

Miljøundersøkelser i Østmarka. Overvåking av vegetasjonen i influenksområdet til Romeriksporten 1998-2003

Egil Bendiksen
Vegar Bakkestuen
Lars Erikstad
Odd Egil Stabbetorp
Odd Eilertsen
Bodil Wilmann

- med feltbidrag fra:

Katriina Bendiksen
Anders Often



LAGSPILL



ENTUSIASME



INTEGRITET



KVALITET

NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en ny, elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Norsk institutt for naturforskning

Miljøundersøkelser i Østmarka.
Overvåking av vegetasjonen i
influensområdet til Romeriksporten
1998-2003

Egil Bendiksen
Vegar Bakkestuen
Lars Erikstad
Odd Egil Stabbetorp
Odd Eilertsen
Bodil Wilmann

- med feltbidrag fra:

Katriina Bendiksen
Anders Often

Bendiksen, E., Bakkestuen, V., Erikstad, L., Stabbetorp, O. E., Eilertsen, O., & Wilmann, B. 2005. Miljøundersøkelser i Østmarka. Overvåking av vegetasjonen i influensområdet til Romeriksporten 1998-2003
- NINA Rapport 56. 44 pp.

Oslo, juni 2005

ISSN: 1504-3312

ISBN: 82-426-1592-6 (pdf)

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

REDAKSJON

Kari Sivertsen

KVALITETSSIKRET AV

Erik Framstad

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsjef Erik Framstad (sign.)

OPPDRAGSGIVER(E)

Jernbaneverket region øst

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER

Asbjørn Færgestad og Steinar Myrabø

NØKKEWORD

tunell / tunnel – lekkasje – vegetasjon – myr – sumpskog - Østmarka - Romeriksporten

KEY WORDS

tunnel – leakage – vegetation – myre – swamp forest - Østmarka - Romeriksporten

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA Trondheim

NO-7485 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

NINA Oslo

Postboks 736 Sentrum

NO-0105 Oslo

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 22 33 11 01

NINA Tromsø

Polarmiljøsenderet

NO-9296 Tromsø

Telefon: 77 75 04 00

Telefaks: 77 75 04 01

NINA Lillehammer

Fakkeldgården

NO-2624 Lillehammer

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 61 22 22 15

<http://www.nina.no>

Sammendrag

Bendiksen, E., Bakkestuen, V., Erikstad, L., Stabbetorp, O. E., Eilertsen, O., & Wilmann, B. 2005. Miljøundersøkelser i Østmarka. Overvåking av vegetasjonen i influensområdet til Romeriksporten 1998-2003 - NINA Rapport 56. 44 pp.

I løpet av barmarksesongen 1997 ble det klart at det var oppstått lokalt store skader på naturmiljøet i Østmarka som følge av lekkasje til Romeriksporten – en ny tunellstrekning under Østmarka som utgjør en del av den nye jernbaneforbindelsen mellom Oslo og ny hovedflyplass på Gardermoen. Tunellen var under bygging forut for flyplassåpning i oktober 1998. Områdene hvor skadene var åpenbare var Puttjerna, Kjerringmyr og Lutvann, alle i nær tilknytning til tunelltraséen. Vannstandssenkingen ble ytterligere forsterket av at både 1996 og 1997 var ekstreme tørkesomre.

Spesielt var skaden stor ved Nordre Puttjern, der det inntraff en betydelig senkning av grunnvannstanden. Maksimaldypet var i siste halvdel av august ca 3 m, mot opprinnelig ca 9 m. Myra omkring sprakk opp og torva sank kraftig sammen. Dette kombinert med en varm og tørr sommer førte raskt til at store deler av myrvegetasjonen tørket inn og mange av plantene døde. Også et stort antall trær strøk med allerede i første fase som følge av setningsskader og utglidninger av torv ut i tjernet. Dette førte til at trærne delvis veltet ut i vannet eller utover den sammenraste myra, dels at de ble stående på skjeve. Grunnvannssenkingen ga seg også utslag i setningsskader med sprekker innover i sump-skogen sørover mot Søndre Puttjern. Dette tjernet var bare indirekte påvirket som følge av lekkasjen fra Nordre Puttjern, ved at vannivået sank ca 1,5 m ned til bergterskel mot nord. Dette ble kompensert ved at man periodevis i 1997-98 overførte vann fra Krok tjern lenger sør.

Også på Kjerringmyr var det store setningsskader, som dels resulterte i uttørring med samme type effekt som for Nordre Puttjern, dels oppsto vannfylte fordypninger på nye steder, der mange av de opprinnelige planteartene druknet. Lutvann ligger i en langstrakt fordypning i terrenget uten tilknytning til større myrområder. Her ga lekkasjen seg utslag i vannstandssenkning og tørrlegging av større gruntvannsområder i nord.

Det var fokus også på flere andre områder i tilknytning til tunelltraséen, blant annet som følge av observerte setningsskader ved Evensmosen og skjeve trær øst for Haugerud.

Parallelt med at utbygger satte i gang med tettingsforsøk og andre mottiltak startet undersøkelser innenfor flere naturfaglige disipliner, både for å kartlegge omfanget av skadene som hadde oppstått og for å følge utviklingen i den kommende restaureringsprosessen.

Norsk institutt for naturforskning fikk i oppdrag å utrede endringer på vegetasjonen og følge forløpet gjennom de følgende årene. Skader og effekter på skogstrær ble fulgt opp av Norsk institutt for skogforskning. Et overvåkingsprogram utarbeidet i fellesskap mellom NINA og Jordforsk hadde som formål blant annet å dokumentere omfanget av utilsiktede virkninger på naturen over tunelltraséen og effektene av ulike mottiltak.

Grunnstammen i NINAs undersøkelse har vært et omfattende overvåkingsprogram der ca 100 faste prøveflater har blitt analysert i fem sesonger i perioden 1998-2003. (2002 ble hoppet over og siste års analyser forskjøvet til 2003 for å strekke ut tidsperioden.) Dette har i praksis skjedd ved at ca 100 kvadrater a 1 x 1 m er merket opp med merkepinner og aluminiumsrør i bakken, og en metallramme inndelt i 16 småruter er blitt plassert over hver rute på nøyaktig samme sted for hver årlig analyse. Alle plantearter (karplanter, moser og lav) har blitt registrert i hver smårute, og dekningsgrad (prosent dekning av horisontalprojeksjonen av alle levende plantedeler) er observert for hele ruta. Slik har det vært mulig å studere endringer på høyt nøyaktighetsnivå både med hensyn til at noen arter har gått ut og andre har kommet inn og at det har skjedd endringer i mengdeforhold. Metoden har også gitt grunnlag for bruk av ulike numeriske og statistiske metoder.

På denne måten har det også latt seg gjøre å kople dataene direkte til grunnvannsmålinger i en rekke grunnvannsbrønner etablert av Jordforsk, senere fulgt opp av Jernbaneverket. Vegetasjonsrutene ble systematisk lagt ut ved siden av grunnvannsbrønnene for å kunne utføre en systematisk sammenlikning, men disse ble også på et tidlig tidspunkt supplert med en rekke ekstra ruter for å dekke mest mulig av de vegetasjonsutformingene som det var grunn til å tro kunne være utsatt for lekkasjeskade.

Rutene ble lagt ut i ulike delområder, fra de sterkest berørte lokalitetene (Puttjerna, Kjerringmyr og Lutvann), via områder med mer uklar påvirkning (Evensmosen, Haugerud) til områder som ble vurdert som klart upåvirket av lekkasje til tunell (Rundtjern, Lauvtjern, Puttåsen). Siste kategori har fungert som referanseruter – der hvor det gjennom samme periode er blitt fanget opp naturlige endringer som kan skyldes for eksempel tørre eller regnfulle somre. Dermed har det vært mulig å skille slike forandringer fra dem som skyldes lekkasjeskade.

Siden man ved katastrofepregede endringer nesten aldri vil ha vegetasjonsdata fra før-situasjonen, vil "opprinnelig vegetasjon" måtte bli en vurdering ut fra hva man observerer av døde og døende planter etter at skaden har inntruffet.

Puttedalen med Puttjerna har vært særlig godt dekket med ruter (gradient fra det sterkest skadde området til arealer upåvirket av lekkasje både mot sør (Lutåsen NØ) og mot nord (nær Grønli), til sammen ca 40% av rutene). Lutvann ble snart mindre interessant å følge opp (men fem ruter beholdt) siden regulering av vannstand ble endret ved istandsetting av dammen i sør, slik at vannstanden ble hevet over opprinnelig nivå fra før 1997. De fleste ruter lagt ut i 1998 ble dermed i løpet av det følgende året senket under vann og vegetasjonssonene i nordenden endret som følge av reguleringen.

Størst sårbarhet overfor skader på naturområder ved grunnvannsdrenering i fjell er knyttet til våte naturtyper med naturlig høy grunnvannsstand; myr og sumpskog, tjern, vann og vassdrag. Slike arealer er viktige for biologisk mangfold så vel som for friluftaktiviteter. Alle fastrutene ble lagt ut langs gradienten myr - sumpskog, som i seg selv representerer en svært stor variasjon i ulike vegetasjonsutforminger. Det er for eksempel en ytterst fin balanse med hensyn til artssammensetningen av myrplanter som varierer med avstand til grunnvannsspeilet. Dette går både på de ulike planteartenes forskjellige krav til fuktighet og egenskaper til å ta opp oksygen, samt kjemiske forhold. Etter en grov inndeling betegnes de tørreste myrpartiene for tue, og via fastmatte og mykmatte ender man i løsbunn, som er de fuktigste med kortest avstand til grunnvannsspeilet. Det fine balanseforholdet vil lett kunne forrykkes ved endringer i grunnvannsførholdene som går utover naturens egne årlige svingninger relatert til klimaforhold.

Etter behandling av konsesjonssøknad fra NSB Gardermobanen til NVE om midlertidig tillatelse til fortsatt senking av vannstand på grunn av lekkasje ble følgende nedfelt i en handlingsplan: "Det skal oppnås vannbalanse i områdene som nå er påført grunnvannssenking, slik at grunnvannet kan stabiliseres på et tilnærmet opprinnelig nivå. Skadene utbedres slik at Lutvann og Puttjerna med tilliggende områder så langt det er praktisk mulig bringes tilbake til den kvalitet områdene hadde før grunnvannsenkingen startet".

Det ble lenge gjort store anstrengelser for å oppnå en tilnærmet fullstendig ettertetting. Tettingen kombinert med nedbørrike perioder i 1998-99 førte til at grunnvannet kom opp igjen på tilnærmet normalt nivå. Som løsning på at tettingen ikke var mulig å få tilstrekkelig nok med tanke på tørrværsperioder, ble det installert et vanninfiltrasjonsanlegg i tunellen i Puttjernsonen. Dette har som funksjon å skape et mottrykk fra tunnelsida og motvirke videre lekkasje. Anlegget har vært i funksjon siden de første testene i mai 1999, og har stort sett vært i drift daglig i tørre perioder med noe varierende driftstid. Målet er å tilpasse driften slik at vannbalansen blir mest mulig lik det naturlige for årstida i området. Dette har også gitt tilbake naturlig vannføring i Puttjernbekken.

Den første fasen med alvorlig vannlekkasje i de hardest rammede områdene, drastisk uttørring av myrvegetasjonen og nye vannansamlinger andre steder, ble avløst av en situasjon der grunnvannstanden ble tilnærmet gjenopprettet. Dette skjedde allerede i løpet av første halvdel av undersøkelsesperioden. Etter at uttørringsprosessen hadde sørget for en sterk sammensynking og oppsprekking av torvlaget klarte imidlertid ikke torva fullt ut å flyte opp igjen og gjenopprette sitt gamle nivå. Det normale vanntrykket som opprinnelig holdt myrmatte og skogbunn oppe, var blitt forrykket. Dette resulterte i en oversvømmelseseseffekt, som ble ytterligere forsterket ved nedbørrike sesonger. Deler av Puttjernområdet og Kjerringmyr, inkludert mange analyseruter, ble således stående under vann i deler av vegetasjonsperioden.

Nå startet en retningsbestemt utvikling hvor vegetasjonen søkte å tilpasse seg den nye fuktighetssituasjonen. På myrrealene hadde spesielt mer tørketålende tuearter som røsslyng, blokkebær og krekling, delvis overlevd uttørringsfasen etter lekkasjen. Der det oppsto nye vannansamlinger ble slike arter utsatt for en drukningsprosess allerede i tidlig fase, men nå ble de også utsatt for drukning på

mange av de resterende myrarealene. Dette var ikke minst synlig på myra sør for Nordre Puttjern høsten 1999, som da var preget av store, brune partier av døende røsslyng og småfuru. Allerede året etter var denne type arter borte eller sterkt redusert og mer fuktighetstålende arter for fullt på vei inn. Ikke minst torvull økte kraftig og overtok etter hvert fullstendig dominansforholdet på mange av de arealene der røsslyng tidligere hadde vært den dominerende arten. Mens man i urtesjiktet opplevde at en forutgående drukning og avdøying av noen arter ga plass for andre, viste ruteanalysene at en liknende utskiftning skjedde for mosene, men på en litt annen måte. Her skjedde en sterk konkurranse mellom særlig to mosearter, som førte til at den mer fuktighetstålende grasrose økte på sterk bekostning av den tidligere dominerende myrfiltmose. I sum skjedde det at en vegetasjonstype ble skiftet ut med en annen og at mye av den tørrere tuemyra ble erstattet av fuktigere fastmattemyr.

Siste halvdel av undersøkelsesperioden har utviklingen på myra ved Nordre Puttjern gått videre etter samme trend, med sterk økning av torvull og også andre fastmattearter, mens mosene har fått mindre plass og generelt blitt trengt tilbake. Stabilisering var fortsatt ikke nådd ved analyseperiodens utløp i 2003.

Dette var i enda mindre grad tilfelle for de arealene som utgjorde sprekkesoner. Disse lå delvis som vannfylte og vegetasjonsløse sprekker helt fram til 2001. Først i den siste toårsperioden skjedde det en merkbar tilgroing fulgt av etablering av mer sammenhengende starrvegetasjon. Så sent som i 2003 var likevel særlig mosesjiktet svært pionerpreget; det vil si karakterisert av arter som har sitt høydepunkt i en tidlig etableringsfase.

Også i sumpskogen mellom Puttjerna skjedde ved undersøkelsesperiodens avslutning fortsatt merkbare endringer. Her har endringene vært mindre åpenbare eller umiddelbart synlige, men med synlige utslag i datamaterialet fra ruteanalysene. Det har blant annet skjedd drukning av vegetasjon mer lokalt i forsenkninger, og det har vært utskiftninger av arter. Samtidig har det vært mulig å observere en påfallende økning av levermoser – også utover en landsomfattende trend med økt mengde av moser gjennom 1990-tallet som følge av lange og milde vekstsesonger. Noe av endringen antas å være en direkte følge av lekkasjeskader, mens en del også åpenbart er en indirekte følge og et resultat av gjenvoksing etter omfattende slitasje på terrenget i 1997-98. Da var dette tidligere beskjedent beferdede området en stor attraksjon som "katastrofeområde". Opprinnelig vegetasjon var ikke tilpasset den store ferdselen som plutselig ble området til del, men som raskt avtok.

Kjerringmyr gjennomgikk mye av de samme utviklingstrekk som myra ved Nordre Puttjern og med tuemyr som ble erstattet av fastmattemyr for de sentrale, opprinnelig uttørrede deler. Som et mindre myrsystem gikk imidlertid prosessen raskere, og per 2003 syntes den nye vegetasjonen stabilisert.

For området Haugerud, som ligger rett over tunelltraséen, er eventuell effekt av lekkasje vanskelig å tolke. Området mangler både tjern og større myrer, og sumpskogen har vært utsatt for tidligere torvuttak og grøfting. Det siste synes å være årsak til en del bikkende trær i øvre del av analyseområdet. En forsenkning med elementer av svartorsumpskog og hvor flere analyseruter var lokalisert, var gjenstand for markant avdøying som følge av at vegetasjonen ble stående under vann i lange perioder. Det er uklart om dette kan knyttes til effekter av lekkasje og dannelse av nye vannansamlinger som følge av forstyrrelser i grunnen, eller om det er en del av naturlige svingninger og en følge av sesonger med mye nedbør. Eneste myrrute hadde en kraftig nedgang i røsslyng fra 1998 til 1999, men arten økte igjen i de to påfølgende år.

Etter lekkasjen ble det snart også observert sprekker og mistenkelige vannansamlinger på Evensmosen, som raskt ble knyttet til Romeriksporten. Her viste det seg imidlertid at skogeier og lokalkjente allerede på tidlig 1980-tall hadde observert sprekkdannelser og hydrologiske endringer i forbindelse med at Oslo kommune anla en vanntunell mellom Lindeberg og Ellingsrud under området. Det ble i analyseperioden ikke registrert endringer som kan sies å avvike noe vesentlig fra endringer i referanserutematerialet. Observerte fysiske endringer må derfor primært eller i sin helhet antas å kunne tilskrives lekkasje til vanntunellen.

For gjenværende ruter i nordenden av Lutvann har tre ruter på Fagerholt vært stabile, mens to lenger øst har hatt svært skiftende artsinnhold. Det siste må tilskrives reguleringsendringer i Lutvann.

Det er ingen indikasjoner på lekkasjeskader i Østmarka utenfor de nevnte områdene. Også innenfor Puttedalen tyder ruteanalysene på at skaden har vært konsentrert til området omkring Puttjerna. Ver-

ken de seks rutene sørover fra Søndre Puttjern eller de åtte nord for Nordre Puttjern viser tegn til endringer forvoldt av lekkasje.

I sum foregår det stadig vegetasjonsendringer i Puttjernsområdet som en suksesjon (retningsbestemt utviklingsprosess) etter lekkasjeskadene. Tendensen er den samme som tidligere – at naturen søker å stabilisere seg på et fuktigere nivå, med dertil endret vegetasjonssammensetning. Der større endringer har skjedd, er resultatet at en vanlig forekommende vegetasjonstype eller –utforming har blitt erstattet av en annen. Det er først og fremst naturtyper som fattig jordvannsmyr og fattig sumpskog som er påvirket. Rikere vegetasjonstyper er begrenset til mindre lommer og utgjør lite av berørt totalareal. Det er ingen eksempler på at sjeldne arter eller arealer med høy biologisk verdi er negativt berørt av endringer som følge av lekkasjen. I nær tilknytning til noen av analyserutene finnes det arealer med høy biologisk verdi, men det er ikke registrert endringer for disse utover antatt naturlig finskalavariasjon. Tetting og påfølgende vanninfiltrasjon i tørre perioder fra 1999 synes således å ha vært vellykket med hensyn til de botaniske verdiene i det berørte området.

Romeriksporten og vannlekkasjene som oppsto der skulle komme til å bli utgangspunkt for et stort forsknings- og utviklingsprosjekt (2000-2003) som samlet store deler av tunellbransjen i Norge til felles innsats for å heve kompetansen for å unngå utilsiktet grunnvannssenking i forbindelse med tunellbygging. Et av delprosjektene tok for seg sårbarhet på naturmiljø/vegetasjon.

Samtidig har man erfart at sammenhengen tunellekkasje – skade på naturmiljø, som knapt var identifisert før 1997, etter tilfellet Romeriksporten er blitt tatt så alvorlig at forundersøkelser med sårbarhetsanalyser har blitt en naturlig del av store tunellprosjekter.

Abstract

Bendiksen, E., Bakkestuen, V., Erikstad, L., Stabbetorp, O. E., Eilertsen, O., & Wilmann, B. 2005. Miljøundersøkelser i Østmarka. Overvåking av vegetasjonen i influensområdet til Romeriksporten 1998-2003 - NINA Rapport 56. 44 pp.

In 1997 considerable environmental damage was observed locally in Østmarka, a forest area east of the city of Oslo. The damage was due to leakage to the new railway tunnel "Romeriksporten", part of the new railway line between the centre of Oslo and the new Oslo Airport at Gardermoen. The sites with observed damage were Lake N. Puttjern, Lake Lutvann and the mire Kjerringmyr – all of them close to the tunnel. N. Puttjern was hit by the most dramatic change; maximum water depth decreased from about 9 m to about 3 m. The decrease of the ground water level was further amplified by the extremely dry summers in 1996 and 1997.

The Norwegian Institute for Nature Research (NINA) got the task to study vegetation changes during the following years. This resulted in a monitoring programme where the main element has been analysis of about 100 permanent vegetation plots (1*1 m, frequency in micro plots and cover) during the five seasons of 1998, 1999, 2000, 2001, and 2003. These include plots both in sites with apparent damage and reference sites to document natural variation.

Large efforts were made trying to stop the leakages to the tunnel. Combined with periods of high precipitation in 1998-1999, this raised the ground water level to an approximately normal level. It was, however, not possible to stop leakages enough to prevent abnormally low ground water levels during periods of dry weather. As a solution, the railway authorities installed a water infiltration system in the tunnel under the area of Puttjern – Kjerringmyr. The principle is to provide a pressure from the tunnel towards the surface to counteract the leakages during dry periods.

The first phase with serious leakages was characterized by a dramatic drying-up of peat and vegetation in some places and new occurrences of open water in other places. After this first phase, however, a near re-establishment of the original ground water level was attained. This happened already during the first half of the study period. In the drying-up process, however, the turf had sunk and cracked severely. When the water level increased, the turf did not manage to re-establish itself at the old level. This partly led to an inundation of the vegetation which had survived. From this stage a succession started by which the vegetation adjusted to the new moisture regime.

At the end of the monitoring period directed succession is still going on as an effect of the leakages. The tendency is the same as earlier –nature attempts to adapt to the new moisture level, resulting in a changed vegetation and species composition. In the most affected areas, the result is that one common vegetation type has been substituted by another. For instance, some mire areas earlier dominated by *Calluna* are now dominated by *Eriophorum vaginatum*. There are no observations of rare species having disappeared nor have areas with high biological value been negatively influenced by changes due to leakages. Consequently, the plugging of leaks and the later installation of a water infiltration system during dry periods from 1999, seem to have been successful.

Innhold

Sammendrag	3
Abstract	7
Forord	9
1 Innledning	10
2 Naturgrunnlag	12
2.1 Undersøkellesområdet.....	12
2.2 Beskrivelse av vegetasjonstyper som inngår i undersøkelsen.....	12
2.2.1 Skogvegetasjon.....	14
2.2.2 Myr- og kildevegetasjon.....	16
2.2.3 Vannkant-, vann- og flommarksvegetasjon.....	16
2.3 Beskrivelse av områder.....	17
3 Materiale og metoder	19
3.1 Undersøkellesdesign.....	19
3.2 Ekstensive analyser.....	20
3.3 Intensive undersøkelser.....	22
4 Resultater	27
4.1 Artsmangfold.....	27
4.2 Endring i forekomst av enkeltarter.....	28
4.3 Endring i antall arter i analyserutene.....	31
4.4 Endringer i artssammensetning.....	31
5 Diskusjon	35
5.1 Relevante arbeider fra tidligere i myr og sumpskog.....	35
5.2 Referanseruter.....	36
5.3 Ruter knyttet til lekkasjeinfluerte områder.....	37
6 Konklusjon	41
7 Litteratur	42
Vedlegg	44

Forord

NINA fikk i 1998 i oppdrag av NSB Gardermobanen AS (senere slått inn under Jernbaneverket region øst) å kartlegge skader på vegetasjonen i de deler av Østmarka som var rammet av lekkasjeskader etter arbeidene med Gardermobanens tunell under Østmarka. Prosjektet ble lagt opp som et overvåkingsprosjekt med analyse av faste ruter i fem vekstsesonger (etter hvert spent over en 6-års-periode).

Odd Eilertsen var NINAs prosjektleder det første året. Siden har det vært undertegnede. Kontaktpersoner hos NSB Gardermobanen (og Jernbaneverket) var i første fase Per Fossum, deretter Gisle Grepstad og i de senere år Asbjørn Færgestad (hovedansvarlig) og Steinar Myrabø.

Vi takker for godt samarbeid med disse og for hjelp og nyttige innspill fra flere andre personer. Særlig skal nevnes Jens Kværner og Petter Snilsberg i Jordforsk, samt Arne Pedersen, som har bidratt med artsbestemmelse av moser, spesielt innenfor slekta *Sphagnum*. Videre rettes en takk til Gerd Aarsand, NINA, for stø kontroll over prosjektets administrative sider.

Oslo, juni 2005

Egil Bendiksen
Prosjektleder

1 Innledning

I siste halvdel av 1990-tallet ble det bygget en NSB-tunell under Østmarka i forbindelse med ny trasé for jernbanen mellom Oslo og den nye storflyplassen på Gardermoen. Strekningen fikk navnet Romeriksporten. Fra vinteren 1997 oppsto store lekkasjer fra sonen Puttjerna – Lutvann som følge av disse arbeidene med Gardermobanen. I løpet av påfølgende sommer ble spesielt Nordre Puttjern og Lutvann rammet av grunnvannssenkningen. Redusert vannstand førte til at både tilløps- og utløpsbekk til Nordre Puttjern var uten fast vannføring gjennom store deler av sommersesongen. Vannstandssenkningen ble ytterligere forsterket av at både 1996 og 1997 var ekstreme tørkesomre.

Den 10. november 1997 sendte NSB Gardermobanen AS en konsesjonssøknad til NVE vedrørende midlertidig tillatelse til fortsatt senking av vannstand på grunn av drenering til Romeriksporten. I søknaden ble det redegjort for aktuelle midlertidige og eventuelle permanente tiltak for å redusere virkningene av dreneringen. Konsesjonssøknaden omfattet videre en handlingsplan for ferdigstillelse av Romeriksporten, som ble vedtatt av styret i NSB-GMB 19. oktober 1997 og generalforsamlingen 22. oktober 1997. I planens pkt. 2.2 ble følgende nedfelt:

“Det skal oppnås vannbalanse i områdene som nå er påført grunnvannssenkning, slik at grunnvannet kan stabiliseres på et tilnærmet opprinnelig nivå. Skadene utbedres slik at Lutvann og Puttjerna med tilliggende områder så langt det er praktisk mulig bringes tilbake til den kvalitet områdene hadde før grunnvannssenkningen startet.”

I et vedlegg til konsesjonssøknaden utformet Jordforsk (i samarbeid med NINA) “Program for overvåking av grunnvann og vegetasjon over Romeriksporten som grunnlag for vurdering av influensområde og langtidsvirkninger”. Programmet hadde følgende formål:

- Å dokumentere hvilke områder som har fått redusert grunnvannsnivå langs tunelltraseen
- Å dokumentere omfanget av utilsiktede virkninger på naturen over tunelltraseen
- Å dokumentere effektene av ulike tiltak på grunnvannsnivå og synlige drenasjeskader

NINA og Jordforsk ble sentrale aktører i dette programmet. Arbeidet utført av NINA har bestått av følgende elementer:

- Intensive undersøkelser: Detaljerte vegetasjonsundersøkelser i et utvalg analyseflater i skog-, myr- og vannkantvegetasjon. I hovedsak ble analyseflatene lokalisert i tilknytning til Jordforsks nett av grunnvannsbrønner. Undersøkelsene er basert på et modifisert TOV-konsept (jf. Direktoratet for naturforvaltnings program for terrestrisk naturovervåking, TOV).
- GIS-analyser: Geografiske Informasjonssystemer (GIS) ble etablert og utviklet i samarbeid med Jordforsk. En digital høydemodell (DEM) ble utviklet for Romeriksportens influensområde med nære omgivelser og knyttet til relevant kartografisk informasjon. Høydemodellen ble laget i programpakken Surfer ved interpolering av høydekoter og senere importert til ArcView.
- Ekstensive undersøkelser (grovere observasjoner og undersøkelser på større skala): Dette arbeidet ble tonet ned i forhold til opprinnelig forslag, som et resultat av en rapport fra den uavhengige faggruppen og direkte forhandlinger med NSB-GMB. Imidlertid er det utført noe dokumentasjon/kartlegging av influensområdet rundt de intensive prøveflatene, og skader/skadefrekvens er observert i tilknytning til ulike inngrep i influensområdet.

Vannstanden i Nordre Puttjern sank betraktelig i løpet av vinter og vår 1997. Utviklingen fortsatte videre utover sommeren og høsten, slik at tjernet sommeren 1997 hadde betydelig redusert vannareal (ca 50 %), og maksimaldypet i siste halvdel av august var ca 3 m, fra opprinnelig ca 9 m (Myrabø 2005). Maksimal grunnvannssenkning for Søndre Puttjern og Lutvann var henholdsvis på ca 1,5 m og 0,8 m (Magnell 1998).

Nordre Puttjern ligger ca 1 km nordøst for Lutvann i den nordvestre delen av Østmarka i Oslo. Tjernet har tilløp fra Søndre Puttjern gjennom en liten bekk på ca 300 m, og avløp til Nitelva via Ellingsrudbekken, Nuggerudbekken og Fjellhamarelva. Synkende grunnvannsstand i Søndre Puttjern ble motvirket ved at man periodevis i 1997-98 overførte vann fra Krokstjern lenger sør via en slange.

