

Magnar Hesjadalen

Lauv på innmark som elgfôr: en kunnskapsoversikt

Høgskolen i Hedmark
Rapport nr. 14 – 1999

Trykkeri: Hagen Offset A/S og HedProdukt A/S

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/>)

© Forfatteren/Høgskolen i Hedmark

ISBN: 82-7671-374-2

ISSN: 1501-8563



Høgskolen i Hedmark

Tittel: Lauv på innmark som elgfôr: en kunnskapsoversikt			
Forfatter: Magnar Hesjadalen, Høgskolen i Hedmark, SUE			
Nummer: 14	Utgivelsesår: 1999	Sider: 34	ISBN: 82-7671-374-2 ISSN: 1501-8563
Oppdragsgiver: Landbruksbanken			
Emneord: Elg, beiting, lauv, vier			
Sammendrag: Utredningen søker å gi en kunnskapsoversikt over hva som er kjent om produksjon av lauv som elgfôr for nordiske forhold. Kapittel 1 og 2 gir en historisk bakgrunn for elgens beitegrunnlag, og hvordan problemene arter seg i dag. Kapittel 3 omhandler kort elgens beitepreferanser. Kapittel 4 gir en systematisk gjennomgang av utbredelsen og økologien til 30 <i>Salix</i> -arter. Kapittel 5 og 6 angir produksjonstall og etableringsmåter for artene. Kapittel 7 diskuterer de utfordringer vi står ovenfor og gir forslag til videre kunnskapsbehov.			



Høgskolen i Hedmark

Title: Broad-leaves on cultivated land as fodder for moose			
Author: Magnar Hesjadalen			
Number: 14	Year: 1999	Pages: 34	ISBN: 82-7671-374-2 ISSN: 1501-8563
Financed by:			
Keywords: Moose, foraging, broad-leaves, <i>Salix</i>			
Summary: A survey of available knowledge on the production of broad-leaves as fodder for moose under Nordic condition. Chapter 1 & 2 relates to the historical background of moose foraging, and how the problems of to-day are showing. Chapter 3 concentrate on the preferences in the choice of fodder. Chapter 4 gives a systematic survey of the distribution and the ecology of 30 species of the <i>Salix</i> family. Chapter 5 & 6 relates to the volume production and ways of establishing the different species. Chapter 7 discusses the challenges and presents proposals on how to proceed in the accumulation of further knowledge.			

Forord

Utredningen om “Lauv på innmark som elgfôr” er en del av samarbeidsprosjektet “Elg som næring” ved Høgskolen i Hedmark. Gjennom faglig virksomhet og kontakt med skogbruksnæringen har jeg opplevd at elg manes frem som et uttalt problem for mange skogeiere i 10 av årets måneder, mens jakttiden fører til endrede holdninger kun i et par måneder av året.

Det er interessant å følge historiske utviklinger innen skogbruk og elgstamme for å se om skogbrukerens dommedagsprofetier fra 1900-tallet har slått til. Den fremsynthet, klarhet og entusiasme som mange av datidens forstfolk viste kunne vi gjerne hatt også i dag.

I en vanskelig avveining mellom elg og skogbruk brukes gjerne store ord. I Kina er ordet for *krise* sammensatt av de to tegnene *fare* og *mulighet*. Jeg håper at lauv på innmark kan være én blant mange muligheter for å få bedre vilkår for tømmerproduksjon og lønnsom elgforvaltning.

Jeg har gjennom arbeidet dratt mye vekslers på kollegaer ved Høgskolen i Hedmark som har bidratt med inspirasjon og kunnskap - disse takkes herved.

Evenstad, mai 1999

Magnar Hesjadalen

Innhold

1	Bakgrunn: Elgen - venn eller fiende ?	6
1.1	Historikk	6
1.2	Tiltak i bruk i dag.....	7
2	Målsetting	8
3	Elgens beitepreferanser.....	9
3.1	Studier av beitepreferanser.....	9
3.2	Utvelgelse av treslag til økt beiteproduksjon	10
4	Salix-arter	12
4.1	Oppsummering av artenes utbredelse og økologi	12
4.1.1	Arter med dokumentert lokal forekomst i Stor-Elvdal.....	12
4.1.2	Arter påvist i Hedmark, men ikke i Stor-Elvdal.....	14
4.1.3	Arter ikke påvist i Hedmark	15
4.1.4	Andre Salix-arter	15
5	Produksjon av prefererte treslag	16
5.1	Produksjonsformer	16
5.2	Biomasseproduksjon ved regulære energiplantasjer	16
5.3	Viltbeiteproduksjon av vier.....	17
6	Hvordan etablere og stelle vier for viltbeite	18
6.1	Etablering.....	18
6.2	Stell	19
7	Diskusjon	20
7.1	Utfordringer i arealforvaltningen	20
7.2	Forskningsstatus og kunnskapsbehov	20
7.3	Konklusjoner.....	21
8	Litteratur	22

1 Bakgrunn: Elgen - venn eller fiende ?

1.1 Historikk

Elgbeiting i ungskog av furu (*Pinus silvestris*) har fulgt skogbruket gjennom snart 100 år. Allerede på en nordisk jegerkongress i 1901 holdt Skogdirektøren foredrag om *Elgen som skadedyr for skogen*, og i 1904 satt *Søndre Østerdalen skogforening* ned en komité som skulle begrense elgstammen i særlig utsatte områder. Det følte urettferdig at grunneier ikke fikk kompensert skoglige skader, i motsetning til beverskader på Sørlandet og i Telemark (Kierulf 1922).

Tall fra 1907 viste at det stod dårlig til med skogen i den daværende Stor-Elvdal kommune. På et produktivt areal under 1 million dekar var 180.000 dekar sterkt beiteskadet og 320.000 dekar mindre skadet. En påfølgende vinterjakt i januar 1908 felte 48 elg, som ødela bestanden selv 14 år etterpå. Områder med hard beiting sammenlignet Kierulf (1922) med de krigsherjede strøk på Vestfronten.

Hennig (1916) og Kierulf (1922) mente at elgen var den overveiende årsak til furuskogens tilbakegang i deler av Sør-Trøndelag. Ettersom de store furuer falt for øksen kom "*den syke mand*" inn på marken; granen. I Dragaas statsalmenning i Gauldalen var inntektene fra elgjakt en dråpe i havet regnet mot de tapte skogverdiene.

Datidens dommedagsprofetier står i sterkt kontrast til den skoglige utviklingen frem til i dag med en stadig økende tilvekst (se for eksempel Hamnes 1993). I de siste 10 år har imidlertid skogbruket fått dårligere økonomi ved lavere realverdi på tømmeret, i tillegg til at hogstkvantumet på mange større eiendommer er redusert (Fladset 1997, Ørbeck 1999). Øvrige inntekter fra utmark vil derfor kunne være et viktig økonomisk potensiale, og elgen ønskes derfor velkommen av mange grunneiere.

De siste årene har elgstammen vokst kraftig, grunnet rettet avskytning, der stammens kjønn- og aldersfordeling er blitt endret (Sæther m. fl. 1992). I tillegg nøt elgstammen godt av at bestandsskogbruket i 1950-årene endret skoglandskapet over mot store ungskogarealer som kunne produsere opp til tre ganger så mye vinterbeite for elgen enn ved tidligere hogstformer (Hunter 1990, Muus-Falch & Mysterud 1988, Solbraa 1998a). I de siste 20 år har andel foryngelsesareal igjen blitt redusert (Nord & Hamilton 1998, Alriksson 1998a).

Skader pga. elg på produksjonsskog dokumenteres jevnlig også i nyere tid av Skogsstyrelsen (1983), Gilhus (1994), Røstadsand (1995), Kastdalen & Storaas (1997), Tala (1997) og Landbruksdepartementet (1998). Grunneieren vil fra et rent forstlig synspunkt sjelden oppfatte arten elg i seg selv som et problem, det er mer et spørsmål om elgstammens størrelse. Elgstammens kraftige oppbygning de siste 20 år har bidratt til å overføre lokale skader til større, regionale vinterbeiteområder som kan strekke seg over flere eiendommer, kommuner, fylker og land. Foryngelseskostnader

kan for enkelte oppleves som ren viltfôring uten utsikt til inntekter (Jacobsson 1983, Østlendingen 19/4 1999).

På den annen side, når enkeltindivider av mindre verdifulle, men konkurrerende treslag holdes nede kan dette være en fordel for fremtidstrærne (SOU 1990, Hänninen 1994, Hörnberg 1995, Landbruksdepartementet 1998) og kostnadene til ungskogpleie vil dermed trolig kunne reduseres noe. Fra Nord-Finland er det beregnet at en elg kan utføre skogkultur for 2000 finske mark (NOK 2780) i året (Hänninen 1994).

1.2 Tiltak i bruk i dag

I nyere skoglige litteratur gis det svært liten plass til omtale av elgforvaltningen (Muus-Falck & Mysterud 1988, Hamnes 1993, Levende skog 1999). Det er lite konkretisering av storvilthensyn i skoglig planlegging, til tross for erkjente konflikter mellom trevirkeproduksjon og hjorteviltforvaltning (Solbraa 1983, Hamnes 1993, Landbruksdepartementet 1998, NIJOS 1998).

Årvis hard beiting på produksjonstreslagene gir lite tilfredsstillende utvikling i volum og kvalitet, og omløpstiden forlenges. Over tid, kan gran (*Picea abies L.*) ta over areal der furua naturlig hører hjemme, noe som etter hvert også kan redusere muligheten for biologisk mangfold (Aanderaa m. fl. 1996, Solbraa 1998a, Solbraa 1998b, Bergqvist 1998a, Landbruksdepartementet 1998). På eiendomsnivå vil beiteskadene kunne senke hogstkvantumet innen nåværende balansekvantumsperiode (30-50 år), avhengig av hvordan areal og volum er fordelt på hogstklasser, boniteter og treslag.

Faktisk er det heller ikke elgen som i den første tiden påfører skogen størst skade. Plantinger av vanlig furu og contortafuru (*Pinus contorta*) i Åmot og Stor-Elvdal hadde meget stor avgang (20-100%). Sterke soppangrep av Furuas knopp- og grentørkesopp (*Gremienella abietena*), frost og stedvis elgbeite var samvirkende årsaker. Ingen av feltene ligger i spesielt utsatte vinterbeiteområder (Solbraa 1998c). I Sverige står insekter for 3 ganger så stor skade som vilt; mest rådyr (*Capreolus capreolus*). Frost lå på samme nivå som viltskader (Skogsstyrelsen 1994, Bergström 1998). Likevel vil det være slik at i særlige utsatte tilfeller kan inngjerding eller kjemisk/mekanisk beskyttelse være aktuelt for å unngå elgbeiteskader (Braathe 1984, Alriksson 1997a, b og 1998b, Bergqvist 1998a, Heikkilä 1998, Landbruksdepartementet 1998).

