av Romeriksslettas beiteressurser (Kastdalen 1996). For å opprettholde livskraftige elg i denne bestanden må derfor dyrene ha tilgang på beiteområder øst for Gardermobanen. Tilgangen til området avgrenset av Gardermobanen i vest og E6 i øst kan kun skje i de planfrie faunapassasjene og gjennom åpningene i viltstengslene. Disse passeringspunktene blir kritiske nøkkelpunkt for at elgen fortsatt skal kunne bruke dette sentralområdet.

Området som avgrenses av Gardermobanen og E6 har svært gode beiteforhold for elg vinterstid, og det har i lang tid vært kjerneområdet for Romerikselgen under vinterperioden (Kastdalen 1996). Det er derfor av stor viktighet at menneskelige aktiviteter i nærområdet til passeringspunktene, og spesielt de mest funksjonelle faunapassasjene på Gardermobanen, ikke hindrer elgens trekk til dette sentralområdet. Personer til fots og mye stemmebruk er eksempler på aktiviteter som skremmer elg vekk.

Tidspunktet elgen trekker ned fra høyere-liggende skogområder blir i stor grad fastsatt av snøforholdene i de høyereliggende åsene (Gundersen m. fl. 1998). Kastdalen (1999) fant en sterk sammenheng mellom tidspunktet elg kom trekkende inn på Romerikssletta og klimatiske data fra den meteorologiske stasjon ved Jeppedalen, og han viste at snømålinger herfra er en informasjonskilde som kan brukes til å fastsette perioder hvor aktiviteter må begrenses. Tidspunktet kan også finnes ved å telle elgspor langs Åsvegen. Aktiviteter ved faunapassasjene er derfor mest uheldig fra det tidspunktet trekket til lavlandet starter om høsten/tidlig på vinteren og frem til en stor del av elgen har trukket ut av området.

Ut fra møkkellingene ser vi at en stor andel av elgen som har passert Gardermobanen oppholder seg i nordøstlig retning fra de tre faunapassasjene og frem mot E6 og i skogområdet mellom E6 og Råholt. Videre ser vi at det går en trekkorridor sydøstover mot passeringspunktet



ved E6 på Hauer seter og videre i østlig retning derfra. Dette er arealer som vil være nøkkelområder med tanke på å opprettholde den funksjon Romerikssletta har hatt for elg. Her ligger både viktige beitearealer og viktige trekkruiter for ferdsele i øst-vestlig retning.

Aktivitet i disse trekk- og beitekorridorene må planlegges slik at det ikke etableres stengsler som hindrer elgens forflytninger. I disse sonene vil det være naturlig å se både på romlig lokalisering av øvelsesaktivitetene og tiden aktivitetene pågår.

Møkkregistreringene viste at nord for Rv 176 hadde elgen sitt største aktivitetsområde øst for Forsvarets øvings- og undervisningsområde. Denne situasjonen var gunstig med tanke på at Forsvarets aktiviteter skal ha minst mulig negativ innvirkning på elgen.

Graden av forstyrrelser fra øvings- og undervisningsområdet nord for Rv176 vil derfor være avhengig av hvordan elgen kan trekke ut av områdene når Forsvaret bruker dem. Andersen m. fl. (1994) har undersøkt militær aktivitets innvirkning på hjortevilt. Menneskelig tilstedeværelse utgjør en sterk fryktstimulus for hjortevilt, men mekaniske forstyrrelser ser ut til å oppfattes som mindre truende. Stasjonære forstyrrelseskilder som skyting på bane, oppfattes mindre truende enn tilsvarende stimuli som beveger seg. Det er viktig å merke seg at hjortevilt kan vennes til menneskelig aktivitet, og at denne tilvenningen skjer lettere til tekniske og mekaniske forstyrrelser, enn til mennesker i seg selv. Regelmessige forstyrrelsesstimuli fører til raskere tilvenning. Hjortevilt kan trolig lære at fredede soner med godt skjul i øvingsområdene er fristeder der de kan gjemme seg og roe seg ned. Slike soner vil kunne inngå som en del av avbøtende tiltak.

Andersen m. fl. (1994) fant at en brigadeøvelse hadde liten forstyrrelseeffekt på radiomerkede elger, men de påpeker at vinterøvelser i vinterbeiteområdene kan gi større skadevirkninger. I Trandumområdet har det vært militære vinterøvelser i lang tid uten at det har fått større konsekvenser for elgstammen. Registreringer av radioinstrumenterte elger har vist at i øvelsesperioder med mannskaper til fots har elgen trukket ut av området. De har uhindret kunne forflytte seg til skogområder i syd, vest og nord. Når øvelsesaktiviteten opphørte trakk elgen tilbake til Trandumområdet (Kastdalen 1996).

Det er å vente at den motoriserte aktiviteten i Forsvarets øvings- og undervisningsområder vil ha liten negativ betydning på beitebruken. Fluktavstanden er normalt lav, og vi må forvente tilvenning. Derimot må vi forvente betydelige forstyrrelser når mannskapsstyrker forlater kjøretøy, og elgen oppfatter dem som mennesker i skogen.

Ved brigadeøvelsen flyktet de fleste elgene når mennesker til fots kom nærmere enn 211 meter og de sprang i gjennomsnitt 1147 meter (Andersen m. fl. 1994). Under vinterforhold med mye snø vil både gjennomsnittlig fluktavstand og fluktdistanse gå ned. Likevel vil enkelte individer fortsatt flykte på lang avstand, og de kan flykte lengre enn de 1000 meterne det er mellom øvings- og undervisningsområdene ved Sessvollmoen leir og gjerdeåpningen på E6 ved Langmåsan. Selv om det er mulig at elg kan bli skremt ut på E6 fra de militære aktivitetene, anser vi det som en liten tilleggsbelastning til de ordinære elgforflytningene gjennom denne gjerdeåpningen på E6.

Derimot er sjansen for å skremme elg ut på E6 større i den nordre delen av Forsvarets øvings- og undervisningsområde. Her er avstanden til gjerdeåpningene ved Høgmåsan og Håkonsholene bare 500 meter, samtidig som det ligger en markert ås rett nord for det militære området. Elg som blir skremt i dette området kan følge letteste løype og dermed runde av denne åsen og løpe østover mot E6 isteden for å trekke nordover og over Gardermobanen der denne går i tunnel (figur 15). Siden det er korte avstander fra Forsvarets øvings- og undervisningsområde til to av slusene på E6 og til Rv 176 er det høyst sannsynlig at øvings- og undervisningsaktiviteter med personell til fots i terrenget vil jage elg ut på disse vegene.

En undersøkelse utført av Østmo i 1995 viste at 5% av de elgene som forsøket å krysse E6 i viltslusene (ÅDT ca 9000 biler) ble påkjørt. Videre viste observasjoner av skremt elg i nærheten av viltslusene ved E6 at elgen løp rett over slusen uten å ta hensyn til trafikken. Trolig vil derfor påkjørselsrisikoen øke når elg som er skremt krysser vegbanen sett i forhold til kryssinger av elg på trekk.

Skremt elg kan også forsøke å trenge seg gjennom viltgjerdene (Skölving 1985). Kontroller av viltgjerdene langs E6 viste at elg flere steder presset ned gjerdene og kom seg inn på kjørebanen (Kastdalen 1996). Elg som kommer

---

seg gjennom viltgjerdene og ut på kjørebane blir stengt i en felle. Slike situasjoner utgjør stor kollisjonsrisiko.

Arealet av området mellom Forsvarets øvings- og undervisningsområde ved Bergermoen og E6 er ikke stort nok til å fungere som avlastingsområde alene, til det er det vinterstid for mye elg i området. Dermed er det viktig at elg i dette området får muligheter til å trekke over riksvegen sydover. I dag kan elgen trekke over vegen langs hele Rv 176 fra Nordmorkorset til Letohallen. Rv 176 er på denne strekningen svært rett, noe som gjør at bilistene holder stor fart her. Faren for påkjørsler på denne strekningen er dermed stor. Med etableringen av øvings- og undervisningsområde, som delvis ligger på begge sider av denne vegen, blir situasjonen med tanke på elgpåkjørsler forverret. Siden en kan forvente at en del elg vil passere over denne vegen i stor fart må det her vises stor aktsomhet. Et alternativ er å redusere farten til 50 km/t på strekningen Nordmorkorset – E6 under vinterhalvåret. Med en slik rett og fin veg som dette vil det være vanskelig i praksis. Trolig er den beste og sikreste løsningen å hindre at skremt elg kan løpe ut i vegen en rekke steder.

Viltstengsler er det eneste effektive tiltak for å hindre elg i å komme opp i vegbanen. Dersom det settes opp viltstengsler må det også etableres gode trekkmuligheter for vilt. I vurderingene av hvor tett det var behov for å ha passeringpunkt på Gardermobanen i dette området kom Hjeljord (1994) til at det var behov for passeringpunkt hver 1-2 km. Vurderingene var basert på at elg har et minimums hjemmeområde på ca. 2000 dekar og at elgen i gjennomsnitt beveger seg 300-400 m i luftlinje pr døgn vinterstid. Dette samsvarer også med de sporregistreringer som ble gjort over hvor langt elgen fulgte gjerdene langs E6 før den trakk vekk. Kun i et fåtall tilfeller fulgte elgen viltstengslene mer enn 500 meter (Kastdalen 1996).