Det ble lenge gjort store anstrengelser for å oppnå en tilnærmet fullstendig etteretting. Tettingen kombinert med nedbørrike perioder i 1998-99 førte til at grunnvannet kom opp igjen på tilnærmet normalt nivå. Som løsning på at tettingen ikke var mulig å få tilstrekkelig nok med tanke på tørrværsperio-

der, ble det installert et vanninfiltrasjonsanlegg i tunellen i Puttjernsonen. Dette har vært i funksjon siden de første testene i mai 1999, og har stort sett vært i drift daglig i tørre perioder med noe varierende driftstid (Myrabø 2005). Målet er å tilpasse driften slik at vannbalansen blir mest mulig lik det naturlige for årstida i området. Dette har også gitt tilbake naturlig vannføring i Puttjernbekken. Også Søndre Puttjern, som man antar var indirekte påvirket av lekkasjen, har nydt godt av dette.

Det har underveis blitt gitt ut årsrapporter (Eilertsen et al. 1998, Bendiksen et al. 1999, 2000, 2001) til Jernbaneverkets årsrapporter "Miljøovervåking og tiltak i Østmarka", hvor årsrapporter fra alle deltemaer er samlet.

Romeriksporten og vannlekkasjene som oppsto der skulle komme til å bli utgangspunkt for et stort forskningsprogram "Miljø- og samfunnstjenlige tunneller" om alle sider ved tunellekkasje (Lindström & Kveen 2004, Karlsrud et al. 2003). I ett delprosjekt ble et antall områder over tunneller av ulike aldre fra nyere tid undersøkt for å kartlegge eventuelle skader og relatere til berggrunn og ulike miljøfaktorer (Bendiksen et al. 2004).

2 Naturgrunnlag

2.1 Undersøkellesområdet

Området ligger i Oslos del av Østmarka, et større skogområde som strekker seg over mot Romeriksbygdene i nord og øst og som grenser mot Enebakkveien og Sørmarka i sør.

Berggrunnen domineres av sure grunnfjellsbergarter som for storparten av arealet gir et næringsfattig jordsmonn (Sigmond et al. 1984), men hvor rikere grunnfjellsbergarter lokalt, blant annet amfibolitt, gir seg utslag i partier med krevende arter og frodige, urterike vegetasjonstyper.

Undersøkellesområdet spenner over et høydeintervall som tilnærmet utgjør sørlig boreal sone (dvs der barskog dominerer, men hvor det på klimatisk gunstige lokaliteter finnes innslag av edellauvskog). Topografien er karakteristisk med hoveddaler og åsrygger orientert sør-nord med høydeforskjeller på 50-100 m. Den oppbrutte topografien gir seg utslag i store fuktighets- og vegetasjonsforskjeller, der toppryggene ofte er dominert av skrinne furuskoger, liene av blåbærgranskog og søkkene av sumpskog, myr og vann. De sistnevnte typene, som nettopp er de som er sterkest lekkasjeutsatt, forekommer rikelig.

Klimaet er suboseanisk med årsmiddelnedbør omkring 850 mm og årsmiddeltemperatur omkring 4,0 °C (jf Aune 1993, Førland 1993). For oversikt over månedlig nedbør og temperatur for fire av undersøkelsesårene, se **figur 1**.

2.2 Beskrivelse av vegetasjonstyper som inngår i undersøkelsen

Den aktuelle del av Østmarka, som inkluderer undersøkelsesområdet, er tidligere kartlagt i regi av Oslo kommune (1990a, b).

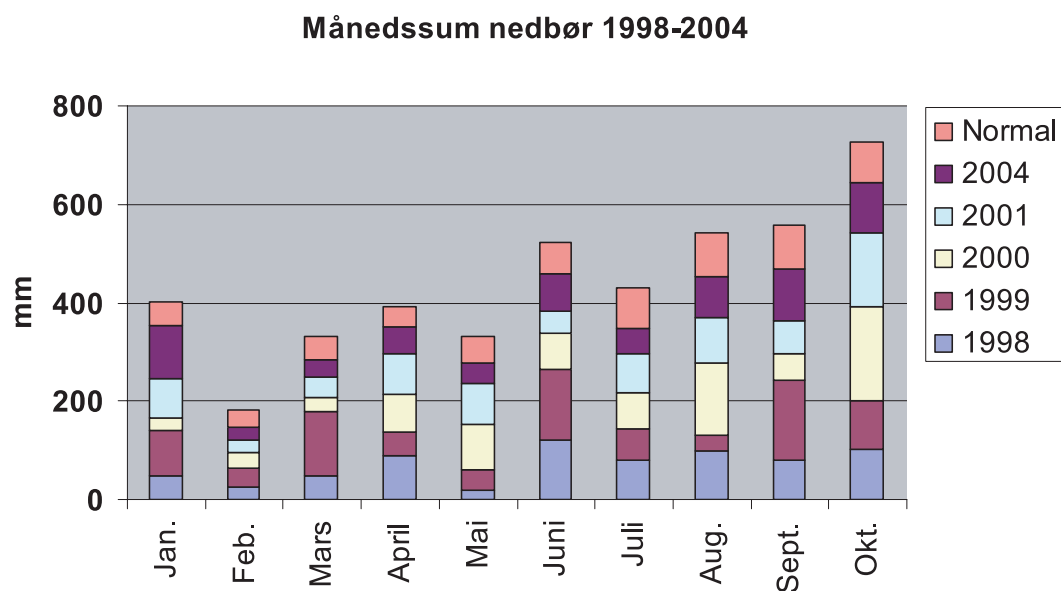
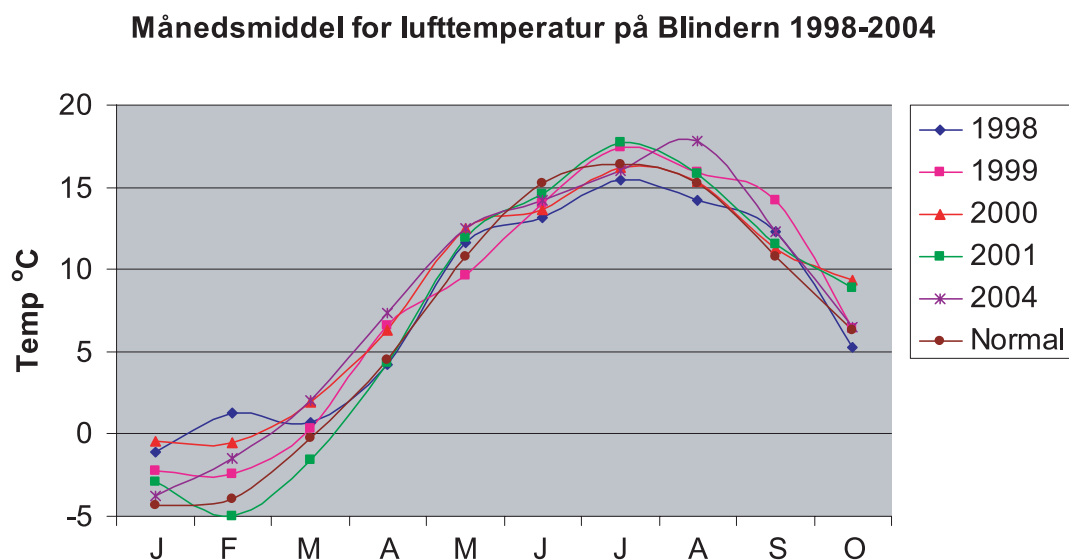
Lekkasje til tunell med senking av grunnvannstand forventes å påvirke først og fremst de vegetasjonstypene som er direkte påvirket av grunnvannstanden, dvs typer innen hovedgruppene sumpskog og myr. Dette er typer som primært er lokalisert til forsengkninger i terrenget. Med få unntak er det i disse hovedtypene analyserutene er utlagt (**figur 2**). I det følgende er gitt en kort karakteristikk av de aktuelle vegetasjonstypenes utforming i området, med symbolhenvisning til Fremstad (1997).

Antall ruter av hver type i de ulike delområdene med influens fra lekkasjene står i forhold til typenes arealmessige viktighet i hvert område, og alle typer er ikke alltid representert. Videre er alle typer søkt dekket i referanseområder med antatt upåvirket grunnvannstand – dvs sammenlikningsområder som man antar ikke er berørt av lekkasje.

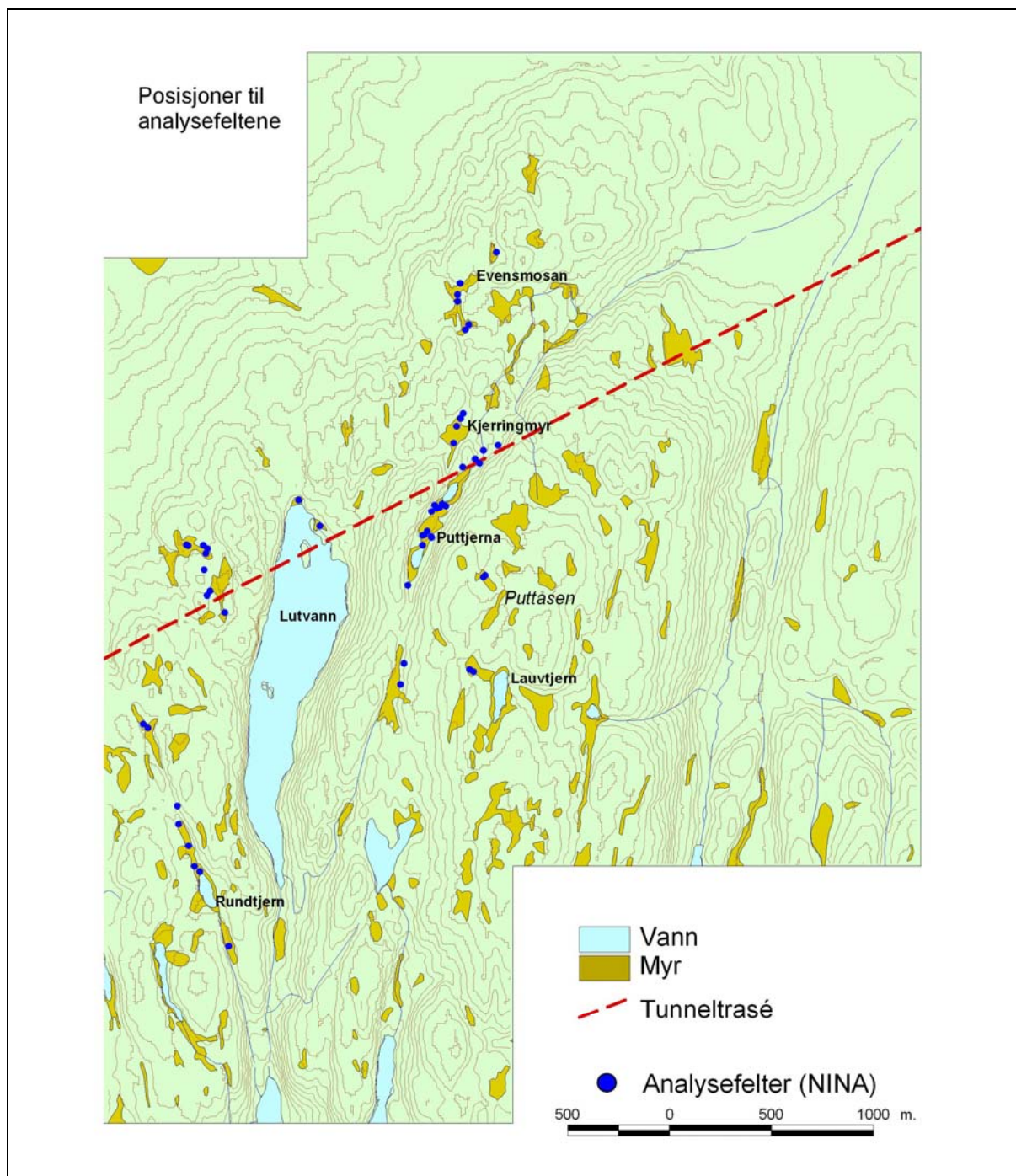
Analyserutene er søkt lagt slik at de i minst mulig grad er påvirket av andre menneskeskapt faktorer. Blant annet har man forsøkt å unngå å legge ruter i punkter som er utsatt for stor tråkkslitasje, som stikanter eller i småstier lagd av hjortedyr. Utlegg av ruter i tilknytning til Jordforsks brønner har imidlertid lagt en viss begrensning på dette prinsippet.

Skogrutene ble lagt til gammelskog, antatt tidligere avvirket kun ved plukkhogst og med stor grad av krone- og markkontinuitet (jf Bredesen et al. 1993, Bendiksen 1994a, 1994b) – dvs områder som gjennom lang tid har hatt et sammenhengende kronesjikt og hvor skogbunnen ikke har blitt skadet eller blitt påført endringer. I dette stadiet ansees vegetasjonsendringer som følge av skoglig suksesjon (her: naturlig aldring) som ubetydelige innenfor tidsrammen for prosjektet.

En stor del av myr- og sumpskogsarealet er imidlertid utsatt for tidligere grøfting og kan således ha blitt noe endret i forhold til det opprinnelige. I de fleste tilfeller synes likevel grøftinga å ha vært lite effektiv da grøftene ikke er vedlikeholdt og har grodd delvis igjen. I alle fall må man anta at det for lengst har innstilt seg en likevekt, forskjøvet eller nær det opprinnelige, og at effekten som suksesjonsfaktor i dag er ubetydelig.



Figur 1. Variasjoner i månedsmiddel for lufttemperatur og nedbørmengde per måned på Blindern 1998-2004. Akkumulert nedbørmengde. (Hentet fra NIVAs sluttrapport, med tillatelse fra Pål Brettum)



Figur 2. Studieområdet. Lokalisering av analyseruter. Tunneltraséen er også tegnet inn.

2.2.1 Skogvegetasjon

Fremstad (1997) inndeler skogvegetasjonen i Norge i 5 grupper. Vårt arbeid omfatter kun en av disse gruppene, Gruppe E, som omhandler skog og kratt på sumpjord, uansett næringsstatus og sammensetning i sjiktene. Gruppen omfatter typer av bar- og lauvskog, og skiller seg fra andre skoggrupper og fra myr ved å stå på sumpjord. Dette er jordsmonn utviklet på steder som periodevis har høy vannstand, men hvor vannstanden svinger gjennom vegetasjonsperioden. Vannstandsendingene fører til at en ikke får utviklet torvjord, men humusholdig mineraljord (eller mineralholdig humusjord) av varierende tykkelse over finkornet (ofte siltig) mineraljord der profilet viser gleiflekker (utfellinger av mangan og jern) i de nedre lagene. Noen typer står på kildepreget eller sigevannspåvirket jord med dårlig drenering.

En rekke arter har tyngdepunkt i denne gruppen og skiller den mot andre skoggrupper. Det er ofte vanskeligere å skille sumpskog og sump fra myr på floristisk grunnlag, blant annet fordi flere karakteristiske sumparter også vokser på grunn torvjord i myrkanter. Skillet mellom sumpskog og skogbevokst myr er derfor basert på jordbunnsmessige kriterier (skillet mellom sumpjord og torv)

Gransumpskog (E1a. Fattig sumpskog, vanlig utforming)

Antall analyseruter: 50 (oppr. 54)

Dette er en type med høy dekning i alle delområder og kjennetegner forsenkninger med stagnerende fuktighet på næringsfattig grunn. Gran dominerer i tresjiktet, av og til med innslag av bjørk. Feltsjiktet er artsfattig med dominans av blåbær, ofte med lav dekning, og ellers med arter som sauetelg, tyttebær, maiblom, stjernestarr og gråstarr.

De fuktigste utformingene kan ha høy dekning av grantorvmose (*Sphagnum girgensohnii*) og til dels storbjørnemose (*Polytrichum commune*) og for øvrig få eller ingen tilleggsarter, mens en tørrere utforming (særlig på Evensmosen) kan ha svært lav mosedekning, men høyt artsmangfold med arter knyttet til små mikrotopografiske lommer (rot- og steinkanter m.m.).

Svartorsumpskog, fattig type (E1b. Fattig sumpskog, svartorutforming)

Antall analyseruter: 10 (oppr. 12)

Typen er sterkt økologisk beslektet med forrige type, men med noe bedre næringstilgang og derved et visst innslag av mer krevende arter. Dette gir seg særlig tydelig utslag ved at svartor kommer til i tresjiktet. I feltsjiktet finnes i tillegg til forrige type arter som hvitveis, myrfiol og skogrørkvein, mens bunnsjiktet får tilskudd av arter som stortaggmose (*Atrichum undulatum*) og engkransmose (*Rhytidia delphus squarrosus*).

Svartorsumpskog, rik type (E4. Rik sumpskog)

Antall analyseruter: 15 (oppr. 24)

Dette er en atskillig frodigere og mer artsrik utforming enn E1b og muligens den mest artsrike vegetasjonstypen i Østmarka (evt. sammen med høgstaudegranskog, som den står nær). Opp til 25 karplanter er funnet i en 1 m²-rute. Skogtypen opptrer bare lokalt og er kun registrert nær bekkemøtet sørøst for Grønalia og i søkk nordvest for Rundtjern. Muligens skyldes disse forekomstene at det helt lokalt finnes mer næringsrike bergarter (f.eks. amfibolitt) enn de ellers dominerende fattige grunnfjellsbergartene i området.

Til dels svært varierende artssammensetning i rutene antyder at dette er en økologisk noe heterogen type og at små økologiske forskjeller kan gjøre stort utslag på artsinventaret. Tre- og busksjikt er dominert av svartor, gran og bjørk, noen ganger gråor. Feltsjiktet synes særlig å variere langs en gradient fra hellende terreng (Grønalia) med jevnt tilsig av nærings- og oksygenrikt sigevann og med viktig innslag av bregnene skogburkne og hengeving (overgangstype mot høgstaudegranskog) - via en noe mer stagnerende type (mellom Rundtjern og Hellerudtoppen) med sterk mjødukt-dominans - og til overgangstype mot myrvegetasjon med dominans av blåtopp (Rundtjern NNV). Øvrige typiske arter i de rike sumpskogene er bl.a. bekkeblom, hestehov, engkarse, myrfiol og gulldusk. I RU5/6 vokser grøftesoleie, som synes å være sjelden i Oslomarka.

Bunnsjiktet varierer fra høy dekning av grantorvmose (Grønalia) via RU5/6 med svært høy dekning av sumplundmose (*Brachythecium rivulare*) til lav mosedekning (Rundtjern). Øvrige typiske arter er stortaggmose (*Atrichum undulatum*), sumpfagermose (*Plagiomnium ellipticum*), skogfagermose (*Plagiomnium affine*) og vårmose (*Pellia* sp.).

Svartorstrandskog (E6. Svartorstrandskog)

Antall analyseruter: 2 (oppr. 6)

Typen viser relativt stor likhet med rik sumpskog (E4), men er begrenset til strendene i nordenden av Lutvann. Også denne typen er knyttet til næringsrike lokaliteter. Svartor er velutviklet i tresjiktet, mens feltsjiktet stedvis kan bestå av høyvokste nærings- og fuktighetskrevende urter som fredløs og mjødukt. Denne lokaliteten er imidlertid variabel med hensyn til utviklingen av feltvegetasjon. Bunnsjiktet er relativt dårlig utviklet. I analyse materialet var vegetasjonstypen opprinnelig dekket ved at det ble lagt tre transekter fra den åpne strandflaten ved vannet og inn i skogen. Det var kun to ruter som ble fulgt opp av denne typen, etter at vannstanden ble hevet i Lutvann.

2.2.2 Myr- og kildevegetasjon

I følge Fremstad (1997) omfatter disse gruppene fuktighetskrevede vegetasjon som danner torv, dvs. organogent materiale, eventuelt med noe innblanding av mineralmateriale i minerotrofe myrer og kilder. Myrvegetasjon kan være vanskelig å avgrense både fra sumpskog/sumpkratt og fra vannkant/sumpvegetasjon. Det er tradisjon for å klassifisere tilsvarende til henholdsvis sumpskog eller vannkant. Myrene kan inndeles på ulike måter og etter forskjellige kriterier: Dannelsesmåte, hydrologi, morfologi, vegetasjonssammensetning mm. Det er i dag vanlig å dele vegetasjonen inn etter vegetasjonsgradienter. Myr klassifiseres derfor etter følgende tre hovedgradienter: 1) "Fattig-rik"-gradienten (ombrotrof, fattig, intermediær, rik/ekstremrik vegetasjon), 2) "myrkant-myrlate"-gradienten (der kant-samfunnene kjennetegnes av skog eller kratt) og 3) "tue-løsbunn"-gradienten (brukt for myrlatevegetasjon etter følgende gradering: tue, fastmatte, mykmatte og løsbunn). Ombrotrof myr er i motsetning til minerotrof (= de øvrige tre typer) der hvor torva har vokst seg så høy at den har mistet kontakten med det jordvannsinfluerte grunnvannet fra omkringliggende terreng, og hvor planter i urte- og bunnsjikt kun får næring fra regnvannet. Trær og busker som vokser her har imidlertid røtter som når ned i dypere og mer næringsrike lag.

I influensområdet til Romeriksporten la vi ut flatene våre i følgende tre vegetasjonstyper: Furumyrskog, fattig minerotrof myrkant og fattig myrlatevegetasjon.

Furumyrskog (J1. Tre-/skogbevakst ombrotrof myr)

Antall analyseruter: 5 (oppr. 8)

Dette er ombrotrofe myrkantpartier som er skogbevakst med furu og til dels bjørk. Viktige arter i felt-sjikt er røsslyng, blokkebær, molte og stortranebær, mens bunnsjiktet er dominert av torvmosearter og med konstant innslag av myrfiltmose (*Aulacomnium palustre*) og filtbjørnemose (*Polytrichum strictum*). Typen er kun representert på Evensmosen.

Fattig minerotrof myrkant (K1. Skog-/krattbevakst fattigmyr)

Antall analyseruter: 6 (oppr. 6)

Her inngår foruten typiske arter fra fattig minerotrof myrlate (f.eks. flaskestarr og blåtopp) også en rekke arter typiske for fastmarksvegetasjon (bl.a. gran, skogstjerne og tepperot). Bunnsjiktet er dominert av torvmosearter. Typen er bl.a. representert i Puttjernområdet.

Fattig myrlatevegetasjon (K2-3. Fattig tuemyr/fattig fastmattemyr)

Antall analyseruter: 12 (oppr. 15)

Vegetasjonen varierer fra tuer med røsslyngdominans og konstant innslag av bl.a. blokkebær og stortranebær til fastmatter med dominans av blåtopp (øvre nivå/Evensmosen) eller flaskestarr (nedre nivå/Nordre Puttjern).

2.2.3 Vannkant-, vann- og flommarksvegetasjon

Gruppene omfatter vegetasjon i og langs kantene av stille og strømmende ferskvann, fra øvre flomgrense og så langt ned i vannet som det finnes høyere vegetasjon. I dette prosjektet er denne gruppen kun representert ved vannkantvegetasjon, dvs. vegetasjon av sumpplanter (amfifytter og helofytter) som er knyttet til litoralsonen og øvre del av sublitoralsonen. I praksis betyr dette vegetasjon i vannmettet mark ved tjern, sjøer, bekker og elver som tørrelgges i perioder.

Åpen strandsump (O3. Elvesnelle-starrsump)

Antall analyseruter: 0 (oppr. 12)

Denne typen er begrenset til de flate strandområdene i nordenden av Lutvann, hvor vegetasjonen før vannstandsheving opptrådte i typiske soner. Det åpne strandpartiet utgjorde en bred sone som innover, via en smal sone dominert av gråselje, går over i en svartorstrandskog. Den indre delen er dominert av flaskestarr, noen steder oppbrutt av partier med nærmest renbestander av gulldusk. I en ytre sone dominerte elvesnelle, dels sammen med botnegras som danner tette bestand av kortskuddsvegetasjon i de grunneste vannpartiene (P4b).

2.3 Beskrivelse av områder

I størst mulig grad har vi prøvd å tilpasse inndelingen av våre områder med de betegnelsene som er benyttet av NSB-GMB og Jordforsk.

Rundtjern (RU)

Antall analyseruter: 16.

Analyserutene i dette området er lagt ut som rene referanseruter. Fravær av observerte vannstands- endringer og sprekkdannelser indikerer i utgangspunktet at området ikke er influert av lekkasje til tunnell, selv om et lite forbehold må tas for de to ruteparene helt nord i området med tanke på nærmere beliggenhet til tunnelen. Det er imidlertid ingenting som tyder på dette. Alle hovedtypene av vegetasjon er representert i feltet, og spesielt rik sumpskog er velutviklet, både i søkket nordvestover fra Rundtjern og på sørsida. Myr og sump i nordenden av tjernet er imidlertid næringsfattige.

Det er mye ferdsel i området som følge av turvei/lysløype mellom Haugerud/Oppsal og Sarabråten/Nøkle vann, men det meste av trafikken er kanalisert til denne. I søkket nordvestover fra Rundtjern hvor mange av rutene ligger, er det et gammelt sti-/løypefar, som kutter en slak sving på lysløypa, men dette er i ferd med å gro igjen, og bruken er trolig på det nærmeste opphørt. Det særligste ruteparet (RU9/10) ligger imidlertid såpass nær lysløypa at en viss påvirkning i form av endret hydrologi eller slitasje er tenkbar.

Haugerud (HA)

Antall analyseruter: 17 (oppr. 20)

Dette er et lite og vestlig delfelt forsynt med 20 analyseruter og av særlig interesse ved sin beliggenhet like over den vestlige delen av tunellstrekningen under Østmarka. Feltet har lite mangfold i vegetasjonstyper, siden både myr og innsjø mangler, og de fleste rutene ligger i gransumpskog. Det ble vinteren 1998 rapportert om skjeve trestammer i dette området, bl.a. i tilknytning til et bergveggparti. Det synes klart ut fra et større antall skjeve trær i en sone mot bergveggen at det må ha skjedd en grunnvannssenkning her, men for mange av trærne synes årsaken å ligge lenger tilbake i tid og antas å være forårsaket av en markert myrgrøft (fra de senere tiår) som går parallelt med berget ved foten av en slak lisone. Denne teorien styrkes av at flere av de skjevstammete trærne bøyer seg opp i et flere meter langt vertikalt topparti. Dessuten har noen trær opprevet rotparti hvor det er veletablert levermorebevakning på den eksponerte jorda på undersida. For et par store graner som er stilt på skjeve, kan det ikke utelukkes at det kan dreie seg om et resultat av tunellekkasjen.

Mange av rutene i dette delområdet ligger i dag vegetasjonsmessig nærmest blåbærgranskog, men de har gjennomgående sumpjordsprofil i motsetning til blåbærgranskogens typiske podsolfprofil. Forskyvningen fra den antatt opprinnelige sumpskogen skyldes trolig dels gammel grøfting, men for noen av de aktuelle rutene er årsaken trolig tidligere uttak av torv, som det er spor av flere steder i dette området.

Lutvann (LU)

Antall analyseruter: 5 (opprinnelig 22).

Vannstandssenkningen i Lutvann i 1997 ga seg utslag i at store partier av *Lobelia*-enga (den sammenhengende kortskuddsvegetasjonen av botnegras) var tørrlagt (EB, obs. 27/10-97). Ved mer langvarig senkning av vannivået vil man ved denne type sonering med skarpt avgrensede vegetasjonsbelter (kortskuddsvegetasjon under vann - åpen strandsump - kantkratt/gråselje - svartorstrandskog) kunne forvente en registrerbar soneforskyvning, iallfall for en del arter med smal økologisk spennvidde. Dette ville kunne ha skjedd innenfor prosjektperioden, jf observasjoner i Dokkadeltaet etter kraftutbygging (E.B., upubl.). Denne utviklingen uteble i og med at vannstanden ble regulert til et nivå som også var høyere enn før lekkasjen. Allerede i oktober 1998 var vannstanden høyere, slik at botnegrasengene igjen var neddykket. I ruteanalysene i strandkanten var det imidlertid på dette tidspunkt en del oppslag av mer tørketolerante arter, noe som sannsynligvis var forårsaket av en periode med lavere vannstand.

Rutene ved Lutvann ble lagt ut som transekter, men ble med unntak av to ruter i svartorstrandskogen helt innerst, tatt ut av overvåkingsprogrammet.

Evensmosen (LI)

Antall analyseruter: 12.

Rutene i dette nordligste delområdet er lagt i fattige vegetasjonstyper med hovedvekt på gransumpskog. Langs myr- og sumpdraget mot Jerikobråten, nord for lysløypa Lindeberg - Ellingsrud, er det observert flere sprekkeformasjoner og tilsynelatende sekundære vannansamlinger. Lokalkjente har her kunnet rapportere at det skjedde en merkbar endring i de hydrologiske forholdene etter at det ble lagt tunell mellom Lindeberg og Ellingsrud tidlig på 1980-tallet av Oslo vann- og avløpsverk. Senket grunnvannstand her antas iallfall primært å kunne føres tilbake til dette tidligere inngrepet.