Skogbrukeren har god kjennskap til hvordan den naturlige tilgangen av vinterbeite kan økes. En kortsiktig løsning vil være å unngå foryngelseshogster i de mest utsatte områdene (Solbraa 1998a). Når disse arealene blir avvirket og forynget, vil dog skadene komme. En tett ungskog med høyt løvinnslag gir store mengder mat og tåler bra beiting. Ved å legge tynninger til rett årstid kan dette gi til dels betydelige mengder furubar. Gjødslinger i eldre furu gir større barvekter og et høyere næringsinnhold. Elgstammen vil kunne dirigeres til mindre produktive skogområder som kraftgater og veikanter (Solbraa m. fl. 1987, Sæther m. fl. 1992, Fremming 1993, Histøl & Hjeljord 1993, Hänninen 1994, Punsvik 1998, Solbraa 1998a).

En vil kunne lage langsiktige områdevis budsjetter over tilgangen på vinterbeite der fôrmengden kan økes 5 til 10 ganger (Fremming 1993, Hänninen 1994, Røstadsand 1996, Kastdalen & Storaas 1997, Stor-Elvdal Grunneierforening 1997, Tala 1997,

Punsvik 1998, Solbraa 1998a). Til tross for god kunnskap både om elg og skog har derimot grunneierne i liten grad samordnet forvaltningen av de to ressursene (Solbraa 1983, SOU 1990, Hals 1995, Østlendingen 27/3 1996, Hals 1997, Hamar 1997, Solbraa 1998a, Fremming 1999).

2 Målsetting

Det har hittil vært relativt lite fungerende samhandling mellom skogbruk og viltstell for elg, koblet mot en generell uvilje til å redusere elgstammen.

Etter en evaluering av dagens driftsplaner for hjortevilt synes disse nærmest å kunne sammenlignes med biologiske planer for fisk. Driftsplaner for hjortevilt er nesten utelukkende utarbeidet for å tilfredsstille kravet for inngåelse av en avskytningavtale, til tross for at de også skal avveie elgstammens størrelse opp mot beitetilfang i de enkelte områdene (Direktoratet for Naturforvaltning 1995, Dervo m. fl. 1997, Punsvik 1998). Skogbruket har etter hvert kommet til den anerkjennelse at elgstammen ikke kan forvaltes ut fra beitetrykket på høyt prioriterte beiteplanter, men ut fra skadene på kommersielle treslag (Sæther m. fl. 1992). Til tross for dette gis hensynet til skogskader sjelden stor plass (se f.eks Skogprosjekt Nord-Østerdal 1990 og Narud 1997).

Prosjektet Elg-Skog-Samfunn (Sæther m. fl. 1992) viste at elgbestanden stedvis var for stor i forhold til beitetilgangen, og at en hardere avskytning var nødvendig innen kort tid. Bestanden må justeres etter totalt skogareal og effektivt beiteareal, der totalarealet hittil har vært utslagsgivende for kvotetildeling. På 1950-tallet mente man i Sverige at 5-6 elg pr 1000 hektar produktiv skog var et øvre tak. På 1970-tallet ble tallet justert opp til 15. I 1998 er tallet satt til 4 elg. Fra Finland regnes vanlig skogsmark å tåle 4-6 elg, og i Västernorrland er tallet 4-10. En vinterstamme på 7-22 elg anses for ødeleggende for ungsbogen. I Stor-Elvdal er det i dag >15 elg pr 1000 hektar (Skogsstyrelsen 1983, SOU 1990, Hänninen 1994, Wärnebo 1998, Nord & Hamilton 1998).

Økonomiske sammenligninger av elginntekter og tømmerproduksjon gir ingen entydige konklusjoner. Nåverdien av elg er så stor at inntil 6,8 millioner dekar furuforyngelse kan ødelegges før elgen blir ulønnsom, satt opp mot tømmerproduksjon. Dette er rundt 10% av det produktive skogarealet i Norge. Regner man jakt som betalt arbeid er elgen ulønnsom, og ingen beiteskade tåles (se Henriksen & Storaas 1999). Tall fra Hedmark tilsa at beiteskadene måtte holdes under 7% av verdiproduksjonen i uskadd skog (Solbraa 1998a og b, 1999).

Elgen vil vinterstid søke seg til snøfattige områder. Ved store forskjeller i snødybde høyt og lavt over havet vil elgen gjennom årvisse trekk kunne nyttiggjøre seg mer føde gjennom året. Merking av elg både i Norge og Sverige har vist at store deler av elgstammen kan være på vandring (Ahlén 1975, SOU 1990, Sæther & Heim 1991, Gundersen m. fl. 1998, Fremming 1999). I Stor-Elvdal kommer elgen til vinterbeiteområdene langs elva Glomma når blåbærlyngen (*Vaccinium myrtillus*) dekkes av snøen (>50 cm) (Heitman & Johansen 1995, Halgunset 1996, Gundersen m. fl. 1998). Det er i vinterbeiteområdene at skogskadene er spesielt fremtredende, da er lyng og urter utilgjengelige.

Jeg vil i denne rapporten lage en kunnskapsoversikt over de muligheter vi har for å øke tilfanget av naturlig forekommende løvtrearter i skogen til elgbeite vinterstid, i den hensikt å kunne opprettholde en stor, levekraftig elgstamme som gjør minimale skader på kommersielle treslag. Jeg vil også gi en vurdering av hvilke tiltak som bør gjøres for få mer kunnskap om emnet.

3 Elgens beitepreferanser

Sæther m. fl. (1992) minner om at beitepreferanser hos storvilt har 3 adskilte komponenter: kvalitet, kvantitet og tilgjengelighet.

De kvalitative preferansene antas å ha sammenheng med proteininnhold, fordøyelighet og smak. Rogn (*Sorbus aucuparia*), seljearter (*Salix spp.*), osp (*Populus tremula*) og einer (*Juniperus communis*) er særlig attraktive. Deretter følger vanlig furu og contortafuru sammen med vanlig bjørk (*Betula pubescens*) og lavlandsbjørk (*B. verrucosa*). Gran og gråor (*Alnus incana*) er unntaksvis preferert (Skogsstyrelsen 1983, Hjeljord & Knutsen 1987, Sæther m. fl. 1992, Tala 1997).

Elgen selekterer også beitet ut fra bestandsnivå. Jacobsson (1983) viser at hardt beitede bestand har gjennomgående mer råprotein, mer kalium, høyere pH, mer kalcium, mer magnesium og mer kobber enn de ubeitede bestand. Ahlèn (1975) derimot, viser ingen slik sammenheng og legger noe av forklaringen til trærnes forsvarsmekanismer mot beiting.

Kvantiteten av ulike beitetreslag varierer mellom områder. Ved hard beiting vil arter som rogn, selje og osp bli svært små, mens bjørkearter vil klare seg i ulik grad. Den største beitbare biomassen vil finnes på furu (Skogsstyrelsen 1983, Älg/Skog-Gruppen 1988, Solbraa 1991, Kastdalen & Storaas 1997).

Tilgjengelighet på beitet vinterstid bestemmes av snømengden, og beitingen vil hovedsakelig skje i 1-3 meters høyde.

Beiteintensitet kan uttrykkes ved beitegrad eller beiteutnyttelse (se Sæther m. fl. 1992 og Solbraa 1998a). En kan også måle beitingen kvantitativt (Ahlèn 1975, Sæther m. fl. 1992 og Hörnberg 1995). Beitebruken kan også dokumenteres ut fra hvordan elgen bruker ulike biotyper i landskapet (Ahlèn 1975, MacCracken 1992, Franzmann & Schwartz 1997, Kastdalen & Storaas 1997, MacCracken & Peek 1997). Regionale undersøkelser over beiteskader er blant annet publisert av Lorentsen (1985), Solbraa (1991) og Sæther & Heim (1993, 1995).

3.1 Studier av beitepreferanser

Resultater fra Åsnes og Østfold viste et moderat beitestrykk som kun i få tilfelle var til skade for skogproduksjon. Det var relativt liten forskjell på skadegraden mellom artene, og preferansene mellom treslagene var ulik på de to stedene (Solbraa m. fl. 1987, Sæther m. fl. 1992), der furua utgjorde en større del av beitet i Åsnes.

Tall fra Midt-Sverige viste at det kun var små mengder med einer, rogn, *Salix*-arter og ospearter. Alle arter var hardt beitet. Einer, *Salix*-arter og gråor hadde tilnærmet lik

tilgjengelighet uansett alderen på treet (Ahlèn 1975). Ahlèn (1975) viste også at elgen hadde en kraftig preferanse for *Salix*-arter (tabell 1)

Tabell 1. Vinterdiettens sammensetning i Sverige (S) og Norge (N), 1965-1972. Verdiene viser %-vis antall bitt av gjeldende beitetypen ut fra totalt antall bitt. Etter Ahlèn (1975).

Lokalitet – tidsrom	Einer	Furu	Bjørk spp.	Salix spp.
Älvdalen og Lima (S)	9,1%	14,1%	29,5%	38,3%
Älmeboda, Småland (S)	8,4%	23,6%	1,5%	38,9%
Misterhult, Småland (S)	5,9%	15,7%	6,6%	33,6%
Timmersdala (S)	7,2%	10,6%	11,7%	63,9%
Skinnskatteberg, Västmanland (S)	0	72,4%	18,9%	1,3%
Selbu, Meråker og Verdal (N)	18,0%	17,2%	12,5%	43,0%

Ser en bort fra treslagene er det i utpregede vinterområder i Norge funnet en gjennomsnittlig utnyttelse på 33-55%.

De relative mengder fra de enkelte treslag oppgis å være 43% furu, 17% bjørk, 16% vier, 13% rogn/osp/selje (*Salix caprea ssp. caprea*) og 11% einer (Sæther m. fl. 1992).

Andre studier viser preferanser mellom 39 og 44% på furu, einer, *Salix*-arter og osp, og 26% på bjørkearter (Skogsstyrelsen 1983, Solbraa 1991, Sæther & Heim 1991, Sæther m. fl. 1992, Mylius & Langsjøvold 1993, Kastdalen & Storaas 1997, Tala 1997, Solbraa 1998a). På Koppangøyene utgjorde *Salix*-artene 90% av alle beitede busker (Heitmann & Johansen 1995, Halgunset 1996).