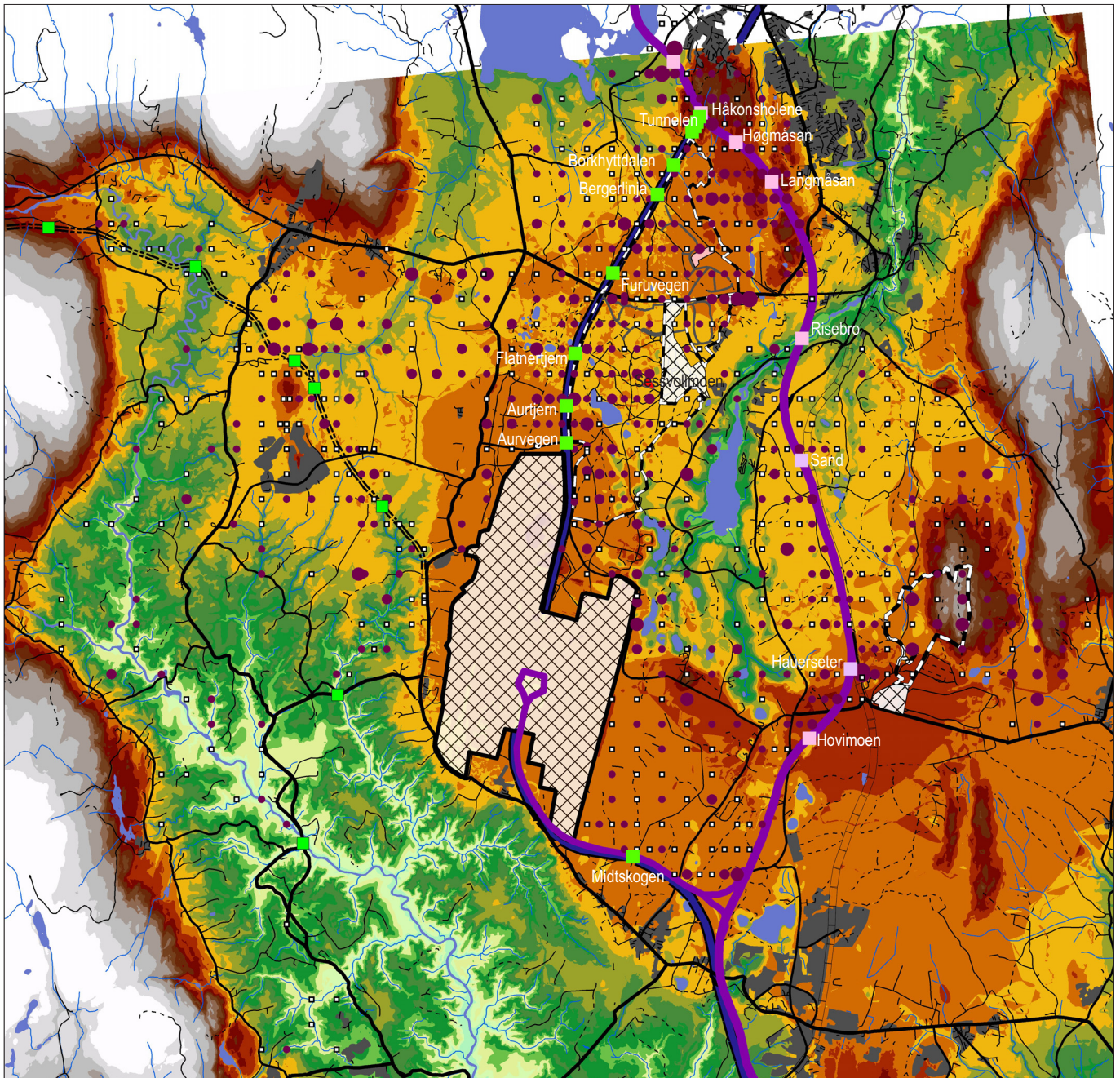
Forsvarets øvings- og undervisningsområde strekker seg 2,2 km østover fra Gardermobanen, og er lokalisert på begge sider av Sessvollmoen leir (inngjerdet område). For å unngå at et viltgjerde blir en barriere bør det etableres passeringpunkt både vest og øst for Sessvollmoen leir (figur 14). Viltgjerdet bør settes opp der Forsvarets øvings- og undervisningsområde går inn til vegen, bortsett fra

en 200 meter lang strekning østover fra der broen over Gardermobanen starter. I dette passeringpunkt må farten bli redusert vinterstid. Erfaringen med skilting av elgfare tilsier at det også må etableres fysiske hindringer eller overvåkingskamera for at bilistene skal sette ned farten. Dette gjelder spesielt her siden vegen er så rett.

Dersom viltgjerdet avsluttes et par hundre meter øst for grensen til øvelsesområdet står det fortsatt igjen 1,7 km til E6. På grunn av steinbruddet nord for riksvegen er den funksjonelle strekningen hvor vilt kan krysse vegen bare 600-700 meter. Ser vi på landskapsbildet innenfor sentralområdet er det viktig for områdets funksjon, og da spesielt muligheten til forflytninger rundt i området, at det blir en god trekkveg øst for Sessvollmoen. For å forbedre trekkforholdene i området etter etableringen av øvings- og undervisningsområdet bør det tilplantes slik at det går en stort sett sammenhengende skogkledd korridor mellom Hersjøen og skogområdet nord for Rv 176.

Den nøyaktige lokaliseringen av en slik trekksoner må sees i forhold til hvilke planer det er for utvidelser av steinbruddet i området og for ny bebyggelse i området rett nord for Hersjøen, og hvilke muligheter som er tilsted for å tilplante mindre deler av jordbruksmarka utenfor øvings- og undervisningsområdet. Tilplanting på mindre partier av jordbruksmarka er nødvendig for å få en god trekk-korridor, som også fungerer for andre viltarter enn elg. Dersom det blir mulig å oppnå en effektiv passasje i området vil forstyrrelser av aktivitetene i øvings- og undervisningsområdet nord for Rv176 ha mindre betydning enn dersom det ikke blir en funksjonell ferdselskorridor her.

For det søndre øvings- og undervisningsområdet ved Sessvollmoen følger avgrensningen mye det samme arealet som må betraktes som kjerneområdet for elg øst for Gardermobanen. Her stod det tidligere mye elg om vinteren. Møkkellingene våren 2003 tyder på at området igjen brukes mye av elg, etter en periode hvor Gardermobanen ble en barriere for trekket østover (Kastdalen 1999). Dette arealet har også tidligere vært øvelsesområde for Forsvaret, og da har øvelsesaktiviteten hatt liten negativ innvirkning for elgen. Etter Gardermouthbyggingen, og spesielt etter byggingen av Gardermobanen tvers gjennom Trandumskogen, er situasjonen endret. Tidli-



**Figur 12.** Kartet viser topografien i studieområdet. Høydemodellen er fremstilt med endring i fargenyanser for hver 10'ende høydemeter. Forsvarets øvings- og undervisningsområder er markert med en svarthvit strek. Punktene hvor det ble foretatt tellinger av møkkhauger er markert med hvit firkant der møkk ikke ble funnet. Fiolett sirkel i økende størrelse angir hvor mye møkk som ble funnet.

gere var det gode muligheter for elg til å trekke vekk ved forstyrrelser i alle retninger. I dag er skogarealet i området blitt mindre, ferdselen vestover er blitt begrenset til tre faunapassasjer og mot nordøst er Sessvollmoen leirrområde blitt inngjerdet (figur 1).

Sportellingene og møkkregistreringene viser begge at faunapassasjen som er lagt i kombinasjon med en riksveg (Aurvegen) har langt mindre bruk enn passasjene nordenfor.

Så i praksis er trolig situasjonen at elg som blir skremt av aktivitet i øvings- og undervisningsområdet må enten bruke undergangen ved Aurtjern eller overgangen ved Flatnertjern for å komme seg vekk vestover. Mot nord vil dyr kunne trekke over riksvegen, men siden øvings- og undervisningsområdet fortsetter på nordsiden vil skremt elg kunne bli presset tilbake. Mot nordøst ligger Sessvollmoen, så i dette området er fri ferdsel under øvelsesperio-

---

der kun mulig for elg i sørøstlig retning. Denne situasjonen skaper en form for inngjerding av Trandumskogen, og gjør området mer sårbart i forhold til forstyrrelser enn tidligere. Elg kan i dette området med unntak av mot sørøst, bli skremt fra sted til sted uten å komme vekk.

Ekstra hensyn må tas i den perioden det er mye elg i området, mens det ikke er nødvendig å ta spesielle hensyn utenom denne perioden. Problemet med forstyrrelser i forhold til elg vil bli sterkest i perioder det ligger mer enn 60 cm snø i området. Da bør det bli kjørt opp spor, for eksempel med bruk av bandvogn. Sporene må føre til passasjene og ut av området i sydøstlig retning og samtidig være mest mulig skjermet fra de ferdselsveger som blir brukt til og fra øvings- og undervisningsområdet og innen området. I planleggingen av feltaktiviteter og avbøtende tiltak vil habitatmodellen (figur 5) og det høyoppløselige satellittbildet (figur 6) være til stor hjelp.

For at elgen skal kunne utnytte beiteresursene som før er det viktig at det finnes gode trekkveger også utenfor Forsvarets øvings- og undervisningsområder. Her fremstår verneområdet som ble etablert i 2001 fra Nordmorkset og sydøstover forbi Hersjøen og til Hauer seter som et naturlig trekkområde, noe som også gjenspeiler seg i møkkregistreringene. Dette verneområdet dekker mye av de viktigste beite- og trekkarealene i sydøstlig retning fra de tre best fungerende faunapassasjene ved Trandumskogen og frem mot gjerdeåpningen ved Hauer seter. Med vernet settes også en stopper for videre utbygging, slik at i dette området vil det bli små endringer av arealene i forhold til dagens situasjon. Med unntak av Trandum leir er det få bygninger og lite forstyrrelser i dette området.

I skogområdet nord for Hauer seter leir ble det funnet mest elgmøkk ved høydedragene øst for leieren (figur 12). Sammenlikner vi topografien i området med RSF-modellen ser vi at øst for E6 har vi de høyeste tetthetene i eller i nærheten av høydedragene (kollene). Forsvarets øvings- og undervisningsområde er planlagt fra Hauer seter leir og opp til kollen i nordøst. Vi kan dermed forvente at det vil stå mye elg vinterstid i den østre delen av øvings- og undervisningsområdet. Her har elgen gode muligheter til å trekke videre øst og nordover hvis den blir forstyrret inne i øvings- og undervisningsområdet. I dette området oppstår

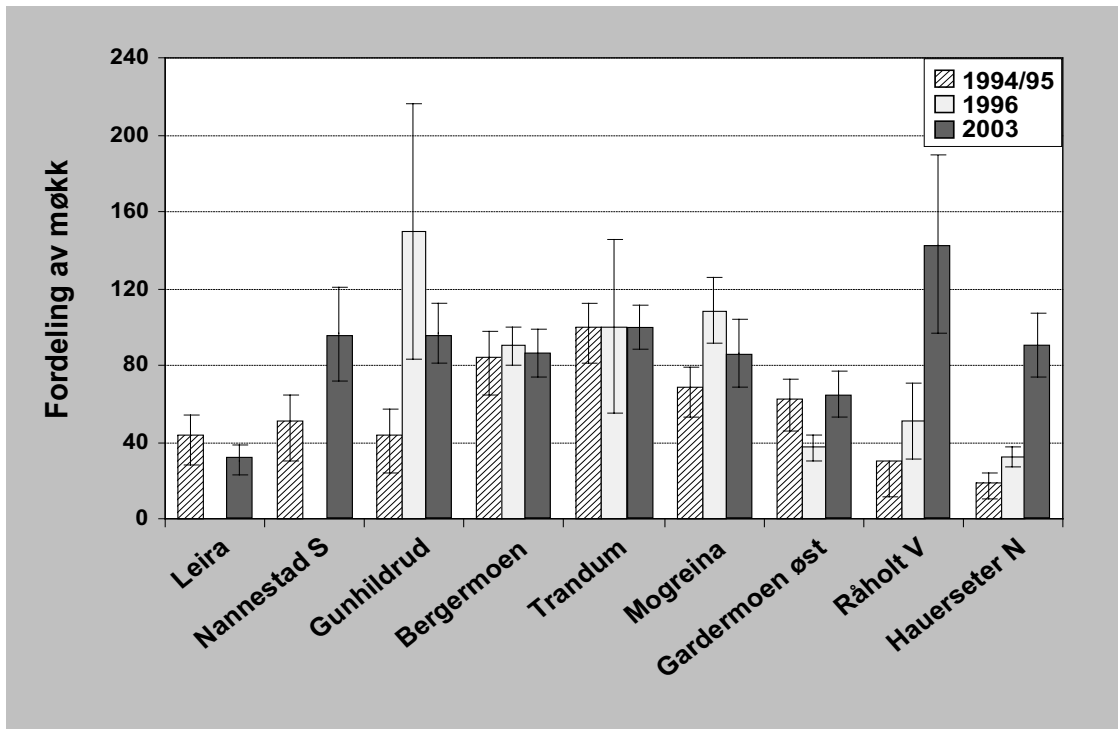
dermed ikke de samme uheldige inngjerdings-effekter som for øvings- og undervisningsområdet ved Sessvollmoen.