Kjerringmyr (KJ)

Antall analyseruter: 6 (oppr. 8)

Rutene er her lagt i tilknytning til myra og tilgrensende sumpskog. Området framsto som klart påvirket av tunellekkasje. Setningsskader i en del av myra resulterte i en delvis uttørring i denne delen og en kunstig vannopphopning lenger nord på samme myr (jf oversvømmet fastmarksvegetasjon), og flere trær var blitt stilt på skjeve i løpet av svært nær fortid.

Puttjern (PU)

Antall analyseruter: 39 (oppr. 47)

De fire rutene helt i sør antas å være lokalisert utenfor lekkasjens influensområde og regnes således til referanserutene. Forholdene i feltet for øvrig er utførlig omtalt tidligere (Brabrand et al. 1998.) med umiddelbart synlige negative konsekvenser på vegetasjonen og med lekkasjeproblemet som entydig årsak. Ruter ble utlagt både på myrflata sør for Nordre Puttjern og i den fattige sumpskogen mellom tjerna. Disse sårbare vegetasjonstypene ble i tillegg til de dramatiske vannstandsendingene sterkt skadd av tråkkslitasje etter to sesongers folkevandring inn i dette tidligere svært øde og beskyttede området. Mange av rutene lå lenge delvis beskyttet mot denne påvirkningen, innenfor sperregjerde.

Nord for Puttjerna er inkludert noen av de rikeste sumpskogsrutene, dels i tilknytning til den tørrlagte bekken fra Nordre Puttjern, dels langs siste del av sidebakk som møter Puttjernbekken i den mest markerte bekkesvingen i retning mot Grønnlia.

Puttåsen og Lauvtjern (EP, LA)

Antall analyseruter: 8.

Puttjernbekken med delfelter Puttåsen (4 ruter) og Lauvtjern (4 ruter), alle sumpskog, er referanseruter i områder som antas utenfor lekkasjepåvirkning.

3 Materiale og metoder

3.1 Undersøkellesdesign

Det konseptet vi har valgt for våre undersøkelser i Romeriksporten er utprøvd i flere av NINAs forsknings- og overvåkingsprosjekter. Prosjektet følger i hovedsak det samme undersøkelsesdesign som NINAs vegetasjonsøkologiske undersøkelser under "Program for terrestrisk naturovervåking - TOV". En nærmere beskrivelse av konseptet er gitt hos Bakkestuen (in press) og en rekke publiserte områderapporter. NINA nytter "TOV-metodikken" i prosjekter for flere ulike oppdragsgivere. I tillegg nytter NIJOS (Norsk institutt for jord- og skogkartlegging) det samme konseptet i sine intensivundersøkelser i boreal granskog (T. Økland 1996).

Våre studier av effekter av grunnvannsenkning i Romeriksportens influensområde ble startet i mai/juni 1998, med årlige gjentak av ruteanalyser i 1999, 2000, 2001 og med en 2-års-periode fram til siste runde i 2003. Forskyvning av sisteårs analyser gjorde at det ble et lengre spenn i perioden og innebar også at man kunne studere effekten av et år med noe tørrere værforhold på slutten, etter flere fuktige år. Det ville også vært av faglig interesse med en oppfølging av rutene, eventuelt et utvalg av dem, på et senere tidspunkt. Særlig omkring Puttjern ville det opplagt vært interessant å kunne observere hvor lang tid det vil ta for vegetasjonen å stabilisere seg der skadene var størst og det fortsatt ved prosjektets slutt var en tydelig suksesjonsdynamikk.

Gjennom datainnsamlingen i 1998 ble det lagt et grunnlag for å følge vegetasjonsutviklingen i området så lenge det måtte være ønskelig. Samtlige ruter ble merket med aluminiumsrør i alle fire hjørner, i tillegg til trepinner med nummer for å lette gjenfinningen av ruta. Vi har hatt visse problemer med at trepinner har forsvunnet og blitt flyttet av folk som har ferdes i området, men aluminiumsrørene har gjort at det uansett har vært mulig å finne igjen den eksakte plasseringen, unntatt i noen få tilfeller hvor disse også er oppdaget og fjernet.

I utgangspunktet ble det lagt ut 120 analyseflater i skogsvegetasjon, myr og sumpvegetasjon, fordelt på ulike drenasje-/setningspåvirkningsklasser. NINAs analyseflater ble lagt inn mot torv- og løsmassebrønnene til Jordforsk. I tillegg ble det supplert med et antall ruter etter vegetasjonsmessige kriterier. I 1999 ble det lagt ut 5 supplementsruter på myrflata sør for Nordre Puttjern.

Slik analyserutene primært ble lagt ut, forelå muligheter til å vurdere vegetasjonsendringer langs flere uavhengige gradienter, både en gradient som fanger opp endringer i grunnvannsnivå (direkte relatert til analysene til Jordforsk) og en gradient i avstand fra tunell-traséen.

NINAs tidligere miljøanalyser har ofte hatt som mål å kartlegge normalsituasjonen i et naturmiljø, utføre konsekvensutredninger eller miljørisikoanalyser og beskrive en før-situasjon før et forestående utslipp eller inngrep i et område. I dette tilfellet hadde det som kjent allerede skjedd en endring av miljøet ved at grunnvannstanden var redusert som følge av arbeidene i Romeriksporten. I dette arbeidet er det viktig å kunne skille mellom de endringene som skyldes redusert grunnvannsnivå og de som skyldes forhold som slitasje (endret bruk av området, tråkk mm.), driftsendringer (hogst, grøfting, torvuttak mm), forurensninger (lokale og langtransporterte), mottiltak mot disse (myrkalking mm.) samt endringer som følge av værforhold/klima.

Prosjektet ble designet for å evaluere effektene av grunnvannendringene for karplanter, bladmoser, torvmoser, levermoser og jordboende lav.

En vegetasjonsovervåking krever et såpass langt tidsrom av to viktige grunner: 1) Vegetasjonen reagerer på ytre endringer i ulike tidsskaler (ofte med en viss treghet), og 2) for å kunne fastslå retningsbestemte endringer kreves flere år for å kunne skille slike fra tilfeldig mellomårs-variasjon og naturlig dynamikk, bl.a. som følge av klimatiske ulike vekstsesonger. Det siste er ikke minst viktig for sump- og myrvegetasjon, hvor nedbør og grunnvannsnivå er avgjørende faktorer.

For at menneskeskapte endringer skal være sikkert registrerbare, bør de relativt sett gi et større netto utslag enn naturlige endringer eller trekke i motsatt retning. Som følge av setningsskader kunne man i Østmarka forvente dels uttørringseffekter, dels forsumpningseffekter.

3.2 Ekstensive analyser

Basert på høydekotene i økonomisk kartverk (ekvidistanse 5 m) ble det laget en digital høydemodell (DEM) for området (Kveldsvik et al. 2002). Høydemodellen ble laget i programpakken Surfer ved interpolering av høydekoter og senere importert til ArcView. I høydemodellen er området delt inn i kvadrater på 10 x 10 m, og for hver slik rute er det beregnet en høydeverdi ut fra rutas beliggenhet i forhold til høydekurvene på kartet. Nytteverdien av en slik høydemodell ligger i at den kan benyttes til å beregne terrengets helningsgrad og –retning, og den gir også grunnlag for å beregne hvor stort areal som drenerer til ulike punkter i terrenget. Ved en tilstrekkelig nøyaktig stedfesting av analyserutene i forhold til kartmaterialet, vil vi få informasjon om egenskaper vedrørende vanntilgangen for hver enkelt analyserute, og vi vil kunne sette endringene som har skjedd i vegetasjonsruta i sammenheng med dette.

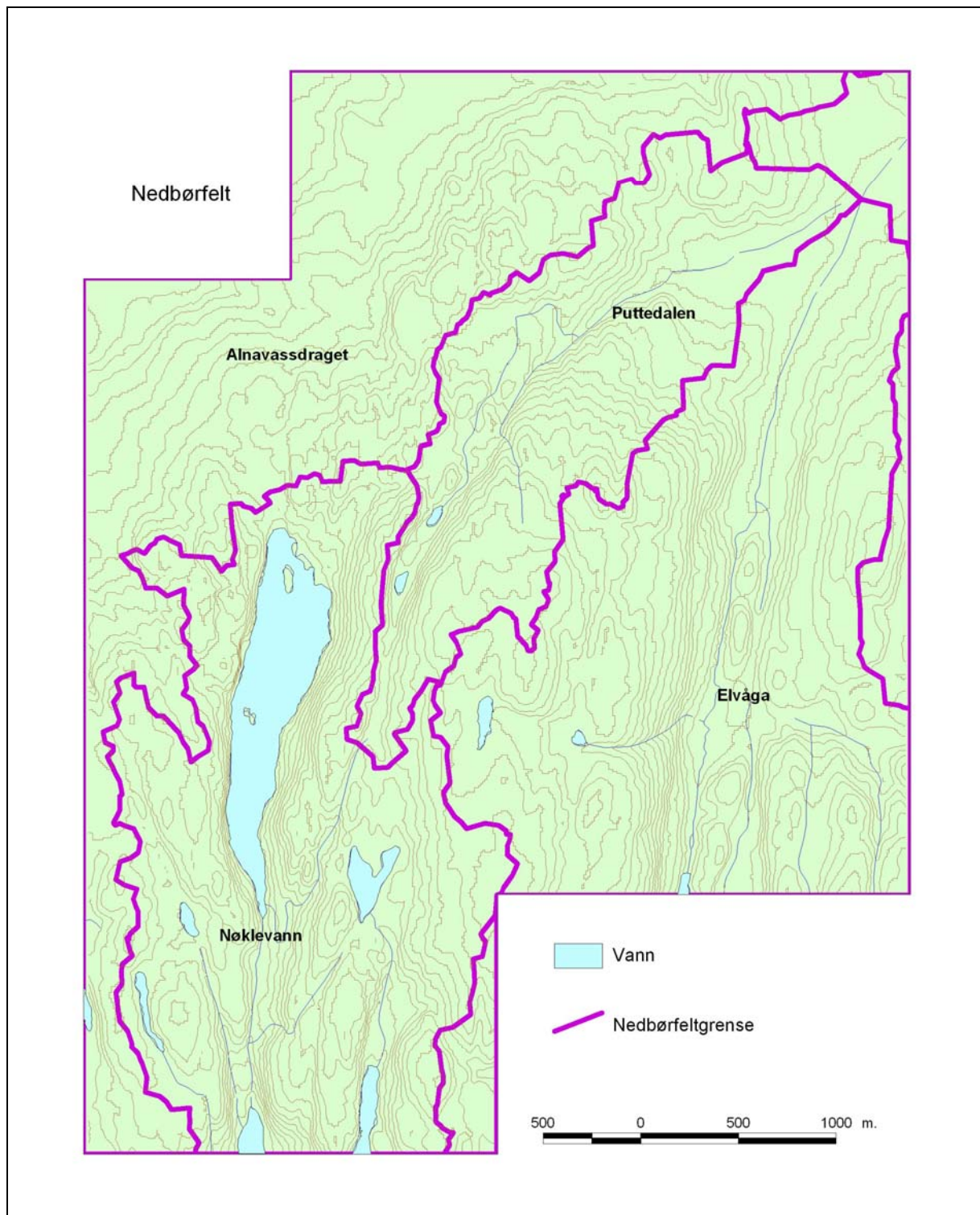
Basert på høydemodellen har vi også gjennomført en sårbarhetsanalyse for området. Dette er en analyse som vi har utviklet og brukt på flere nye tunellprosjekter (Erikstad et al 1998, Erikstad & Stabbertorp 2000, Kveldsvik et al. 2002, Karlsrud et al. 2003). Analysen tar utgangspunkt i at det ved tunellekkasje er i områder med høy grunnvannstand at vegetasjonen er sårbar for endringer i grunnvannstanden. Dette vil i hovedsak si områder som er merket som vann, myr eller sumpskog på digitalt markslagskart. Disse klassifiseres etter deres sårbarhet i forhold til tunellekkasje. Kriterium for sårbarhet er tilgjengelig vann, det vil si størrelsen på nedbørfelt som drenerer ned til hvert enkelt område. For enkelthets skyld slås nærliggende polygoner av våt karakter (vann og myr) sammen og behandles som enhetlige objekter i analysen. Terrengmodellen som tidligere er beregnet, er brukt som grunnlag for å bestemme nedbørfeltene (**figur 3**). Områdene er delt i fire sårbarhetsklasser, basert på erfaring fra dette området (Kveldsvik et al. 2002)(**figur 4**):

- Svært stor sårbarhet med nedbørfelt mindre enn 0,5 km²
- Stor sårbarhet med nedbørfelt mellom 0,5 og 1 km²
- Sårbare områder med nedbørfelt mellom 1 og 2 km²
- Liten sårbarhet med nedbørfelt større enn 2 km²

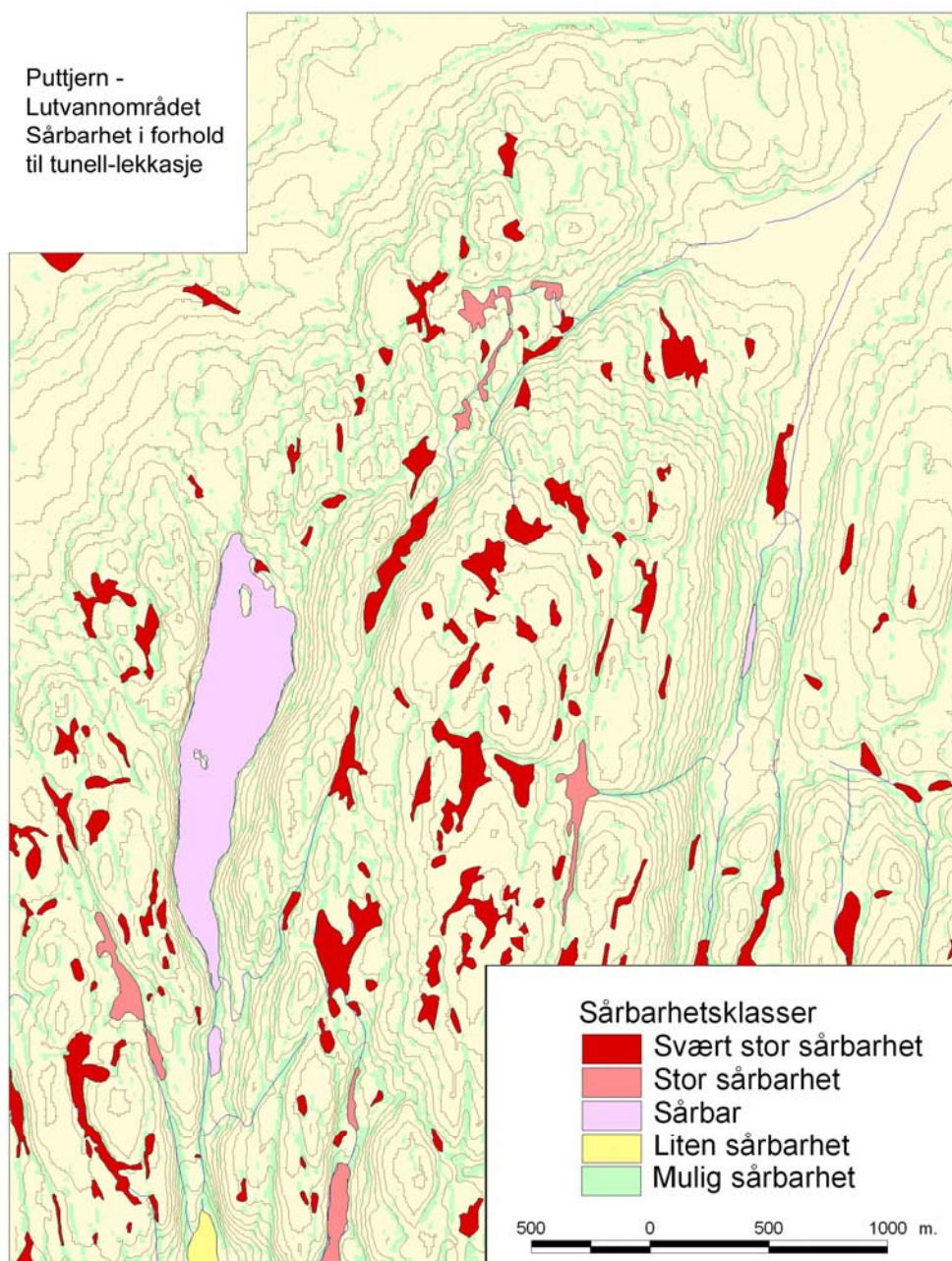
Det er også illustrert arealer med mulig sårbarhet; som er små og lokale ikke-kartlagte områder med potensielt stor sårbarhet. Figuren viser at det er høy tetthet av vann og myrer i området som har svært stor sårbarhet (inkludert Puttjernsområdet og Kjerringmyr). Denne tettheten er mye større enn det vi finner for eksempel i Nordmarka, Lillomarka, Vestmarka, Bærumsmarka og Krokskogen (jf Erikstad et al. 2000). Dette skyldes det sterkt strukturerte gneis-terrenget typisk for Østmarka, som fører til små avlange nedbørfelt. Deler av disse er langstrakte på grunn av at de følger forkastningslinjer i berggrunnen. Her er ikke bare sårbarheten i forhold til tunellekkasje stor, men også risikoen for slik lekkasje, noe som med all tydelighet er demonstrert i forbindelse med Romeriksporten.

I tillegg har vi også produsert et kart der forsenkningene i terrenget er satt i sammenheng med en analyse av terrengets urolighet (**figur 5**). Uroligheten er beregnet som en indeks i 100 x 100 meters ruter, basert på i hvor stor grad hellingsretningen veksler fra punkt til punkt i terrenget. Dette er ansett som et relevant mål på terrengets urolighet (Evans 1990). Kartet viser hvordan forkastningssonene i området preges av urolig terreng og hvordan myr- og vannkonsentrasjonene fordeler seg i forhold til denne type terrengvariasjoner. Små myrer og vann er ofte konsentrert i områder med urolig terreng.

Denne delen av arbeidet er ikke videreført som et resultat av at den ekstensive undersøkelsen i en tidlig fase av arbeidet ble tonet ned i forhold til det intensive undersøkelsesprogrammet. En videreføring hadde vært mest aktuell i Puttjernområdet.



Figur 3. Hovednedbørfeltene i studieområdet



Figur 4. En GIS-modell som viser sårbare områder/naturtyper som potensielt ville kunne være berørt av tunellekkasjene i Romeriksporten. (Imidlertid er det i overvåkingsperioden (1998-03) kun påvist endringer i et fåtall av disse, se andre deler av denne rapporten).

3.3 Intensive undersøkelser

Ruteanalyser

Analyserutene er lokalisert i følgende 4 hovednedbørfelt: 1) Nøkle vann, som omfatter Rundtjern og Lutvann. 2) Puttedalen (Puttåsen, Puttjern, Grønnlia, Kjerringmyr og Evensmosen, 3) Alnavassdraget, som fanger opp området på Haugerud og 4) Elvåga (som kun omfatter rutene ved Lauvtjern). Analyserutene er lagt i skog, myr og vannkantvegetasjon, og inventert med hensyn til karplanter (trær, busker, lyng, urter og graminider) og kryptogamer (moser og lav). Artenes mengder er angitt som prosent

dekning av analyseruta samt som smårutefrekvens, basert på forekomst/fravær av arten i hver av de 16 smårutene å 25*25 cm innen den 1 m² store analyseruta. Under hele perioden ble rutene analysert med nøyaktig samme metodikk som undersøkelsen i 1998, for å kvantifisere vegetasjonsendringer og artenes år-til-år variasjon (mengdefordeling og skadefrekvens). Så langt det har vært praktisk mulig har det også vært søkt å analysere de ulike rutene til omtrent samme tidspunkt i sesongen som året før.

Myr og sumpskog er artsrike vegetasjonstyper med ofte variert mikrotopografi og følgelig tallrike mikronisjer på lite areal. Dette gir et stort artsmangfold med relativt stort innslag av små og sparsomt forekommende levermoser. Disse kan ha stor indikatorverdi med hensyn til endringer, bl.a. som pionerarter der andre arter er gått ut. Analysearbeidet i felt er tidkrevende og har vært utført fra juni til slutten av september når det gjelder feltsjiktet, mens bunnsjiktet også har vært analysert seinhøstes. Rikere sumpskogsruiter med mange urter, og spesielt hvitveis, ble analysert fortrinnsvis i juni og juli, vurdert etter innhold av arter som visner tidlig. Myrvegetasjon med senere sesongoptimum, samt fattig sumpskog, er analysert senere. Dette rammet i begynnelsen observasjonene av molte, som visner lenge før de andre myrartene, men analysering av ruter med molte ble etter det første analyseåret flyttet til tidligere i sesongen.

Utover sesongvariasjon vil denne type materiale også være belagt med feilkilder knyttet til at en del ruter er analysert av ulike personer i de ulike år, samt at det ofte har vært ulike fuktighetsforhold på analysetidspunktet. Det siste har vært særlig aktuelt for Puttjernområdet. Flere høstsesonger var vannstanden svært høy, og mange ruter var delvis neddykket. Dette gjorde at spesielt de mindre kryptogamene var vanskelig å observere. Det er derfor viktig å vurdere både de ulike arters økologi og en del praktiske forhold omkring analysearbeidet ved vurderingen av de ulike arters indikatorverdi med hensyn til endringer.

Dekningsgrad for enkeltarter i ei rute har et så sterkt subjektivt element i seg at sammenlikning mellom data fra to ulike analysatorer er beheftet med svært stor usikkerhet. Variabelen har imidlertid verdi når det har skjedd større endringer.

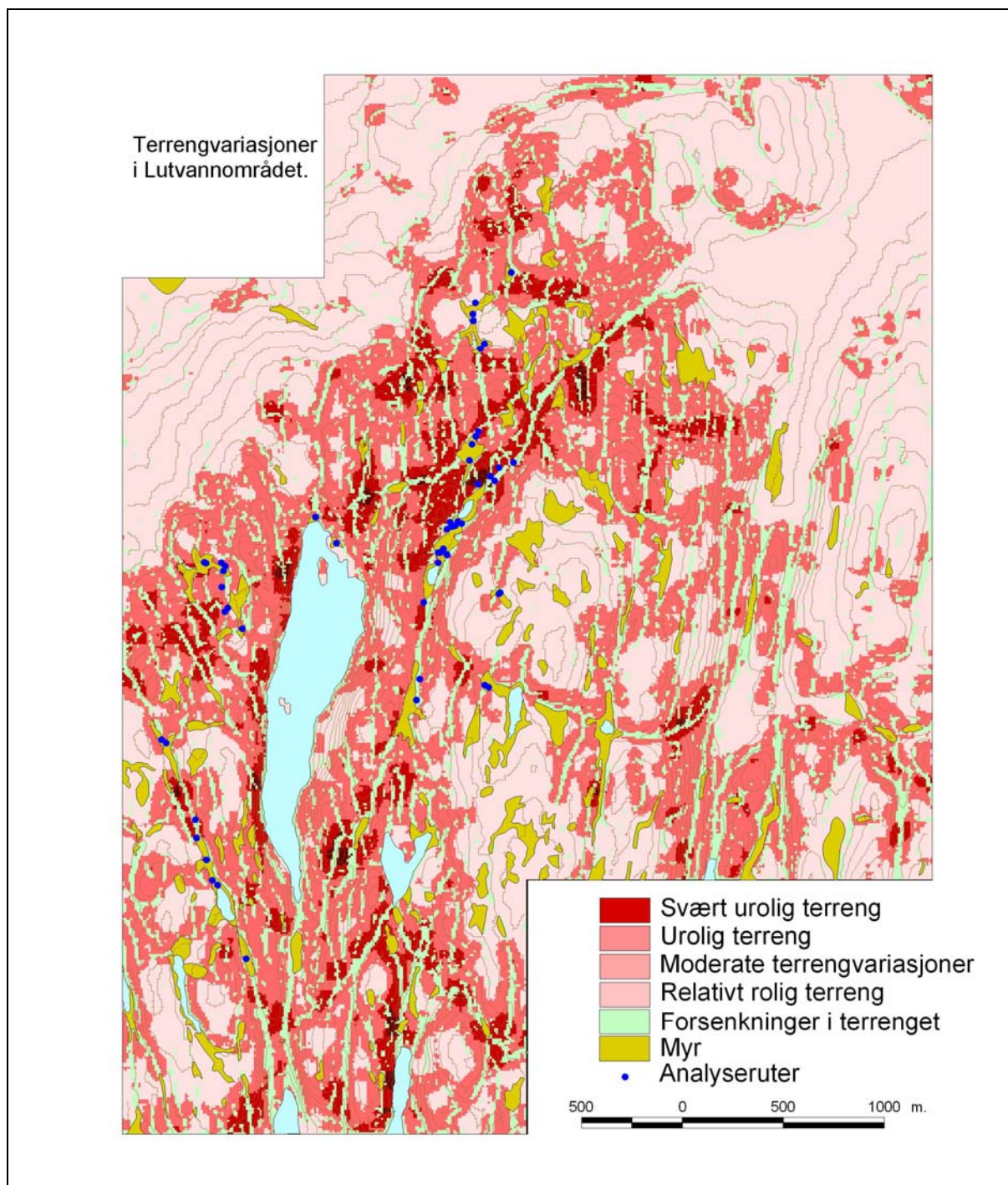
Rutenes beliggenhet går fram av **figur 2, 5 og 6**, mens kartkoordinater er vist i **vedlegg 10**. Mange ruter ble tatt ut etter det første året, og det har også vært noen små endringer senere gjennom seksårsperioden, knyttet til ulike praktiske forhold. Dette er nærmere dokumentert i **vedlegg 1**. Antall ruter som har blitt analysert gjennom mesteparten av undersøkelsesperioden er omkring 100.

Måleparametre

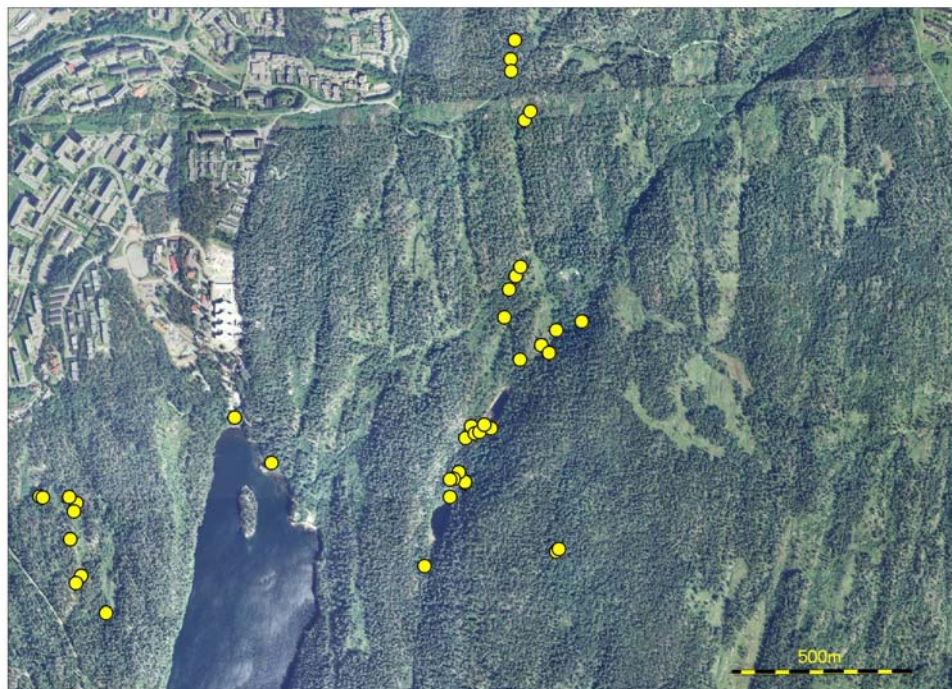
I 1998 ble det gjort en jordundersøkelse som ble basert på analyser av humusprøver tatt i forbindelse med vegetasjonsanalyse-flatene. Prøvene ble tatt med flere mindre stikk noen cm utenfor rutene, slik at de ikke skadet vegetasjonen i rutene. Stikkene med humus ble slått sammen til én prøve. Humusprøver er analysert ved Skogforsks laboratorium etter standard prosedyrer (Ogner et al.1991). Resultatene er sammenlignbare med jordparametrene fra andre TOV-områder (Bakkestuen et al. In press) og overvåkningsflatene til NIJOS i boreal barskog (T. Økland 1996). Følgende parametre ble målt; pH, glødetap (Lol) ekstrahert P (E1P), Kjeldahl-N (N), NH₄NO₃-utbyttbart kationer; H, K, Mg, Ca, Na, Mn og Al, samt en rekke tungmetaller som Fe, Pb, Sr og Zn, samt utbyttbart P og S. Totalkonsentrasjoner av mange av de samme elementene ble også bestemt. De kjemiske dataene er nyttet til å tolke resultatene fra de multivariate analysene av vegetasjonsdata ved korrelasjonsanalyse (Økland 1997:77). (Se Bendiksen et al. 2000.)