Fra USA foreligger omfattende undersøkelser av beitesammensetning (Peek 1974). Enkelte habitater, som brannsuksesjoner og vierkratt, er viktige for elgen vinterstid. På elvedelta i Montana og Wyoming stod vierarter for 34-93% av de beitede artene (MacCracken 1992, Franzmann & Schwartz 1997, MacCracken & Peek 1997).

Elgens vinterdiett varierer mellom områder, men *Salix*-arter synes å være meget høyt preferert i store deler av utbredelsesområdet vinterstid. Beitetrykket varierer imidlertid mellom år med ulike snømengder. På Koppangøyene i Stor-Elvdal ble 32-57% av *Salix*-artene beitet i en normal snøvinter. Langt mindre snø neste vinter gjorde at elgen spredte seg over store områder, og det ble kun registrert sporadisk beitetrykk på 0-23% (Halgunset 1996). Tilsvarende variasjoner er også dokumentert av Ahlèn (1975), med tall fra 0 til 66%.

3.2 Utvelgelse av treslag til økt beiteproduksjon

Produksjon av viltbeite må kunne oppfylle sentrale ønsker og krav :

- For å avlaste beitepresset på furua må en etablere høyere prefererte treslag (f.eks. rogn, osp, *Salix*-arter, einer).
- Fôrmengden må være tilgjengelig i en interessant beitehøyde i den aktuelle vinterperioden.
- Med ujevn beiting fra år til år må treslagene ha en god overlevelse og produksjon, selv etter hard beiting.
- Treslaget må være i beitehøyde for elg i flere år.
- Både etablering og eventuell bestandspleie må være kostnadseffektiv og rasjonell.

- Treslaget bør kunne produseres på innmark / nedlagt beitemark i kjente vinterbeiteområder for elg, der større arealer bør kunne tas i bruk til formålet.
- Å produsere viltbeite bør ikke hindre eventuell tømmerproduksjon på de samme arealene.
- Produksjonen må skje i pakt med naturlig vegetasjonshistorikk i landskapet.

Større undersøkelser fra Midt-Sverige viste at rogn og osp ga godt beite i 3-14 års alder (Ahlèn 1975). Rogn får liten skuddproduksjon etter gjentatt beiting eller vokser seg ut av beitehøyde (Kastdalen & Storaas 1997).

Einer, vier og gråor viser tilnærmet lik tilgjengelighet uansett alder. Hjeljord & Knutsen (1987) fant at hverken selje, rogn, osp eller furu gir nedsatt fordøyelighet med bittdiameter opp til 4 mm.

Salix-artene er naturlig tilpasset tidvis hard beiting, og har i tillegg til god overlevelse en høy kvistproduksjon og god fordøyelighet. På vier kan den «optimale» bittdiameter ligge på rundt 5 mm, sett ut fra det totale nærings- og energiinntak (Kielland & Osborne 1998). Grove vierkvister på 10 mm vil ennå ha opp mot 50% fordøyelighet (Sæther m. fl. 1992). Vieren på Koppangøyene i Stor-Elvdal ble beitet opp til en diameter på rundt 6 mm (Heitmann & Johansen 1995). Det synes derfor som om *Salix*-artene har mange gode egenskaper som elgfôr, da de er kvalitativt preferert, tåler beite og har god fordøyelighet. De buskformede *Salix*-artene finnes i sigevannspåvirkede områder langs vassdrag og myrkanter. Vegetasjonen tåler oversvømmelser og isganger, noe som forhindrer stedlig erosjon og minsker vannhastigheten nedover i vassdraget. Disse arealene er sjelden aktuelle for ordinær skogproduksjon. I produktiv skog kan et *Salix*-dominert tresjikt forekomme i tidlige suksesjonsfaser på enkelte svake vegetasjonstyper, men utgjør sjelden alene noe hinder for etablering av produksjonstreslag.

Produksjon av vierarter for viltbeiteformål er lite belyst i Norden. Sæther m. fl. (1992) har kun svært usikre tall for artene med store variasjoner mellom områder. Naturlig forekommende *Salix*-arter blir i Norge sjelden over 5-6 m, oftest 0,5-2 m. På tidligere gjenlagt dyrket mark vil det kunne bli spontan-etablert viermatter av varierende tetthet. Her kan det produseres store fôrmengder i 20-30 år. Når andre løv- og bartrær kommer inn vil vierartene suksessivt gå ut (Ahlèn 1975, Hytönen m. fl. 1995).

Ut fra en topografisk begrunnelse kan elgstammen vinterstid trekke til relativt små arealer, og den fôring som gis må derfor konsentreres dit. Vassdragsnære områder lavt over havet vil være aktuelle. Fra et økologisk synspunkt er det her også viktig å reetablere naturlig flomvegetasjon. Dette er i overenstemmelse med gjengs viltforvaltning fra British Columbia (Franzmann & Schwartz 1997). Her blir det lagt vekt på å skape en tjenlig habitatmosaikk ved å øke kantarealet, sette tilbake eldre suksesjoner og øke næringsinnhold av aktuell vintermat. Oppdyrkingen av vassdragsnære områder i Norge har hatt stor påvirkning på naturlige økologiske prosesser, noe som dokumenteres ved økt flomfrekvens og isgang på Koppangøyene i Stor-Elvdal fra siste halvdel av 1600-tallet (Nordseth 1990). Naturlige vegetasjonsendringer vil også kunne redusere aktuelt beite-areal sterkt (Singer m. fl. 1994).

4 *Salix*-arter

Her velges det å omtale de enkelte arter ut fra utbredelse og kvantitet med spesifikke økologiske levekrav. Opplysningene relateres særlig til Hedmark.

I Norden har vi minst 30 *Salix*-arter i tillegg til mulige kryssninger. Artsnavnene som her brukes er hentet fra Lid (1979) og justert etter Fremstad (1997). Øvrige artsopplysninger er hentet fra Barth 1913, Berzelius 1919, Ahlen 1975, Nilsson 1985, Hultèn m. fl. 1986, Elven m. fl. 1991, Wold 1991, Hagen 1992, Newsholme 1992, Størkersen 1992, Haugan 1993, Sandelin & Kolås 1993, Honkanen 1994, Singer m. fl. 1994, Heitmann & Johansen 1995, Hytönen m. fl. 1995, Mossberg m. fl. 1995, Fremstad 1996a og b, 1998, Often m. fl. 1998, Wold & Nybakke 1998 og Morgan 1999.

Det er for øvrig gjort mange botaniske og økologiske undersøkelser av vassdragsnære arealer i Hedmark. Her vises leseren til Galten 1978, Bendiksen m. fl. 1982, Bendiksen m. fl. 1983, Moss m. fl. 1986, Wold 1988, Bekken 1991, Wold 1991, Haugan m. fl. 1992, Løseth 1994, Wold m. fl. 1994, Wold & Rindebæk-Haugen 1994, Wold & Nybakke 1995, Fremstad 1998, Wold & Nybakke 1998, Wold m. fl. 1998).

4.1 Oppsummering av artenes utbredelse og økologi

Nedenfor gis en kort oversikt over de ulike *Salix*-artenes utbredelse og økologi. Vegetasjon-notasjoner i parentes refererer til Fremstads (1997) klassifisering. Med "X" menes hybridisering mellom to arter.

4.1.1 Arter med dokumentert lokal forekomst i Stor-Elvdal

Disse artene er knyttet til *Elveør- og Pionervegetasjon - Flommarksvegetasjon (Q)* og er påvist lokalt (Koppangsøyene i Stor-Elvdal). Lokalitetene kjennetegnes ved en åpen, ustabil vegetasjon på elvestrender og på banker og ører ute i elveløpet. Tidlige stadier og vegetasjon på sterkt omrørte steder har glissent feltsjikt av graminider og urter, eventuelt også unge vedplanter. Senere stadier og vegetasjon på mer stabilt substrat er enten nesten rene mose-/lavsamfunn eller krattvegetasjon.

- Duggpil (*Salix daphniodes*)

Arten er vanlig på eksponerte elveører med grov rullestein og grus. På fuktig sandjord er den heller sjelden. Arten er sørlig/sørøstlig, og finnes langs de største vassdragene i Hedmark. Til tross for at duggpil regionalt kan være sjelden, finnes det stedvis høye tettheter. Den treformete arten på 2-5 meters høyde er etablert for biomasseproduksjon i et forsøk i Sverige (Nilsson 1985)

- Svartvier (*S. myrsinifolia ssp. myrsinifolia*)

Underarten finnes både på eksponerte elveører og mer skjermede lokaliteter. Den er hyppig og dominant på flommark, men er følsom ovenfor høyt grunnvann. Svartvieren kan i skogvegetasjon forekomme i *Gråor-Heggeskog (C3)*. Den er som regel buskformet og når en høyde på 1-5 m. I Hedmark er den vidt utbredt, med stor totalforekomst i søndre deler av Ringsaker. Svartvier er lokalt vanlig og dominerende i enkelte vegetasjonstyper/utforminger, og vanlig i de lavere deler av Dalarna i

Sverige. Den anses for å være den beste arten for biomasseproduksjon i innlandet i Sør-Finland.

- Mandelpil (*S. tiandra*)

Arten finnes helst på finkornige elveører der den kan danne tette kratt på 1-6 m. Mandelpilen har i Hedmark en sørlig og østlig utbredelse, og finnes med få unntak langs Glomma. Til tross for at mandelpil regionalt kan være sjelden er det på Koppangøyene stedvis høye tettheter av arten. Arten hadde i et finsk forsøk meget lav produksjon der den var etablert i blandingsbestand med andre treslag (Hytönen m. fl.1995). Fra Finland er det registrert en viss beiteskade av hare (*Lepus timidus*).

- Lappvier (*S. lapponum*)

Arten er hyppig og dominant på flommark med noe drenering der den alene, eller sammen med andre *Salix*-arter, kan danne kratt- eller pionerskog. Lappvier har stor utbredelse i nordlige alpine soner. Med en høyde på 0,5 til 1,5 m vil den vinterstid som regel være under snødekket. I Hedmark er arten vidt utbredt. Lappvieren forekommer spredt til vanlig, men er sjelden dominerende på Koppangøyene. På Hjerkin viste arten god evne til stiklingsformering (Hagen 1992).

- Sølvier (*S. glauca*)

Arten finnes på oversvømt mark med ulike typer substrat og kan her danne tette kratt på 0,5-2 m. Den er vanlig på fuktig, åpen torvjord. I Hedmark er arten vidt utbredt. Sølvieren forekommer fra vanlig til spredt, men er sjelden dominerende på Koppangøyene. På Hjerkin viste arten god evne til stiklingsformering (Hagen 1992).