Det mest kritiske for elgen i dette området vil nok være at øvings- og undervisningsområdet ligger i trekk-korridoren mellom høydedraget og viltslusa ved Hauer seter. Likevel, med avbøtende tiltak når snømengdene i området er mer enn 60 cm, bør forstyrrelsen fra øvings- og undervisningsområdet kunne minimaliseres. Det mest effektive tiltaket vil trolig være å kjøre opp en løype med snøskuter eller beltevogn på nordsiden av øvings- og undervisningsområdet og inn mot viltslusa. Et annet er å unngå aktiviteter i området mellom E6/jernbanen og øvings- og undervisningsområdet. Funksjonaliteten til passeringspunktet ved Hauer seter vil også forbedres betraktelig hvis det ble etablert en planfri kryssing av E6 på dette sted og Jernbaneverket flyttet eller reduserte arealomfanget av svilleanlegget som ligger her og plantet skog på det frigjorte areal (se figur 6 og figur 14).

I tillegg til disse tiltakene bør det på egnede steder innen begge øvings- og undervisningsområdene produseres elgfôr. Det kan gjøres ved å markberede og deretter så furu. Furuene kan toppkappes og gjødsles før de vokser ut av beiterækkevidde (Fremming 1993, Rasmussen og Unander 1993). I våte områder kan kutting gi gode beiteplanter som selje og vier et konkurransemessig overtak over andre arter. Dette har blitt gjennomført med suksess ved Fort Richardson Air Force Base nær Anchorage i Alaska. Skog som vokste ut av elgens beiterækkevidde ble kutta ned og flisa opp med en rotorøks. Omløpstiden for denne behandlingen var 15 år. På den måten kunne de opprettholde et godt beitetilbud for elg på et militært øvelsesområde.

## 5.2 Utviklingen de siste 10 år

Rike funn av fangstgroper nordvest for Gardermoen viser at disse områdene har vært mye brukt av elg i årtusener (Mølmen 1989), og i arbeidet forut for valg av sted for ny hovedflyplass ble det påpekt at utbygginger og aktiviteter i dette området ville medføre betydelige konflikter med hjorteviltet (Thomassen 1991).



**Figur 13.** Møkkfordeling i ulike områder undersøkt i dette og tidligere studier. Søylenes sortering slik at områdene i vest står til venstre i figuren. En sammenlikning over fordelingen av møkk i delområder ved Gardermoen før utbyggingene (vinteren 1993/94 og 1994/95), under anleggssperioden (vinteren 1995/96) og 5 år etter åpningen av ny hovedflyplass (vinteren 2002/03). For å sammenlikne dataene er tetthetsverdiene skalert til en felles referanse. Vi har valgt å bruke sentrumsområdet (Trandum, se figur 2) som referanseområde og for hvert år skalert de andre områdene i forhold til Trandum. Standard feil for verdiene er inntegnet.

En av hensiktene med Elgprosjektet på Øvre Romerike, som pågikk i perioden 1993-96, var derfor å fremskaffe et datagrunnlag for hvordan elgen brukte vinterbeiteområdene før utbyggingen av Gardermoen til hovedflyplass. Disse data kan vi nå dra nytte av for å sammenlikne elgens arealbruksmønster før og etter utbyggingen. Tellingene våren 2003 viste et tetthetsmønster som er i samsvar med det som ble registrert før utbyggingen av den nye hovedflyplassen startet, med mest elg i skogområdene ved Trandum og med avtagende tetthet mot vest, nord og øst.

Til forskjell fra situasjonen før utbyggingen ble det i nærområdet til E6 i 2003 registrert høyere tetthet på østsiden enn på vestsiden. Faktisk ble den største tettheten registrert i det lille skogområdet vest for Råholt. En sammenlikning av telleresultat fra de to tidligere undersøkelsene (Kastdalen 1996, Kastdalen og Storaas 1997a) viser at dagens fordeling av elg vest for E6 er mer likt situasjonen før utbygging enn situasjonen i 1996 når byggingen var i gang (figur 13). Vinteren 1996 ble det gravd opp en

voll der Gardermobanen nå går. Denne vollen, i tillegg til byggeaktiviteten, bidro til at mange dyr forble i området vest for E6 dette året. Dette gjenspeiler seg i den høye tettheten av elg i området ved Gunhildrud vinteren 1996.

Siden evalueringen av de avbøtende tiltakene i forbindelse med Gardermoutbyggingen (Kastdalen 1999), som først og fremst gjaldt byggingen av faunapassasjene på Gardermobanen, ser vi nå at disse faunapassasjene er langt mer i bruk enn den gang. Kastdalen (1999) anbefalte at det ble gjennomført føring av elg på faunapassasjene for å trekke elg til dem. Anbefalingen er fulgt opp av Jernbanelverket, med utlegging av førballer på fem av faunapassasjene hvert år. Vi kan ikke avgjøre om det er seks års tilvenning eller utlegging av før som har gitt den positive utviklingen. Men med bakgrunn i både møkk- og sportellinger kan vi nå si at faunapassasjene på Gardermobanen fungerer etter hensikten, og at barriereeffekten av banen er langt mindre enn for fem år siden.

Dette kan vi dessverre ikke si om for-

---

holdene ved E6. Her ser det ut til at syd for Letohallen hemmes fortsatt forflytningene i øst-vest retning av motorvegen. Med kryssinger i plan er trafikken på E6 alt for stor til å hindre sterk barriereeffekt. Tidligere undersøkelser har også vist at E6 var en markert barriere også uten oppsatte viltgjerder og med mindre trafikk enn i dag.

Resultatet av manglende utveksling over E6 kan vi se på tetthetsfordelingen i figur 13. Sammenliknet med tidligere, er det en økning i tetthet i de registrerte områdene øst for E6. Før utbyggingen trakk det netto 160-200 elg over E6 fra vest (Kastdalen 1999). Ved evalueringen i 1999 så vi derimot et motsatt mønster i viltslusene fra Risebru og sydover. I dette området var det vinteren 1999 blitt et netto trekk mot vest. Selv om det ikke er telt spor i viltslusene på E6 siden sesongen 1998/99 kan møkkteilingene tyde på at i området mellom Risebru og Hauer seter har denne trenden fortsatt og vi har nå et større press mot E6 fra østsiden enn fra vestsiden (figur 7).

Dette tyder på at elgbestanden øst for E6 må ha økt siden situasjonen på begynnelsen av 1990-tallet. Årsaken er trolig at elgbestanden øst for E6 er blitt mer isolert, og det er blitt vanskeligere for elgen å trekke over E6 og opp til sommerbeitet i Romeriks- og Totenåsen. Det kan se ut som om den endrede trekksituasjonen ikke er fulgt opp med tilstrekkelig økning i jaktkvotene.

Nord for Letohallen har vi en annen situasjon (figur 1). Områdene på begge sider av vegen er mye brukt av elg, og vinteren 1998/99 (januar-mars) var det fortsatt et netto trekk mot øst i de fire viltslusene her. Alle de fire slusene ligger med skog på begge sider og de gir elgen i området tilgang til skogområdet mellom E6 og Råholt. Møkkteilingene vinteren 1996 viste at tettheten i området mellom E6 og Råholt var omtrent halvparten av tettheten i skogområdet ved Trandum. Det ble beregnet at det stod ca 10 elg i området vinteren gjennom, mens en beregning av tilgjengelige beiteressurser antyder at området har beiteressurser til 15-20 elg.

Vinteren 2003 var det høyere tetthet av elg i dette lille skogområdet enn på Trandum (Figur 13), og trolig flere dyr enn det er beiteressurser til, over tid. Viltgjerdene og sluseåpningene ble montert på denne strekningen i 1990, slik at frem til 2003 har elgen hatt mer enn 10 år til å tilvenne seg dem. I 1999 ble det

på denne 5,5 km lange strekningen registrert totalt 28 elgspor (begge retninger) i disse slusene. Sammenlikner vi dette med situasjonen på strekningen Hauer seter – Dal, der de store skogområdene øst for E6 strekker seg helt frem til motorvegen, ble det i de to viltslusene her kun registrert 16 elgspor. Skogområdet, som slusene nord for Letohallen gir tilgang til, er på 2,5 km<sup>2</sup>. Skogarealet ved Hovimoen (mellom E6 og Fv458) derimot, er på over 17 km<sup>2</sup> og i tillegg leder dette området elgen til langt større skogarealer i både nord, øst og sør (se kartet side 16 og 17 i Kastdalen 1996). Dette området er flaskehalsen når det gjelder å opprettholde vilttrekk mellom den østre og vestre delen av Romerikssletta.

Sammenstiller vi møkkregistreringene fra vintersesongen 2002/03 med resultatene fra sportellingen på E6 vinteren 1999 kan vi si at gjerdeåpningene mellom Letohallen og Andelva fungerer mer enn godt nok for at elg skal kunne utnytte de relativt begrensede beiteressursene vest for Råholt. De to åpningene som er laget i viltgjerdene langs E6 mellom Dal og Hauer seter gir derimot ikke den ønskelige effekt for å hindre at motorvegen i dette området blir en markert barriere. Her bør det snarest komme en løsning som gir bedre vilkår for viltets forflytninger enn dagens situasjon.

### 5.3 Mulig utvikling fremover – tre scenarier

Sammenstiller vi den kunnskap vi har om arealbruk og forflytninger hos Romerikselgen fra før utbyggingen av Gardermoen til hovedflyplass og frem til i dag, sammen med kunnskapen om tilgjengelig vinterbeite, kan vi tenke oss tre ulike scenarier over utviklingen frem til 2015. Ett scenario innebærer en bedring av miljøsituasjonen, hvor aktørene i området forsøker å få til en situasjon der elg fra et stort omland fortsatt kan benytte Romerikssletta som et sentralt vinterbeiteområde. Alternativ to er en videreføring av dagens situasjon, hvor aktiviteter i området gjør det vanskelig for elg å passere E6 og fragmenteringen av skogområdene øker. Et tredje, verst tenkelig scenario, er hvis elgen kun i liten grad kommer forbi Gardermobanen og møter stadig nye utbygginger i området vest for jernbanen.



### 5.3.1 Scenario 1 – Utvikling med miljøtiltak

*Grønnstrukturen i Gardermoområdet er forbedret og det er lite som hindrer viltets forflytninger. Faunapassasjer er bygget på E6.*

Gjennom etableringen av Aurmoen og Elstad verneområder i 1999 og verneområdet i Sogna-Vikkaravinen (1985) ble viktige beiteområder sikret mot fremtidig utbygging. Siden 2004 har det skjedd en videre utbygging av området, men utbyggingen er lagt til arealer som ikke ytterligere har fragmentert den grønnstruktur som er i området. Området mellom Rv174/Rv120 opp til Hurdalsjøen og E6 er blitt skjermet for større utbygginger, og Øvre Romerike fremstår som et funksjonelt landskap for vilt, tross høy utbyggingsgrad.