En oversikt over rutenes tilhørende grunnvannsbrønner, der slike finnes, er gitt i **vedlegg 9**. Grunnvannstand ble i det aktuelle tidsrommet avlest av Jordforsk, henholdsvis Jernbaneverket. For hver av vekstsesongene (30/4-31/10) 1998 til 2003 er det utregnet følgende variable.

- 1) gjennomsnittlig grunnvannstand gjennom vekstsesongen ("gjennomsnitt"),
- 2) antall dager med grunnvannstand lavere enn 30 cm (" $>30\text{cm}$ "); et mål for tilløp til tørke,
- 3) antall dager med grunnvannstand på 5 cm under bakkenivå eller høyere ("vannmettet jord"),
- 4) lengste sammenhengende periode med grunnvannstand lavere enn 30 cm "lengste tørkeperiode", samt
- 5) lengste sammenhengende periode (antall dager) med vannmettet jord ("lengste metningsperiode").



Figur 5. GIS-modell som viser terrengvariasjoner i det undersøkte influensområdet til Romeriksporten. Sprekkesoner, som har vist seg svært sårbare i forhold til tunellekkasjer, ligger i områder med store terrengvariasjoner.



Figur 6. Ortofoto over det sentrale området i Østmarka hvor tunelltraséen går. Sirkler viser NINAs analysesteder i dette området.

Variablene er blant annet brukt for å dokumentere ulike gradienter i vegetasjonsmaterialet (se Bendiksen et al. 2000, tabell 2, med mellomårsvariasjon 1998-99). Det var videre viktig å ha slike data tilgjengelige for å kunne analysere mer detaljerte årsaksforhold hvis det hadde vist seg å være signifikante vegetasjonsendringer for totalmaterialet gjennom overvåkingsperioden (jf kap. 6).

Ordinasjon - endringer i artssammensetning 1998-2003

For å få et overblikk over strukturen i dette materialet har vi benyttet ordinasjon. En ordinasjonsanalyse av vegetasjonsøkologiske data har som formål å ordne analysestedene i en rekkefølge langs en tallakse på en slik måte at steder som inneholder omtrent de samme artene (har stor floristisk likhet) plasseres nær hverandre, mens steder som har få arter felles, havner langt fra hverandre på akse. Vi har benyttet DCA (Detrended Correspondence Analysis) som ordinasjonsmetode, og analysen er utført i programmet CANOCO (ter Braak 1987, 1990). Metoden er basert på at når man beveger seg langs en økologisk gradient (en gradvis endring i økologiske forhold som f. eks. fuktighet eller næringstilgang), vil artssammensetningen i vegetasjonen også endre seg gradvis. Hver enkelt art vil dukke opp (først i små mengder) når de økologiske variablene når verdier som er innenfor toleransegrensen til arten. Deretter vil mengden av arten øke etter hvert som man nærmer seg de økologisk optimale forholdene for arten. Når optimumsverdien langs gradienten er passert, vil mengden av arten igjen avta, og til slutt vil arten forsvinne helt. En akse som rutene plasseres langs i ordinasjonen, representerer derfor en struktur hvor mengden av den enkelte art endres gradvis bortover akse, og denne akse gjenspeiler hvordan vegetasjonen responderer på en viktig økologisk faktor som er omfattet av materialet. Imidlertid vil det alltid være mange økologiske faktorer som påvirker planteveksten innen et område, og resultatet av ordinasjonen er derfor en rekke akser som gjenspeiler ulike økologiske gradienter. Enheter langs aksene er satt slik at forekomsten av en art gjennomsnittlig strekker seg over 4 enheter langs akse. Lengden av akse gir derfor et bilde av hvor stor variasjonen i artssammensetning er: En akselengde på mer enn 4 enheter innebærer at alle artene sannsynligvis er "skiftet ut" etter hvert som man beveger seg langs akse. Detaljer i ordinasjonsmetodikken og benyttelse av denne metodikken i økologi er nærmere beskrevet hos Eilertsen et al. (1990), Jongman et al. (1987) og R. Økland (1990, 1997). Ordinasjonsmetodikken blir spesielt viktig som hjelpemiddel når neste års analyse av rutene inkluderes i datasettet. I tillegg til å beskrive variasjonen mellom rutene, kan ordinasjonsresultatene benyttes til å vurdere i hvilken grad det har skjedd endringer i artssammensetning pga. endringer i økologiske forhold. Et eksempel på slik bruk av ordinasjon er gjengitt i R. Økland og Eilertsen (1996).

Registreringer i de reanalyserte rutene i 2003 ble slått sammen med analyseregistreringene fra de tidligere år og analysert sammen ved hjelp av DCA-ordinasjon. I denne ble hver rute behandlet som fem separate analyseenheter: en basert på registreringene i 1998, en basert på henholdsvis 1999, 2000, 2001 og 2003. Hver enkelt rutes endring i ordinasjonsscore er benyttet som mål på grad av endring av vegetasjonen. Endringen ble vurdert ved hjelp av en tosidig Wilcoxon ettutvalgstest hvor nullhypotesen er at median forflytning av rutene er lik null. Det ble bare kjørt DCA-ordinasjonsanalyser for frekvensdataene for rotfast forekomst av de ulike arter. Ordinasjonsdiagrammene ble laget i ArcView 3.2, og endringene mellom enkeltrutenes posisjon ble utregnet og visualisert i diagrammet som en enkelt strek som starter i analyserutas posisjon i 1998.

Statistiske tester

Det ble gjort statistiske tester for å undersøke om antall arter (biodiversiteten) i analyserutene endret seg signifikant mellom analyseårene. Hypotesen om at det har skjedd en endring i artsantall mellom analysetidspunktene, ble testet ved en Wilcoxon ettutvalgs t-test (jf. Sokal & Rohlf 1995).

Hvorvidt endringer i enkeltarters mengde (smårutefrekvens) mellom analysetidspunktene var statistisk signifikante, ble testet ved tosidig Wilcoxon ettutvalgstest (jf. Sokal & Rohlf 1995). Nullhypotesen i denne testen er at artens smårutefrekvens ikke er endret. Wilcoxon-testene ble utført i SPSS (SPSS 1999).

Test av hvorvidt antall arter med signifikant mengdeendring i et område var større enn det forventede antallet, ble gjort for områder med 5 eller flere testede arter ved hjelp av ensidig G-test (jf Sokal & Rohlf 1995).

Økologisk tolkning av ordinasjonsakser

Den økologiske tolkningen av ordinasjonsaksene fra analysene i 1998 (Eilertsen et al. 1998) er fortsatt holdbare da ordinasjonen av det totale datasettet (1998-2003) viser stor likhet med den opprinnelige (parvis korrelasjoner mellom ordinasjonsakser 2 for alle år var signifikante på $p > 0.001$ nivå).

Ordinasjonsakse 1 (DCA-akse 1) gjenspeiler forskjeller i tilgang på næring og er positivt korrelert med bl.a. pH, nitrogen og basemetning, mens det er negativ korrelasjon med glødetap og aluminium (Bendiksen et al. 2000, tabell 5). Variasjon i mengde tilgjengelig plantenæring synes derfor å være den viktigste årsaken til variasjon i artssammensetning i vegetasjonen innen materialet.

DCA-akse 2 er korrelert med flere av fuktighetsparametrene, (jf Bendiksen et al. 2000, tabell 6), hvor ruter med lav gjennomsnittlig grunnvannstand gjennom vekstsesongen og høyt antall dager med grunnvannstand lavere enn 30 cm i hver av vekstsesongene kommer ut med lave verdier langs DCA2. Imidlertid er observerte vegetasjonsendringer lite korrelert med endringer i grunnvannsstanden (jf Bendiksen et al. 2000, tabell 7).

Nomenklatur

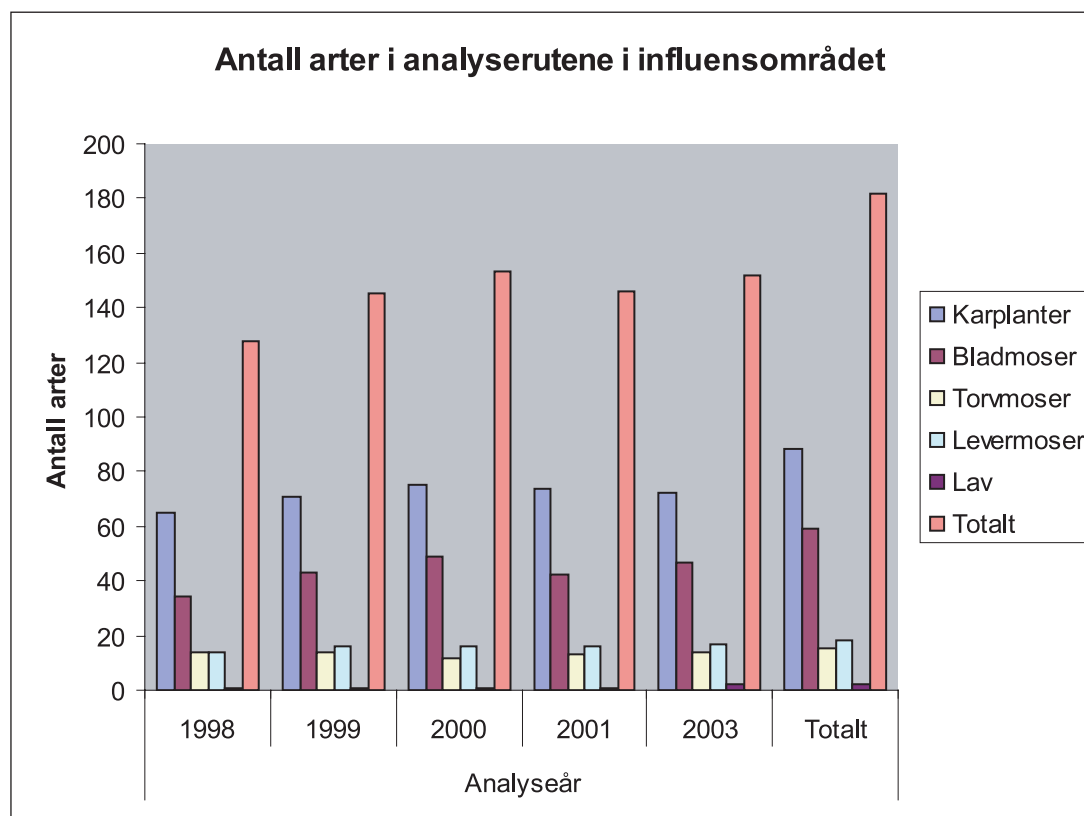
Nomenklatur for systematiske navn følger for karplanter: Lid & Lid (1994), moser: Frisvoll et al. (1995) og for lav: Krog et al. (1994).

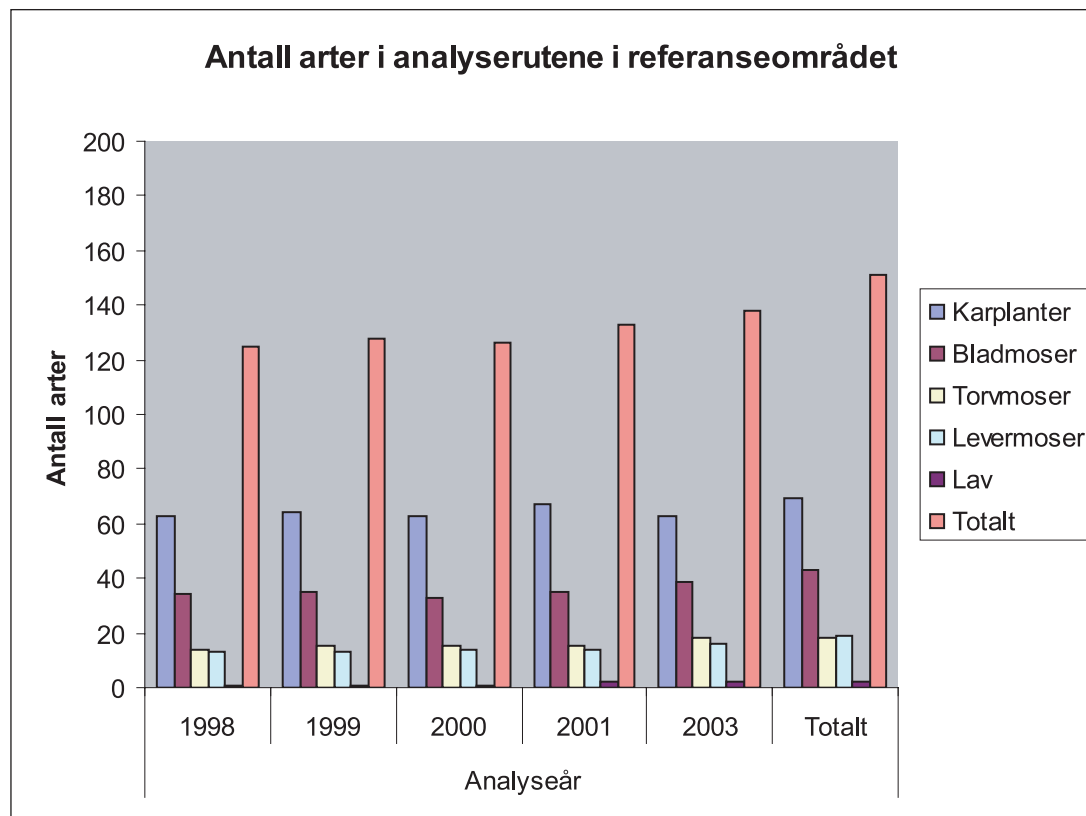
4 Resultater

4.1 Artsmangfold

Artsliste for hele analyseperioden er gitt i **vedlegg 2**. **Vedlegg 3** viser dekingen av de ulike vegetasjonssjiktene samt det totale artsantallet i rutene. **Vedlegg 4** viser frekvensdatasettet, mens **vedlegg 5** viser dekningsdatasettet. Artslista inneholder 228 plantearter, fordelt på 113 karplanter, 113 moser og kun to lavarter. Av karplantene er 13 av artene busker og trær (tallet er lavt fordi kun individer som inngår i feltsjiktet er registrert), 7 lyngarter (inklusive krekling), 62 urter og bregner og 30 graminider (gras og graslignende vekster). Det høye artsantallet av urter kan i hovedsak tilskrives de rikere svar-torskogene. Graminidene (gras og graslignende planter) er mest dominerende i de fuktigste vegetasjonstypene. Mosene fordeler seg med 68 bladmoser, 19 torvmoser (de fleste knyttet til myrflatene) og 27 levermoser (også disse i hovedsak i myr og i fuktige lommer i sumpskogen). Artstallene er omtrent som forventet i et skogsområde med denne beliggenheten. Mangelen på lav er knyttet til utvalget av undersøkelsesområder: Lavartene er i hovedsak knyttet til tørrere skogstyper, som ikke er særlig relevante for den gitte problemstillingen.

Prøveflatene i influensområdene og referanseområdene hadde tilnærmet like stort arts mangfold ved oppstarten av overvåkingen i 1998 (**figur 7, vedlegg 6**). I referanseområdene har karplanteantallet ligget jevnt rundt 65 arter (+/- 2 arter) ved alle analysetidspunkter. Mangfoldet av bladmoser, torvmoser og levermoser ser derimot ut til å ha økt noe i løpet av perioden, som følge av en stigning i alle tre artsgrupper i 2003. I influensområdet var det en betydelig økning av antall karplanter og bladmoser i perioden 1998-2000, mens arts mangfoldet innen levermosegruppen økte noe i samme periode (**figur 7**). Artsantallet i influensområdet er svært likt for 2000 og 2003 etter en forbigående registrert nedgang (bladmoser) i 2001.

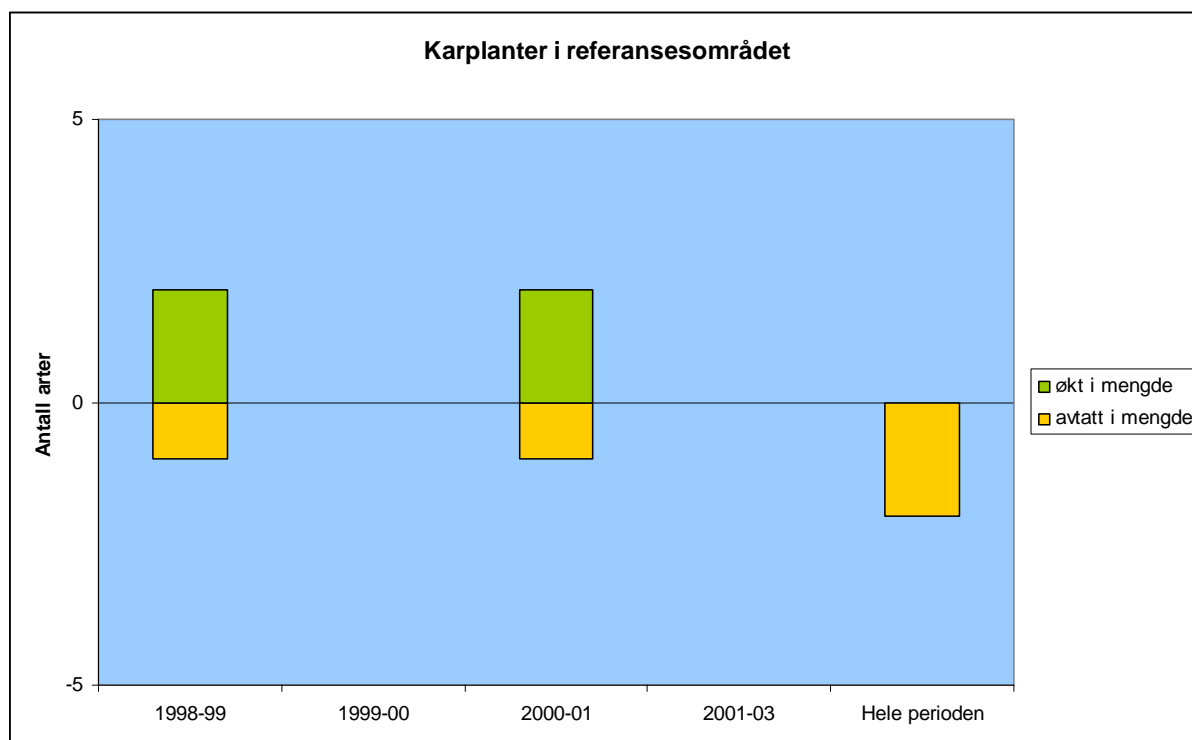
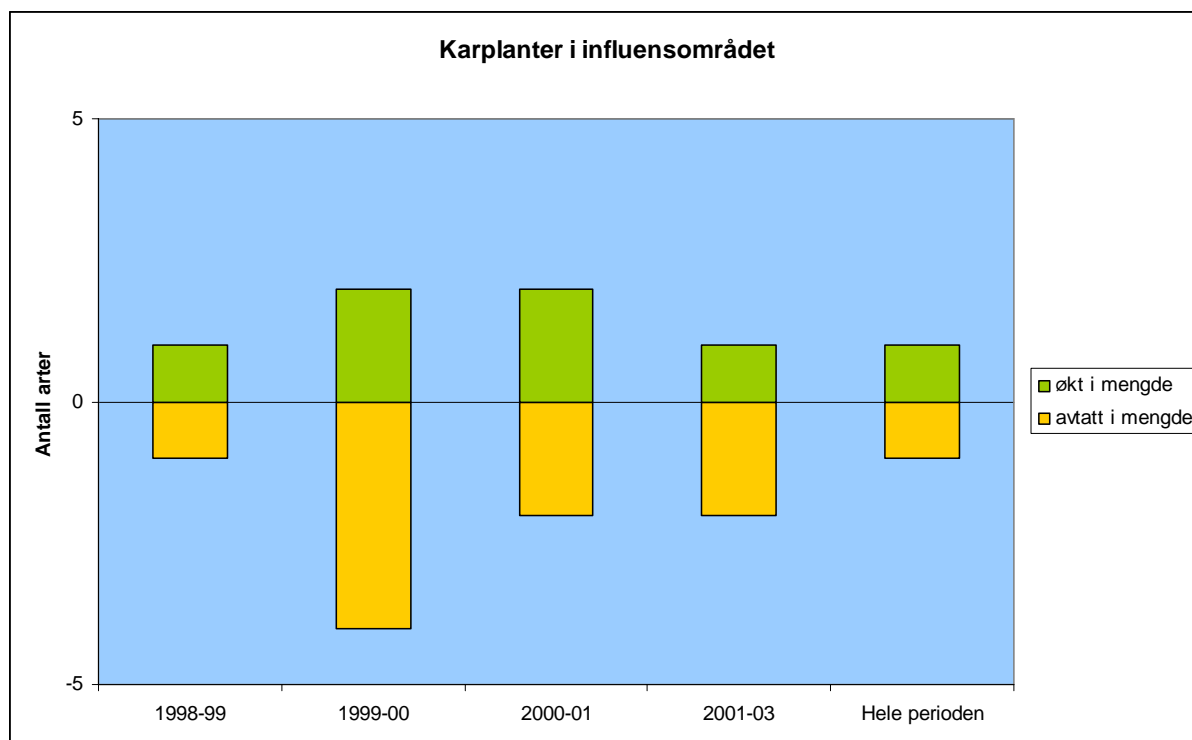




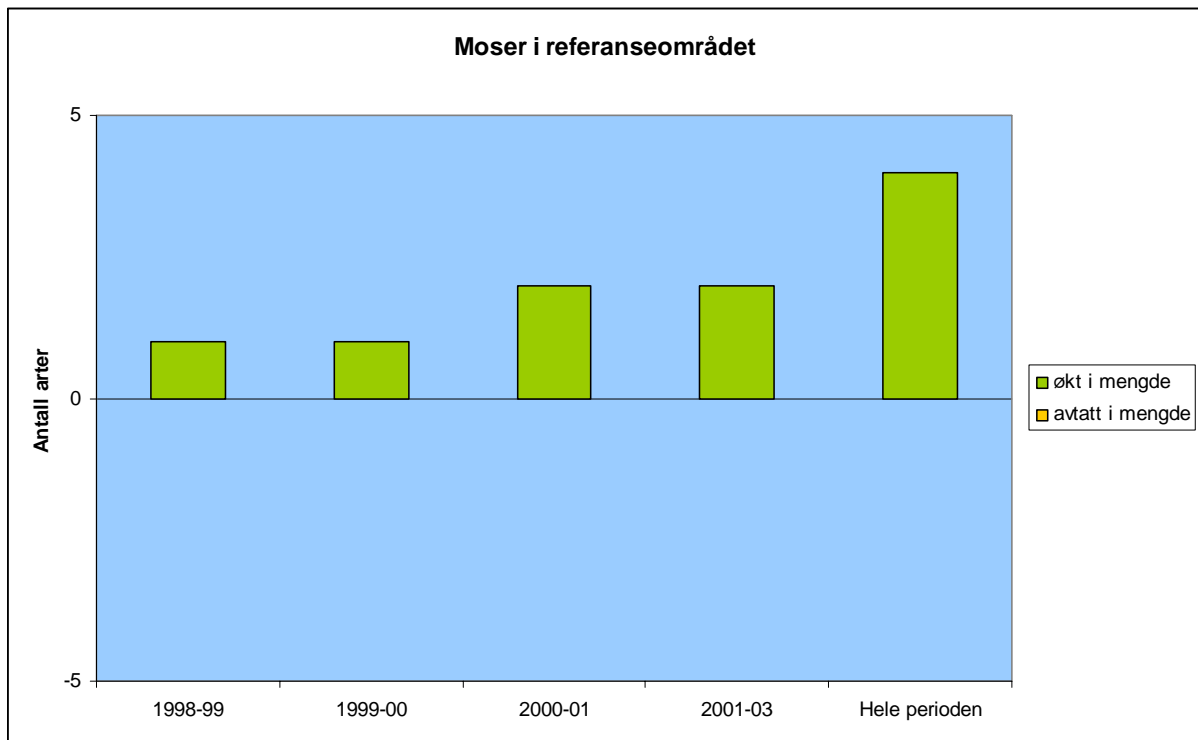
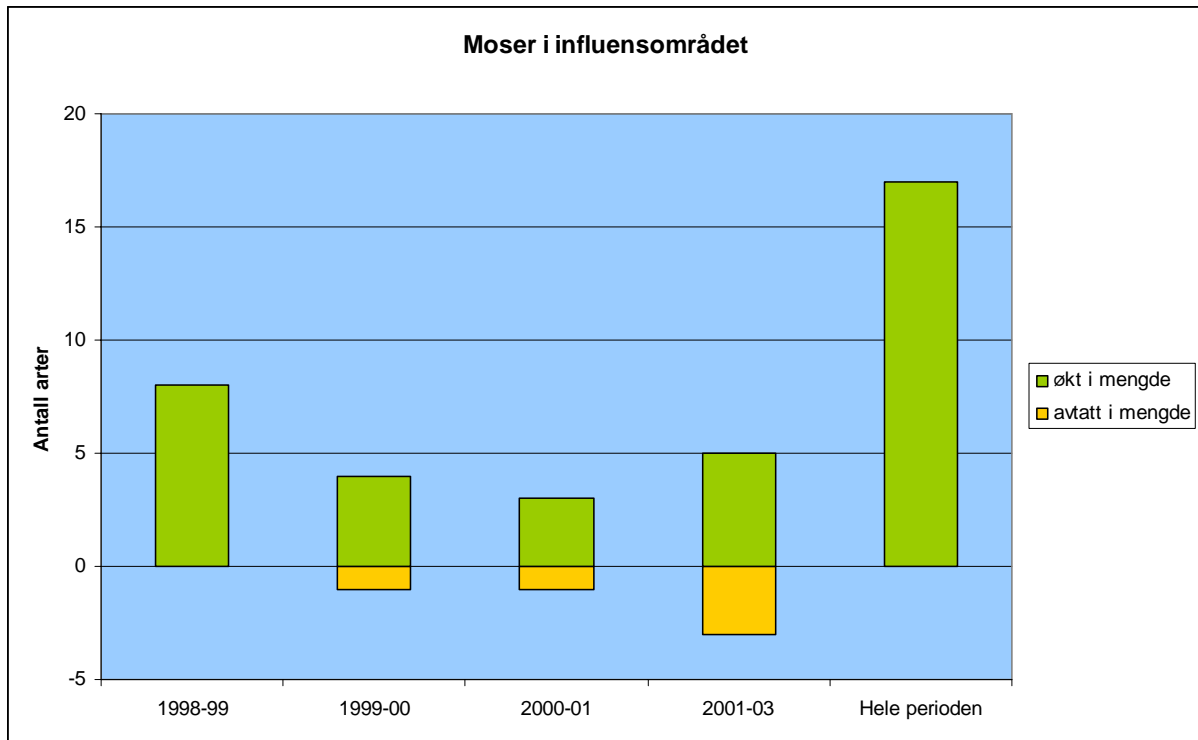
Figur 7. Figuren viser utvikling for antall arter (biodiversitet) av ulike artsgrupper i NINAs analyseruter i perioden 1998-03. Til høyre i figuren er også det registrerte totale artsmangfold for hele perioden visualisert.

4.2 Endring i forekomst av enkeltarter

Framgang og tilbakegang hos enkeltarter, målt ved endring i artenes frekvens i småruter, er oppsummert i **vedlegg 7, 8** for henholdsvis prøveflatene i influensområdene og referanseområdene. Det er målt få signifikante ($p < 0,05$) endringer hos karplanter i referanseområdene, mens det over hele overvåkingsperioden (1998-03) ble funnet signifikant økning i forekomst hos 4 mosearter (**figur 8, 9**). I influensområdene ble det målt signifikant reduksjon i forekomst hos 4 karplanter (rogn, røsslyng, blåbær og molte) i perioden 1999-00, mens det ellers var små endringer i de andre periodene (imidlertid er det registrert store endringer i enkeltruter). Det har derimot i influensområdene vært en sterk økning i moseforekomster, og til sammen har hele 17 mosearter hatt en signifikant mengdeøkning hele overvåkingsperioden sett under ett (**figur 9**). Både bladmoser, torvmoser og levermoser viser signifikante framganger. Et viktig bidrag til dette kan være fuktigere miljø og i de mest ekstreme tilfeller ved Puttjerna en utskiftning fra tørrere til fuktigere vegetasjonstyper. Trolig er imidlertid endringen også betinget av en generell trend de siste årene med gunstig klima for mosevekst med lang og mild høst (T. Økland et al. 2004a, b).