- Selje (*S. caprea ssp. caprea*)

Arten står gjerne sammen med andre pionerarter av løvtrær på noe mer utviklet jordsmonn, og danner da trær på 3-15 meters høyde. I tillegg finnes selja på tørrere voksesteder i barskogen. Fra Sarek i Nord-Sverige er arten svært hardt beitet. Selja er en uvanlig eller sjelden art på Koppangøyene. Selja kan ikke forynges med stiklinger (Morgan 1999).

- Småvier (*S. arbuscula*)

Arten er ganske sjelden på fuktig, kalkrik jord i fjellet der den når en høyde på 20-70 cm. Den finnes også ved elvemunninger i brakkvannsmiljø. Arten kan finnes på grus og rullestein, eventuelt med et tynt sammenhengende sandlag, men også på elvestrekninger med rasktstrømmende vann. Småvieren er en uvanlig eller sjelden art på Koppangøyene.

- Kvitpil X Skjørpil (*S. alba X fragilis*)

Arten finnes på silt eller finsand på skjermete steder med stor årlig påleiring. Arten danner ofte meget høyvokste skoger på 5-20 m, og er uvanlig eller sjelden på Koppangøyene.

- Setervier (*S. myrsinifolia ssp. borealis* N)

Underarten er ganske vanlig på fuktig, litt næringsrik jord. Setervieren kan i skogvegetasjon forekomme i *Gråor-Heggeskog* (C3). Med sin maksimale høyde på 4-

8 m var den i Sarek for høy for beiting (Ahlèn 1975). Setervieren er uvanlig eller sjelden på Koppangøyene.

- Bleikvier (*S. hastata*)

Arten er ganske vanlig på fuktig, ofte grusblandet torv- eller sandjord der den danner busker av 0,5-1 meters høyde. Den finnes også ved elvemunninger i brakkvannsmiljø. Arten kan finnes på grus og rullestein, eventuelt med et tynt sammenhengende sandlag, men også på elvestrekninger med rasktstrømmende vann. Bleikvier er en uvanlig eller sjelden art på Koppangøyene.

- Istervier (*S. pentandra*)

Arten er ganske vanlig på fuktig, litt næringsrik jord med noe utviklet jordsmonn, men tåler også dårligere jord og våt mark. Den kan nå 1-14 meters høyde. Istervieren regnes som bra viltbeite og er lett å forynge med stiklinger. Arten er østlig/nordøstlig, og er vidt utbredt i Hedmark. På Koppangøyene er arten uvanlig eller sjelden, og forekommer spredt utover arealet.

4.1.2 Arter påvist i Hedmark, men ikke i Stor-Elvdal

- Ørevier (*S. aurita*)

Ørevieren er vanlig på fuktig, ofte mager jord. Den er en buskformet vekst på 0,5-2,5 meters høyde. Arten etableres lett på skog- og våtmarker, og anbefales for viltbeite i Sverige. Vi finner den meget vanlig i Østfold, noe i Meråker, men sjelden i Dalarna i Sverige. I Hedmark er arten sjelden nord for Åmot kommune.

- Gråselje (*S. cinerea*)

Arten tåler etablering på nærings svak mark med dårlig drenering. Den er en buskformet vekst av 1-4 meters høyde. Arten etableres lett på skog- og våtmarker, og anbefales for viltbeite i Sverige. Gråselja er i Hedmark en sørlig/sørøstlig art med nordligste forekomst i Åmot.

- Blåvier (*S. starkeana ssp. starkeana*)

Arten er ganske vanlig på relativt tørr jord, og er en buskformet vekst av 0,3-1,5 meters høyde. Blåvieren er i Hedmark påvist ved vassdrag i hele fylket.

- Blokkevier (*S. myrtilloides*)

Arten finnes på åpen torvjord som ikke er alt for mager. Den er en buskformet vekst av 0,2-1 meters høyde. Blokkevieren i Hedmark er kun påvist i Trysil.

- Myrtevier (*S. myrsinites*)

Arten finnes vanligvis på fuktig, kalkholdig jord. Den er en buskformet vekst av 0,2-1 meters høyde. I Hedmark finnes den kun nord for Mjøsa, og da i spredte forekomster.

- Polarvier (*S. polaris*)

Arten er ganske sjelden, og vokser på fuktig, kalkholdig jord. Den har en høyde på 1-5 cm, og finnes kun opp mot fjellet i nordlige deler av Hedmark.

- Musøre (*S. herbacea*)

Arten er vidt utbredt i fjellet, der den danner matteaktige forekomster av 1-5 centimeters høyde

4.1.3 Arter ikke påvist i Hedmark

- Grønnvier (*S. phyllicifolia*)

Arten er vanlig på fuktig jord, men er følsom ovenfor vedvarende høyt grunnvannsnivå. Den finnes også ved elvemunninger i brakkvannsmiljø. Arten kan finnes på grus og rullestein, eventuelt med et tynt sammenhengende sandlag, men også på elvestrekninger med rasktstrømmende vann. Grønnvieren er busker på 0,5-3 meters høyde som forynges meget lett med stiklinger. Den rapporteres å være meget vanlig oppover dalsidene og i høyden i Dalarna, Sverige, og regnes å være vidt utbredt i Hedmark uten at utbredelseskart her foreligger.

- Ullvier (*S. lanata*)

Arten er ganske vanlig i snaufjellet på fuktig, kalkholdig sand-, grus- og torvjord, helst med sigevann. Ullvieren er busker på 0,8-1,5 meters høyde. Forekomster i Sarek i Nord-Sverige er gjennomgående hardt beitet.

- Kjertelvier (*S. lanata ssp. glandulifera*)

Underarten er ganske sjelden på kalkholdig sumpjord, men er hyppig på øvrig fuktmark. Den er vidt utbredt høyt over havet. Kjertelvieren er busker på 1-3 meters høyde. Forekomster i Sarek i Nord-Sverige er gjennomgående hardt beitet.

4.1.4 Andre *Salix*-arter

- Silkeselje (*S. caprea ssp. sericea*)

Arten kan forveksles med vanlig selje (*Salix caprea ssp. caprea*), men er noe lavere enn denne. Setervieren kan i skogvegetasjon forekomme i *Gråor-Heggeskog (C3)*.

- Korgpil (*S. viminalis*)

Korgpil er en dyrket art som når 2-6 meters høyde, og er ofte buskformet. Arten egner seg godt til energiskog-produksjon på dyrket mark i Sverige. Tette etableringer gav ypperlig råstoff til korgfletting og tønnebånd, men var frostutsatt i hele vegetasjonsperioden. Som viltbeite produserer den mye fôr, men krever god jord. I Nord-Trøndelag var den utsatt for insektangrep. Arten er lett å forynge med stiklinger.

- Hekkpil (*S. smithiana*)

Dette er en hybrid mellom selje og korgpil. Fra Sverige anbefales hybridene til viltfôring ut fra sin gode evne til rotsetting på stiklinger og raske vekst.

- Gråselje X Korgpil (*S. cinerea X S. viminalis*)

Fra Sverige anbefales krysningen til viltfôring ut fra sin gode evne til rotsetting på stiklinger og raske vekst.

- Fløyelspil (*S. dasyclados*)

Fløyelspil er en sjelden, forvillet art som når 2-6 meters høyde, og er ofte buskformet. Arten er brukt mye i energiskog-produksjon i Sverige, og egner seg godt til etablering på dyrket mark. I Nord-Trøndelag var arten sterkt utsatt for beiting av elg, rådyr og hare.

- Alaskapil (*S. alaxensis*)
Arten er viktig for elgen i Alaska, og er etablert i et forsøk i Nord-Trøndelag.
- Stillehavspil (*Salix lasiandra*)
Arten viste kun lav produksjon i en etablering i Nord-Trøndelag.
- Russisk pil (*S. fragilis bulata*)
Arten viste kun lav produksjon i en etablering i Nord-Trøndelag.
- *S. 'aquatica*
Arten er forsøkt etablert for energiskogproduksjon i Finland.

5 Produksjon av prefererte treslag

5.1 Produksjonsformer

Det er publisert flere arbeider over viltbeiteproduksjon av bjørkeartene. Effekter av nedkutting og/eller gjødsling er også dokumentert (Barth 1920, Haveraaen & Hjeljord 1981, Solbraa 1987, Hytönen m. fl. 1995, Solbraa 1998a).

Tallene for *Salix*-arter er færre. Produksjonstallene må vurderes kritisk ut fra hvilke mål vi har med produksjonen. Energiskog har som mål å optimalisere biomasseproduksjonen over jorda ved omløp på 3-15 år, der innførte arter etableres på tidligere dyrket mark. Omfattende jordbearbeiding og gjentatte gjødslinger sikrer god vekst. Til hjelp i biomasseberegninger gir Usoltsev & Hoffmann (1997) en omfattende oversikt over omregningstall for produksjon av ulike treslag.

For storvilt vil den tilgjengelige produksjon av kvist og løv være viktigst, og vinterstid vil kun de bare kvistene være aktuelle som fôr. Et effektivt mål på potensiell fôrtilgang kan derfor være kvistmengden i 1 til 3 meters høyde, oppad begrenset til 4-6 mm i diameter. De tilgjengelige beiteressurser kan være 2-3 ganger større enn den årlige tilveksten (Ahlèn 1975). Produksjonstallene for storviltbeite er få, og er ofte hentet fra naturlige bestand som ikke har vært spesielt skjøttet inn mot formålet.

5.2 Biomasseproduksjon ved regulære energiplantasjer

En rekke produksjonstall fra nordiske *Salix*-etableringer er gjengitt i Ledin m. fl. (1996) (tabell 2). Flere alternative målemetoder gir dårlig nøyaktighet og lite sammenlignbare tall (Hytönen m. fl. 1987). Tørrstoffprosenten i biomassen er spesifikk for arter og kloner, og varierer mellom 39,8-43,1% med en ekstremverdi på 56,1%. For å overføre tallene til råvekt må det derfor brukes en faktor på 2,32-2,51 med en ekstremverdi på 1,78 (Heding 1996).

Tabell 2. Presentasjon av produksjonstall for energiskog. Tallene refererer seg til ulike *Salix*-arter. Produksjon angis i tonn tørrstoff/ha/år.