Forsvarets øvelsesaktiviteter er tilpasset snø- og trekkforhold, med lite aktivitet nær faunapassasjene (spesielt Aurtjern, Flatnertjern og Furuvegen) fra det tidspunkt elg trekker ned til Gardermoområdet og ut til midten av april. Aktiviteten til fots vinterstid skjer for det meste i området nord for Rv176, dermed har aktiviteten ikke hindret elg i å benytte faunapassasjene på Gardermobanen.

Hastighetsgrensen på Rv 174 fra Gardermoen til Nordmokorset og på Rv 176 frem til E6 er redusert vinterstid til 60 km/t og samtidig er det etablert fartsdempende tiltak som får bilistene til å redusere hastigheten. I tillegg til fartsreduksjon holdes tre- og buskvegetasjonen borte i et 20 meter bredt belte på hver vegside. Unntak fra dette er en 1,7 km lang strekningen langs Rv 176 hvor det er satt opp viltstengsler. For å unngå at stengslene skal danne en barriere starter gjerdene først 200 meter øst for det punkt der broen over Gardermobanen starter (figur 14). I denne åpningen og ved østre enden av viltgjerdet er farten kun 50 km/t. Her er det montert fotobokser for å få bilistene til å overholde dette.

Der viltstengslet er avsluttet i øst er det tilrettelagt for en trekkorridor sydover mot Hersjøen. Forflytningsmulighetene i denne trekkorridoren ble forbedret fra situasjonen før etableringen av Forsvarets øvings- og undervisningsområde ved at noe av jordbruksmarka ble tilplantet slik at det ble en sammenhengende vegetasjonskledd korridor mellom Hersjøen og skogområdet nord for Rv 176.

Ved etablering av denne vegetasjonskorridoren ble det lettere for elg og annet vilt å trekke vekk fra Bergermoen når det var mye aktivitet i området. Korridoren hindret at elg som ble skremt vekk fra øvings- og undervisningsområdet på Bergermoen ble stående å ”stange ” mot gjerdene langs E6.

Ved ombyggingen av E6 er det bygget to faunapassasjer i området mellom Hauer seter og Dal. Mellom Letohallen og Andelva er det laget en passasje der den sydligste av viltslusene (Langmåsan) tidligere lå og landbruksovergangen over E6 nord for Gardermobanen ble utvidet slik at den fungerte som en faunapassasje. De fem åpningene i viltgjerdene er stengt.

Det er etablert god tilgang til området ved faunapassasjene. Forsvaret står for avbøtende tiltak, som øst for E6 fremmer ferdselen til faunapassasjen ved Hauer seter. Når snødybden blir mer enn 60 cm kjøres det opp sporløyper som går langs E6 og over faunapassasjen, og ved ekstra mye snø bindes disse sammen med løypene i Trandumområdet. Samtidig med etableringen av faunapassasjen la Jernbaneverket ned svilleanlegget ved Hauer seter, og plantet til området med skog.

Tilgangen fra vest til faunapassasjen som ligger ved Sand, er sikret gjennom byggeforbud i en 500 meters bred sone fra Elstad landskapsvernområde og frem til faunapassasjen. Øst for passasjen er forholdene som i dag, men på jernbanen er det etablert et eget varslingsystem som gir signal dersom elg er nær banen og i en time etter at elg har krysset banen.

Ved Kverndalen vest for E6 er Bragemoen service- og industriområde bygget ut, og flyplassen er i ferd med å bli utvidet i øst med en ekstra rullebane. Utbyggingen av service- og industriområde fikk liten innvirkning på elgen, til det var området for lite brukt av elg fra før. Men faunapassasjen ved Midtskogen, som er kombinert med en fylkesveg til industriområdet, mistet helt sin funksjon. Det ble aldri noen enighet om tiltak for elg som ville forbedret tilgangen til denne faunapassasjen fra sydsiden.

Tømmerprisene, som gikk ned ved årtusenskiftet, har blitt liggende på et lavt nivå. Skogeierne fant etter hvert ut at det var bedre butikk i elg enn tømmer og begynte derfor med tiltak som fremmet elgbeitet. De satset mer på å stimulere til vekst av furu og lauvkratt, og fikk kraftselskapet med på å dyrke rogn, osp og Vierarter i kraftgatene. Også innen verneom-



---

rådet ble furuforyngelse og oppvekst av lauvkratt stimulert. Videre greide Øvre Romerike elgregion (ØRE) å få til en kompensasjonsordning slik at grunneiere som fikk inntekter fra elgjakten om høsten betalte en kompensasjon til grunneiere som fikk beiteskader i vinterområdene på Øvre Romerike.

Forsvarets aktiviteter i Trandumskogen var av samme type som før utbyggingen av Gardermoen til hovedflyplass, med mye bruk av motoriserte kjøretøy. Det gav også samme effekt som tradisjonell markberedning i skogbruket, og følgelig ble det på furumoene ved Trandum stort tilslag av furu. Alle disse tiltakene gav gode beiteforhold for elg, samtidig med at elgen fant områder hvor den fikk være noenlunde i fred.

Etter årtusenskiftet var det en periode med hard avskyting for å få ned elgstammen. Dette reduserte høststammen. Men fortsatt kom et stort antall elg trekkende til Romerikssletta, og påkjørslene ble ikke redusert på lik linje med reduksjonen i elgstammen. Etter noen år med store kvoter valgte man i stedet å legge forholdene bedre til rette for at elgen skulle kunne bruke de tradisjonelle vinterbeiteområdene på sletta. Bestanden ble så økt til et nivå der grunneierne bedre fikk utnyttet beiteressursene i sommer- og vinterområdene samlet sett, og de inntektsmulighetene som lå i elgjakten. Dette lot seg gjøre uten å øke konfliktomfanget siden elgen hadde tilgang til beiteområdene øst for Gardermobanen og E6, hvor 2/3 av Romeriksslettas beiteressurser lå.

I 2015 ble Romerikssletta trukket fram som et eksempel på hvordan ulike aktører i en samordnet planlegging mot felles mål kan greie å få til en arealbruk der landskapets økologiske funksjon blir opprettholdt til tross for høy utbyggingsgrad.

### **5.3.2 Scenario 2 – Utvikling som i dag**

#### ***Ukontrollert utbygging øker. Ingen endringer på E6.***

Utbyggingen ble aldri underlagt noen form for overordnet planlegging, og kommunene konkurrerte om utbyggingsarealene. Dette førte til en reduksjon av arealer med sammenheng-

ende grønnstruktur og en punktering av viktige ferdselårer for vilt. Beiteressursene i vinterområdet ble ytterligere redusert. Økt menneskelig aktivitet i de gjenværende skogteiger førte også til at elg til stadighet ble skremt slik at elgens daglige forflytninger ble langt større enn tidligere.

Forsvarets øvelsesaktiviteter hindrer ikke elgen i å passere Gardermobanen i faunapassasjene, slik at trekkelgen kommer inn i området mellom Gardermobanen og E6. Det har ikke blitt gjort noen ombygginger på E6, så viltsluser og gjerder står slik de ble satt opp i samband med Gardermoutbyggingen. I området ved Rv176 mellom Nordmokorset og E6 har utbygging og den militære øvelsesaktiviteten i området nordvest for Sessvollmoen leir ført til at det nå er få dyr som trekker over riksvegen. Dette har igjen medført sterk overbeiting på Bergermoen.

Avstanden fra Forsvarets øvelsesfelt til E6 er på Bergermoen er mellom 0,4 og 1 km. Det gjenværende skogområdet er lite, og med Rv176 som en barriere, er dette området blitt en slags felle for elgen. Dyrene i området blir stadig jaget, og mange dyr forsøker å komme seg gjennom gjerdene. Det er blitt vanligere at stresset elg kommer løpende i stor fart ut på E6, selv om det er stor trafikk. Påkjørselsfrekvensen er høy, kun en av fire elg som forsøker å krysse E6 kommer over vegen. Annethvert år skjer det en dødsulykke forårsaket av kollisjon med elg.

Syd for Rv176 (Letohallen) fører reduksjonen i beiteareal til at flere dyr forsøker å komme seg til beiteområder øst for E6. Dermed økte antallet påkjørsler i disse slusene igjen, etter en reduksjon i årene rett etter Gardermoutbyggingen. Bragermoen industriområde er bygget ut, og flyplassen er i ferd med å bli utvidet i øst med en ekstra rullebane. Faunapassasjen ved Midtskogen mistet tidlig sin funksjon, og ble omgjort til fylkesveg med sykkelveg. Dermed var det ikke lenger noen mulighet for elg som var i området mellom Gardermobanen og E6 til å trekke sydover.

Av positive tiltak som er iverksatt for elg, er skogeiernes felling av hogstmodne furutrær på vinteren. De lar treet enten ligge til elgen har spist baret eller setter igjen og reiser furutoppen slik at elgen får god tilgang på furubaret. Det føres med rundballer, og flere gårder bruker deler av innmarka til produksjon av pil for



biobrensel, hvorav en stor del også går til føring av elg.

I nærområdet til Gardermobanen og E6 er beitepresset størst. Her, samt på Bergermoen og Trandum, nytter det ikke å etablere plantefelt av furu. Det er i stedet blitt etablert monokulturer av gran, som igjen har redusert beitetilbudet selv om skogen ikke er blitt borte. Lengre vekk var beitepresset hardere i årene etter Gardermoutbyggingen, men situasjonen bedret seg ettersom flere elg begynte å ta faunapassasjene i bruk. En tid var høyt prefererte beiteplanter som rogn, osp og vierarter nesten fraværende, men i de seinere år har tilveksten av disse treslag økt utenfor sentralområdet.

Beiteressursene på Romerikssletta vest for E6 var ikke tilstrekkelig til å huse det antall dyr som oppholdt seg her vinterstid, så en markert økning av jaktkvotene ble gjennomført. Bestanden i jaktområdene ble dermed sterkt redusert. Til tross for hard avskyting forsatte et stort antall elg å trekke inn mot vinterbeiteområdene. Tellingene på vegene langs kanten av Romerikssletta viste at reduksjonen av elg som trakk til vinterområdene var langt mindre enn den reduksjonen som ble observert ved systematiske observasjoner under jakten. Påkjørselsstatistikken viste heller ikke samme nedgang som jegerobservasjonene.

Etter at kvotene ble økt kom det en bedring i elgens kondisjon målt som slaktevekt om høsten, men dyr som ble påkjørt i vinterområdet vest for E6 var fortsatt magre og i dårlig form. Dårlig kondisjon førte også til at kalveproduksjonen gikk ned etter Gardermoutbyggingen. Nedslitte vinterbeiter, dårlig kondisjon og mange påkjørsler i vinterområdet på Øvre Romerike førte til at elgbestanden måtte holdes godt under det nivå som var blitt vanlig i andre sammenliknbare områder.

Når det gjelder elgen i området mellom E6 og Vorma/Glomma, er dette blitt en bestand med langt mindre utveksling vestover enn tidligere. Denne prosessen startet allerede på begynnelsen av 1990-tallet og ble forsterket etter hvert som det ble stadig vanskeligere for elg å komme forbi E6. Siden nesten 2/3 av Romerikslettas beiteressurser befant seg øst for E6, var forholdene for elg langt bedre her enn vest for motorvegen. Det gav større dyr og bedre produksjon.