Figur 8. Figuren viser antall karplanter som har gått signifikant fram eller tilbake i analyserutene (hvv influensområdet og referanseområdet) i ulike perioder siden 1998. Merk at referanseområdet ikke hadde signifikante endringer for noen arter i periodene 1999-00 og 2001-03.



Figur 9. Figuren viser antall moser som har gått signifikant fram eller tilbake i analyserutene (hvv influensområdet og referanseområdet) i ulike perioder siden 1998. Merk at referanseområdet ikke hadde signifikante endringer for tilbakegang hos noen moser i hele analyseperioden.

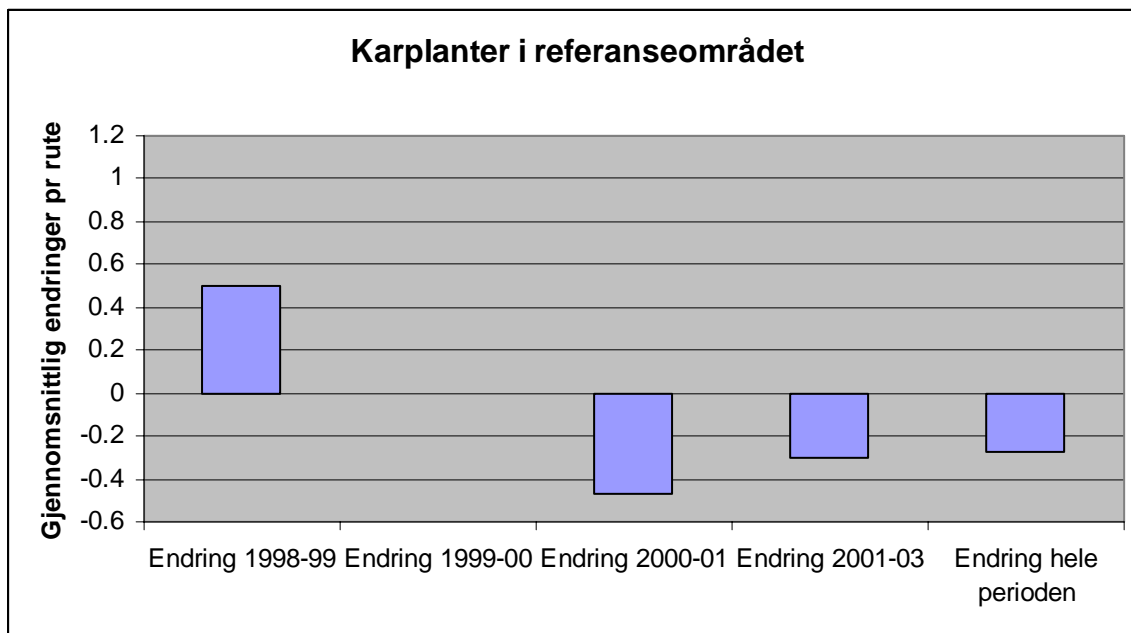
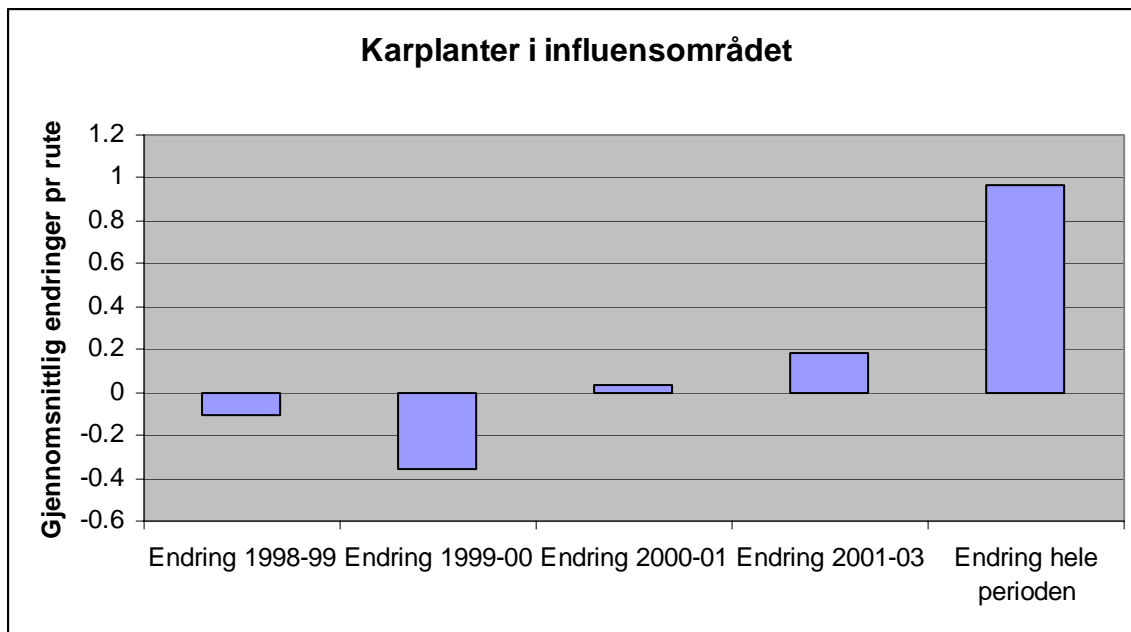
4.3 Endring i antall arter i analyserutene

I den første perioden, 1998-99, ble det observert en signifikant ($p < 0,000$) økning i antall mosearter i prøveflatene i influensområdet. Økningen var på gjennomsnittlig 1,37 flere mosearter per prøveflate (**figur 11**). Økningen fortsatte også i perioden 1999-00. Nå var økningen på 0,82 arter per prøveflate. I hele overvåkingsperioden var den gjennomsnittlige økningen på 3,43, noe som tilsier at hver prøveflate á 1 m² hadde i gjennomsnitt 3 til 4 flere mosearter i 2003 enn ved oppstarten i 1998. Tilsvarende hadde referanseområdene en gjennomsnittlig økning på omkring 2 arter per prøveflate. Karplantene hadde totalt sett en signifikant ($p=0,034$) økning på ca. én art per prøveflate i influensområdet, mens det ble registrert en liten ikke-signifikant tilbakegang i referanseområdene (**figur 10**).

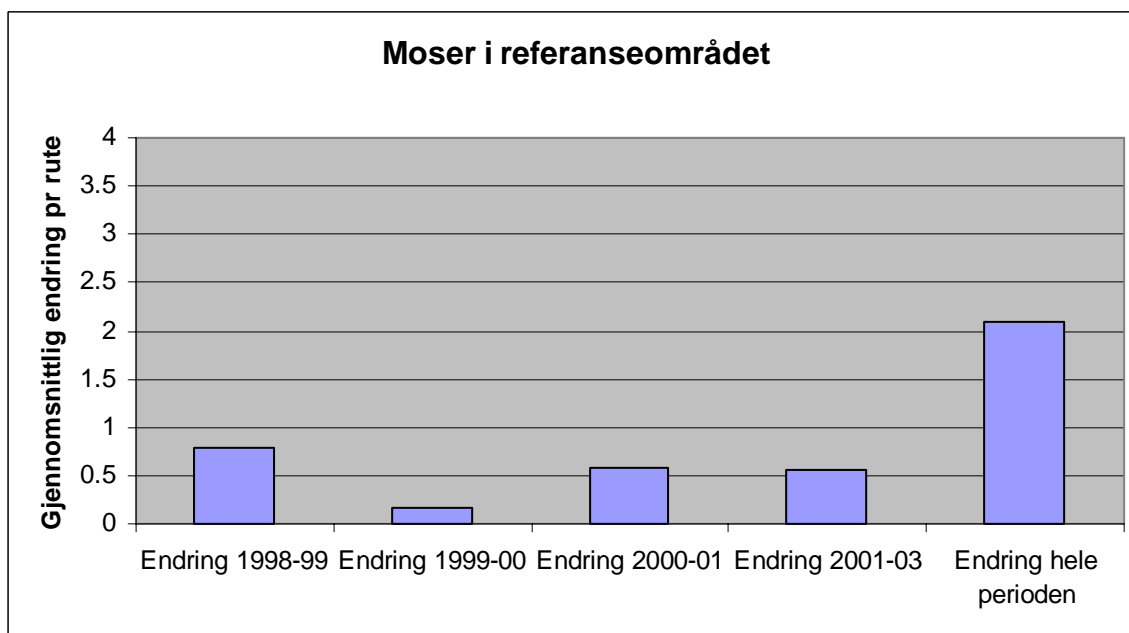
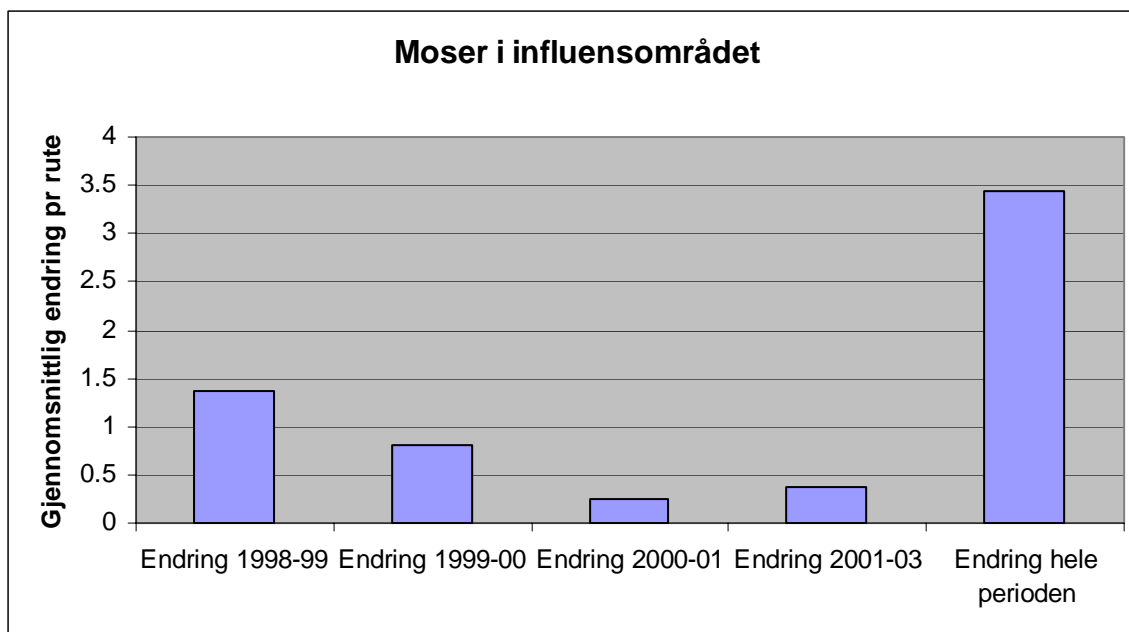
4.4 Endringer i artssammensetning

Vedlegg 12 viser resultatet av ordinasjonsanalyse hvor felldataene for 1998, 1999, 2000, 2001 og 2003 er kjørt sammen, slik at endringer over de fem årene framstår. Figuren viser rutenes plassering langs DCA-aksene 1 og 2. Lukket sirkel beskriver posisjon for førstegangsanalyse i 1998, mens knekkpunkt og ende på streken ut fra punkt markerer hhv 1999, 2000, 2001 og 2003. Dette illustrerer endring innenfor det økologiske rommet som aksene beskriver mellom de fem årene (fire år for supplementsruter ved Puttjerna etablert 1999). Som det framgår av figuren, er det stort sett de samme rutene som har hatt store endringer ved alle analysegjentak. Dette er delvis ruter som har stor naturlig vannstandsvariasjon, som LU11 og 12 (Lutvanns nordende) og sumpskogs-referanserutene RU 3 og 4, delvis et par ruter med sterk skygge, stort strøfall og få arter, hvor mange av artene opptrer tilfeldig og ikke klarer å etablere seg for lengre tid (HA1 og 2). Det er også stor variasjon i de rutene som ble sterkest rammet av setningsskader i 1997/98, som PU 27 og 28. Figuren illustrerer også at det har skjedd en del endringer i sumpskogsområdet mellom Puttjerna. Den mer beskjedne endringen som beskrives av supplementsrutene (her kalt Ny1-5) ved Nordre Puttjern skyldes at de største endringer her er forårsaket av forandringer i dekningsgrad, mens ordinasjonen, slik den er kjørt her, bare tar hensyn til artsforekomster i småruter.

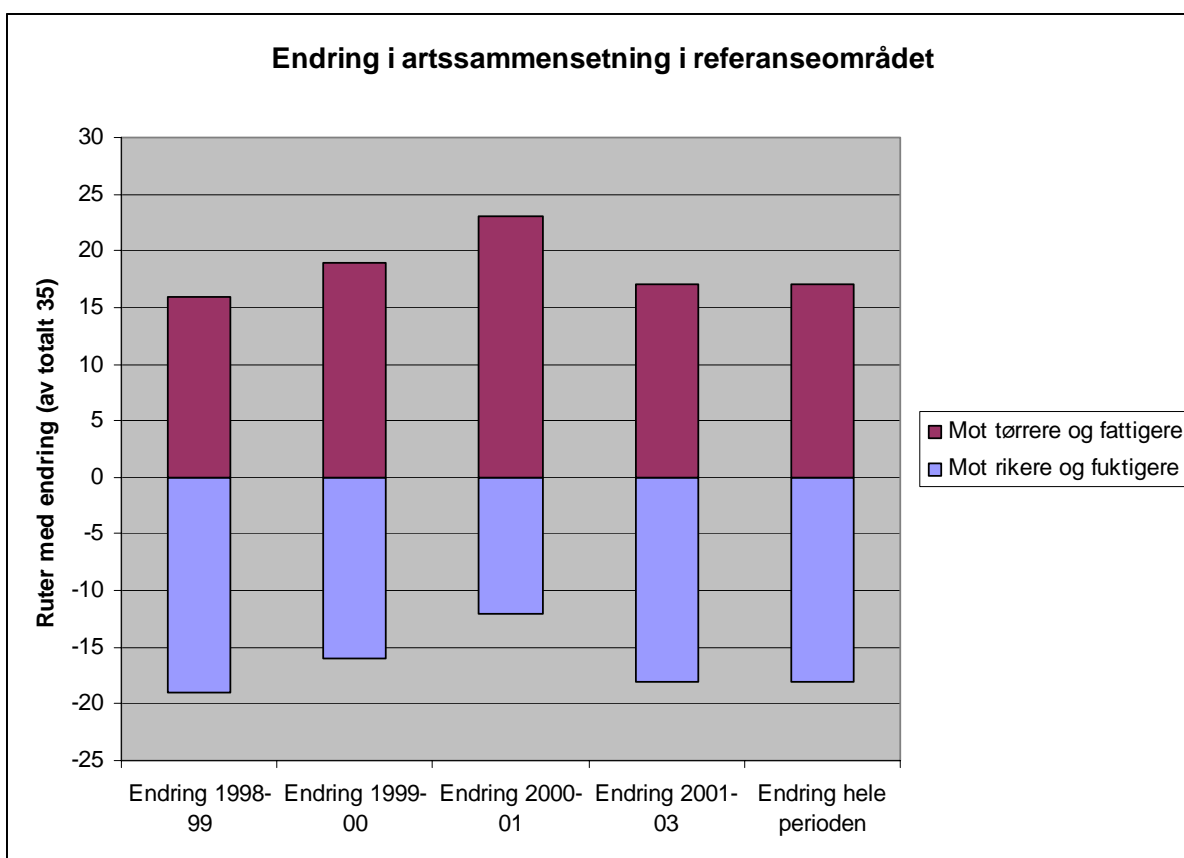
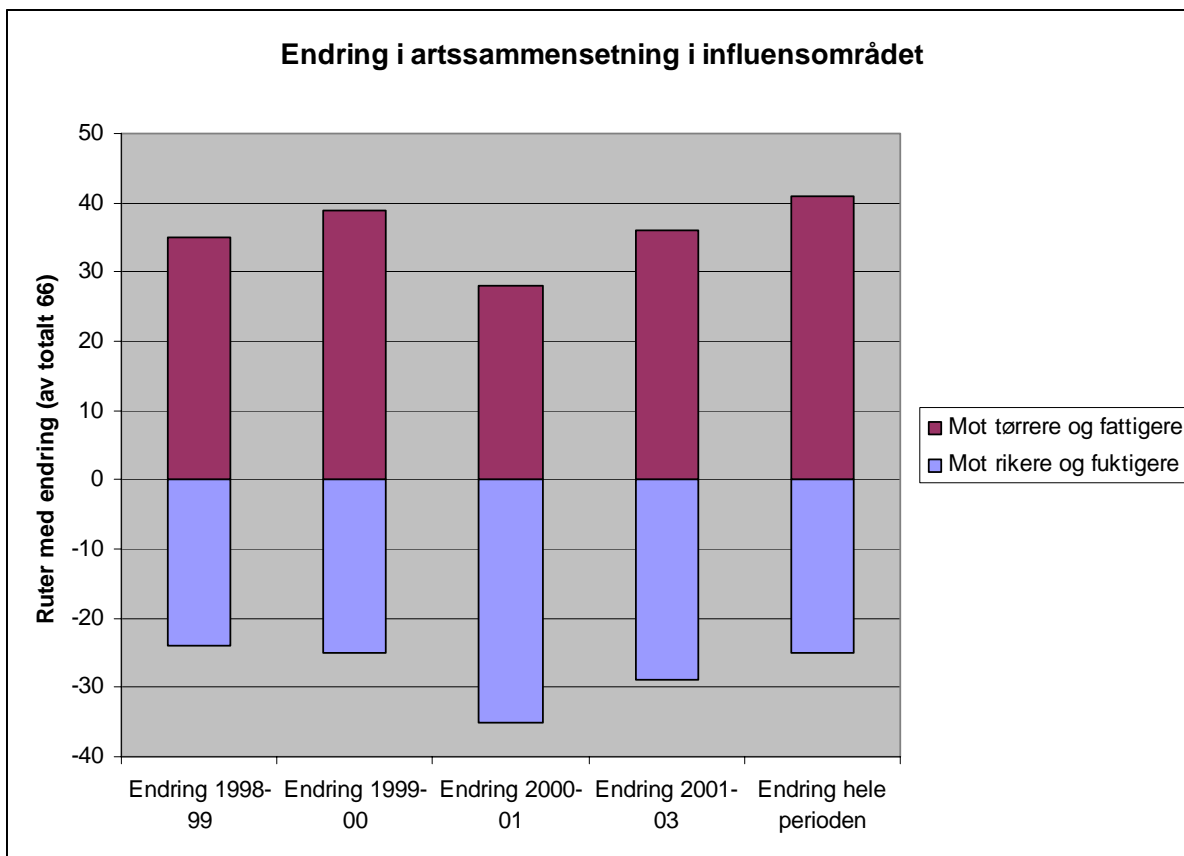
Det ble kun observert signifikante endringer langs DCA-ordinasjonsaksene i analyseperioden 2000-01, og da kun for prøveflatene i influensområdet (**figur 12**). Analyseflatene beveget seg i retning av vegetasjon typisk for rikere og fuktigere voksesteder (jf. Bendiksen et al. 1999). Men det ble derimot ikke registrert en signifikant forflytning av analyseflater totalt sett hele perioden under ett for verken influens- eller referanseområdene.



Figur 10. Figuren viser den gjennomsnittlige økningen/reduksjonen av karplanter i analyserutene i ulike tidsperioder fra 1998-03.



Figur 11. Figuren viser den gjennomsnittlige økningen/reduksjonen av moser i analyserutene i ulike tidsperioder fra 1998-03.



Figur 12. Figuren viser hvor mange av analyserutene hvis artssammensetning har endret seg mot henholdsvis en rikere og fuktigere situasjon eller mot en tørrere og fattigere situasjon.

5 Diskusjon

Vegetasjonsstudiene er først og fremst lagt opp for å studere dynamikken langs forskjellige komplekse gradienter og om endringer i artsforekomster kan relateres til endringer i fysiske, kjemiske og framfor alt grunnvannsparametre. Ved en slik metode er det mulig å fange opp endringer som følge av grunnvannslekkasjer, men materialet bidrar også til å gi økt innsikt i hvilke strukturerende prosesser som er viktigst i sumpskogsområder.

Endringene vi har fanget opp gjennom overvåkningsperioden, har stort sett vært lokale, selv om en generell økning av moser er påvist både i referanseområdene og særlig i tiltaksområdet. Økning i moser siste 10-års periode er også dokumentert i de landsomfattende overvåkingsprogrammene (TOV og NIJOS-flatene) og tolkes som en respons på jevnt over mildere og fuktigere høster i denne perioden som har begunstiget moseveksten (jf. T. Økland et al. 2001, 2004a). I siste periode i de 10 gransskogsområdene i NIJOS sin overvåking har det oppstått en situasjon hvor mosedekket har blitt så tett at de små mosene har blitt skygget ut av de større (T. Økland et al. 2004b). Dette har vi ikke observert i våre ruter, hvor både store og små moser har gått fram. Vi tolker dette som en respons på at både setnings-skader og tråkkslitasje har holdt mosedekket jevnt over så åpent at de mindre mosene også har hatt gunstige vekstforhold.

5.1 Relevante arbeider fra tidligere i myr og sumpskog

Det klassiske tilfellet av vegetasjonsendring som følge av menneskelig induert drenering av fuktige vegetasjonstyper er grøfting av myr og sumpskog, med velkjent resultat for skogproduksjon, samt endringer i fysisk-kjemiske forhold (bl.a. oppsummert av Hånell 1988). Mer systematiske undersøkelser av vegetasjonens respons utover enkelt observerbare storskalaendringer synes imidlertid å mangle. Derimot ble det i 1987 etablert en langtidsstudie over endringer i myrvegetasjon etter gjenfylling av grøfter i Rønnåsmyra naturreservat, Grue, Hedmark (R. Økland 1990). Bare grunnlagsdata er foreløpig publisert.

Til tross for at det ikke finnes tilsvarende undersøkelser å sammenlikne med fra tidligere, kan man likevel slutte seg til noe om sårbarhetsnivået til grunnvannspåvirkete vegetasjonstyper overfor vannstandsendringer, ut fra flere store myrundersøkelser i systemer som ikke er påvirket av kunstig drenering (bl.a. Malmer 1962, R. Økland 1989). Det er en ytterst fin balanse i artssammensetningen av myrplanter som følge av flere økologiske gradienter hvorav avstand til grunnvannsspeilet er en av de viktigste (desideret viktigst i Øklands arbeid fra Østfold (R. Økland 1989), hvor den tilhørende vegetasjonsgradient fra mykmatte til tue kom til uttrykk på DCA-akse 1 med høy egenverdi og gradientlengde); en sterkere korrelasjon mellom posisjon langs en ordinasjonsakse og en målt økologisk variabel er knapt publisert). En rekke faktorer er korrelert med avstand ned til grunnvannsspeilet (Malmer 1962, Pakarinen 1979); bl.a. gjennomluftning og redokspotensiale i torva, konsentrasjon av elementer som Fe, Al og Zn (akkumuleres i vannmettet torv, øker mot mykmattene) og Mn og K (øker mot tuene) og ikke minst pH, som avtar fra mykmatte til tue.

Det er beskrevet et stort antall vegetasjonstyper/ samfunn/ serier langs tue-løsbunngradienten. På tuene møtes en del vanlige skogbunnsarter og rene myrarter. Flere av artene her er avhengige av aerobe forhold. For eksempel fant Bell & Tallis (1974) at krekling (*Empetrum nigrum*) døde ved en viss økt grunnvannstand som følge av toksisk virkning etter økte konsentrasjoner av aluminium, karbondioksyd og hydrogensulfid, samt lavt oksygeninnvå. Bannister (1964) fant at røsslyng (*Calluna vulgaris*) og purpurlyng (*Erica cinerea*) ved økt vannstand visnet som følge av at røttene døde.

Flere prosjekter er igang hvor permanent merkete ruter er gjenstand for gjentatt ruteanalyse, jf «Program for terrestrisk naturovervåking» (TOV), nevnt tidligere. Gjentakene i disse prosjektene er imidlertid med flere års mellomrom og fanger dermed ikke opp naturlig dynamikk knyttet til årlig sesongvariasjon. Det eneste tidligere skandinaviske arbeid som har studert endringer gjennom en serie av etterfølgende år er R. Økland & Eilertsen (1996), og R. Økland et al. (2000a) relatert til forsuring av tørre til friske barskogstyper i Gjerstad, Aust-Agder.

Når det gjelder sumpskogsvegetasjon, har R. Økland et al. (2000b) behandlet biologisk mangfold i bunnvegetasjonen i gransumpskog, basert på undersøkelser fra Rausjømarka lenger øst i Østmarka.

Her diskuteres enkeltarters forekomstmønstre langs gradienten fra gransumpskog til fastmarksgranskog. Deres figur 17 med skjematisk fordeling av utvalgte plantearter langs gradienten fra våte forsenkninger i gransumpskog til granskog på fastmark, er svært relevant for denne undersøkelsen. Grensa mellom kategoriene ”bløte partier periodevis oversvømmet” og ”tørrere partier og tuer” danner frekvensgrense for mange arter som følge av deres fysiologiske toleranseintervall. Når denne grensa endres som følge av menneskeskapt eller naturlige årsaker, vil også vegetasjonssammensetningen endres.

5.2 Referanseruter

Referanserutene i materialet er viktige for å forstå i hvilken grad observerte endringer kan knyttes til tunellekkasje. Sikre referanseruter knyttet til næringsrike vegetasjonstyper, er alle lokalisert til område Rundtjern. Det er her registrert en rekke endringer, dels retningsbestemt, med overveiende økning eller reduksjon i flesteparten av rutene for en art der den er til stede, dels ikke retningsbestemt, dvs. at arten viste liten eller ingen endring i frekvens, men med endring i forekomst innen de forskjellige smårutene. De viktigste endringene av systematisk art (retningsbestemt) er trolig knyttet til mye nedbør og generelt fuktigere forhold i hele undersøkelsesperioden med nedgang for arter som ikke er tilpasset svært fuktige voksesteder og som har frekvensgrense mot bløte partier som er periodevis oversvømmet (jf R. Økland et al. 2000b). En tørrere sommer og høst i 2002, fulgt av tilsvarende i 2003, gav ingen umiddelbar respons med hensyn til å stoppe en forsumpningstendens.

Ellers synes det ikke å være noen generell tendens til at arter som prefererer den bløtere sumpskogen, som gråstarr, stjernestarr, myrhatt, myrmaure, torvull og myrfiol, øker i mengde eller nyetableres. Unntak er et rutepar med rik sumpskog i område Rundtjern (RU5 og 6), hvor grøftsoleie øker i den ene (RU6) og er nyetablert i den andre (RU5), mens hundekvein ble registrert for første gang sommeren 2000 i RU6. Det er også en økning første året for myr- og sumparten myrhatt.

Det har vært en jevn økning av grøftsoleie i RU5/6. Denne arten, som ikke er vanlig i skogsområdene omkring Oslo, har på et tidspunkt lyktes i å etablere seg og siden spredt seg gjennom sine utløpere i en ellers svært stabil riksump. I 2003 ble det observert at også krypssoleie hadde etablert seg som ny, med fersk rotslåing i østre del av det ene ruteparet. RU5 har hatt en jevn økning av springfrø. Det har vært en økning både av myrfiol og myrmaure, mens gulldusk har gått ned. Det synes å være snakk om en naturlig dynamikk som trolig kan gå i samme retning i flere år når flere påfølgende år er enten tørrere eller fuktigere enn gjennomsnittet.

I perioden 1998-99 ble det registrert en til dels betydelig nedgang for flere feltsjiktsarter (torvull, bukkeblad, gråstarr, stjernestarr) i de to ruteparene som er lokalisert helt vest i området (RU1-4), i en avgrenset og dyptliggende sump innenfor øverste bebyggelse i Krokstien på Hellerud. Rutene hadde fra før et sparsomt feltsjikt som for to av dem i stor grad hadde forsvunnet, mens bunnsjiktet er dominert av spriketormose (*Sphagnum squarrosum*). Sumpen er svært våt i fuktige perioder og vanskelig å ta seg fram i. Det er tydelig at feltsjiktsartene som klarer å etablere seg her, lever nær sin økologiske grense, bl.a. som følge av svært vekslende fuktighetsforhold, og at de dermed vil svinge en del som følge av klimatiske mellomårsvariasjoner. Endringene må trolig tilskrives den våte høsten og forsommeren en hadde i denne perioden.