Tørrstoffproduksjon	Merknad
7-15	Tall fra Sverige basert på 1-årige omløp (Nilsson 1985).
3,3-30 (snitt 12)	Tall fra Sverige. Anses som et helt optimalt resultat (Bergkvist m. fl. 1996).
2,3-9,6	Tall fra Finland (Tahvanainen & Hütönen 1996, Hytönen 1995a).
6	Tall fra torvmyr i Finland. Omløp på 3 år (Hytönen 1995a).
6,7	Tall fra Danmark. 2.440-3.960 planter/da. Feltet er ugjødslet (Heding 1996).
8,1	Tall fra Danmark. 2.440-3.960 planter/da. Feltet er gjødslet (Heding 1996).
30	Tall fra nedlagt jordbruksmark i Nord-Irland (Dawson 1992).
11-23,8	Tall fra New York, USA. Omløp på 1-3 år (Kopp m. fl. 1996).

5.3 Viltbeiteproduksjon av vier

Produksjonstall for vier er stort sett lineært avhengig av alder og høyde. Varierende snødybde fra år til år fører til at høyst ulike mengder av viltbeite blir tilgjengelig. De tall som her tas frem er i hovedsak regnet som total årlig skuddproduksjon, uansett høyde over bakken. I tabell 3 presenteres noen tall for variasjonen i produksjon i naturlig forekommende viervegetasjon.

Tabell 3. Produksjon i naturlig forekommende viervegetasjon. Produksjon angis i kg råvekt/ha/år.

Produksjon	Merknad
900-4.000	Tall fra Ljørdalen i Trysil, Hedmark, og fra Østfold. Tørrstoffinnhold 45%. Vier av stor tetthet, maksimal produksjon (Solbraa m. fl. 1987).
1.200-17.700 (snitt 3.500)	<i>Salix</i> -arter ved Koppangøyene i Stor-Elvdal (Heitmann & Johansen 1995).
21-26	Elvesedimenter i Meråker, Nord-Trøndelag (Ahlèn 1975).
220-2.200	Seljeskudd på frodig gjengroingseng i lavlandet (Ahlèn 1975).
22.000	Helt dekkede områder med <i>Salix</i> -arter (Ahlèn 1975).
300-900	Naturlig forekommende <i>Salix</i> -arter i nordre del av Yellowstone i USA, sterkt undertrykte planter (Singer m. fl. 1994).
1.000-4.000	Naturlig forekommende <i>Salix</i> -arter i nordre del av Yellowstone i USA, intermediate planter (Singer m. fl. 1994).
500-4.000	Naturlig forekommende <i>Salix</i> -arter i nordre del av Yellowstone i USA, høye planter (Singer m. fl. 1994).
101	Feltleaf Willow (<i>S. alaxensis</i>) på store elvesletter i Susitna River, Alaska (Collins m. fl. 1997).

Det er gjort få kontrollerte forsøk med å etablere naturlig forekommende *Salix*-arter ut fra viltbeiteformål, men et finsk forsøk på breddegrad 62.19-64.06 gir enkelte svar (Hytönen m. fl. 1995). Fire *Salix*-arter, derav 2 innførte, ble etablert sammen med de to bjørkeartene og gråor (Tabell 4). Det ble tatt i bruk både våtmark og nedlagte jordbruksarealer med tung, leirdominert jord. Produksjonen hos alle treslag var gjennomgående dårligere på leirjord enn på våtmark.

I et utplantingsforsøk i Snåsa i Nord-Trøndelag (Sandelin & Kolås 1993) er flere innførte arter etablert på gjengrodd beitemark. Her trekkes alaskapil frem som den beste arten for viltbeiteproduksjon. Til tross for at arten var hardt beitet var overlevelsen god. Råvekt av skudd etter 1 år var 77-229 g/m² - tilsvarende 770-2.290 kg/ha. Korgpil hadde produsert 0-420 kg/ha. Fløyelspil produserte 340-720 kg/ha. Stillehavspil og russisk pil hadde produsert 1.130-1.600 kg/ha, men var svært utsatt for beiting av rådyr og hare.

Tabell 4. Produksjonstall fra en finsk etablering (Hytönen m. fl. 1995). Antall vekstsesonger er angitt i parentes. Produksjon er angitt ved årlig løpende produksjon av kvistmasse ved 5 års alder (tonn/ha/år råvekt).

Treslag	Kvistmasse (tonn/ha råvekt)	Produksjon
Mandelpil	9,4-31,2 (5)	7,5
Grønnvier	12,1-37,7 (5)	6,2
Fløyelspil	Meget lav produksjon (5)	-
<i>S. 'aquatica</i>	Meget lav produksjon (5)	-
Gråor	7,2-24,1 (6)	-
Vanlig bjørk	13,8- 33,7 (6)	-
Lavlandsbjørk	13,9-33,9 (6)	-

Det vil kunne utføres ulike tiltak for å øke produksjonen av viltbeite i etablerte bestand. Nitrogenbasert gjødsling øker totalproduksjonen og fører til mer næring i blader, kvister og bark. Effekten på overlevelsen av planter er mer usikker. Vanlig ammoniumnitrat økte produksjonen i eksisterende *Salix*-bestand med 65-70%, mens ren nitrogen (100 kg/ha/år) økte biomassen over 3 år 1,5 til 2,7 ganger. Årlig gjødsling ga dobbelt så høy tilvekst som en enkelgjødsling (Kovalchik 1992, Hytönen 1995a og b).

Moderat beiting eller kunstig nedkapping kan bedre skuddproduksjon. Vier på 0,6 til 2,5 m i Ljørdalen, Trysil, reagerte på beiting med 33% økt produksjon. En systematisk nedkapping økte produksjonen med 55% det påfølgende år (Ahlèn 1975, Solbraa m. fl. 1987, Stephenson m. fl. 1998). Fra USA erfarte Kovalchik (1992) at hardt beitede bestand må ha minst 3 friår før de kommer i gang med ny kvistproduksjon. Det er i regi av elgregionsamarbeidet i Nord-Østerdal og Røros blitt utført forsøk med kapping av vier til vinterbeite for elg, uten at resultat her foreligger (Punsvik 1998).

Ut fra dette synes det som om *Salix*-arter i lokal sammenheng vil kunne bidra med betydelige mengder vinterbeite.

6 Hvordan etablere og stelle vier for viltbeite

Omfattende oversikter over måter for etablering, behandling og høsting av energivirke finnes blant annet i Sennerby-Forsse & Johansson (1989), Danfors (1991, 1992 og 1996), Gullberg (1991), Gamborg (1996), Ledin (1996), Ledin & Willebrand (eds.) (1996), Britt m. fl. (1997), Danfors m. fl. (1998) og Filipsson (1998).

6.1 Etablering

Kommersiell dyrking av *Salix*-arter er dokumentert tilbake til Frankrike på 1700-tallet, da ca 1 million dekar var i bruk til kurv- og kisteproduksjon. På Visingö i Sverige ble det i 1881-1900 etablert korgpil til kurvfletting og tønneband (Berzelius 1919, Gullberg 1991). Datidens lærebok i skogbruk (Barth 1913) gir en omfattende beskrivelse av dyrking av pilarter.

Berzelius (1919) anbefalte at stiklingsetablering av pil ble gjort ved avskjæring av 1-3 årige kraftige hovedskudd i en lengde av ca 30 cm. Passende plantingstid er tidlig om våren, og like før de settes ut skal de skjæres av i en passende lengde like ovenfor en frisk knopp. Korgpil ble anbefalt etablert med et svært høyt planteantall (110.000-220.000 pr ha), noe som ville fremelske lange, slanke skudd som egnet seg godt for kurvfletting (Barth 1913).

Hytönen m. fl. (1995) viser gjennom en etablering av *Salix*-arter i Finland de enkelte trinn i produksjonen. Før planting blir all mark grundig harvet, og på våtmarka tilføres det kalk i 2 porsjoner. Stiklinger er 20 cm lange, hvorav 1 cm stikker opp av jorden. Det etableres 40.000 planter/ha, noe som tilsvarer et forband på 0,5*0,5 m. Etter den første vekstsesong kuttes vieren ned til 5-10 centimeters stubbehøyde for å stimulere skuddproduksjon etterfølgende år.

En etablering av kvitpil viste at både stiklingenes lengde og diameter virket inn på overlevelse og tilvekst, men lengden hadde mest å si. Antall levende planter, kumulative høyder og stående biomasse økte opp til en viss størrelse på stiklingene. For å oppnå hundre prosent overlevelse krevdes diametre og lengder på henholdsvis 0,6-1.3 cm og 30 cm. En akseptabel overlevelse (>83,3%) krevde lengder over 22,9 cm (Burgess m. fl. 1990).

Revegeterings-forsøk på Hjerkinns viste at vierstiklingene bør være 1-5 cm i diameter og 15-40 cm lange, slik at de når ned til vann i jorda selv i lange tørkeperioder (Hagen 1992).

Erfaringer fra Norge (Stig Tronstad pers. med.) viste at rotsettingen på stiklingene bør være gjort før feltetablering, og det kan derfor være praktisk å produsere dekkrotplanter.

Ved et tettere forband i etableringen kan overlevelsen gå sterkt ned (Kopp m. fl. 1997). Et forband på 0,6*1,1 m (n=15.150/ha) hadde en gjennomsnittlig overlevelse på 88%. Ved 0,3*0,9 m (n=37.030/ha) overlevde 80%, mens overlevelsen ved 0,3*0,3 m (n=111.110/ha) sank til 57%. Av denne årsak er det ikke signifikante forskjeller mellom den totale biomasseproduksjon ved de ulike utgangstetthetene.

Ved etablering er det naturlig å skille mellom naturlig forekommende og innførte *Salix*-arter. Den merproduksjon som kan innhentes ved å satse på innførte arter må veies opp mot artens spesifikke fordøyelighet og naturlige tilpasning til forholdene. Knut Solbraa (pers. med.) regner innførte arter til å ha en dårligere fordøyelighet enn naturlig forekommende arter.

6.2 Stell

En vellykket etablering krever at trærne de første år får vokse uten alt for hard beiting, og et beitetrykk på over 50% ble funnet å påvirke produksjonen de kommende år (Ahlén 1975). I enkelte tilfelle kan produksjonen bli varig nedsatt. I Yellowstone nasjonalpark, USA, førte meget hard elgbeiting til sterkt nedsatt produksjon selv etter 31 år i innhengning (Singer m. fl. 1994).

Stiklinger av korgpil ble utplantet 1982-83 i Trysil med dårlig hell. Her ble hovedårsaken funnet å være vegetasjonskonkurranse (Oddvar Haveraaen pers. med.) Problemene ved etablering av energiskog er også tatt opp av Engström m. fl. (1995) og Sage m. fl. (1994).