I området mellom E6 og Vorma/Glomma hadde elgen liten mulighet til å spre seg ut på et langt større areal sommerstid. I årene etter Gardermoutbyggingen kom det en bestandsvekst, som raskt førte til slitte vinter- og sommerbeiter og nedsatt kondisjon på elgen også her. Kon-

fliktomfanget med elg som beitet i hager økte. I områdene nær E6 ble det spesielt stor skade på furuforyngelse. Avskytingen ble økt, slik at i 2015 var bestandsstørrelsen øst for E6 redusert til nivået før utbyggingen. Konfliktofanget i forhold til beite ble redusert for området mellom E6 og Vorma/Glomma som helhet, men i nærområdene til E6 ble fortsatt et stort antall dyr stående å stange mot motorvegen.

### 5.3.3 Scenario 3 – Utvikling hvor elg stoppes ved Gardermobanen

#### *Ukontrollert utbygging øker. Trekk elg hindres i å komme forbi Gardermobanen.*

Etter etableringen av Oslo lufthavn Gardermoen økte utbyggingspresset i områdene rundt flyplassen. Det ble mindre beiteareal tilgjengelig, og arealer med overbeiting økte. Med Forsvarets etablering av nye øvings- og undervisningsområder rett øst for Gardermobanen ble det så mye aktivitet ved faunapassasjene at det hindret elg i å passere jernbanen. Dermed var beiteressursene for elg blitt redusert til en tredjedel av hva det var den gang hele Romerikssletta var tilgjengelig som vinterbeiteområde for elg fra et omland på 2000 km<sup>2</sup>.

Selv om jaktkvotene var økt i tiden etter Gardermoutbyggingene, kom det likevel vinterstid langt mer elg til området vest for Gardermobanen enn hva det var beiteressurser til. Dette gikk godt i noen år hvor det var lite snø, og elgen brukte de lavereliggende åspartiene og liene ned mot sletta som vinterbeite. Riktignok økte beiteskadene på furuforyngelsen og lauvskogen ble nedbeitet, men dyrene greide seg bra. Det var først etter en periode med flere snørike vintre at elgen fikk store problemer. Da var allerede beitet dårlig og flere dyr trakk helt ned på sletta. Elgens kondisjon ble svekket, og syke og utmagrede dyr ble ofte observert inne i hager og tettbebyggelse. Folk reagerte på hva de så, og det ble iverksatt avlving av elg i vinterområdene.

Siden Romerikssletta er et vinterområde for et stort omland (7 kommuner) viste det seg vanskelig å holde elgbestanden i vinterområdet på det lavmål som de nedslitte beiteområdene kunne tåle. Avskytingen i vinterbeiteområdene ble nødvendig i flere år. Et omfattende føringprogram for å dempe konflikten ble etablert. Flere grunneiere gikk sammen om å anlegge erstatningssak mot Forsvaret for både tap av inntekt fra elgjakta og store skogskader.

---

## 6 Konklusjon

Resultatene fra denne undersøkelsen viser hvordan elgen i 2003 bruker arealene på Øvre Romerike og hvordan 6 av faunapassasjene på Gardermobanen virker 5 år etter ferdigstilling (7 år etter påbegynnelse). Vinteren 2003 var elgens arealbruk på Øvre Romerike blitt mer likt det mønster som eksisterte før Gardermoutbyggingen, etter en periode med markert barrierevirkning av Gardermobanen. Av de 6 undersøkte faunapassasjene på Gardermobanen virker nå 3 av dem godt.

På østsiden av Gardermobanen går det en trekkorridor i nordøstlig retning mot nærområdet til E6 ved Bergermoen og en korridor mot sydøst over mot passeringspunkter ved Hauer seter og videre i østlig retning derfra.

Aktivitet i disse trekk- og beitekorridorene må planlegges slik at det ikke etableres stengsler som hindrer elgens forflytninger. I denne sonen vil det være naturlig å se både på romlig lokalisering av øvelsesaktivitetene og tiden aktivitetene pågår. I sommerhalvåret er det få elg i områdene rundt Gardermobanen og derfor ikke nødvendig å vise spesiell varsomhet ved faunapassasjene. Denne perioden varer som regel fra omkring 15. mai til tidlig vinter, når snøen i de høyereliggende åsene overskrider 60 cm og trekket til vinterområdene utløses.

Ut fra møkkregistreringene vintersesongen 2002/03 og resultatene fra sportellingen på E6 vinteren 1999 kan vi si at gjerdeåpningene mellom Letohallen og Andelva fungerer slik at tilstrekkelig mange elg kommer over vegen til å utnytte de relativt begrensede beiteressursene i skogområdet vest for Råholt. Sikkerhetsaspektet og virkningen av eventuelle påkjørsler i disse plankryssingene er ikke vurdert.

De to åpningene som er laget i viltgjerdene langs E6 mellom Dal og Hauer seter gir derimot ikke den ønskelige effekten for å hindre at motorvegen i dette området blir en markert barriere. Her bør det snarest komme en løsning som gir bedre vilkår for viltets forflytninger enn dagens situasjon.

Tidligere undersøkelser har vist at Forsvarets planlagte øvings- og undervisningsområder med omkringliggende arealer er regionalt svært

viktige vinterområder for elg. Spesielt gjelder det arealene vest for Sessvollmoen leir. Forsvarets etablering av nye øvings- og undervisningsområder ved Sessvollmoen og Hauer seter vil i mindre grad forringe disse arealenes betydning som vinterbeiteområder og trekkorridorer for elg dersom anbefalte avbøtende tiltak gjennomføres.

### 6.1 Avbøtende tiltak

#### 6.1.1 Sessvollmoen nærøvingssområde

Aktiviteter i øvings- og undervisningsområdene i tilknytning til Sessvollmoen leir kan lett føre til store forstyrrelser for elgen i området. Her er det nødvendig med en rekke tiltak for å redusere konfliktofanget.

Det anbefales at følgende avbøtende tiltak blir gjort (figur 14):

1. Fra det tidspunkt trekkelg kommer inn i områdene og frem til 15. mai etableres ferdselsrestriksjoner nærmere enn 300 m fra faunapassasjene over Gardermobanen. Spesielt gjelder dette faunapassasjene Aurtjern, Flatnertjern og Furuvegen, der ekstra forsiktighet bør vises. Avstandsmålet er basert på hvordan mønsteret i tettheten av elg øker inn mot jernbanen (figur 8).

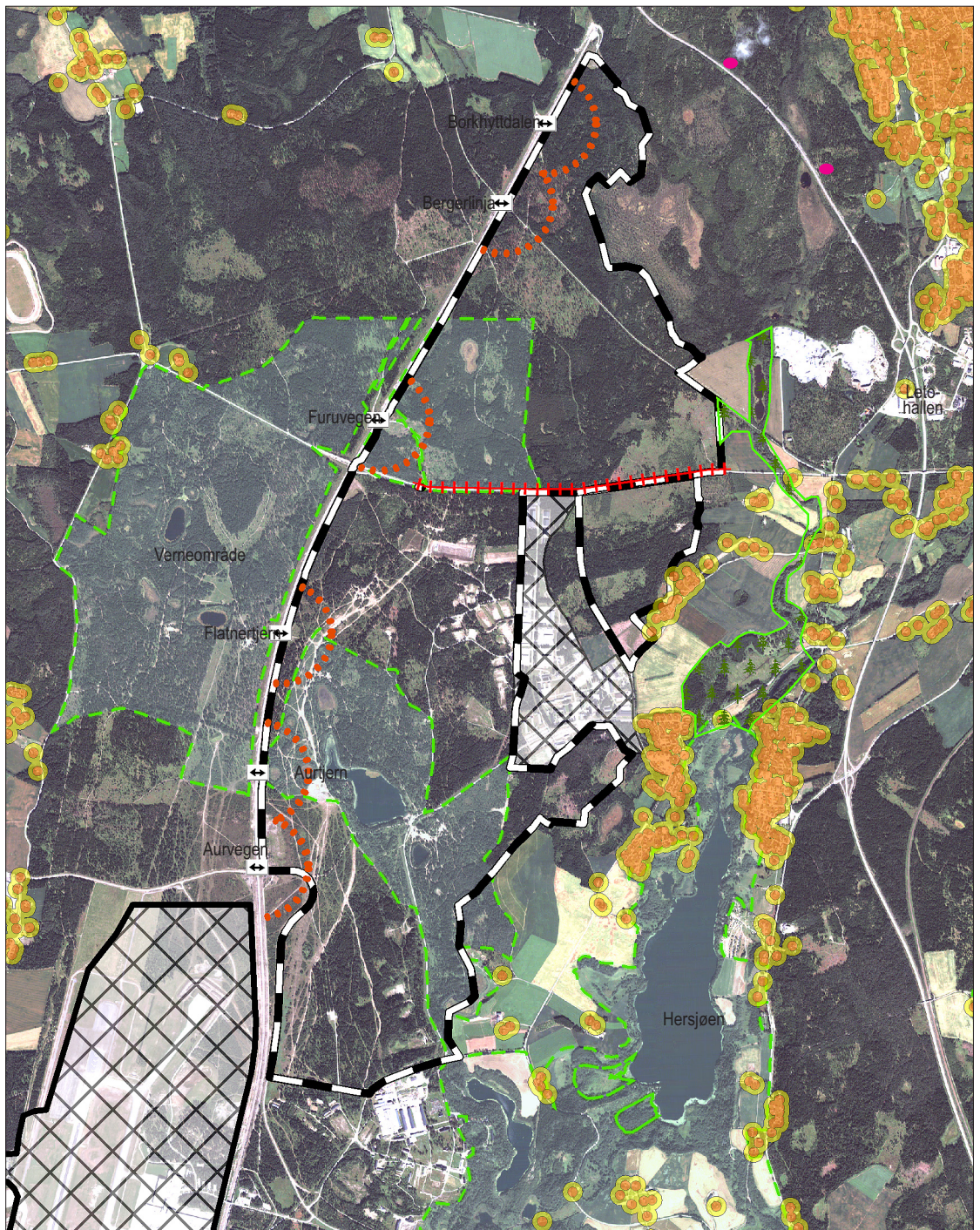
Det bør videre lages et opplegg for å identifisere tidspunktet (se Kastdalen 1999) for starten på trekket til vinterområdene. Dette tidspunktet kan være fleksibelt, avhengig av gjeldende klimatiske forhold hvert enkelt år, alternativt kan det velges et bestemt tidsrom som gjelder for alle år, uansett klimatiske forhold. Tilsvarende vil trekket tilbake til sommerområdene kunne variere noe avhengig av hvor tidlig våren kommer, men her er det ikke tilstrekkelig kunnskap til å settes et tidspunkt i forhold til plantenes fenologiske utvikling.



Hvis et generelt tidsrom velges, må perioden være lang nok til å omfatte situasjoner der elg trekker tidlig ned til sletta, dvs. at ferdselsrestriksjoner bør gjelde i perioden 20. november – 15. mai. I denne perioden skal det ikke være øvelse- eller undervisningsaktivitet til fots nærmere enn 300 meter fra faunapassasjene, og all aktivitet med kjøretøy skal begrenses. På tilsvarende måte bør sivil aktivitet begrenses.