Gaukesyre er en vanlig art i intermedjære til rike skogstyper. Den har sin økologiske spennvidde et stykke ut i sumpskogen, men vokser ikke på myr. Første året gikk den merkbart tilbake i alle de fire rutene den var representert i referanserutene, samt i en av to ruter hvor arten forekom langs stien mellom Nordre Puttjern og Grønnlia. Denne tendensen fortsatte gjennom hele perioden. Arten opptrådte med få og små individer i de rutene hvor den var til stede, trolig helt på grensen av hvor den kan vokse før den får det for fuktig. Det er grunn til å anta at gaukesyra er sårbar overfor små endringer så nær sin økologiske grense med hensyn til fuktighet og at den reagerer raskt på økt fuktighet i vekstsesongen. Resultatene viser at arten ikke kan brukes som indikator på ikke-klimatisk relatert økologisk endring innenfor korte tidsintervaller.

Økning av moser er registrert i flere av rutene. Dette er særlig merkbart for flere levermoser (*Cephalozia* spp., *Chiloscyphus profundus*, *Barbilophozia attenuata*, *Calypogeia* spp.), men har også vært observert for mer tørtvoksende skogsmoser som sigdmoser (*Dicranum* spp.), jammemoser (*Plagiothecium* spp.) og kystbinnemose (*Polytrichastrum formosum*). Torvmoser følger samme trend.

Røsslyng sank merkbart både i de to fattige myrrutene på Evensmosen (LI 11 og 12), eneste sted hvor arten er representert i rutene for dette delområdet, og tilsvarende på myra ved bredden av Rundtjern. Krekling gikk ut i RU 12. Tilbakegangen synes å representere en drukningsprosess, som likevel er i et annet omfang enn den som skjedde i de lekkasjepåvirkete områdene. Generelt for næringsfattige referanseruter med dominans av feltsjiktarter med overjordiske deler som overlever, er det mulig å spore en svak, men stort sett gjennomgående synkende frekvens og/eller dekning for blåbær, blokkebær, røsslyng og krekling. Dette kommer også direkte til uttrykk gjennom forekomst av døde planter og plantedeler. Denne trenden er særlig tydelig for blåbær der det i flere år vært registrert lav vitalitet og liten bladmasse, men i slutten av undersøkelsesperioden ble det igjen observert en tendens til økning i dekning av blåbær i de rutene der denne arten er til stede. Samme trend er observert i blåbærrike skogruter i delområde Haugerud og i den lekkasjepåvirkete sumpskogen mellom Puttjerna. Om dette er knyttet til sommerklima eller sopp- eller insektsangrep er ikke kjent.

For et stort antall urter er det mye tilsynelatende tilfeldig variasjon. Dette kan trolig delvis tilskrives artenes populasjonsbiologiske egenskaper.

5.3 Ruter knyttet til lekkasjeinfluerte områder

Puttjern

Innsynkninger i terrenget med tilhørende setningsskader som følge av lekkasje medførte umiddelbart synlige negative konsekvenser i 1997-98 i form av uttørringsskader på vegetasjonen. Dette er omtalt tidligere av Brabrand et al. (1998). Fra 1998 til 1999 skjedde det også store endringer som følge av en oversvømmelseeffekt, både på myra med tilhørende kant av furumyrskog ved Nordre Puttjern og i den nærmeste sumpskogen sørover mot Søndre Puttjern. Rute PU29 i østre myrkant sank ned og ble liggende langt under vann. Ruta hadde i 1998 et feltsjikt med åtte arter og dekningsgrad 80 %, samt et bunnsjikt med tre arter og dekning 25 %. I naboruta (PU30) hadde et større antall små bjørk og gran, trolig etablert i uttørringsperioden i 1997 (frekvens hhv. 8 og 6), gått ut, mens bukkeblad, som prefererer de fuktigste myrpartiene (mykmatte), ble nyetablert i fire småruter. Rute PU28, etablert i forbindelse med en setningssprekk mot sumpskogen (grunnvannsbrønn A), ble som følge av drukning av vegetasjonen gjenstand for en nærmest total utskiftning av artsinventaret. Blåbær og molte, som tidligere var til stede i alle småruter og med dekningsgrad på hhv. 30 % og 12 %, forsvant. Det samme gjaldt tyttebær og med ett småruteunntak, torvull. Grasmose (*Stramineuron stramineum*), en art med klare pioneregenskaper (jf Brabrand et al. 1998), ble derimot nyetablert. Også naboruta (PU 27) ble utsatt for høy vannstand, med mye død torvull og nyetablert grasmose. Også langt sør i sumpskogen mellom tjernene skjedde det merkbare endringer. I ruteparet ved grunnvannsbrønn I, PU11,12, som ligger nær en setningssprekk langs østre kant av flata, ble det nesten en total utskiftning av feltsjiktet.

Endringene ved Puttjern synes å ha foregått i to faser: Først en uttørring etter den største lekkasjefasen i 1997 og så, etter at vanninfiltrasjon ble igangsatt og at en hadde periodevis uvanlig mye nedbør, en reaksjon på økt fuktighet og til dels drukning av vegetasjon. Årsaken til oversvømmelse er først og fremst at det normale vanntrykket tidligere holdt skogbunnen oppe på de fuktigste områdene. Ved lekkasjene oppsto setninger som delvis førte til at skogbunnen sank ned der det hadde vært høyest vannstand og delvis førte til at mindre deler av overflaten seg ut. Etter at vannivået ble reetablert, fløt ikke skogbunnen opp igjen, men deler av den ble satt under vann, permanent eller i perioder (Solbraa 2001).

En såpass massiv avdøing som følge av en drukningsprosess, eventuelt kombinert med kjemiske endringer, gjør det usannsynlig at nedbørforholdene alene skulle være årsak til endringene og at avdøing av f.eks. røsslyng og blåbær skulle være ledd i en naturlig fuktighetssyklus. Dette understøttes av at det ikke kan spores en liknende forandring i referansematerialet. Imidlertid viser røsslyng en viss nedgang både i småruteforekomst og dekning også der, og blåbær hadde merkbart redusert dekning, som referert over. Dette indikerer at høy nedbør også har bidratt til tilbakegangen. Endringen representerer en overgang fra tuevegetasjon til fastmattevegetasjon.

Der det var sterk utskiftning av arter i feltsjikt (med dominansskifte fra røsslyng til torvull), ble det observert tilsvarende i bunnsjikt (blant annet fra filtrose til grasmose). Imidlertid ser det ut til at prosessen var noe forskjellig i de to sjiktene. Torvulla tok røsslyngens plass etter at den siste døde som følge av hevet vannstand, mens filtrose ikke viste noen tegn på redusert vitalitet før den ble overvokst av grasmose. Den siste har trolig større konkurransekraft enn den første når det blir fuktigere, og okkuperer dennes plass (jf de to arters fuktighetsamlyde hos R. Økland et al. 2000b: 36).

Det er først og fremst vanlige naturtyper som fattig jordvannsmyr og fattig sumpskog som er påvirket. Det er ikke noe som tyder på skader på områder med mulig nøkkelbiotopkarakter, i dette tilfelle aktuelt for arealer med sjeldne og næringskrevende vegetasjonsutforminger.

I de nordligste sumpskogsrutene nærmest Nordre Puttjern (PU 21, 22, 23 (25) og 26) og også i PU 33 nord for tjernet, har det vært en påfallende økning i forekomst og dekning av levermoser, særlig representert ved flakmose (*Calypogeia* sp.) og stubbeblondemose (*Chiloscyphus profundus*), men også saftmose (*Riccardia chamaedryfolia*) i PU23 og prakthinnemose (*Plagiochila asplenioides*) i PU33. Samtidig har en rekke bladmosearter økt i enkeltruter, storbjørnemose (*Polytrichum commune*) i flere ruter. T. Økland et al. (2001) har i et stort antall fastruter observert at de fleste mosearter gjennom 1990-tallet har økt i mengde over det meste av Norge. Dette relaterer de til klimaforhold som har vært svært gunstige for mosevekst, med lange vekstsesonger som følge av lang og mild høst. Dette var særlig tilfelle for høsten 2000 da det knapt var frost noen gang inntil siste uka før jul. Dette kan sammen med de endrete hydrologiske forholdene ha vært en medvirkende årsak til den observerte endringen. En viktig faktor som også kan ha medvirket, er den slitasjen som hele dette området var utsatt for i 1997/98 da området var en attraksjon for store folkemengder, delvis også i tida etter at beskyttelsesgjerdet ble tatt ned (som gjerdet inn disse rutene (unntatt PU33)). Ruter som etter hvert viste seg å få synlige slitasjeskader i form av stier gjennom ruta, ble fjernet i 1999 og 2000. Også i øvrige ruter (og hele dette arealet) var det imidlertid såpass økt ferdsel, mer enn det opprinnelig vegetasjon var tilpasset, at det må regnes som sannsynlig at det har oppstått endringer som følge av dette.

Teorien om at endringen i sumpskogsområdet først og fremst er relatert til lekkasjeaspektet, evt. med påfølgende slitasje, styrkes av at det ikke er observert noen tilsvarende iøynefallende økning av moser i referanserutematerialet, inkludert rutesettet ved Evensmosen som økologisk likner mest (men se kapittel 4).

I Puttjernsområdet ble det fortsatt registrert det store forandringer etter seks år. I de fem supplementsrutene hadde torvull mer eller mindre nådd sitt maksimum, og det var nå særlig mosene som fortsatt hadde et stykke igjen til oppnådd likevekt. I en tidligere fase var det myrfiltmose som ble fortrent av grasmose, som ekspanderte kraftig etter de hydrologiske endringene (jf diskusjonen ovenfor), mens på siste analysetidspunkt så man en tendens til at også grasmose ble fortrent av torvull som hadde økt sterkt i kvantitet. Et senere forløp er notert for broddtorvmose (*Sphagnum fallax* coll.), som ikke var i de fem supplementsrutene tidligere, men som ble nyetablert og i siste halvdel av perioden økte merkbart. En fortsatt økning ble også registrert for gråstarr, som opprinnelig var til stede i en av rutene, men som til slutt var etablert i alle. Gjenværende røsslyng og blokkebær så ut til å stabilisere seg på et beskjedent nivå.

De rutene som per 2003 lå sterkest etter med hensyn til stabilisering etter endringer som følge av lekkasjeskader, var PU27/28 (helt i myrkanten mot sumpskogen sør for Nordre Puttjern) og PU29 (østre myrkant). Felles for de tre er at alle er lagt i sonen der torva sprakk og sank ned som følge av at grunnvannet sank. I tillegg til endringene i grunnvannsnivå fikk man her i tillegg en mekanisk ødeleggelse. Mye av sprekksonen lå delvis som en åpen vannsprekk helt fram til analyserunden i 2001. Først i siste toårsperiode skjedde en tilgroing, og sprekkpreget forsvant. Dette kan ha blitt fremskyndet av lengre perioder av tørrere vær i dette tidsrommet. Vegetasjonsmessig kommer dette særlig til uttrykk ved at det etter hvert var i ferd med å etablere seg en mer sammenhengende starrvegetasjon (gråstarr, flaskestarr, og delvis slåttestarr), hvor flaskestarr først kom inn i siste toårsperiode. I PU27/28 endret bunnsjiktet endret seg i samme periode fra mer tilfeldig og suksesjonspreget forekomst av spriketormose (*Sphagnum squarrosum*) til mer konsolidert dekke av broddtorvmose (*Sphagnum fallax* coll., inkl. *fallax* s.str.). Denne arten økte også merkbart i PU29.

At det stadig per 2003 skjedde en betydelig suksesjon etter lekkasjen, ser man særlig ved at grasmose i 2003 fortsatt var kraftig økende. I det første ruteparet var den til stede i 31 av 32 småruter allerede i 2000, men dekningen (%) har siden den gang steget i begge, for eksempel i PU28 fra 1 via 12 i 2001 til 55 i 2003. I PU29 steg arten i siste toårsperiode fra frekvens 9/dekning 2 til 16/30. For øvrig kan det nevnes økning av kjøttormose (*Sphagnum magellanicum*) i PU27/28, *Cephalozia* sp. i PU 28 og vassklomose (*Warnstorfia fluitans*) i PU28, 29. Småblærerot, som var til stede i både PU27 og 29 i 2001 da begge ruter var svært fuktige og delvis dekket av vann, var i 2003 helt borte. PU30 (naborute til PU29), som ligger like innenfor sprekksonen, var i 2003 nesten stabilisert, og en jevn nedgang for grasmose siden registreringene startet var i ferd med å flate ut.

Trenden med økt mosedekning i sumpskogen mellom Puttjerna, første gang observert i 2001, fortsatte i flere av rutene fram mot siste analyseår. Dette var tilfelle både for levermoser og bladmoser. Gran-torvmose (*Sphagnum girgensohnii*) gikk imidlertid ned i hele 6 ruter. Overvoksing av levermoser ble observert, og torvmosens tilbakegang kan ha sammenheng med fortsatt sterk framgang for levermosene.

I motsetning til ved Rundtjern ble det registrert økning av gaukesyre i tre av de rikere rutene nord for Puttjerna (stabil i de øvrige tre).

Som i andre områder sees en tydelig tendens til at blåbær sist i perioden økte noe i dekning.

Kjerringmyr

Kjerringmyr ble sterkt påvirket av lekkasjen med blant annet setninger som førte til bikkende trær. Alle-rede i en tidlig fase ble det registrert lokal drukning av arter som ikke tåler oversvømming, fordi ned-senkete partier var blitt liggende som temporære dammer. Det ble tidlig registrert ruter med døde blå-bærstengler. Ruteparet KJ1/2 var totalt neddykket i hele 1998 og kunne ikke analyseres da. Under en tørkeperiode i august 1999 var de imidlertid tørrlagt, og døde blåbærstengler var å se i stort antall både i og utenfor rutene. Selv den fuktighetskrevende spriketorvmose (*Sphagnum squarrosum*) hadde gått sterkt tilbake, jamfør stort antall døde eller skrantende individer. Etter at grunnvannstanden senere ble hevet igjen, fortsatte dette arealet å være en fuktig forsenkning som jevnlig er blitt utsatt for oversvømmelse.

I KJ5/6, to ruter sentralt beliggende på den åpne delen av myra, døde all røsslyng fra 1998 til 1999. Det første året var røsslyng til stede i hhv 11 og 15 av 16 småruter med dekning på hhv 7 % og 25 %. I 1999 var det bare døde stengelrester. Noe avdøying har også foregått fra 1997 til 1998 siden det også var døde røsslyngstengler i noen av rutene hvor arten ikke var til stede første analyseår. Molte viste en tilnærmet like drastisk tilbakegang mellom første og annet analyseår, og blokkebær gikk sterkt ned i dekning. Det siste kan delvis skyldes den tørre sommeren, juli-aug. 99, jf **figur 1** og redusert blad-mengde/kunstig tidlig bladfelling. I KJ5 var det også en sterk nedgang i dekning for torvull fra 1998 til 1999.

Spesielt for den tørketålende røsslyng er uttørring i 1997 usannsynlig som årsak til avdøying. Som for Puttjern, er drukning, eventuelt kombinert med kjemiske faktorer, trolig årsak også her, selv om dette på Kjerringmyr må ha skjedd før infiltrasjonsanlegget kom i gang. En mulighet er at tettingsarbeidet har vært mer vellykket opp mot sprekksoner under Kjerringmyr enn mot Puttjern og at en relativt høyere grunnvannstand har inntrådt tidligere.

Videre fram mot 2001 skjedde først og fremst det at torvull økte betraktelig i dekning; tuevegetasjon har blitt byttet ut med fastmattevegetasjon. I 2003 syntes vegetasjonen stabilisert, og det var ikke lenger noen synlig suksessjon etter lekkasjeskadene, eventuelt bortsett fra at det ble registrert en svak økning igjen for blokkebær i KJ6, både med hensyn til frekvens og dekning.

Øvrige ruter på Kjerringmyr har ikke endret seg utover det man kan tilskrive naturlig variasjon, og de synes dermed ikke å ha vært påvirket av lekkasjeskader.

For de berørte rutene var hovedtrekkene altså mye av de samme som for N. Puttjern. Lekkasje og uttørringsprosess ble fulgt av en drukningsprosess, som imidlertid skjedde raskere enn i Puttjernsom-rådet, blant annet med en kunstig damdannelse. Dermed kom også suksessjonsforløpet mot fulltigere vegetasjon tidligere i gang og med oppnådd stabilisering allerede innenfor undersøkelsesperioden.

Haugerud

Området ligger rett over tunell-traséen, og grunnvannsstanden (jf. Jordforsks fjellbrønner) gikk markert ned som følge av lekkasje etter at tunellen ble laget, en lekkasje som ikke er kompensert for slik det er gjort i Puttjern-området. Fram til og med registreringene i 2000 var det ikke mulig å påpeke vegeta-sjonsendringer som klart er relatert til dette. Myrruta HA19 hadde fra 1998-99 en markant nedgang i røsslyng, men arten økte igjen i de to påfølgende år.

Fra 2000 til 2001 ble det imidlertid registrert en markant avdøying av vegetasjon generelt i de fire rute-ne HA5, 6, 9 og 10 (**vedlegg 11**), som ligger i en forsumpet fordypning som i hele undersøkelsesperi-

oden har stått under vann i de fuktigste periodene. Endringen har bestått i en tilbakegang av særlig blåbær, tyttebær og storbjørnemose (med døde mosetepper). Den direkte foranledningen for endringen var trolig den uvanlig fuktige høsten i 2000, da rutene var nedsenket gjennom mange uker. Det er vanskelig å fastslå om endringen også kan knyttes til effekter av tunnelen av samme type som observert på Kjerringmyr, hvor det delvis var uttøringsproblemer, delvis ble kanalisert mer fuktighet med nye damdannelser i forsenkninger etter at løsmasser/torv ble utsatt for forstyrrelser og sank sammen. En lokalkjent person, med daglige turer på stien som passerer like ved, hevder at forsenkningen tidligere bare var fylt helt kortvarig med vann etter svært mye regn, mens langvarig oversvømmelse er et nytt fenomen etter 1997. Det er en del bikkende trær i området både i nedre (nær HA1-4) og øvre (nær HA15/16) deler, men i alle fall for sistnevnte lokalitet synes dette å være relatert til tidligere grøfting av sumpskog.

Fra 2001 til 2003 ble det ikke registrert noen radikal endring. Likevel kunne man se små, men klare tegn til en viss reetablering av vegetasjonsdekket. I HA5 som i 2001 var helt uten bunnsjikt, hadde spriketormose (*Sphagnum squarrosum*) kommet inn i hele 13 småruter, som enkeltskudd eller grupper av skudd. Disse hadde trolig kommet flytende og festet seg. Det ble også observert noen punkt-etableringer av andre arter. I den betydelig fuktigere HA6, helt dekket av gjennomfuktet lauv, hadde derimot plantedekket gått nesten helt ut, kun spriketormose var tilbake i 3 småruter.

I HA9 var mosedekningen blitt doblet fra 2001 til 2003, spesielt som følge av en kraftig økning av tva-retormose (*Sphagnum russowii*). Det var også økning for storbjørnemose og grasmose. HA10 hadde en beskjeden, men tydelig økning både av storbjørnemose og torvmoser.

HA1-4 har svært skyggefull beliggenhet med stort strøfall av grannåler. Vegetasjonen har gjennom hele perioden vært sparsom og med mange mer tilfeldige forekomster som følge av at flere arter ikke har klart å etablere seg for lengre tid. For øvrige ruter har det bare vært små endringer.

Lutvann

Permanent heving av Lutvanns vannstand etter at innsjøen først ble utsatt for lekkasje og uttørring, er redegjort for tidligere. De tre rutene på den tidligere plassen Fagerholt i nordvestenden av vannet, LU3-5, har opptrådt som svært stabile gjennom hele perioden. I motsetning til disse har ruteparet LU11/12 lenger øst vært noen av de mest ustabile rutene i hele materialet, ettersom de har vært oversvømmet gjennom store deler av vekstsesongen og har vært gjenstand for tilfeldige etableringer av arter, som siden ofte har gått ut igjen. Rutene har hele tida hatt lav dekning av vegetasjon. Siste toårsperiode skjedde det imidlertid en dramatisk forandring ved at flaskestarr etablerte seg i henholdsvis 11 og 16 småruter med dekning på 10 og 45. Dette skyldes trolig lavere vannstand i Lutvann, enten som følge av tørrere somrer eller at vannet er regulert lavere.

6 Konklusjon

Det totale materiale viser små endringer når det gjelder karplanter, men signifikante økninger når det gjelder moser. Økningen hos moser er i hovedsak knyttet til gunstige værforhold for mosevekst i undersøkelsesperioden. Endringer som kan knyttes til perioden med tunellekkasje kan ikke påvises ved signifikans gjennom totalmaterialet, trolig fordi tetting og infiltrasjonstiltak supplert med fuktigere somrer har motvirket uttørringen som ble observert i 1997. I ruter nært knyttet til de områder der det i 1997 ble observert større fysiske skader er det imidlertid påvist betydelige endringer. Disse rutene er derimot ikke mange nok til å påvirke den generelle konklusjonen ovenfor, selv om det totale ruteantallet innen dette området var stort. I sum foregikk det fortsatt per 2003 lokalt til dels betydelige vegetasjonsendringer i Puttjernsområdet som en suksesjon (retningsbestemt utviklingsprosess) etter lekkasjeskadene. De fleste rutene knyttet til de sterkest berørte områdene, viser imidlertid at det nærmer seg en stabil tilstand. Der det fortsatt skjer endringer, er tendensen den samme som tidligere – at naturen søker å stabilisere seg på et fuktigere nivå, med dertil endret vegetasjonssammensetning. Der større endringer har skjedd, er resultatet at en vanlig forekommende vegetasjonstype eller utforming har blitt erstattet av en annen.

Tetting og påfølgende vanninfiltrasjon i tørre perioder fra 1999 synes totalt sett å ha vært vellykket med hensyn til de botaniske verdiene i det berørte området. Betingelsene som ble stilt i forbindelse med midlertidig tillatelse til senking av vannstand på grunn av lekkasje kan dermed sies å være oppfylt. Det er ingen eksempler på sjeldne arter som er negativt berørt av endringer som følge av lekkasjen. I nær tilknytning til noen av analyserutene finnes det arealer med høy biologisk verdi, men det er ikke registrert endringer for disse utover antatt naturlig finskalavariasjon. Resultater fra de rutene som har vist størst endringer, viser imidlertid at det lokalt har forekommet drukning og store vegetasjonsendringer knyttet til den første tørkefasen med etterfølgende reetablering av grunnvannsnivået.

7 Litteratur

- Aune, B. 1993. Temperaturnormaler, normalperiode 1961-1990. – Norske Meteorol. Inst. Rapp. Klima 1993: 2: 1-63.
- Bakkestuen, V., Stabbetorp, O.E., Erikstad, L. & Eilertsen, O. In press. Vegetation composition, gradients and environment relationships of birch forest in six monitoring reference areas in Norway. – *Sommerfeltia* 31.
- Bannister, P. 1964. The water relations of certain heath plants with reference to their ecological amplitude. III. Experimental studies: general conclusions. - *J. Ecol.* 52: 499-509.
- Bell, J.N. & Tallis, J.H. 1974. The response of *Empetrum nigrum* L. to different mire water regimes, with special reference to Wyburnbury Moss, Chesire and Featherbed Moss, Derbyshire. - *J. Ecol.* 62: 75-95.
- Bendiksen, E. 1994a. Registrering av biologiske verdier i naturskog basert på en pilotundersøkelse i Oslo kommunes skoger. - NINA Oppdragsmelding 294: 1-23.
- Bendiksen, E. 1994b. Sopp og lav - indikatororganismer for gammelskog med stort artsmangfold. - *Blyttia* 52: 159-166.
- Bendiksen, E., Bakkestuen, V., Bendiksen, K., Stabbetorp, O. & Wilmann, B. 2001. Miljøundersøkelser i Østmarka. Fire års vegetasjonsøkologiske studier i influensområdet til Romeriksporten. – NINA, Oslo, framdriftsrapport, 21 s.
- Bendiksen, E., Bakkestuen, V., Erikstad, L., Often, A., Stabbetorp, O. & Wilmann, B. 2000. Miljøundersøkelser i Østmarka. Tre års vegetasjonsøkologiske studier i influensområdet til Romeriksporten. – NINA, Oslo, framdriftsrapport, 22 s.
- Bendiksen, E., Bakkestuen, V., Stabbetorp, O. & Wilmann, B. 1999. Miljøundersøkelser i Østmarka. To års vegetasjonsøkologiske studier i influensområdet til Romeriksporten. – NINA, Oslo, framdriftsrapport, 14 s.
- Bendiksen, E., Often, A. & Erikstad, L. 2004. Befaring av eksisterende tunneler med lekkasjer. Vurdering av betydning for naturmiljø. - Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Teknologidivisjonen. Rapport nr. 40: 1-54.
- Brabrand, Å., Brandrud, T.E., Bremnes, T. & Saltveit, S.J. 1998. Vannstandsreduksjon i Nordre Puttjern, Østmarka: Effekt på vannlevende organismer. - Laboratorium for ferskvannøkologi og innlandsfisk (LFI) Rapp. 172: 1-18.
- Bredesen, B., Gaarder, G. & Haugan, R. 1993. Siste sjanse. Om indikatorarter for skoglig kontinuitet i barskog, Øst-Norge. - NOA - Rapp. 1993-1: 1-79.
- Eilertsen, O., Bakkestuen, V., Bendiksen, E. & Stabbetorp, O.E. 1998. Miljøundersøkelser i Østmarka. Vegetasjonsøkologiske studier i influensområdet til Romeriksporten. - NINA Rapp. 1998-1: 1-34.
- Eilertsen, O., Økland, R. H., Økland, T. & Pedersen, O. 1990. Data manipulation and gradient length estimation in DCA ordination. – *J. Veg. Sci.* 1: 261-270.
- Erikstad, L. & Stabbetorp, O. 2000. Analyse av naturens sårbarhet i forhold til planlagt ny vannoverføringstunnel Holsfjorden - Oslo. - NINA Oppdragsmelding 637: 1-17.
- Erikstad, L., Stabbetorp, O. E. & Storeid, S-E. 1998. Krokskogen: Sårbare naturtyper i forhold til eventuell tunellekkasje. - NINA Oppdragsmelding 513: 1-10.
- Evans, I.S. 1990. General geomorphometry. I: Goudie, A. (red), *Geomorphological Techniques*, Unwin Hyman, London, s. 44-56.
- Fremstad, E. 1997. Vegetasjonstyper i Norge. - NINA Temahefte 12: 1-279.
- Frisvoll, A.A., Elvebakk, A., Flatberg, K.I. & Økland, R.H. 1995. Sjekklister over norske mosar. – NINA Temahefte 4: 1-104.
- Førland, E.J. 1993. Nedbørnormaler, normalperiode 1961-1990. – Norske Meteorol. Inst. Rapp. Klima 39: 1-63.
- Hånell, B. 1988. Torvmark. - I: Lundmark, J.E., *Skogsmarkens ekologi. Ståndortsanpassat skogsbruk. Del 2 - Tillämpning*, Skogsstyrelsen, Jönköping, s. 287-305.
- Jongman, R.G.H., Braak, C.J.F. ter & Tongeren, O.F.R. (red.). 1987. *Data analysis in community and landscape ecology*. – Pudoc, Wageningen.
- Karlsrud, K., Erikstad, L. & Snilsberg, P. 2003. Undersøkelser og krav til innlekkasje for å ivareta ytre miljø. - Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Teknologidivisjonen. Publ. nr. 103: 1-98.
- Krog, H., Østhaugen, H. & Tønsberg, T. 1994. *Lavflora. Norske busk- og bladlav*. 2. utg. – Universitetsforlaget, Oslo.
- Kveldsvik, V., Holm, T., Erikstad, L. & Enander, L. 2002. Planning of a 25 km long water supply tunnel in an environmentally sensitive area. - *Norwegian tunnelling Society Publication* 12: 65-74.
- Lid, J. & Lid, D.T. 1994. *Norsk flora*. 6. utgåve ved R. Elven. – Det Norske samlaget, Oslo.