7 Diskusjon

7.1 Utfordringer i arealforvaltningen

I British Columbia (Franzmann & Schwartz 1997) arbeides det ut fra 2 grunnidéer for viltforvaltning av elg i en større skala. Det første er å lage og vedlikeholde habitatmosaikken, den andre er å øke kantarealet, sette tilbake eldre suksesjoner og øke næringsinnhold av aktuell vintermat. En ønsker dermed å skape habitater av ulike arealtyper og suksesjonstrinn i skogvegetasjon. For eksempel ønskes det i Ontario at 15% av arealet skal være våtmark til produksjon av akvatisk vegetasjon, og 25-40% av arealet skal være utilstrekkelig drenert til produksjon av krattskog inntil 3 meters høyde. De resterende 25-40% av arealet bør være blandingsskog. I Nord-Minnesota ønskes 5-10% av arealet som våtmark, 40-50% som hogstflater yngre enn 20 år, og 5-15% eldre barskog. De resterende 20-50% bør være eldre løvskog med ospe- og bjørkearter (Franzmann & Schwartz 1997).

Viltbeitetiltak i skogvegetasjon anses i Nord-Amerika å være risikobetont. Til tross for høye kostnader er det vanskelig å forutsi kostnadseffektiv produksjon. Moderne bestandsskogbruk har også her økt produksjonen av urter, gress og løvtrær. En aksept av skogbranner som et økologisk mål i avsidesliggende strøk gir også økt beite (Franzmann & Schwartz 1997).

Eksempler fra andre land kan ha begrenset gyldighet for våre forhold. Landskapet i Midt-Østerdalen er preget av langstrakte skoglier og relativt flate kjølområder opp mot lavalpine områder. Elvedeponer gir grunnlag for jordbruk og bosetting, men det er også i slike lavereliggende arealer at det vil være elg vinterstid (Gundersen m. fl. 1998).

I Østerdalen er store jordbruksarealer årlig utsatt for vårflom, noe som bidrar til relativt sen våronn. Storflommer som Vesleofsen (mai/juni 1995) oversvømte 11.000 da dvs. over 50% av den dyrkede mark i Stor-Elvdal. Det måtte utføres ny våronn på 10.800 da, hvorav 3.660 da med betydelig erosjonsskader. I fremtiden vil restriksjoner på jordbruksdrift og reetablering av vegetasjon være aktuelle tiltak mot flom (Museth & Qvenild 1996, NOU 1996, Stor-Elvdal Kommune 1997). Etablering av *Salix*-arter på bestemte områder kan dermed bidra både til å redusere flomskader og øke førtilgangen for elg i vinterbeiteområdene i Stor-Elvdal.

7.2 Forskningsstatus og kunnskapsbehov

I enkelte områder er mengden naturlig vinterbeite for elg på skogsmark sterkt redusert, uten at dette er kompensert ved en lavere elgstamme. Når elgstammen ønskes opprettholdt på dagens nivå er dette på lang sikt neppe gjennomførbart uten å øke mengden vinterbeite.

Kommersiell dyrking av *Salix*-arter vil kunne gi betydelige mengder med kvalitativt godt beite både vinter og sommer, men det foreligger i dag få overførbare tall for hvor mye viltbeite som kan produseres ved målrettet etablering og vedlikehold. Det bør derfor settes i gang forsøk med ulike *Salix*-arter for å se på etableringsteknikker og måle produksjonen av viltbeite. Regionalt forekommende arter som grønnvier, mandelpil og svartvier vil kunne etableres i Stor-Elvdal. Det vil også være aktuelt å

etablere innførte arter som alaskapil. Etableringen bør skje på ulike typer mark. I vinterbeiteområdene ser vi særlig for oss flomutsatte deler av dyrket mark som potensielle arealer. Vassdragsnære områder med *Gråor-Heggeskog (C3)* er også interessante, i likhet med uproduktiv skogsmark. Det er i dag usikkert hvilke deler av områdene som er viktigst; kantsoner mot elv eller etableringer på større homogene arealer. Et areal på 200-500 da regnes derfor å være tatt ut av ordinær jordbruksproduksjon etter Vesleofsen i mai/juni 1995 (Museth & Qvenild 1996, Tordis Fremgården pers. med., Per Anders Westgård pers. med.).

Regelmessig oppfølging av beiteadferden hos elgen vil kunne gi oss svar på hvordan etableringer kan gi best effekt. Radiomerking av elg gjør det mulig å kartlegge bevegelsesmønstre, både i regional og lokal skala.

Ved å sammenholde produksjons- og beitedata vil vi kunne evaluere artsvalg, feltets plassering og størrelse. Her vil det også være interessant å se på hvordan føringsplasser og ungskogfelt påvirkes av *Salix*-etableringer.

Kostnadene ved etablering og vedlikehold av *Salix*-arter må sammenlignes med mulighetene for økt elgproduksjon og mindre beiteskader i produktiv skog. Resultatene må brukes til å vurdere en satsing på elg som næring (Storaas m. fl. 1999).

7.3 Konklusjoner

Det vil være naturlig å relatere ønsket om videre kunnskap til konkrete, lokale områder. I Stor-Elvdal vil Koppangøyene være et aktuelt område ut fra beliggenhet og størrelse.

I alt 11 *Salix*-arter er funnet lokalt på Koppangøyene i Stor-Elvdal knyttet til *Elveør- og Pionervegetasjon - Flommarksvegetasjon (Q)* (Wold 1991). Ytterligere 3 arter kan finnes på vegetasjonstypen uten lokal påvisning. 7 *Salix*-arter er kun beskrevet med utbredelseskart i Hedmark, mens 9 arter forekommer i kildematerialet med liten kjennskap til forekomst.

Av stedeagne arter synes mandelpil å ha lavere produksjon enn grønnvier. Særlig fikk mandelpilen problemer om den ble etablert sammen med høyerevoksende treslag (Hytönen m. fl. 1995). I innlandsstrøk i Sør-Finland rangerer Honkanen (1994) svartvier fremfor grønnvier.

Innførte *Salix*-artene som f.eks. korgpil synes å være hardt utsatt for frost (Barth 1913, Hytönen m. fl. 1995), selv om erfaringer fra Snåsa i Nord-Trøndelag peker ut alaskapil som den beste arten på grunn av god overlevelse selv etter hardt beiting (Sandelin & Kolås 1993).

8 Litteratur

- Ahlèn, I. 1975: Winter habitats of moose and deer in relation to land use in Scandinavia. *Viltrevy* 9: 45-192.
- Älg / Skog-gruppen 1988: Älgen och skogen. Problemställingar och förslag till lösningar. Slutrapport från Älg / Skog-gruppen, 32 s + vedlegg.
- Alriksson, B-Å. 1998a: Stora står på sig; älgen kostar 10 ggr mer än den smakar. *SkogsEko* 3: 8-9.
- Alriksson, B-Å. 1998b: Ge blandskogen en chans: Hägna ! *SkogsEko* 3: 10-11.
- Alriksson, B-Å. 1997a: Blandskog på återtåg. Stängsling billigt sätt få tillbala tall och löv. *Skogen* 8: 40-42.
- Alriksson, B-Å. 1997c: Ljus och jolster gynnar viltet. *Skogen* 6: 16-17.
- Alriksson, B-Å. 1997b: Hedastängslet - Småländsk ide för småländsk plånbok. *Skogen* 10: 26-27.
- Barth, A. 1920: Skogbrukslära I. Hugstsystemene og skogens naturlige foryngelse. 3die gjennomsete og forøkede utgave. Grøndahl & Søns forlag, Kristiania, Norge. 208 s.
- Barth, A. 1913: Skogbrukslära II. Skogkulturen eller den kunstige foryngelse. Grøndahl & Søns forlag, Kristiania, Norge. 330 s + vedlegg.
- Bekken, J 1991: Elvekantskog og fuglebiotoper langs Glomma og Folla i Alvdal tettsted. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 46: 1-6.
- Bendiksen, E., Schumacher, T. 1982: Flora og vegetasjon til nedbørfeltene til Imsa og Trya. Univ. Oslo, Kontaktutvalget for vassdragsregulering. Rapport nr. 62: 1-62.
- Bendiksen, E., Moss, O.O. 1983: Søkkunda og tilgrensende vassdrag. Botaniske undersøkelser. -Univ. Oslo, Kontaktutvalget for vassdragsregulering. Rapport nr. 68: 1-90.
- Bergkvist, P., Nordh, N-E., Ledin, S., Olsson, T. 1996: Plant material for short rotation forestry. Sweden. I Ledin, S & E Willebrand (red.) 1996: Handbook on how to grow short rotation forest. 2. ed Uppsala, Sverige, SLU.
- Bergqvist, J. 1998a: Bete av rådjur och älg - mer gran och mindre blåbär i skogen. *FaktaSkog* 12: 4s.
- Bergström, R. 1998: Rådjurets betesmönster. Slutrapport. Forskningsavdelningen, Svenska jägareförbundet, Uppsala, Sverige. 23 s.
- Berzelius, J. 1919: Om dyrkning av pil. *Tidsskrift for skogbruk* 27: 58-65.
- Britt, C.P., Gavaland, A., Kofman, P.D., Ledin, S., Sinner, H.U., Spinelli, R. 1997: The agronomy of short rotation coppice - current and recent European research. *Aspects of Applied Biology* 49: 33-40.
- Braathe, P. 1984: Mindre andel furu i fremtidsskogen. *Skogeieren* 4: 34-36.
- Burgess, D., Hendrickson, O.Q., Roy, L. 1990: The importance of initial cutting size for improving the growth performance of *Salix alba* L. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 5: 215-224.
- Collins, W-B., Helm, D-J. 1997: Moose, *Alces alces*, habitat relative to riparian succession in the boreal forest, Susitna River, Alaska. *Canadian Field-Naturalist* 111: 567-574.
- Danfors, B. 1991: Ogräsbekämpning i nyanlagde *Salix*odlingar. JTI Teknik - Teknik för Landbruket / Jordbrukstekniska institutet 31.
- Danfors, B. 1996: Machinery for short rotation forestry, willow coppicing. Sweden. I Ledin, S.; Willebrand, E. (red.). Handbook on how to grow short rotation forests. 2. ed. SLU, Uppsala, Sverige.