2. Viltgjerde bør monteres langs en 1,7 km lang strekning ved Rv 176. Mellom vestre avslutning av viltgjerdet og det punkt der broen over Gardermobanen starter, etableres en åpning på 200 meter for vilttrekk. Åpningen bør være såpass lang for å hindre at skremte dyr føler seg innelåst mellom gjerdene langs Gardermobanen og Rv 176. Skremt elg som føler seg innestengt av gjerdene vil forsøke å komme gjennom disse.

**Figur 14.** Anbefalte avbøtende tiltak for Forsvarets øvings- og undervisningsområde ved Sessvollmoen leir. På figuren er avmerket området rundt faunapassasjene hvor det bør være ferdselsrestriksjoner vinterstid (rødstiplet linje), strekningen hvor det anbefales satt opp viltstengsel langs Rv 176 (rød strek) og ferdselskorridoren for vilt som foreslås etablert mellom Hersjøen og Bergermoen (grøn avmerking). Det nyetablerte (1999) verneområdet er marker halv gjennomskiktig og med grønnstiplet avgrensning. For å undersøke mulig trekkorridor sett i forhold til bebyggelse er det laget buffere i avstand 30 og 60 meter rundt bolighus.



Tiltaket med gjerder anbefales av sikkerhetshensyn for å forebygge kollisjonsfare med skremt elg. Det anbefales at tiltaket er iverksatt når øvings- og undervisningsaktiviteten starter selv om viltgjerdet vil bidra til å øke barrierevirkningen av vegen.

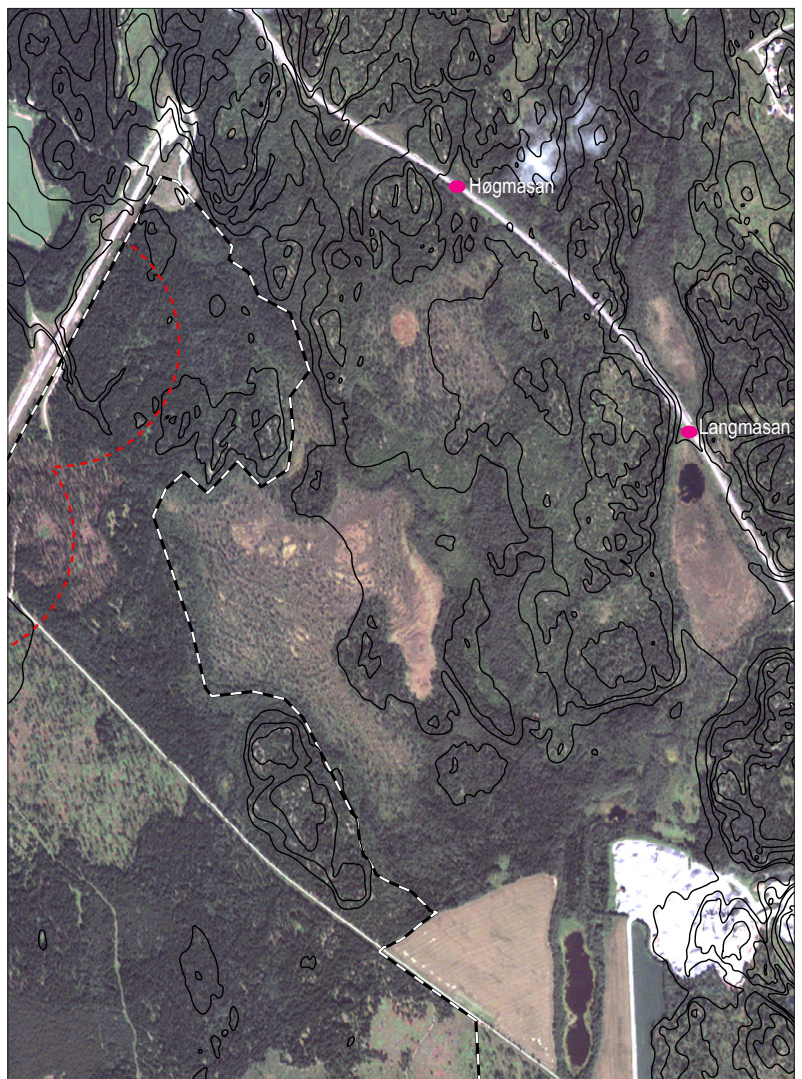
Dersom det ikke settes opp viltstengsel, må fartsgrensen i vinterhalvåret reduseres til 50 km/t på strekningen fra Gardermobanen til 200 meter etter østre avslutning av Forsvarets øvings- og undervisningsområde. Fartsreduksjonen må følges opp med konkrete tiltak som får farten ned til 50 km/t. Kun skilting vil ikke være tilstrekkelig.

3. Øst for viltgjerdet bør det være en vegetasjonskledd korridor som knytter områdene ved Hersjøen sammen med skogområdene på Bergermoen. Den nøyaktige plasseringen av denne korridoren må tilpasses de reguleringsplaner som foreligger for eventuelle utvidelser av steinbruddet øst for Sessvolltjern og bebyggelsen nord for Hersjøen. For å få til en effektiv korridor i dette området må noen mindre partier av jordbruksmarka tilplantes. Her kan det med fordel plantes vierarter (f.eks pil), osp og noe rogn, samt furu. Denne korridoren vil være den eneste muligheten viltet har for å trekke i nord-sydlig retning på østsiden av Sessvollmoen, og får derfor stor betydning for å binde sammen de skogkleddede arealene i sentralområdet.
4. I øvelsesperioder reduseres farten til 60 km/t på Rv 174 på strekningen Gardermoen – Nordmøkorset - Gardermobanen. Farten reduseres til 50 km i gjerdeåpningen øst for Gardermobanen og i en sone på ca 600 fra viltgjerdet slutter i øst og frem til Rv 176 svinger nordover mot E6. Fartsnedsettelsen følges opp med tiltak som får bilister til å overholde hastighetsbegrensningen. Langs samme strekning som det anbefales å senke fartsgrensen bør skog fjernes i et 20 meter bredt belte på begge sider av vegen. Slik vegetasjonsfjerning har vist seg å gi positiv effekt på reduksjon av elgpåkjørsler på jernbanen (Ulleberg og Jaren 1991).
5. I perioder med mye snø (>60 cm) bør det kjøres opp sportraséer fra faunapassasjen og

ut av øvings- og undervisningsområdene. Nord for riksveg 176 bør disse spor gå nordøstover, mens de syd for vegen bør ha en sydøstlig retning ut av øvelsesområdene.

6. I nordre delen av øvings- og undervisningsområdet er terrengets utforming og nærheten til gjerdeåpningene på E6 slik at det kan være fare for at skremt elg løper ut i motorvegen (figur 15). Det er vanskelig å si hvor stor faren er, så i dette området bør det følges opp med kontroll av elgspor vinterstid. Avbøtende tiltak må vurderes ut fra disse registreringene.
7. I deler av øvings- og undervisningsområdet der elg vinterstid kan oppholde seg uten forstyrrelser, eller på tilsvarende områder utenfor Forsvarets område, kan det gjøres tiltak for produksjon av elgfôr (se Hesjadalen 1999, Storaas m. fl. 1999).

**Figur 15.** Nordre delen av øvings- og undervisningsområdet ligger kun 500 meter fra to av åpningene i viltgjerdene på E6. Samtidig ligger en markert ås rett nord for det militære området. Her er det en fare at elg som blir skremt følger terrenget østover og løper mot E6 og gjerdeåpningene i stedet for å trekke over tunneltaket på Gardermobanen.





**Figur 16.** Forslag til løype for oppkjøring av spor rundt øvings- og undervisningsområde ved Hauer seter leir når snødybden blir mer enn 60 cm. Sporløypa starter ved viltpassasjen på E6.

Et slikt tiltak vil, i tillegg til å øke elgens mattilgang, også bidra til å samle dyr i områder hvor de ikke kommer i konflikt med øvelsene. For å lede elg vekk fra områder der det ikke er ønskelig at elg oppholder seg under øvelser, kan også utplassering av fôrballer være et mulig alternativ. Informasjon om attraktive områder for elg kommer frem av habitatmodellen i figur 5.

Der det er praktisk mulig, både innenfor øvelsesområdene og i skogeiendommer utenfor, tilpasses hogst av furu slik at kvistmassen gjøres godt tilgjengelig for elgen (Solbraa 1991, 1997, 1998). Ved sluttavvirkning settes igjen større topper av furuene enn vanlig, og toppen settes opp slik at den blir lett tilgjengelig for elg. Kvistmassen samles i hauger og legges slik at den blir tilgjengelig også etter snøfall.

### 6.1.2 Hauer seter nærøvingsområde

Ved Hauer seterområdet er forholdene slik at Forsvarets øvings- og undervisningsaktiviteter får mindre innvirkning på elgen enn ved nærøvelsesområdet til Sessvollmoen leir. Avbøtende tiltak er derfor av mindre omfang her. Det anbefales at følgende avbøtende tiltak blir gjort:

1. Oppkjøring av sporløyper når snødybden blir 60 cm eller mer. En aktuell trase vil være fra Hauer seter leir rundt øvings- og undervisningsområdet og frem til passeringspunktet på E6 (figur 16). Dersom det bygges en faunaovergang på dette stedet bør sporløype gå over faunapassasjen og frem til søkket vest for Nygård.
2. Bidra til at det blir så liten aktivitet som mulig i området mellom Hauer seter leir og kryssingspunktet av E6 ved Hauer seter.
3. Iverksette tiltak som stimulerer økt tilgang på vinterføde for elg (se pkt 5 ovenfor). Et tiltak som også vil kunne få en ønskelig ledeeffekt på trekkelg er å etablere en hogstgate, som tilplantes med furu, fra passeringspunktet ved E6 og i nordlig retning. Dette som tiltak for å forsøke å lede trekkelg vekk fra øvings- og undervisningsområdet. Alternativt kan det legges ut fôrballer, felles furu eller tilkjøre furukvist til punkter utenfor Forsvarets område. Slike foringsplasser bør ligge minst 400 meter utenfor øvings- og undervisningsområdet. For plassering av beitefremmende tiltak og eventuelt utleggelse av fôrballer viser habitatmodellen i figur 5 hvilke arealer som elg brukte hyppigst vinteren 2003.