- Lindström, M. & Kveen, A. 2004. Miljø- og samfunnstjenlige tunneler – Sluttrapport. – Statens vegvesen, Vegdirektoratet, Teknologijavdelingen, publ. nr. 105, 71 s.
- Magnell, J.-P. 1998. Romeriksporten. Overflatehydrologi. Status pr. juni 1998. – Rapp. Statkraft engineering 98/92: 1-24 + bilag.
- Malmer, N. 1962. Studies on mire vegetation in Archaean area of Southwestern Götaland (South Sweden). I. Vegetation and habitat conditions on the Åkhult mire. - Opera bot. 7: 1: 1-322.
- Myrabø, S. 2005. Romeriksporten. Overflatehydrologi. Status pr. desember 2005. I: Miljøovervåking og tiltak i Østmarka. 2005. – Jernbaneverket, Region øst, Oslo.
- Ogner, G., Opem, M., Remedios, G., Sjøtveit, G. & Sørli, B. 1991. The chemical analysis program of The Norwegian Forest Research Institute, 1991. – Ås, The Norwegian Forest Research Institute.
- Oslo kommune, Etat for miljørettet helsevern. 1990a. Kartblad CP 044 Nøkle vann. Utarbeidet av Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Oslo kommune, Etat for miljørettet helsevern. 1990b. Kartblad CP 045 Lutvann. Utarbeidet av Norsk institutt for jord- og skogkartlegging, Ås.
- Pakarinen, P. 1979. Ecological indicators and species groups of bryophytes in boreal peatlands. - Proceedings of the international symposium held in Hyttiälä, Finland September 17-21, 1979, International Peat Society, Helsinki, s. 121-134.
- Sigmond, E.M.O., Gustavson, M. & Roberts, D. 1984. Berggrunnskart over Norge 1 : 1 000 000. – Norges geologiske undersøkelse, Trondheim.
- Sokal, P.R. & Rohlf, F.J. 1995. Biometry, ed. 3. – Freeman, New York.
- Solbraa, K. 2001. Vitalitets- og stabilitetsovervåking i skogbestand på områder drenert av Romeriksporten. Rapport høsten 2001. I: Miljøovervåking og tiltak i Østmarka. 2001. – Jernbaneverket, Region øst, Oslo, 3 s.
- SPSS 1999. SPSS®Base 9.0 User's Guide. – SPSS Inc., Chicago.
- ter Braak, C.J.F. 1987. CANOCO - a FORTRAN program for canonical community ordination by (partial) (detrended) (canonical) correspondence analysis, principal components analysis and redundancy analysis (version 2.1). - TNO Inst. of Appl. Computer Science, Wageningen.
- ter Braak C.J.F. 1990. Update notes: CANOCO version 3.10. - Agricult. Math. Group, Wageningen.
- Økland, R.H. 1989. A phytoecological study of the mire Northern Kisselbergmosen, SE Norway. I. Introduction, flora, vegetation and ecological conditions. - Sommerfeltia 8: 1-172.
- Økland, R.H. 1990. Vegetation ecology: theory, methods and applications with reference to Fennoscandia. - Sommerfeltia Suppl. 1: 1-233.
- Økland, R.H. 1997. Vegetasjonsøkologi. Plantenes respons på økologiske gradienter – teorier, metoder og mønstre. Kompendium til BB 204. – Bot. Hage Mus. Univ. Oslo, Oslo.
- Økland, R.H. & Eilertsen, O. 1996. Dynamics of understory vegetation in an old-growth boreal coniferous forest, 1988-1993. - J. Veg. Sci. 7: 747-762.
- Økland, R.H., Skrindo, A. & Hansen, K.T. 2000. Endringer i træs vekst og vitalitet, vegetasjon og humuslagets kjemiske og fysiske egenskaper i permanente prøveflater i barskog i overvåkingsområdet Solhomfjell, 1988-1998. – Bot. Hage Mus. Univ. Oslo Rapp. 5: 1-76.
- Økland, R.H., Økland, T. & Rydgren, K. 2000. Biologisk mangfold i bunnvegetasjonen i gransumpskog. – NIJOS Rapp. 03/2000: 1-79.
- Økland, T. 1996. Vegetation-environment relationships of boreal spruce forest in ten monitoring reference areas in Norway. - Sommerfeltia 22: 1-349.
- Økland, T., Bakkestuen, T., Økland, R.H. & Eilertsen, O. 2001. Vegetasjonsendringer i Nasjonalt nettverk av flater for intensivovervåking i skog. – NIJOS Rapp. 08/01: 1-46.
- Økland, T.; Bakkestuen, V.; Økland, R.H. & Eilertsen, O. 2004a. Changes in forest understorey vegetation in Norway related to long-term soil acidification and climatic change. - J. Veg. Sci. 15: 437-448.
- Økland, T., Økland, R. H., Bratli, H. & Eilertsen, E. 2004b. Nasjonalt nettverk av flater for intensivovervåking i skog: Endringer i planteartsmangfold i granskog i perioden 1988-2002. – NIJOS Rapp. 2004: 1-55.

Vedlegg

Vedlegg 1. Utskiftning av ruter gjennom undersøkelsesperioden

1999

Som innledning til feltsesongen ble området befart. Både som følge av denne befaringen og vurderinger underveis i forbindelse med feltarbeidet, ble flere ruter tatt ut av analyseprogrammet. Dette gjelder først og fremst ruter i området omkring Puttjerna som hadde vært utsatt for sterk tråkkslitasje. Stor ferdsel hadde flere steder forårsaket stier tvers gjennom rutene, og mellom Nordre og Søndre Puttjern hadde også ferdselsmønsteret endret seg en del etter at beskyttelsesgjerdet ble fjernet. Slike ruter var ikke minst kjennetegnet av døde og istykkerslitte torvmosematter, og store endringer ville være direkte knyttet til sliasjefaktoren.

To ruter på tidligere hogstflate i område Haugerud ble tatt ut, siden de er vanskelige å relatere til materialet for øvrig, og det foregår en skoglig alderssuksjon. Flesteparten av rutene ved Lutvann var umulig og heller ikke interessant å reanalysere som følge av at demningen i sørenden var blitt restaurert/endret, med betydelig høyere vannstand som resultat. Dette medførte at rutene som i 1998 ble lagt ut som transekter fra vannkant/kortskuddsvegetasjon via strandsump og inn i kantkratt av gråselje og videre inn i svartorsumpskog, var helt neddykket gjennom hele vekstsesongen. Bare det innerste ruteparet (LU11/12), knyttet til Jordforsks grunnvannsbrønn 12, var mulig å analysere. Etter sterkt press fra friluftshold om at vannet skulle senkes til før-lekkasjenivå på grunn av badeplassen, ble det bestemt at vannstanden skulle ned, men med den nedbørrike høsten forble vannstanden høy hele sesongen, og området fortsatte å være konstant neddykket i de etterfølgende år. Under vårbefaringen 1999 viste det seg for øvrig at det i dette svært beferdete området er ytterst vanskelig å få fastmerker til å stå i fred. I sum ble 31 ruter tatt ut.

Rundtjern: 16
Haugerud: 18 (-2)
Lutvann: 4 (-14) (+2 ikke analysert)
Evensmosen: 12
Kjerringmyr: 6 (+ 2 ikke analysert)
Puttjern: 40 (-7, +5)
Puttåsen: 4
Lauvtjern: 4

I 1999 ble det supplert med fem nye ruter på myra sør for Nordre Puttjern (+ analyse av 4 etablerte ruter på Kjerringmyr som ikke ble analysert i 1998, dels pga neddykking). Puttjernsrutene er knyttet til myrpartier hvor det har vært en omfattende endring, i 1999 godt synlig i form av en massiv avdøing av røsslyng. Det ble her ansett som relevant å kunne studere kvantitativt og i større detalj også endringer utover dem som enkelt lar seg observere uten ruteanalyser. Analyse materialet for 1999 omfattet dermed 104 ruter.

2000

Bare mindre endringer ble foretatt. To ruter ble tatt ut på grunn av tråkkslitasje (1 Puttjern, 1 Haugerud) og to (nærmest vektasjonsløse) ruter på Kjerringmyr gikk tapt som følge av at uvedkommende hadde fjernet all merking. Ved Lutvann ble to ruter analysert som tidligere bare var analysert i 1998. Dette gir følgende tall for 2000 fordelt på områder (og sammenliknet med antall for året før):

Rundtjern: 16
Haugerud: 17 (-1)
Lutvann: 5 (-1)
Evensmosen: 12
Kjerringmyr: 6 (-2)
Puttjern: 39 (-1)
Puttåsen: 4
Lauvtjern: 4

Analyse materialet har dermed omfattet 103 ruter.

Som følge av planlagt hogst av et utvalg trær som helte eller hadde nedsatt vitalitet i Puttjernsområdet, ble det arrangert en befaringsrunde 19/12 (NINA v/Bendiksen, Friluftsetaten, div. Skog og friluft ved Samuelsen og Bekken). Hensikten var å unngå at analyseruter skulle bli skadet under avvirkning og utkjøring av tømmer. Hogsten ble foretatt i perioden mellom de to siste feltsesongene (opprydding etter setningsskader). Resultatet med hensyn til rutene var tilfredsstillende. En viss påvirkning av artssammensetningen som følge av eventuelle små endringer i vannhusholdningen kan imidlertid ikke utelukkes.

2001

Etter mer omfattende justeringer av rutene i 1999 og noen mindre endringer i 2000 ble det ikke gjort noen endringer i ruteutvalget i 2001. Det har vært et problem at for flere ruter i de mest bebyggelsesnære områder ved Haugerud, samt ved Rundtjern, har alle gule merkepinner blitt revet opp. Rutene ble imidlertid gjenfunnet med metallsøker.

2003

To av rutene ble ikke eller bare delvis analysert i 2003. For LU5 på Fagerholt ved Lutvann ble feltsjiktet analysert 4. august. Da bunnsjiktet ble analysert for Fagerholtrutene seinhøstes var imidlertid LU4 helt ødelagt ved at deler av området var planert og forstyrret av traktor eller bulldoser, muligens i forbindelse med tilretteleggingstiltak av strandområdet. LU3 og 5 hadde tilfeldigvis gått klar.

RU13, på åpen myr ved Rundtjern, var ikke mulig å analysere, siden alle merkepinner var dratt opp og det ikke lyktes å finne igjen metallrør med magnetsøker.

Vedlegg 2. Artsliste for hele analysematerialet 1998-2003. Oversikt over kodenavn, vitenskapelige og norske artsnavn

	Kodenavn	Latinsk navn	Norsk navn
Karplanter - Vascular plants			
Trær	Acer pla	Acer platanoides	Spisslønn
	Alnu inc	Alnus incana	Gråor
	Betu pub	Betula pubescens	Vanlig bjørk
	Pice abi	Picea abies	Gran
	Pinu syl	Pinus sylvestris	Furu
	Popu tra	Populus tremula	Osp
	Prun pad	Prunus padus	Hegg
	Sali cap	Salix caprea	Selje
	Sorb auc	Sorbus aucuparia	Rogn
Busker	Fran aln	Frangula alnus	Trollhegg
	Sa my.my	Salix myrsinifolia ssp. myrsinifolia	Vanlig svartvier
	Salix z	Salix sp.	Vier
Lyng	Vibu opu	Viburnum opulus	Krossved
	Andr pol	Andromeda polifolia	Kvitlyng
	Call vul	Calluna vulgaris	Røsslyng
	Empe nig	Empetrum nigrum	Krekling
	Vacc myr	Vaccinium myrtillus	Blåbær
	Vacc oxy	Vaccinium oxycoccus	Tranebær
	Vacc uli	Vaccinium uliginosum	Blokkebær
Urter	Vacc vit	Vaccinium vitis-idaea	Tyttebær
	Anem nem	Anemone nemorosa	Hvitveis
	Ange syl	Angelica sylvestris	Sløke
	Athy fil	Athyrium filix-femina	Skogburkne
	Call pst	Calla palustris	Myrkongle
	Call pai	Callitriche palustris	Småvasshår
	Callitrz	Callitriche sp.	Vasshår
	Calt pal	Caltha palustris	Bekkeblom
	Card pra	Cardamine pratensis	Engkarse
	Chry alt	Chrysosplenium alternifolium	Maigull
	Circ alp	Circaea alpina	Trollurt
	Dact mac	Dactylorhiza maculata	Flekkmarihand
	Dros ang	Drosera anglica	Smalsoldogg
	Dros rot	Drosera rotundifolia	Rundsoldogg
	Dryo car	Dryopteris carthusiana	Broddtelg
	Dryo exp	Dryopteris expansa	Sauetelg
	Elod can	Elodea canadensis	Vasspest
	Epil pal	Epilobium palustre	Myrmjølke
	Equi arv	Equisetum arvense	Åkersnelle
	Equi flu	Equisetum fluviatile	Elvesnelle
	Equi syl	Equisetum sylvaticum	Skogsnelle
	Fili ulm	Filipendula ulmaria	Mjødurt
	Gale bif	Galeopsis bifida	Vrangdå
	Gale b/t	Galeopsis bifida/tetrahit	Vrang-/Kvassdå
	Gali pal	Galium palustre	Myrmaure
	Geum riv	Geum rivale	Enghumleblom
	Gymn dry	Gymnocarpium dryopteris	Fugletelg
	Hipp vul	Hippuris vulgaris	Hesterumpe
	Impa nol	Impatiens noli-tangere	Springfrø
	Linn bor	Linnaea borealis	Linnea
	Lyco ann	Lycopodium annotinum	Stri kråkefot
	Lysi thy	Lysimachia thysiflora	Gulldusk
	Lysi vul	Lysimachia vulgaris	Fredløs
	Maia bif	Maianthemum bifolium	Maiblom
	Mela pra	Melampyrum pratense	Stormarimjelle
	Melampyz	Melampyrum sp.	Marimjelle
	Meny tri	Menyanthes trifoliata	Bukkeblad
	Myce mur	Mycelis muralis	Skogsalat
	Orth sec	Orthilia secunda	Nikkevintergrønn
	Oxal ace	Oxalis acetosella	Gaukesyre
	Pari qua	Paris quadrifolia	Firblad
	Pheg con	Phegopteris connectilis	Hengeving

Vedlegg 2. Artsliste for hele analysematerialet 1998-2003. Oversikt over kodenavn, vitenskapelige og norske artsnavn

	Kodenavn	Latinsk navn	Norsk navn
	Pote ere	Potentilla erecta	Tepperot
	Pote pal	Potentilla palustris	Myrhatt
	Pter aqu	Pteridium aquilinum	Einstape
	Ranu fla	Ranunculus flammula	Grøftesoleie
	Ranu rns	Ranunculus repens	Krypsoleie
	Ranu rpt	Ranunculus reptans	Evjesoleie
	Rubu chm	Rubus chamaemorus	Molte
	Rubu ida	Rubus idaeus	Bringebær
	Rubu sax	Rubus saxatilis	Teiebær
	Sile dio	Silene dioica	Rød jonsokblom
	Soli vir	Solidago virgaurea	Gullris
	Stac syl	Stachys sylvatica	Skogsvinerot
	Subu aqu	Subularia aquatica	Syllblad
	Trie eur	Trientalis europaea	Skogstjerne
	Tuss far	Tussilago farfara	Hestehov
	Utri min	Utricularia minor	Småblærerot
	Utriculz	Utricularia sp.	Blærerot
	Va sa.sm	Valeriana sambucifolia ssp. sambucifolia	Vendelrot
	Vici sep	Vicia sepium	Gjerdevikke
	Viol pal	Viola palustris	Myrfiol
	Viol riv	Viola riviniana	Skogfiol
Graminider	Agro cna	Agrostis canina	Hundekvein
	Agro cap	Agrostis capillaris	Engkvein
	Agro sto	Agrostis stolonifera	Krypkvein
	Cala can	Calamagrostis canescens	Vassrørkvein
	Cala pur	Calamagrostis purpurea	Skogrørkvein
	C canesc	Carex canescens	Gråstarr
	C echina	Carex echinata	Stjernestarr
	C elonga	Carex elongata	Langstarr
	C lasioc	Carex lasiocarpa	Trådstarr
	Ca ni.ni	Carex nigra ssp. nigra	Slåttestarr
	C palles	Carex pallescens	Bleikstarr
	C panice	Carex panicea	Kornstarr
	C pauper	Carex paupercula	Frynsestarr
	C rostra	Carex rostrata	Flaskestarr
	C vagina	Carex vaginata	Slirestarr
	Desc ces	Deschampsia cespitosa	Sølvbunke
	Desc fle	Deschampsia flexuosa	Smyle
	Er an.an	Eriophorum angustifolium ssp. angustifolium	Duskull
	Erio vag	Eriophorum vaginatum	Torvull
	Glyc flu	Glyceria fluitans	Mannasøtgras
	Junc eff	Juncus effusus	Lyssiv
	Junc fil	Juncus filiformis	Trådsiv
	Junc sup	Juncus supinus	Krypsiv
	Luzu pil	Luzula pilosa	Hårfrytle
	Meli nut	Melica nutans	Hengeaks
	Moli cae	Molinia caerulea	Blåtopp
	Rhyn alb	Rhynchospora alba	Kvitmyrak
	Scir syl	Scirpus sylvaticus	Skogsivaks
	Tric alp	Trichophorum alpinum	Sveltull
	Tric ces	Trichophorum cespitosum	Bjønnskjegg
Moser - Mosses			
Bladmoser	Ambl ser	Amblystegium serpens	Trådkrypmose
	Atri und	Atrichum undulatum	Stortaggmose
	Aula pal	Aulacomnium palustre	Myrfiltmose
	Brac mil	Brachythecium mildeanum	Vierlundmose
	Brac oed	Brachythecium oedipodium	Bregnelundmose
	Brac plu	Brachythecium plumosum	Bekkelundmose
	Brac pop	Brachythecium populeum	Ospelundmose
	Brac ref	Brachythecium reflexum	Sprikelundmose
	Brac riv	Brachythecium rivulare	Sumplundmose
	Brac rut	Brachythecium rutabulum	Storlundmose

Vedlegg 2. Artsliste for hele analysematerialet 1998-2003. Oversikt over kodenavn, vitenskapelige og norske artsnavn

Kodenavn	Latinsk navn	Norsk navn
Brac sal	Brachythecium salebrosum	Lilundmose
Brachytz	Brachythecium sp.	Lundmose
Brac vel	Brachythecium velutinum	Fløyelslundmose
Bryu cap	Bryum capillare	Skruerangmose
Bryum z	Bryum sp.	Vrangmose
Calg cor	Calliergon cordifolium	Pjuskjtjønnmose
Camp ste	Campylium stellatum	Myrstjernemose
Cirr pil	Cirriphyllum piliferum	Lundveikmose
Clim den	Climacium dendroides	Palmemose
Dicl het	Dicranella heteromalla	Smaragdgrøftemose
Dicr fus	Dicranum fuscescens	Bergsigdmose
Dicr maj	Dicranum majus	Blanksigdmose
Dicr pol	Dicranum polysetum	Krussigdmose
Dicr sco	Dicranum scoparium	Ribbesigdmose
Eurh ang	Eurhynchium angustirete	Hasselmoldmose
Eurh hia	Eurhynchium hians	Oremoldmose
Eurh pra	Eurhynchium praelongum	Sprikemoldmose
Fiss adi	Fissidens adianthoides	Saglommemose
Fiss osm	Fissidens osmundoides	Stivlommemose
Grimmiaz	Grimmia sp.	Knausmose
Herz sel	Herzogiella seligeri	Stubbefauskmose
Herz str	Herzogiella striatella	Stridfaukmose
Hylc umb	Hylocomiastrum umbratum	Skyggehusmose
Hylo spl	Hylocomium splendens	Etasjemose
Hypn cup	Hypnum cupressiforme	Matteflettemose
Isop pul	Isopterygiopsis pulchella	Skøreblankmose
Leub gla	Leucobryum glaucum	Blåmose
Pale squ	Paludella squarrosa	Piperensermose
Palu com	Palustriella commutata	Kalktuffmose
Plam aff	Plagiomnium affine	Skogfagermose
Plam cus	Plagiomnium cuspidatum	Broddfagermose
Plam ell	Plagiomnium ellipticum	Sumpfagermose
Plat den	Plagiothecium denticulatum	Flakjammemose
Plat lae	Plagiothecium laetum	Glansjammemose
Pleu sch	Pleurozium schreberi	Furumose
Pohl bul	Pohlia bulbifera	Kuleknoppnikkemose
Pohl nut	Pohlia nutans	Vegnikkemose
Pohl sph	Pohlia sphagnicola	Torvnikkemose
Pola for	Polytrichastrum formosum	Kystbinnemose
Pola lon	Polytrichastrum longisetum	Brembinnemose
Poly com	Polytrichum commune	Storbjørnemose
Poly jun	Polytrichum juniperinum	Einerbjørnemose
Psta ele	Pseudotaxiphyllum elegans	Skimmermose
Ptil cri	Ptilium crista-castrensis	Fjærmose
Rhiz mag	Rhizomnium magnifolium	Storrundmose
Rhiz pse	Rhizomnium pseudopunctatum	Fjellrundmose
Rhiz pun	Rhizomnium punctatum	Bekkerundmose
Rhod ros	Rhodobryum roseum	Rosettmose
Rhyt lor	Rhytidiadelphus loreus	Kystkransmose
Rhyt/squ	Rhytidiadelphus squarrosus/subpinnatus	Eng-/Fjærkransmose
Rhyt tri	Rhytidiadelphus triquetrus	Storkransmose
Sani unc	Sanionia uncinata	Klobleikmose
Scor rev	Scorpidium revolvens	Rødmakkmose
Sph capi	Sphagnum capillifolium	Furutorvmose
Sph/fall	Sphagnum fallax coll.	Brodd-/Bleik-/Klubbetorvmose
Sph fusc	Sphagnum fuscum	Rusttorvmose
Sph girg	Sphagnum girgensohnii	Grantorvmose
Sph inun	Sphagnum inundatum	Flotorvmose
Sph mage	Sphagnum magellanicum	Kjøtt-torvmose
Sph/palu	Sphagnum palustre coll.	Furu-/Sumptorvmose
Sph papi	Sphagnum papillosum	Vortetorvmose
Sph ripa	Sphagnum riparium	Skartorvmose

Vedlegg 2. Artsliste for hele analysematerialet 1998-2003. Oversikt over kodenavn, vitenskapelige og norske artsnavn

	Kodenavn	Latinsk navn	Norsk navn
	Sph rube	Sphagnum rubellum	Raudtorvmose
	Sph russ	Sphagnum russowii	Tvaretorvmose
	Sphagnuz	Sphagnum sp.	Torvmose
	Sph squa	Sphagnum squarrosum	Spriketorvmose
	Sph subf	Sphagnum subfulvum	Lapptorvmose
	Sph subn	Sphagnum subnitens	Blanktorvmose
	Sph subs	Sphagnum subsecundum	Kroktorvmose
	Sph tene	Sphagnum tenellum	Dvergtorvmose
	Sph tere	Sphagnum teres	Beitetorvmose
	Sph warn	Sphagnum warnstorffii	Rosetorvmose
	Stra str	Straminergon stramineum	Grasmose
	Teti pel	Tetraphis pellucida	Firtannmose
	Warn exa	Warnstorfia exannulata	Vrangnøkkemose
	Warn flu	Warnstorfia fluitans	Vassnøkkemose
Levermoser	Aneu pin	Aneura pinguis	Fettmose
	Barb att	Barbilophozia attenuata	Piskskjeggmose
	Barb flo	Barbilophozia floerkei	Lyngskjeggmose
	Caly pogz	Calypogeia sp.	Flakmose
	Caly sph	Calypogeia sphagnicola	Sveltflakmose
	Ceph bic	Cephalozia bicuspidata	Broddglefsemose
	Ceph lun	Cephalozia lunulifolia	Myrglefsemose
	Ceph ple	Cephalozia pleniceps	Storglefsemose
	Cephaloz	Cephalozia sp.	Glefsemose
	Chil pol	Chiloscyphus polyanthos	Bekkeblondemose
	Chil pro	Chiloscyphus profundus	Stubbeblondemose
	Chiloscz	Chiloscyphus sp.	Blondemose
	Clad flu	Cladopodiella fluitans	Myrsnutemose
	Lepi rep	Lepidozia reptans	Skogkrekemose
	Loph obt	Lophozia obtusa	Buttflikmose
	Loph/ven	Lophozia ventricosa coll.	Grokorn-/Skogflikmose
	Marc pol	Marchantia polymorpha	Ugrastvareemose
	Myli ano	Mylia anomala	Myrmuslingmose
	Pellia z	Pellia sp.	Vårmose
	Plac asp	Plagiochila asplenioides	Prakthinnemose
	Ptil cil	Ptilidium ciliare	Bakkefrynsemose
	Rica cha	Riccardia chamedryfolia	Sumpsaftmose
	Riccardz	Riccardia sp.	Saftmose
	Scap irr	Scapania irrigua	Sumptvebladmose
	Scap pal	Scapania paludicola	Buetvebladmose
	Scapaniz	Scapania sp.	Tvebladmose
	Scap und	Scapania undulata	Bekketvebladmose
Lav - Lichens			
	Clad cen	Cladonia cenotea	Meltraktlav
	Cladoniz	Cladonia sp.	Begerlav

Vedlegg 3. Dekning av de ulike vegetasjonssjiktene samt det totale artsantallet i rutene

Rute-id	Feltsjikt					Bunnsjikt					Totaldekning					Antall arter				
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Puttåsen																				
EP1	3	3	3	3	4	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	5	5	5	7	8
EP2	2	15	10	7	7	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	9	10	9	10	10
EP3	25	30	25	25	55	35	60	50	40	40	50	75	60	55	70	5	15	11	10	13
EP4	30	35	30	30	45	35	50	50	30	30	65	65	55	45	65	9	11	10	10	10
Haugerud																				
HA1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3	5	3	4	4
HA2	0	1	0	1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	2	2	2	4	3	7	6
HA3	0	1	1	1	1	5	5	7	7	7	5	5	8	7	8	7	11	10	11	14
HA4	1	1	2	1	2	5	5	7	7	5	5	5	8	8	7	8	15	13	15	14
HA5	4	5	4	4	4	1	1	1	0	1	4	5	4	4	4	7	8	6	1	5
HA6	1	1	1	1	1	4	2	1	1	1	4	2	1	1	1	5	4	12	6	2
HA7	65	45	30	30	17	33	35	35	35	40	75	60	50	50	50	8	8	13	11	15
HA8	22	10	7	7	7	28	25	27	27	27	35	30	30	30	30	10	11	14	15	16
HA9	2	2	1	1	1	77	75	40	20	40	79	75	40	20	40	6	7	7	5	5
HA10	0	1	1	0	1	3	3	2	1	2	3	3	2	1	2	1	5	5	3	6
HA11	80	30	12	15	25	3	5	5	5	5	80	35	15	17	27	9	10	12	12	11
HA12	75	45	30	30	45	2	2	2	3	3	75	45	30	30	45	10	15	16	16	15
HA15	50	15	15	15	15	75	20	12	10	7	65	30	20	17	17	5	6	5	4	6
HA16	15	45	7	7	20	25	15	20	10	10	30	50	25	15	25	12	15	13	10	10
HA17	45	30	25	5	2	5	4	3	3	3	50	35	25	7	4	6	9	13	16	15
HA18	40	20	20	20	15	20	20	20	20	20	50	25	25	30	30	15	17	21	17	18
HA19	35	35	35	40	50	85	75	70	75	75	90	90	85	85	85	18	18	19	19	19
Kjerringmyr																				
KJ3	12	12	12	12	12	40	40	40	40	40	45	45	45	45	45	7	10	11	11	12
KJ4	2		2	2	3	50		50	45	40	50		50	45	40	8	8	13	11	13
KJ5	75	10	20	35	35	100	100	100	97	95	100	100	100	100	100	8	10	11	9	9
KJ6	30	15	30	60	60	100	100	97	95	95	100	100	100	100	100	8	11	9	8	9
KJ7		20	25	25	30		80	80	85	90		85	85	90	95		12	11	13	12
KJ8		20	20	20	25		90	90	90	90		90	95	95	95		13	17	14	16
Lauvtjern																				
LA1	3	3	2	2	3	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	10	10	9	9	9
LA2	15	12	7	7	10	90	95	95	95	95	95	95	95	97	97	13	14	14	14	14
LA3	7	5	10	12	20	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	9	10	10	11	9
LA4	55	25	17	17	20	85	95	95	100	100	93	95	95	100	100	9	9	10	12	13
Evensmosen																				
LI1	45	40	35	30	30	15	15	12	25	25	50	45	40	50	50	21	21	21	22	27
LI2	45	45	30	25	25	90	90	95	95	95	95	95	95	99	99	16	14	16	13	16
LI3	5	5	5	5	7	1	1	1	1	2	5	5	5	5	10	5	9	11	12	11
LI4	12	12	10	10	15	12	12	12	12	12	20	20	17	17	25	11	14	14	13	13
LI5	1	5	5	5	5	10	17	17	15	15	10	20	20	20	17	9	12	10	8	10
LI6	12	10	10	10	12	20	15		10	25	90			15	30	18	22	22	21	27
LI7	35	30	35	30	30	15	15	7	10	10	45	40	40	35	35	30	32	32	33	40
LI8	30	35	30	30	30	3	5	3	3	10	30	35	30	30	37	24	28	26	24	26
LI9	45	40	40	40	30	2	2	2	2	5	45	40	40	40	35	6	6	8	10	11
LI10	25	25	17	17	15	10	10	20	30	35	35	35	35	40	40	13	15	21	20	18
LI11	50	50	40	40	35	20	20	17	12	12	60	60	45	45	40	13	18	18	17	15
LI12	25	20	20	15	12	25	30	30	30	35	45	40	40	40	40	14	15	18	15	16
Lutvann																				
LU3	85	90	85	85	70	2	3	7	7	7	85	90	90	90	75	8	10	12	10	13
LU4	75	90	75	85	85	2	3	10	10		75	90	80	90		7	8	7	8	4
LU5	90		85	80	90	32		20	20	25	95		90	85	95	8		9	10	12
LU11	1	1	1	1	12	0	1	0	0	0	1	1	1	1	12	3	5	3	5	4
LU12	2	1	5	5	50	1	1	1	1	1	2	1	5	5	50	8	3	13	7	8
Puttjern																				
PU1	40	20	25	25	25	95	90	95	95	95	100	95	95	97	97	19	18	18	16	16
PU2	15	20	20	20	20	95	95	95	95	95	95	95	95	97	97	21	20	18	18	19
PU3	2	2	4	4	7	30	50	65	65	65	30	60	65	65	70	7	8	9	8	8
PU4	5	5	7	7	10	70	70	72	80	90	72	70	75	80	90	3	3	4	4	4
PU5	25	25	25	25	25	90	90	90	95	85	90	90	90	95	90	22	26	30	27	24
PU6	20	15	15	15	15	95	95	80	80	80	95	95	85	85	85	12	13	13	14	19
PU7	75	65	65	60	60	30	30	40	40	50	80	75	80	75	85	18	20	22	16	21
PU8	30	25	40	50	65	60	50	65	65	70	75	60	75	85	85	16	19	21	22	22
PU11	10	1	1	2	2	95	90	65	65	55	96	90	65	65	55	9	8	6	14	17
PU12	5	1	1	1	0	15	70	10	10	5	85	70	10	10	5	10	11	5	7	9
PU13	42	25	25	25	25	85	85	85	100	95	95	95	95	100	95	15	17	16	18	16
PU14	25	30	25	25	30	50	60	55	60	60	65	75	70	70	70	23	27	22	29	23
PU15	50	60	60	60	35	1	1	1	1	1	50	60	60	60	35	8	6	3	4	4
PU16	80	65	60	60	60	17	10	10	10	10	85	65	65	65	65	12	19	23	23	22
PU17	35	35	30	40	40	38	40	40	35	30	55	55	55	55	60	10	20	21	20	17