- Danfors, B. 1992: Salixodlingar; maskiner, arbeidsmetoder och ekonomi. Meddelande Jordbrukstekniska Institutet 436.
- Danfors, B., Ledin, S., Rosenqvist, H. 1998: Short-rotation willow coppice: growers manual. Jordbrukstekniska Inst., Uppsala, Sweden. 40 s.
- Dawson, M. 1991: Some aspects of the development of short-rotation coppice willow for biomass in Northern Ireland. Proceedings, Royal Society of Edinburgh, Section B 98: 193-205.
- Dervo, B. K. m.fl 1997: Lokalforvaltning av utnyttbare vilt- og fiskeressurser. Status for 1997. Østlandsforskning, Lillehammer, Norge. ØF-rapport nr. 19.
- Direktoratet for Naturforvaltning 1995: Forvaltning av hjortevilt mot år 2000. Handlingsplan. DN-rapport 1995-1.
- Ebeling, F. 1955: Norrländska skogsfrågor. Kompendium i skogsskötsel för statens skogskolor i norrland.
- Elven, R., Fremstad, E., Sandve, M. 1991: Genetiske risikoer for norske villplanter. NINA Oppdragsmelding 73: 1-39.
- Engström, A., Strand, M., Öhman, K. 1995: Svårigheter ved etablering av energiskog. Studentoppsatser - Sveriges Lantbruksuniversitet, Skogsvetenskapliga Fakulteten 5: 1-20.
- Faber, W., Edenius, L., Pehrson, Å. 1996: Älgens barkgran på tall. Fakta Skog 9: 1-4.
- Faber, W., Edenius, L. 1998: Bark stripping by moose in commercial forests of Fennoscandia - a review. *Alces* 34: 261-268.
- Filipsson, J. 1998: Primært skogsbränsle i Sverige - produktion, metoder och förbrukning. Skogforsk Resultat nr 17: 4 s.
- Fladset, P-I. 1997: 191.000 m³ i fjor: Bunnen nådd for Statskog? Norsk Skogbruk 6: 8-9.
- Franzmann, A.W., Schwartz, C.C. (eds) 1997: Ecology and management of North American Moose. Wildlife Management institute, Washington D.C., USA.
- Fremming, Odd Reidar 1999: Elgbeiting på furu - en litteraturoversikt. Høgskolen i Hedmark, Rapport nr. 12. I trykk.
- Fremming, O R 1993: Temaer i flersidig skogbruk. Kompendium, Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad 1993: 1-109.
- Fremstad, E. 1979: Phytosociological and ecological investigations of rich deciduous forests in Orkladalen. *Norwegian Journal of Botany* 26: 111-140.
- Fremstad, E. 1997: Vegetasjonstyper i Norge. NINA temahefte 12: 1-279.
- Fremstad, E. 1996a: *Salix daphnoides*. I Fægri, K., Danielsen, A. (red.): Maps of distribution of norwegian vascular plants. III. The southeastern element. Fagbokforlaget, Bergen s. 93-94.
- Fremstad, E. 1998: Flommark langs Glåma i Hedmark. En botanisk inventering. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvern avdelingen, Rapport 7: 1-99.
- Fremstad, E. 1996b: *Salix triandra*. -s. 94-95 In Fægri, K., Danielsen, A.: Maps of distribution of norwegian vascular plants. III. The southeastern element. Fagbokforlaget, Bergen.
- Galten E. 1978: Elvekantvegetasjon i sentrale deler av Sør-Norge. Cand. scient. oppgave, Universitetet i Oslo 133 s. Upublisert.
- Gamborg, C. 1996: Afforestation and short rotation forests; production, environment and economics. Forskningscenteret for Skog og Landskap, Hørsholm, Danmark. 228s.
- Gilhus, J. T. 1994: Elgbeiteregistreringer i Jevnaker kommune. Prosjektoppgave, Høgskolen i Gjøvik, avdeling for bygg- maskin og skogfag.

- Gullberg, U. 1991: Salix - växtföredlaren's länk mellan skogsträd och jordbruksgrödor. Skogsfakta 18: 4 s.
- Gundersen, H., Andreassen, H. P., Storaas, T. 1998: Spatial and temporal correlates to norwegian moose-train collisions. *Alces* 34: 384-394.
- Hagen, D. 1992: Revegeteringsforsøk med stiklingar i Hjerkinnskytefelt, lågalpin region - med hovedvekt på Salix-arter. UNIT Senter for Miljø og utvikling, Rapport nr. 1: 1-29.
- Halgunset, I. 1996: Førtilgang og elgtrekk i Stor-Elvdal en snøfattig vinter. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, Evenstad. 41 s. + vedlegg.
- Hals, A. 1997: Elgforvaltning over landegrensene. *Skogeieren* 8: 8-9.
- Hals, A. 1995: Elgen spiser opp skogen! *Skogeieren* 6: 6-7.
- Hamar, L. 1997: Søndre Land, snauspist av elg. *Norsk Skogbruk* 2: 12-13.
- Hammes, J. (red) 1993: Skogen i Hedmark 1920-1989-2089. 42 s.
- Hänninen, P. 1994: Koll på älgskadorna genom vettig skogsvård. *Jägaren* 3: 34-35.
- Haugan, R., Often, A. 1992: Botaniske undersøkelser ved Trysilselva nord for Innbygda, Trysil Kommune. Upublisert. 36 s.
- Haugan, R. 1993: Fuktvegetasjon i lavereliggende deler av Ringsaker kommune. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvern avdelingen, Rapport 10: 1-78 + vedlegg.
- Haveraaen, O., Hjeljord, O. 1981: Forbedring av elgens vinterbeite ved hogst og gjødsling av bjørk i Gausdal Vestfjell. *Meldinger fra Norges Landbrukshøgskole* 20: 1-16.
- Heding, N. 1996: Plant material for short rotation forestry. Denmark. I Ledin, S & E Willebrand (red.): *Handbook on how to grow short rotation forest*, 2. ed. SLU, Uppsala, Sverige.
- Heikkilä, R. 1998: Situationen dikterer metoderna. *Jägaren* 2: 12-13.
- Heikkilä, R., Härkönen, S. 1998: The effects of salt stones on moose browsing in managed forests in Finland. *Alces* 34: 435-444.
- Heitmann, T., Johansen, R-W. 1995: Elgen og Koppangøyene. Prosjektoppgave Høgskolen i Hedmark, Evenstad.
- Hennig, R. 1916: Gran og furuskog; årsakene til furuens tilbakegang. *Tidsskrift for skogbruk* 24: 103-109.
- Henriksen, H., Storaas, T. 1999: Elg som økonomisk ressurs - en kunnskapsoversikt. Høgskolen i Hedmark, Rapport nr. 13. I trykk.
- Histøl, T., Hjeljord, O. 1993: Winter feeding strategies of migrating and nonmigrating moose. *Canadian Journal of Zoology* 71: 1421-1428.
- Hjeljord, O., Knutsen, E. 1987: Kvist som elgbeite. *Elgen og skogbruket, Elg-Skog-Samfunn*: 23-24.
- Honkanen, A. 1994. Selection of *Salix myrsinifolia* clones for biomass forestry in Finland. *Silva Fennica* 28: 189-201.
- Hörnberg, S. 1995: Moose density related to occurrence and consumption of different forage species in Sweden. Sveriges Lantbruksuniv., Institutionen för Skogstaxering, Umeå, Sweden. Rapport 58: 1-34.
- Hultén, E., Fries, M. 1986: *Atlas of North European Vascular Plants*. I, II, III. Königsberg, Tyskland.
- Hunter, M. L. Jr. 1990: *Wildlife, forests and forestry. Principles of managing forests for biological diversity*. Regents/Prentice Hall, New Jersey, USA. 370 s.
- Hytönen, J. 1995b: Effect of repeated fertilizer application on the nutrient status and biomass production of *Salix 'Aquatika'* plantations on cut-away peatland areas. *Silva Fennica* 29: 107-116.

- Hytönen, J., Lumme, I., Törmälä, T. 1987: Comparison of methods of Estimating Willow Biomass. *Biomass* 14: 39-49.
- Hytönen, J., Saarsalmi, A. & Rossi, P. 1995. Biomass production and nutrient uptake of short-rotation plantations. *Silva Fennica* 29: 117-139.
- Hytönen, J. 1995a: Effect of fertilizer treatment on the biomass production and nutrient uptake of short-rotation willow on cut-away peatlands. *Silva Fennica* 29: 21-40.
- Jacobsson, T. 1983: Älgskadefrekvens i förhållande till markens näringsinnehåll och resultat av en skadeinventering. *Sveriges Skogsvårdsförbunds Tidsskrift* 6: 3-15.
- Kastdalen, L., Storaas, T. 1997: Forsvarets relokalisering Gardermoen - konsekvenser for elg. Høgskolen i Hedmark, Rapport nr. 3: 1-30 + vedlegg.
- Kielland, K., Osborne, T. 1998: Moose browsing on feltleaf Willow: optimal foraging in relation to plant morphology and chemistry. *Alces* 34: 149-155.
- Kierulf, T. 1922: Elgens velsignelser. Fra nogen Hedemarksbygder. *Tidsskrift for Skogbruk* 30: 309-317.
- Kopp, R-F; Abrahamson, L-P; White, E-H; Burns, K-F; Nowak, C-A 1997: Cutting cycle and spacing effects on biomass production by a willow clone in New York. *Biomass and Bioenergy* 12: 313-319.
- Kovalchik, B.L. 1992: Growth and yield of willows in central Oregon compared to reports in world literature. General technical report INT U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Intermountain Research Station, USA. No 289: 83-88.
- Landbruksdepartementet 1998: Stortingsmelding nr. 17. Verdiskapning og miljø - muligheter i skogsektoren.
- Ledin, S. 1995: Soil characteristics and production potential of willow on farmland. I Perttu, K.;Koppel, A. (red.). Short rotation willow coppice for renewable energy and improved environment: proceedings of a joint Swedish-Estonian seminar on energy forestry and vegetation filters held in Tartu 24-26 September 1995. Uppsala, Sweden: 25-31.
- Ledin, S., Willebrand, E. (eds) 1996: Handbook on how to grow short rotation forest. 2. ed. SLU, Uppsala, Sverige. Flere pag.
- Levende Skog 1999: Standarder for et bærekraftig skogbruk. Landbruksforlaget, Oslo, 87 s.
- Lid, J. 1979: Norsk og svensk flora. Det Norske Samlaget, Oslo.
- Lorentsen, Ø. 1985: Elgens vinterbeiting i Sør-Trøndelag. Fylkesmannen i Sør-Trøndelag, miljøvernavdelingen, Rapport nr. 9: 1-39.
- Løseth, M. I. A. 1994: Registrering av utvalgte kulturlandskap i Hedmark. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 2: 1-57 + vedlegg.
- MacCracken, J.G. 1992: Ecology of the Copper River Delta, Alaska. Ph.D Diss., Univ. Idaho, Moscow. 320 s.
- MacCracken, J.G., Peek, J. M. 1997: Habitat relationship of moose in the Copper River Delta in coastal south-central Alaska. *Wildl. Monogr.* 136: 1-52.
- Morgan, S. 1999: Försvara älgstammen - plantera en käpp. *Jaktmarker & Fiskevatten* 1: 77-79.
- Moss, O.O., Skattum, E. 1986: Vegetasjon og flora i Atnas nedbørfelt. - Vassdragsforsk Rapport nr. 97: 1-111 + vedlegg.
- Mossberg, B., Stenberg, L., Ericsson, S., 1995: Gyldendals store flora.
- Museth, T., Qvenild, T. 1996: Flommen - miljøkonsekvenser. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 1: 1-58.