---

## 7 Referanser

- Andersen, R., Wiseth, B., Pedersen, P. H. og Jaren, V. 1991.** Moose - train collisions: Effects of environmental conditions. *Alces* 27: 79-84.
- Andersen, R., J. D. C. Linnell, A. Reitan, F. Berntsen og R. Langvatn. 1994.** Militær aktivitetens innvirkning på hjortevilt. Fryktrespons, fluktatferd og arealbruk hos elg ved påvirkning av ulike forstyrrelsesstimuli. - NINA Oppdragsmelding 316:1-22.
- Bergström, R. 1991.** Pellet group counts for estimation of summer and winter densities of moose. *Third Int. Symp. Syktyvkar, Sovietunion.*
- Burnham, K. P., White, G. C. og Anderson, D. R. 1995.** Model selection strategy in the analysis of capture-recapture data. *Biometrics* 51: 888-898.
- Burham K.P. og D.R. Anderson. 2002.** Model selection and multimodel inference. A practical information theoretic approach. 2.ed. Springer-Verlag, New York, USA.
- Fremming, O.R. 1993.** Temaer i flersidig skogbruk. Kompendium ved Høgskolen i Hedmark. 109s.
- Gundersen, H., Andreassen, H. P. og Storaas, T. 1998.** Spatial and temporal correlates to Norwegian moose - train collisions. *Alces* 34: 385-394.
- Hesjadalen, M. 1999.** Lauv på innmark som elgfôr: en kunnskapsoversikt. - Høgskolen i Hedmark, Rapport nr. 14 -1999, 34 s.
- Hjeljord, O. 1994.** Gardermobanen Nord. Utbyggingens konsekvenser for dyrelivet. Rapport til NSB Gardermobanen, Norges landbrukshøgskole, 21s.
- Jansen, I. J. 1995.** Satellittdata til miljøovervåking. Romerike. Utprøving av satellittdata for kartlegging av hovedtrekk i vegetasjon og areal typer. Prosjektrapport. Statens kartverk. 67 s.
- Jordan, P. A og Wolfe, M. L. 1980.** Aerial and pellet-count inventory of moose on Isle Royale. *Proc. 2nd Conf. on Sci. Res. in Ntl. Parks* 12: 363-393.
- Littell, R. C, Milliken, G. A, Stroup, W. W og Wolfinger, R. D. 1996.** SAS systems for mixed models. SAS Institute Inc., Cary, NC, 633 s.
- Kastdalen, L. 1996.** Romerikselgen og Gardermoutbyggingen. Hovedrapport fra Elgprosjektet på Øvre Romerike. Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Miljøvern avdelingen. 155 s.
- Kastdalen, L. og Storaas, T. 1997a.** Forsvarets relokalisering Gardermoen: Konsekvenser for elg. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 3. 36 s.
- Kastdalen, L. og Storaas, T. 1997b.** Forsvarets relokalisering Gardermoen: Konsekvenser for elg – Supplerende utredning. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 7. ? s.
- Kastdalen, L. 1999.** Gardermoutbyggingen – evaluering av avbøtende tiltak for elg. Høgskolen i Hedmark, rapport nr. 26. 44 s.
- Manly, B. F., McDonald, L. L., Thomas, D. L., McDonald T. L., og Erickson, W. P. 2002.** Resource selection by animals: Statistical design and analysis for field studies, 2. edition, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, Nederland. 221 s.
- Mølmen, Ø. 1989.** Den gamle elgfangsten i Mathiesen-Eidsvold Værks skoger. Mathiesen-Eidsvold Værk. 103 s.
- Rasmussen, J. og C. Unander. 1993.** Hogstavfall som ressurs for elgens vinterbeite. - Prosjektoppgave. Hedmark distriktshøgskole avdeling Evenstad. 51 s.
- Skölving, H. 1985.** Viltstängsel. Olika typers effekt och kostnad. - Vägverket, Utvecklingssektionen, Meddelande TU 1985(2):1-10.



**Solbraa, K. 1991.** Elgbeite, elgforvaltning og viltstell. Elgen: 60-62.

**Solbraa, K. 1997.** Bedre forvaltning av elg og skog. Norsk institutt for skogforskning. Det norske skogselskap, januar.

**Solbraa, K. 1998.** Elg og skogbruk - biologi, økonomi, beite, taksering, forvaltning. Skogbrukets Kursinstitutt.

**Storaas, T., H. P. Andreassen, H. Gundersen, L. Kastdalen, Å. Brottveit, P. Wabakken, J. Arnemo, P. R. Fremming, H. Henriksen og M. Hesjadalen. 1999.** Elg som næring: et forprosjekt om forvaltning av ressursen elg i områder med rovdyr, trafikk og aktivt skogbruk. - Høgskolen i Hedmark. Rapport nr. 11, 64 sider.

**Thomassen, J. 1991.** Hovedflyplass Gardermoen - flyplass og tilbringersystem. Konsekvensutredning: Naturvern, landskap, limnologi, fisk, vilt og friluftsliv. NINA Oppdragsmelding 141.

**Ulleberg, M. og Jaren. V. 1991.** Tiltak mot elgpåkjørsler på jernbanen. DN-rapport 4/92. 37s.

**Vozech, G. E. og Cumming, H. G. 1960.** A moose population census and winter browse survey in Gogama District, Ontario. Ontario Dept. Lands and For., Toronto. 31 s.

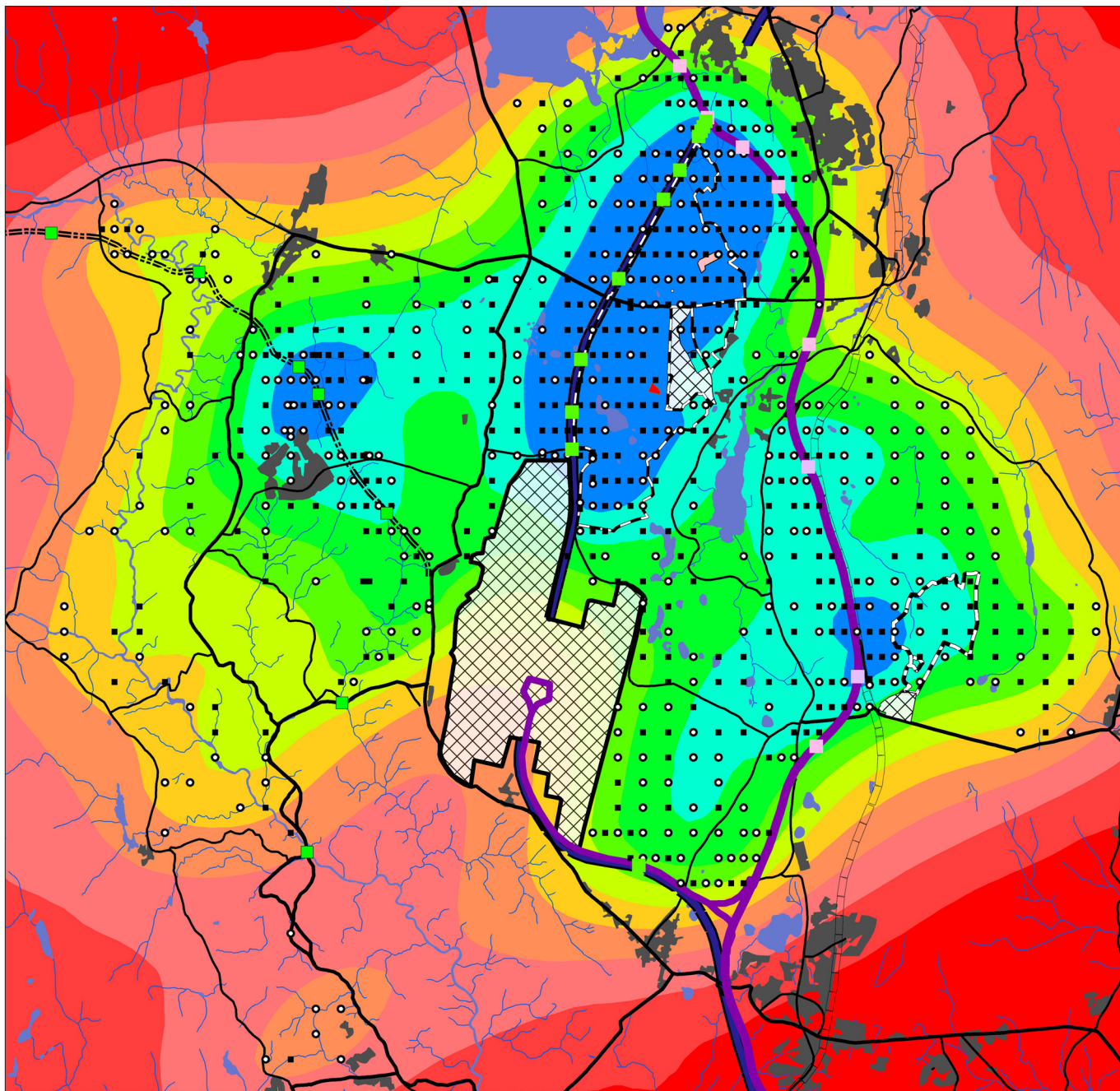
**Østmoe, E.R. 1995.** Adferd hos elg ved kryssing av E6 innen Eidsvoll kommune. Prosjektoppgave ved Høgskolen i Hedmark, 31s.



---

## 8 Vedlegg

### 8.1 Vedlegg 1: Usikkerheten i interpolasjonen



**Vedlegg1.** Kartet viser hvordan usikkerheten i estimatet fra interpolasjonen i figur 3 varierer geografisk. Rødt er områder med størst usikkerhet, mens blå viser områder med lavest usikkerhet.

## 8.2 Vedlegg 2: RSF modeller for elgens arealbruk på Gardermoen vinteren 2002/2003

**Vedlegg 2a.** Variabler som ble valgt ut i minst én av de 10 beste modellene fra hvert område. Bokstavkodene viser til forkortelsene brukt i modellen.

Kode	Forklaring
D	Avstand til skogsbilveger
E	Avstand til private- og kommunale veger
F	Avstand til riks- og fylkesveger
G	Avstand til E6
H	Avstand til GMB
I	Avstand til GMB eller E6
K	Avstand til passeringpunkt (faunapassasje/viltsluse)
L	Avstand til vann og bekker
M	Andelen av eldre løvskog innen radius på 500 m
N	Andelen av tett eldre barskog innen radius på 50 m
O	Andelen av yngre løvskog innen radius på 50 m
P	Andelen av myrareal med skog innen radius på 50 m
Q	Andelen av igjenvoksende hogstflate innen radius på 200 m
R	Andelen av eldre løvskog innen radius på 500 m
S	Andelen av tett eldre barskog innen radius på 500 m
T	Andelen av yngre grandominert skog innen radius på 500 m
U	Andelen av eldre blandingsskog innen radius på 500 m
V	Andelen av åpne areal i skog innen radius på 500 m
W	Andelen av myrareal med skog innen radius på 500 m
X	Andelen av dyrka mark innen radius på 200 m
Y	Andelen av dyrka mark innen radius på 500 m
Z	Andelen skog innen radius på 500 m
AA	Andelen av vannareal innen radius på 500 m
AB	Antall hus innen en radius på 500 m

**Vedlegg 2b.** Variabler som inngikk i analysene, men som ikke ble valgt ut i modellene.

Kode	Forklaring
	Andelen av dyrka mark innen radius på 50 m
	Andelen skog innen radius på 50 m
	Avstand til bebyggelse
	Andelen av glissen eldre skog innen radius på 50 m
	Avstand til stor vei? eller Rv35
	Andelen av yngre grandominert barskog innen radius på 200 m
	Andelen av yngre blandingsskog innen radius på 500 m
	Andelen av yngre løvskog innen radius på 500 m
	Andelen av glissen eldre skog innen radius på 500 m
	Andelen av yngre grandominert barskog innen radius på 50 m

**Vedlegg 2c. De 10 beste RSF-modellene for områdene vest for Gardermobanen.**

Modnr	Cp-vekt	Modeller
Mod1	0,135	0,135*((EKSP(0,6718+0,0052*Q6329+0,0045*O6329-0,0053*S6329+0,0108*P6329+0,0196*V6329-0,2858*D6329/1000+0,3290*F6329/1000-0,0479*H6329/1000))-1)
Mod2	0,111	0,111*((EKSP(0,4540+0,0057*Q6329+0,0049*O6329+0,0113*P6329+0,0213*V6329-0,3387*D6329/1000+0,2537*F6329/1000))-1)
Mod3	0,109	0,109*((EKSP(0,4660+0,0056*Q6329+0,0049*O6329+0,0111*P6329+0,0216*V6329-0,2789*D6329/1000+0,2490*F6329/1000-0,0131*U6329))-1)
Mod4	0,106	0,106*((EKSP(0,6105+0,0057*Q6329+0,0044*O6329-0,0041*S6329+0,0110*P6329+0,0213*V6329-0,3124*D6329/1000+0,3241*F6329/1000-0,00004222*K6329))-1)
Mod5	0,098	0,098*((EKSP(0,3601+0,0058*Q6329+0,0051*O6329+0,0108*P6329+0,0231*V6329-0,2956*D6329/1000+0,2735*F6329/1000+0,0063*T6329))-1)
Mod6	0,095	0,095*((EKSP(0,3726+0,0057*Q6329+0,0051*O6329+0,0107*P6329+0,0234*V6329-0,2364*D6329/1000+0,2686*F6329/1000-0,0130*U6329+0,0062*T6329))-1)
Mod7	0,090	0,090*((EKSP(0,4850+0,0057*Q6329+0,0052*O6329+0,0110*P6329+0,0210*V6329-0,2446*D6329/1000+0,2810*F6329/1000-0,00003232*K6329))-1)
Mod8	0,087	0,087*((EKSP(0,7355+0,0056*Q6329+0,0044*O6329-0,0055*S6329+0,0104*P6329+0,0219*V6329-0,2819*D6329/1000+0,3159*F6329/1000-0,0126*U6329-0,0304*G6329))-1)
Mod9	0,086	0,086*((EKSP(0,6623+0,0052*Q6329+0,0045*O6329-0,0049*S6329+0,0107*P6329+0,0200*V6329-0,2520*D6329/1000+0,3186*F6329/1000-0,0423*H6329/1000-0,0099*U6329))-1)
Mod10	0,082	0,082*((EKSP(0,5408+0,0058*Q6329+0,0043*O6329-0,0031*S6329+0,0114*P6329+0,0216*V6329-0,4111*D6329/1000+0,2797*F6329/1000))-1)



Vedlegg 2d. De 10 beste RSF-modellene for sentralområdet

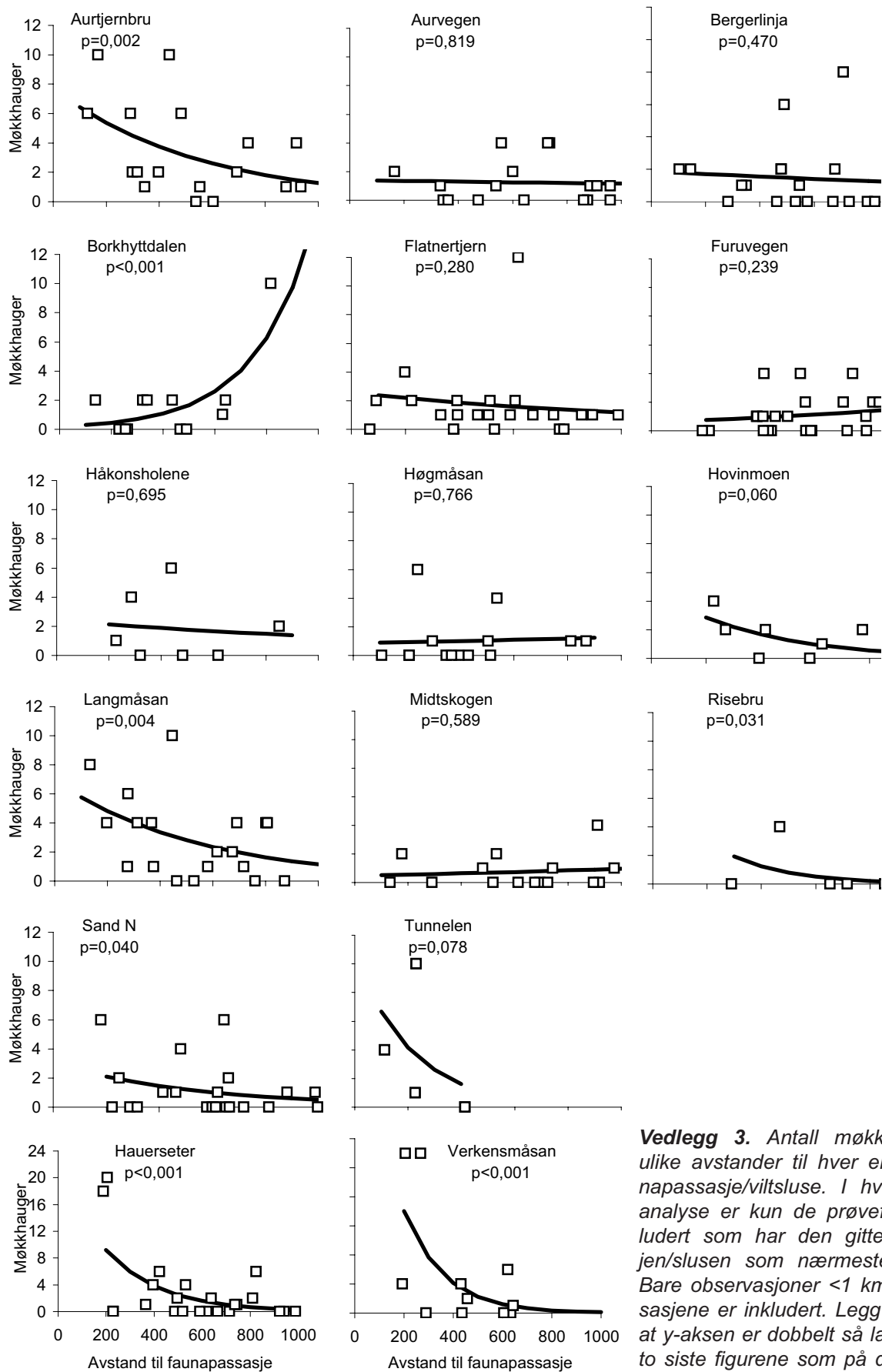
Modnr	Cp-vekt	Modeller
Mod1	0,134	0,134*(EKSP(0,9064-0,2655*L2/1000-0,0051*AB2+0,4160*D2/1000+0,0117*AA2-0,0033*N2-0,0037*M2))-1)
Mod2	0,128	0,128*(EKSP(0,9341-0,2924*L2/1000-0,0046*AB2+0,4098*D2/1000-0,0034*N2-0,0031*M2))-1)
Mod3	0,117	0,117*(EKSP(0,9055-0,2547*L2/1000+0,3883*D2/1000-0,0036*N2-0,0033*M2))-1)
Mod4	0,097	0,097*(EKSP(0,9397-0,3126*L2/1000-0,0056*AB2+0,4959*D2/1000+0,0122*AA2-0,0033*N2-0,0040*M2-0,0137*U2))-1)
Mod5	0,096	0,096*(EKSP(0,9070-0,2652*L2/1000-0,0053*AB2+0,4064*D2/1000-0,0035*N2-0,0036*M2+0,0025*Y2))-1)
Mod6	0,090	0,090*(EKSP(0,8847-0,2436*L2/1000-0,0057*AB2+0,4124*D2/1000+0,0106*AA2-0,0034*N2-0,0041*M2+0,0023*Y2))-1)
Mod7	0,089	0,089*(EKSP(0,9679-0,3396*L2/1000-0,0051*AB2+0,4877*D2/1000-0,0034*N2-0,0033*M2-0,0134*U2))-1)
Mod8	0,085	0,085*(EKSP(0,9249-0,2960*L2/1000-0,0046*AB2+0,4109*D2/1000-0,0034*N2-0,0033*M2+0,0157*L2/1000))-1)
Mod9	0,084	0,084*(EKSP(0,8622-0,3101*L2/1000-0,0049*AB2+0,4378*D2/1000+0,0121*AA2-0,0029*N2-0,0034*M2+0,0018*Q2))-1)
Mod10	0,081	0,081*(EKSP(0,8885-0,2376*L2/1000+0,3904*D2/1000+0,0064*AA2-0,0036*N2-0,0036*M2))-1)

**Vedlegg 2e. De 10 beste RSF-modellene for områdene øst for E6.**

Modnr	Cp-vekt	Modeller
Mod1	0,138	$0,138 * ((EKSP(0,9217-0,0098 * X2-0,0148 * S2+0,0708 * W2+0,5987 * E2/1000+0,2904 * F2/1000-0,0001647 * K2)))-1$
Mod2	0,123	$0,123 * ((EKSP(0,8412-0,0141 * S2+0,0708 * W2+0,7250 * E2/1000+0,3041 * F2/1000-0,0001909 * K2)))-1$
Mod3	0,107	$0,107 * ((EKSP(0,8030-0,0131 * S2+0,0681 * W2+0,8355 * E2/1000+0,3711 * F2/1000-0,0005796 * K2+0,3904 * G2/1000)))-1$
Mod4	0,107	$0,107 * ((EKSP(0,8819-0,0093 * X2-0,0138 * S2+0,0683 * W2+0,7082 * E2/1000+0,3536 * F2/1000-0,0005295 * K2+0,3643 * G2/1000)))-1$
Mod5	0,101	$0,101 * ((EKSP(0,8768-0,0146 * S2+0,0725 * W2+0,6872 * E2/1000+0,3006 * F2/1000-0,000174 * K2-0,0505 * R2)))-1$
Mod6	0,092	$0,092 * ((EKSP(0,9511-0,0124 * X2-0,0121 * S2+0,0677 * W2+0,3311 * F2/1000-0,0001384 * K2)))-1$
Mod7	0,091	$0,091 * ((EKSP(0,8386-0,0136 * S2+0,0698 * W2+0,7991 * E2/1000+0,3689 * F2/1000-0,000571 * K2+0,3982 * G2/1000-0,0516 * R2)))-1$
Mod8	0,091	$0,091 * ((EKSP(0,9447-0,0089 * X2-0,0152 * S2+0,0722 * W2+0,5781 * E2/1000+0,2887 * F2/1000-0,0001533 * K2-0,0435 * R2)))-1$
Mod9	0,076	$0,076 * ((EKSP(0,2462-0,0151 * S2+0,0702 * W2+0,5884 * E2/1000-0,0002066 * K2+0,0118 * Z2)))-1$
Mod10	0,074	$0,074 * ((EKSP(0,9047-0,0083 * X2-0,0142 * S2+0,0697 * W2+0,6898 * E2/1000+0,3535 * F2/1000-0,0005272 * K2+0,3739 * G2/1000-0,0450 * R2)))-1$



### 8.3 Vedlegg 3: Elgens arealbruk rundt de enkelte kryssingspunkt



**Vedlegg 3.** Antall møkkhauger i ulike avstander til hver enkelt faunapassasje/viltsluse. I hver enkelt analyse er kun de prøveflater inkludert som har den gitte passasjen/slusen som nærmeste "nabo". Bare observasjoner <1 km fra passasjene er inkludert. Legg merke til at y-aksen er dobbelt så lang på de to siste figurene som på de øvrige.