- Muus Falch, M., Mysterud, Ivar 1988: Viltbruk i Skogbruket. Norges Skogeierforbund & Landbruksforlaget, Oslo. 103 s.
- Mylius, K., Langsjøvdal, S.J. 1993: Hva lever elgen av om vinteren i Nord-Østerdal ? Elgen 1993: 34-36.
- Narud, O. G. 1997: Utmarksplan for Åmot. Høgskolen i Hedmark, Rapport nr. 6: 1-27.
- Newsholme, C. 1992: Willows; the genus *Salix*. B. T Batsford, London, England. 224 s.
- NIJOS 1998: Skogbruksplanlegging. Skogbruksplanlegging som skogpolitiks virkemiddel framover. NIJOS-Rapport 13: 1-58.
- Nilsson, L-O L. 1985: Growth and yield of Williw Stands in Relation to Climate and Nutrition. Sveriges Lantbruksuniversitet, Institutionen för ekologi och miljövård, Rapport nr. 21.
- Nord, G., Hamilton, G. 1998: Bestäm älgavsjutningen efter arealer tallungskog. SkogsEko 4: 21.
- Nordseth, K. 1990: Koppangøyene i Stor-Elvdal. En geofaglig og hydrologisk vurdering. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvern avdelingen, Rapport nr. 52: 1-37 + vedlegg.
- NOU 1996: Tiltak mot flom. NOU 16/96.
- Often, A., Haugan, R., Røren, V., Pedersen, O. 1998: Karplantefloraen i Hedmark, plantegeografiske elementer og foreløpige utbredelseskart for 488 taksa. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvern avdelingen, Rapport nr. 60: 1-261.
- Peek, J. M. 1974: A review of moose food habits studies in North America. *Maturaliste Canadian* 101: 195-215.
- Punsvik, T. 1998: En faglig vurdering av driftsplaner i norsk hjorteviltforvaltning. Høgskolen i Hedmark, Rapport nr. 8: 1-28 + vedlegg.
- Røstadsand, E. 1995: Elgbeiteregistrering i deler av Tynset og Tolga kommuner, Hedmark 1995. Høgskolen i Hedmark, Avdeling Evenstad.
- Røstadsand, E. 1996: Taksering av elgbeiteskader og barbudsjett for Flendalsområdet i Rendalen Kommune. Sammenfatning av takst gjort av studenter ved Høgskolen i Hedmark avdeling Evenstad 1995. Høgskolen i Hedmark avdeling Evenstad, 25 s + vedlegg.
- Sage, R. 1998: A review of the status and control strategies of known and perceived insect pests on *Salix* and *Populus* in North West Europe. ETSU B/M3/00388/10/REP
- Sandelin, C., Kolås, B. 1995: Produksjon og viltbeiting på salix - et forsøk på Finsås. Kandidatoppgave, Høgskolen i Nord-Trøndelag, avdeling for naturbruk, miljø, og ressursfag, Steinkjer. 30 s. + vedlegg.
- Sennerby-Forsse, L., Johansson, H. 1989: Energiskog;- handbok i praktisk odling. SLU, Uppsala - spesiella skrifter 38: 1-45.
- Singer, F.J., Mark, L.C., Cates, R.C. 1994: Ungulate herbivory of willows on Yellowstone's northern winter range. *Journal of Range Management* 47: 435-443.
- Skogprosjekt Nord-Østerdal 1990: Sluttrapport: 1-21.
- Skogsstyrelsen 1983: Resultat av skogsstyrelsens älgbetesinventering. Jönköping. 66 s + vedlegg.
- Skogsstyrelsen 1994: Tabellbilaga till Plantinventering 89. Tabellbilaga Meddelande I - 1994: 1-26.

- Solbraa, K. 1987: Elgbeite på furu og aktuelle viltstelltiltak. Elgen og skogbruket, Elg-Skog-Samfunn: 35-37.
- Solbraa, K., Hjeljord, O., Nilsen, J.A., Kaald, P., Knutsen, E. 1987: Produksjon av vinterbeite for elg. Elgen og skogbruket, Elg-Skog-Samfunn: 21-22.
- Solbraa, K. 1983: Bedre forvaltning av elg og skog krever forskning. Norsk Skogbruk 8: 23+31.
- Solbraa, K. 1991: Elgbeite, produksjon og skader på skog i Åsnes, Hedmark. NISK, Ås. 7 s.
- Solbraa, K. 1987: Kan vi få elgen til å beite mer bjørk ? Elgen og skogbruket, Elg-Skog-Samfunn: 32-34.
- Solbraa, K. 1998c: Furu og contortafuru i områder med sterke soppangrep og elgbeite. Rapport fra skogforskningen 11: 1-18.
- Solbraa, K. 1998a: Elg og skogbruk; biologi, økonomi, beite, taksering, forvaltning. In: Red. Hårstad, Gunnar O. Skogbrukets Kursinstitutt, Biri, 22 s. + vedlegg.
- Solbraa, K. 1998b: Hvor mye elg bør vi ha ? Skogeieren 7: 24-26.
- Solbraa, K. 1999: Elgen og furuforyngelsene. Skogeieren 6: 15.
- SOU 1990: Skada av vilt. Betänkande av utredningen om ersättning vid vissa viltskador. Statens Offentliga Utredningar, Jordbruksdepartementet, 1990:60.
- Stephenson, T. R., Ballenberghe, V., Peek, J. M. 1998: Response of moose forages to mechanical cutting on the Copper River Delta, Alaska. Alces 34: 479-494.
- Storaas, T., Andreassen, H. P., Gundersen, H., Kastdalen, L., Arnemo, J., Brottveit, Å., Fremming, O. R., Henriksen, H., Hesjadalen, M., Wabakken, P. 1999. Elg som næring: Et prosjekt om forvaltning av ressursen elg i områder med rovdyr, trafikk og aktivt skogbruk. Høgskolen i Hedmark, Rapport nr. 11.
- Stor-Elvdal Grunneierforening 1997: Driftsplan for elgforvaltningen i Stor-Elvdal Grunneierforening i perioden 1997-99. 2 s.
- Stor-Elvdal Kommune 1997: Årsrapport for jordbruket i Stor-Elvdal 1997. 4 s.
- Størkersen, Ø.R. 1992: Truede planter i Norge. Norwegian red list. DN-rapport nr. 6: 1-96.
- Sæther, B-E., Heim, M. 1995: Elgbeiterregistrering i Bardu og Målselv vinteren 1993/94. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim, Oppdragsmelding nr. 349: 1-21.
- Sæther, B-E., Heim, M. 1991: Trekk- og vandringsforhold til elg merket i Løten og Stor-Elvdal kommuner. NINA, Trondheim, Oppdragsmelding nr. 092: 37 s.
- Sæther, B-E., Heim, M. 1993: Elgbeiterregistrering i Bardu og Målselv vinteren 1990/91. Norsk institutt for naturforskning, Trondheim, Oppdragsmelding nr. 252: 1-42.
- Sæther, B-E., Solbraa, K., Sødal, D.P., Sødal, Hjeljord, O. 1992: Sluttrapport elg-skog-samfunn. NINA Forskningsrapport 028.
- Tahvanainen, L., Hütönen, J. 1996: Plant material for short rotation forestry. Finland . I Ledin, S & E Willebrand (red.): Handbook on how to grow short rotation forest. 2. ed SLU, Uppsala, Sverige.
- Tala, O. R. 1997: Elgbeiterregistreringer i Løten og Elverum, Hedmark 1996. Høgskolen i Hedmark, avd. Evenstad. 35 s.
- Usoltsev, V.A., Hoffmann, C.W. 1997: Combining harvest sample data with inventory data to estimate forest biomass. Scandinavian Journal of Forest Resource 12: 273-279.
- Wärnebo, K. 1998: Stora Skog blåser nytt liv i debatten: Halvera älgstammen och rädda skogen. Jaktmarker och Fiskevatten 9: 32-33.

- Wold, O., Rindebæk Haugen, B., Nybakke, J. 1998: Vegetasjonskartlegging og floristiske registreringer på Rødsmoen. 1: Deskriptiv del. Gjøvik Ingeniørhøgskole, Skogavdelingen Brandbu, Rapport nr. 1: 1-34 + vedlegg.
- Wold, O., Nybakke, J. 1995: Ygleøya, Kildeøyene, Prestsjøen og Rødstjernet, Åmot Kommune. Høgskolen i Gjøvik, Avd. for bygg, maskin og skogfag, Brandbu. Rapport nr 1: 1-29 + vedlegg.
- Wold, O. 1991: Koppangsøyene i Stor-Elvdal. Vegetasjon og flora. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 55.
- Wold, O., Nybakke, J. 1998: Rena Leir/Rødsmoen øvingsområde. Konsekvensutredning: Oppfølgende undersøkelser 1996-1997. Vegetasjon og flora. Høgskolen i Gjøvik, Rapportserie nr. 5: 1-34 + vedlegg.
- Wold, O. 1988: Botaniske undersøkelser i Åsta 1987. Fylkesmannen i Hedmark, Miljøvernavdelingen, Rapport nr. 20: 1-18.
- Wold, O., Nybakke, J. 1998: Rena Leir/Rødsmoen øvingsområde. Konsekvensutredning: Oppfølgende undersøkelser 1996-1997. Vegetasjon og flora. Høgskolen i Gjøvik, Rapportserie nr. 5: 1-34 + vedlegg.
- Wold, O., Rindebæk Haugen, B. 1994: Vegetasjonskartlegging og floristiske registreringer på Rødsmoen. II: Avleda tema. Gjøvik Ingeniørhøgskole, Skogavdelingen Brandbu, Rapport nr. 2: 1-11 + vedlegg.
- Ørbeck, M. 1999: Nasjonalregnskapsstatistikk som datakilde for analyser av skogbasert næringsutvikling. Landbruksøkonomisk Forum 1: 37-52.
- Østlendingen 19/4 1999: Vil øke elguttaket i nord. Artikkel.
- Østlendingen 27/3 1996: Skogeiersyt om elgskadene. Artikkel.
- Aanderaa, R., Rolstad, J., Søgner, S.M. 1996: Biologisk mangfold i skog. Norges Skogeierforbund & Landbruksforlaget. 112 s.