Vedlegg 3. Dekning av de ulike vegetasjonssjiktene samt det totale artsantallet i rutene

Rute-id	Feltsjikt					Bunnsjikt					Totaldekning					Antall arter					
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	
PU18	40	30	30	40	40	50	70	70	60	45	65	80	80	80	65	13	21	20	24	23	
PU19	60	45	40	45	45	20	50	40	40	45	80	70	70	70	75	21	25	20	26	30	
PU21	15	10	10	7	15	50	40	40	45	45	60	45	45	50	55	17	20	21	21	21	
PU22	40	40	15	15	20	40	40	30	30	25	50	50	35	35	30	8	10	20	26	30	
PU23	20	20	20	20	45	32	30	30	30	55	50	40	40	40	20	13	20	21	22	26	
PU25	45	40	30	30	45	80	80	80	80	80	95	90	85	85	90	8	13	15	15	14	
PU26	15	12	5	5	15	75	65	55	45	50	80	70	55	45	50	6	6	9	9	12	
PU27	20	5	12	20	20	6	2	5	15	15	25	7	15	30	30	10	6	9	9	11	
PU28	40	1	1	3	80	5	1	1	15	85	42	1	2	17	30	10	4	12	12	12	
PU29	80		1	5	40	25		1	3	40	85		2	7	65	11		2	10	14	
PU30	25	25	30	35	35	95	95	95	95	100	98		95	97	100	14	12	13	13	13	
PU33	25	15	10	10	10	95	90	90	85	50	97	90	90	85	55	11	12	13	14	16	
PU34	50	20	15	15	15	95	95	95	90	90	100	95	95	92	92	5	6	7	10	12	
PU35	70	55	65	65	65	80	80	80	80	70	90	85	90	35	90	15	22	19	21	25	
PU38	90	40	40	35	35	30	17	17	35	40	95	50	50	50	60	20	22	17	21	26	
PU39	35	35	30	30	35	85	90	75	70	90	90	95	90	90	95	21	20	20	20	18	
PU40	70	65	65	60	60	75	75	65	70	75	97	90	90	90	90	21	23	26	26	24	
PU41	2	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1	2	2	12	9	8	13	11	
PU42		10	12	12	20			10	15	20	60		15	20	25	70		20	20	16	15
PU-ny1		10	30	50	80			60	70	65	30		65	80	80	100		15	14	12	11
PU-ny2		50	70	80	80			10	7	7	2		70	80	80		12	10	9	7	
PU-ny3		50	45	80	55			80	85	55	45		90	95	97	90		14	10	9	11
PU-ny4		35	25	40	65			85	85	85	80		90	90	97	80		19	21	18	15
PU-ny5		35	40	90	80			65	70	50	10		80	80	95	75		13	11	9	11
Rundtjern																					
RU1	1	1	1	0	3	60	60	35	35	40	60	60	35	35	40	5	2	4	2	2	
RU2	4	5	3	2	2	65	65	35	65	70	70	70	35	65	70	5	5	7	6	7	
RU3	3	3	1	1	1	20	15	10	7	10	25	20	10	7	10	9	8	7	5	5	
RU4	4	3	1	1	1	25	20	20	22	35	30	22	20	22	35	8	5	6	4	5	
RU5	70	60	50	60	60	90	90	90	90	85	90	95	95	95	90	17	20	20	21	19	
RU6	40	45	45	45	45	75	70	70	75	80	85	85	85	85	85	29	27	30	26	27	
RU7	30	30	30	35	50	15	15	15	12	10	40	35	35	40	55	22	21	21	22	21	
RU8	35	30	28	35	30	5	5	5	7	7	40	35	30	40	35	12	14	14	14	12	
RU9	70	75	60	75	75	4	12	5	15	20	70	80	60	80	85	19	19	18	19	22	
RU10	80	85	70	75	75	10	15	12	30	30	85	90	75	85	85	19	21	23	24	25	
RU11	65	40	50	50	40	35	35	35	40	45	75	55	60	75	65	10	10	11	10	11	
RU12	65	45	40	30	30	65	45	35	40	35	85	70	60	55	50	13	14	17	14	17	
RU13	30	30	25	25		95	95	95	95		95	95	95	98		20	20	20	20		
RU14	30	25	30	20	20	95	95	55	97	100	95	95	60	97	100	19	22	21	19	20	
RU15	25	25	35	30	25	10	10	7	10	12	30	30	40	35	35	20	22	23	26	29	
RU16	25	30	50	35	40	10	12	7	10	15	30	35	50	40	50	22	23	24	29	26	

Vedlegg 4. Ruteanalyser, frekvensdatasett

Artenes kodenavn er forklart i vedlegg 2

Del 1	Puttåsen
Del 2	Haugerud
Del 3	Kjerringmyr
Del 4	Lauvtjern
Del 5	Evensmosen
Del 6	Lutvann
Del 7	Puttjern
Del 8	Rundtjern

Vedlegg 4, del 1. Puttåsen

	EP1			EP2			EP3			EP4		
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Trær og busker												
Betu pub											1	
Pice abi								1				1
Sa my.my					1							
Lyng												
Vacc myr				12	12	11	13	13				
Vacc vit							2	1				
Urter												
Gali pal										5	6	6
Orth sec							2	2	2	1		11
Pote ere							1					
Pote pal							4	4	5	7	16	10
Trie eur							4				5	4
Graminider												
C canesc											8	2
C echina	7	4	4	6	7	7	8	8	4	9	10	10
C rostra												4
C vagina												
Ca ni.ni	3	3	3	3	2	2	3	3	16	16	16	16
Cala pur											4	2
Junc fil	16	16	16	16	2	3	2	1				2
Bladmoser												
Calg cor									8	14	11	10
Isop pul									2	1	1	2
Poly com	12	12	11	11	11	16	16	16				1
Rhiz pun												
Sph girg						7		2	2			
Sph ripa				4	3	12	12	15	15			
Sph russ				1	1	9	8	7	5			
Sph squa										1	1	8
Sph tere										16	16	10
Sph/fall											15	16
Sph/palu	16	16	16	16	16	16	16	16				16
Warn exa									3	2	2	3
Levermose									4	2		8
Chil pol									8	5	6	6

Vedlegg 4, del 2.

	HA15					HA16					HA17					HA18				
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Trær og busker																				
Betu pub																				
Fran aln																				
Pice abi			2				2				3	3	3	2	2			1		
Pinu syl																				
Sa my.my																				
Sorb auc	2	3	2		1		1	1		1						1	2	2		
Lyng																				
Call vul																				
Vacc myr	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	14	11	16	16	15	16	15
Vacc oxy																				
Vacc uli																				
Vacc vit	2	3	3	3		2					7	6	5	3	2	13	12	12	13	10
Urter																				
Anem nem																				
Gale b/t																				
Gale bif																				
Mela pra																			1	
Rubu chm																1	2	2		2
Soli vir																				
Graminider																				
Agro cap																				
C canesc																				
C echina																				
Ca ni.ni																				
Luzu pil																				
Bladmoser																				
Atri und																				
Aula pal																1	2	1	1	
Brac ref								1						1	4			3	4	1
Brac rut																				
Bryum z																				
Dicr fus					2		4	3	9	12			1	3	6					2
Dicr maj	16	16	16	15	13	16	12	12	13	12	9	9	10	10	8	16	16	16	16	16
Dicr pol												1	1	1	1			2	1	1
Dicr sco					2	3	8	6	2	2			3	1	3	2	2	2	3	5
Herz sel																	1	1		
Herz str																				
Hylo spl						5	2	4	4	4	2					3	3	3	3	4
Hypn cup																				
Plam ell																1				
Plat den											6	6	6	2	2	1	6	9	2	5
Plat lae						2	3	4	3	2			7	6	6	5	3	13	12	
Pleu sch	11	9	7	10	10	9	8	12	12	14		1		1	1	15	12	14	16	14
Pohl nut													1	1	1					
Pola for																				
Poly com																				
Poly jun																				
Psta ele																				
Ptil cri																				
Sani unc														1					1	
Sph capi																1	1	1	1	1
Sph fusc																				
Sph girg																				
Sph mage																				
Sph russ																				
Sph squa																		1		
Sph/palu													1	1	1	1				
Stra str																				
Teti pel						1	2	1	1	1				1			2	2	2	2
Warn exa																				
Levermoser																				
Barb flo						2														
Calypogz																1	2	2	2	2
Ceph bic						2														
Cephaloz							1		1											1
Chil pro							1	3					1	1	5		1	5	1	
Lepi rep						1	1	1	1	1										
Loph/ven						1	1													
Ptil cil												1	1	1	1					
Lav																				
Cladoniz																1	2	2	2	2

Vedlegg 4, del 2.

HA19
1998 1999 2000 2001 2003

Trær og busker

Betu pub	1	3	3		
Fran aln					
Pice abi	9	11	8	12	11
Pinu syl	10	3	4	2	2
Sa my.my					
Sorb auc					

Lyng

Call vul	15	6	7	12	4
Vacc myr	12	12	11	11	13
Vacc oxy	16	16	16	16	16
Vacc uli	13	9	8	8	9
Vacc vit					

Urter

Anem nem					
Gale b/t					
Gale bif					
Mela pra					
Rubu chm	5	16	15	15	14
Soli vir					

Graminider

Agro cap					
C canesc					
C echina				1	1
Ca ni.ni					
Luzu pil					

Bladmoser

Atri und					
Aula pal					
Brac ref					
Brac rut					
Bryum z					
Dicr fus					
Dicr maj					
Dicr pol	3	4	6	2	3
Dicr sco	9	7	6	13	13
Herz sel					
Herz str					
Hylo spl					
Hypn cup					
Plam ell					
Plat den					
Plat lae					
Pleu sch	7	8	9	12	13
Pohl nut			1	2	2
Pola for					
Poly com					
Poly jun	6	5	5	7	8
Psta ele					
Ptil cri					
Sani unc					
Sph capi	14	14	14	14	14
Sph fusc	3	3	3	4	4
Sph girg	3	4	4	3	5
Sph mage	5	11	11	10	11
Sph russ	8	7	7	9	11
Sph squa					
Sph/palu					
Stra str	2	3	4	9	8
Teti pel					
Warn exa					

Levermoser

Barb flo					
Calypogz					
Ceph bic					
Cephaloz					
Chil pro					
Lepi rep					
Loph/ven					
Ptil cil					

Lav

Cladoniz					
----------	--	--	--	--	--

Vedlegg 4, del 3. Kjerringmyr

	KJ3					KJ4					KJ5				
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Trær og busker															
Pice abi	6	5	3	4	5		1							1	
Pinu syl						1		1		1				1	
Popu tra										1					
Sa my.my															
Sorb auc		1	1		1	2	2	2							
Lyng															
Andr pol												1			
Call vul											15				
Vacc myr	16	16	16	16	16	10	9	8	8	8					
Vacc oxy											16	16	16	16	16
Vacc uli											13	6	3	3	2
Vacc vit	2	2	4	4	4	4	4	4	4	3					
Urter															
Dros rot												1	1	2	1
Lysi thy															
Maia bif	3	5	1	1	5	4	3	2	3	5					
Meny tri															
Orth sec															
Pote pal															
Rubu chm											16				
Trie eur															
Viol pal															
Graminider															
Agro cna															
C echina															
C lasioc															
C rostra															
C vagina															
Ca ni.ni	1	1	1	2	2	2	3	4	4	5					
Cala pur															
Erio vag											16	13	16	16	16
Bladmoser															
Dicr fus											1				
Dicr maj		2	4	4	5		1	4	1	4					
Dicr sco	2			1	1			1	2						
Hypn cup								1		1					
Plat den								2	2						
Plat lae			1		2				2	5					
Pohl nut												13	15	16	16
Pola for								1	1						
Poly jun															
Sani unc				1											
Sph fusc											14	14	11	4	5
Sph girg	16	16	16	16	16	16	16	16	16	15					
Sph mage											14	16	16	16	15
Sph ripa															
Sph squa		3	4	4	6	5									
Sph tere															
Sph/fall											16	16	16	16	16
Sph/palu		3	3	3	3										
Stra str								1				5	7	8	9
Levermose															
Chil pro									1	1					

Vedlegg 4, del 4. Lauvtjern

	LA1			LA2			LA3			LA4				
	1998	1999	2000	2001	2000	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Trær og busker														
Betu pub														
Pice abi					5	1	1							
Lyng														
Vacc myr	3	3	2	3	2	11	12	9	9	11	9	10	9	6
Vacc vit	2	2	2	1	1	3	3	3	2	2	4	4	3	3
Urter														
Lycy ann														
Rubu chm					7					7				
Graminider														
C echina	4	3	5	5	6	15	14	16	16	16	15	16	16	16
Ca ni.ni														1
Junc fil	1	1	1	1	1							4	3	3
Bladmoser														
Aula pal						9	11	14	13	11				
Dicr maj						4	5	5	6	4				
Pleu sch						4	6	5	5	4				
Poly com	14	15	14	14	14	10	11	9	12	11	16	16	15	16
Sph girg	3	3	3	9	9	13	13	14	14	16				
Sph mage						12	14	15	15	14				
Sph ripa	16	16	16	16	16						12	12	12	16
Sph russ											16	16	16	16
Sph/fall	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Sph/palu	1	1												
Stra str	5				2	3	2	1	1	1	8	8	7	5
Levermoser														
Calyogz					2	4	3	3	3	2				1
Ceph bic					2	3	2	2	2	4				

Vedlegg 4, del 5.

	LI9				LI10				LI11				LI12								
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	
Trær og busker																					
Betu pub															5	13	3				
Fran aln																			4	3	1
Pice abi	5	5	5	4	4	1	4	2	4	4	1	1	1	1					4	3	1
Pinu syl											3	3	2	1	2	2	7	1	2		
Sorb auc							1	2		1	1	3			1			2			
Lyng																					
Andr pol																					
Call vul											11	8	8	5	4	4	3	3	2	1	
Empe nig											1	2	2	2	1	5	4	2	2		
Vacc myr	16	16	16	16	16	16	16	16	15	15						2	2	2	2	2	
Vacc oxy											10	9	12	9	10						
Vacc uli											5	6	8	7	9	10	10	10	9	11	
Vacc vit	15	15	15	15	13	15	15	15	15	15				3	12				2	5	
Urter																					
Anem nem																					
Dros rot																					
Gali pal																					
Maia bif																					
Mela pra	3		1				1	1	1		6	4	5	7	4	1		5		3	
Meny tri																					
Oxal ace														2							
Pote ere																					
Pote pal																					
Rubu sax																					
Trie eur																					
Viol pal																					
Graminider																					
Agro cna																					
C canesc																					
C echina																					
C panice																					
C vagina																					
Ca ni.ni																					
Desc ces																					
Er an.an																					
Erio vag											6	8	7	6	8						
Luzu pil		1	1	1	1			1	1	1											
Moli cae																					
Tric alp																					
Bladmoser																					
Aula pal											13	13	13	11	10	13	13	15	15	15	
Brac ref			2	3	9			3													
Brac rut																4	4	4	2		
Bryum z																		1			
Dicr fus						1	1	1	2												
Dicr maj					1	1	1	1													
Dicr pol																					
Dicr sco						1	1	2	2	1			1				1			1	
Herz sel																					
Herz str																					
Hylo spl						1	1	2	3	2											
Hypn cup						1															
Leub gla																					
Plat den				2	2				3	1											
Plat lae				1	4		5	11	10	7											
Pleu sch	7	6	7	7	11	13	16	16	16	16		1	1	1			3	5	2		
Pohl nut								1	3	2		2	1	1	2	6	11	10	9	10	
Pola for						3	2	5	4	5											
Poly jun											7	5	7	4	5	8	8	9	6	8	
Rhiz mag																					
Rhiz pun																					
Rhod ros																					
Sani unc									3												
Scor rev																					
Sph capi																					
Sph fusc												1									
Sph inun																					
Sph mage															12	11	12	11	12		
Sph papi											1	1	1							2	

Vedlegg 4, del 6. Lutvann

	LU3			LU4			LU5			LU11			LU12					
	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1998	1999	2000	2001	2002	2003	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Brac plu																		
Brac pop			1	1	3													
Brac ref					8	15	11	12										3
Brac rut	2	1		3	1	1	1	1	1	1	1	1						
Bryum z																6	3	
Calg cor																11	4	5
Cirr pil	11	12	12	16	16	15	16	16	16	14	16	16	16					
Clim den					1	1	1	1	1								1	
Dicr fus																		1
Eurh hia	3	6	14	15	11				16	16	16	16						
Plam cus									6	7	5	4						
Plam ell	2	1	1	2														
Plat den													1					
Plat lae														1				
Sphagnuz														2				
Warn exa																		3
Levermoser																		
Chil pro			1		3							1						

Vedlegg 4, del 7.

	PU5					PU6					PU7					PU8				
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Er an.an																				
Erio vag											16	14	16	16	16	16	16	16	16	16
Glyc flu																				
Junc fil	6	6	7	7	6															
Luzu pil																			1	
Bladmoser																				
Atri und	12	12	12	8	3	1	1	1	1	2										
Aula pal											16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Brac ref											2				2	1	1			
Brac rut																				
Brac sal																	2	4	1	2
Brac vel																				
Brachytz																				
Bryu cap																				
Bryum z											8	13	15	6	13	3	12	10	4	5
Calg cor																				
Camp ste																		2	2	
Cirr pil																				
Dicl het													4	3			2			
Dicr fus																				
Dicr maj	6	6	6	6	7															
Dicr pol																	1		1	
Dicr sco											1									
Eurh ang																				
Eurh pra																				
Grimmiaz											5	2	3							
Herz sel																				
Herz str																				
Hylc umb	3	3	3	1																
Hylo spl																		1	1	2
Hypn cup																				
Pale squ													1							
Palu com																				
Plam aff																				
Plam ell																				
Plat den																		1		
Plat lae										1	1		1							
Pleu sch	3	2	2	1	2						1	2	2	2	1			3	3	1
Pohl bul																				
Pohl nut	2	4	4	2																
Pohl sph																				
Pola for	9	10	9	9	9															
Pola lon																				
Poly com																				
Poly jun											3	8	8		2					
Ptil cri																				
Rhiz mag																				
Rhiz pun															1				2	1
Rhod ros																				
Rhyt lor																				
Rhyt tri																				
Rhyt/squ	8	8	8	8	6															
Sani unc																				
Sph capi																				
Sph fusc																				
Sph girg	16	16	15	15	16	12	12	12	12	12										
Sph inun																				
Sph mage																				
Sph papi																				
Sph ripa																				
Sph rube																				
Sph russ											2	2								
Sph squa		8	3	5		8	9	7	8	7				1				1	1	
Sph subs																				
Sph tene																				
Sph tere																				
Sph/fall			1	2	1	16	16	16	16	16										
Sph/palu																				
Sphagnuz																				
Stra str	3	4	1	1	1					1	10	12	14	6	12	7	8	12	1	1
Teti pel																				
Warn exa		3	2									1	3		4					

Vedlegg 4, del 7.

	PU15					PU16					PU17					PU18				
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Er an.an																				
Erio vag																				
Glyc flu	16	16	16	16	15															
Junc fil																				
Luzu pil																				
Bladmoser																				
Atri und																				
Aula pal												3	1	2		9	16	16	16	16
Brac ref								1	1	2										
Brac rut																				
Brac sal																				
Brac vel																				
Brachytz																				
Bryu cap																				
Bryum z																				1
Calg cor																				
Camp ste																				
Cirr pil																				
Dicl het																				
Dicr fus												4	1							
Dicr maj						13	12	11	12	8	10	12	13	13	12	5	7	5	7	8
Dicr pol																				
Dicr sco							1	1	2	2	2	2				2	2	4	7	6
Eurh ang																				
Eurh pra																				
Grimmiaz																				
Herz sel																				
Herz str																	1			
Hylc umb																				
Hylo spl							2	3	4	5						1	2	2	3	3
Hypn cup							4	2	6	1				1	3					
Pale squ																				
Palu com																				
Plam aff																				
Plam ell																				
Plat den							1	1	1		1									
Plat lae	1					1	1	1	2	2		4	6	6	3	11	12	8	9	6
Pleu sch											5	7	8	10	7	5	6	6	10	10
Pohl bul																				
Pohl nut												1	3	6	4		8	10	8	4
Pohl sph																				
Pola for																				
Pola lon																				
Poly com																				
Poly jun																				
Ptil cri																				
Rhiz mag																				
Rhiz pun														3	3					1
Rhod ros																				
Rhyt lor																				
Rhyt tri																				
Rhyt/squ																				
Sani unc																	4	5	4	1
Sph capi																				
Sph fusc																				
Sph girg	1					7	8	5	6	6	16	16	16	16	16					
Sph inun																				
Sph mage																			11	11
Sph papi																				
Sph ripa																				
Sph rube																				
Sph russ												2	5	6	1	16	16	16	16	16
Sph squa		11	1	1	3															
Sph subs																				
Sph tene																				
Sph tere																				
Sph/fall																				
Sph/palu		3		9	1		3	1	1	1						7	10	10		
Sphagnuz																				
Stra str							1	2	2	2		5	8	3		1	9	11	11	10
Teti pel									1					2						
Warn exa		8						1					1					1	1	

Vedlegg 4, del 7.

	PU15				PU16				PU17				PU18							
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Warn flu																				
Levermoser																				
Aneu pin																				
Barb flo																			1	2
Caly sph																				
Calypogz							1	1	4	6		2	5	6	8		1	3	9	8
Ceph bic																				
Cephaloz										1		5	7	11	12		11	12	12	12
Chil pro							1	1	1	2		2	4	4	8		1	1	4	6
Clad flu																				
Loph obt																				
Loph/ven																			1	
Marc pol																				
Myli ano																				
Pellia z																				
Plac asp																				
Ptil cil								1	1	1							3	2	3	3
Rica cha																				
Scap und																				
Scapaniz													1							
Lav																				
Clad cen																				
Cladoniz													1	1					1	1

Vedlegg 4, del 7.

	PU19				PU21					PU22					PU23					
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Er an.an		9	8	8																
Erio vag					12															
Glyc flu	1																			
Junc fil																				
Luzu pil																				
Bladmoser																				
Atri und																				
Aula pal																				
Brac ref													3	5	5					
Brac rut															1					
Brac sal																				
Brac vel																				
Brachytz																				
Bryu cap																				
Bryum z																			1	
Calg cor																				1
Camp ste																				
Cirr pil																				
Dicl het																				
Dicr fus								3	3	3				1	1					
Dicr maj						7	6	7	7	8			4	2	5					
Dicr pol																				
Dicr sco						1	7	7	10	9			1	9	10		4	6	6	3
Eurh ang																				
Eurh pra																				
Grimmiaz																				
Herz sel																				
Herz str																				
Hylc umb													1							
Hylo spl						2	3	5	5	5			2	2	4					
Hypn cup										1				2	5					
Pale squ																				
Palu com																				
Plam aff																				
Plam ell																				
Plat den					1		3	5	6	6			5	2	3		2	1		
Plat lae						3	8	5	6	6		1	7	8	12					2
Pleu sch	7	7	8	8	6	1	1	1	2	4			2	6	6					
Pohl bul																				
Pohl nut			1	1									3	5	7		2	2		
Pohl sph																				
Pola for						1	1	2							2					
Pola lon																				
Poly com						5	5	6	6	8	2	2	3	4	5					
Poly jun																				
Ptil cri																				
Rhiz mag																				
Rhiz pun							1	1	1	1				1	2					1
Rhod ros													1							
Rhyt lor																				
Rhyt tri				2	2															
Rhyt/squ		6	7	10	6															
Sani unc														1	2					
Sph capi																				
Sph fusc																				
Sph girg	16	13	13	12	13	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Sph inun					1															
Sph mage																				
Sph papi																				
Sph ripa																				
Sph rube																				
Sph russ		2	1		1															
Sph squa		5	4	7	1										12	14	16	15	15	
Sph subs	1	3		2	1															
Sph tene																				
Sph tere																				
Sph/fall																				
Sph/palu	13	16	15	16	16										15	16	16	15	16	
Sphagnuz																				
Stra str	1	13	13	13	10										1	2	3			
Teti pel													1	1	3					
Warn exa																		1		

Vedlegg 4, del 7.

	PU29		PU30				PU33				PU34				PU35					
	1998	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998
Trær og busker																				
Acer pla																				
Alnu inc																				
Betu pub			1		8		2	1	1			1		2						5
Fran aln																				
Pice abi				1	6					1	1	1	1	1						
Pinu syl	1				1															
Popu tra																				
Sa my.my			12																	
Salix z																				
Sorb auc																				5
Lyng																				
Andr pol	5				16	16	9	8	9											
Call vul																				
Empe nig																				
Vacc myr										16	15	15	16	16	16	16	14	15	16	
Vacc oxy	13				16	16	16	16	16											
Vacc uli																				
Vacc vit										10	14	13	12	11	1	1				
Urter																				
Anem nem																				
Athy fil																				
Call pai																				
Call pst																				
Calt pal																				
Circ alp																				
Dact mac																				
Dros rot																				
Dryo exp																				2
Epil pal																				
Equi arv																				
Equi flu																				
Equi syl																				1
Fili ulm																				10
Gale bif																				1
Gali pal																				4
Geum riv																				
Gymn dry																				
Linn bor																				
Lycy ann																				
Lysi thy																				
Maia bif																				
Mela pra										1	3	1	1	1			1	1	1	
Meny tri	13					4	11	11	12											
Orth sec											1									
Oxal ace																				5
Pheg con																				
Pote pal	12			1	6	7	8	9	12											1
Pter aqu																				
Ranu rns																				16
Rubu chm																				
Rubu ida																				
Sorb auc																				
Stac syl																				
Trie eur																				
Utri min		14	14																	
Utriculz																				
Va sa.sm																				2
Viol pal	16		1	2	2	9	2	1	1											
Viol riv																				
Graminider																				
Agro cna																				
C canesc					16															
C echina			5	3																
C lasioc					16	16	15	15	16											
C palles																				
C rostra	15			16	15	11	15	16	16											
C vagina																				
Ca ni.ni			8		3	3	2	3	3											
Cala pur	13																			15
Desc ces																				4
Desc fle															1	2	2	2	4	

Vedlegg 4, del 7.

	PU Ny4				PU Ny5			
	1999	2000	2001	2003	1999	2000	2001	2003
Er an.an								
Erio vag	5	9	16	16	9	10	16	16
Glyc flu								
Junc fil								
Luzu pil								
Bladmoser								
Atri und								
Aula pal	16	16	16	16	14	13	13	2
Brac ref	1	1						
Brac rut								
Brac sal								
Brac vel								
Brachytz								
Bryu cap	4	3						
Bryum z								2
Calg cor								
Camp ste								
Cirr pil								
Dicl het								
Dicr fus								
Dicr maj								
Dicr pol								
Dicr sco								
Eurh ang								
Eurh pra								
Grimmiaz								
Herz sel								
Herz str								
Hylc umb								
Hylo spl								
Hypn cup								
Pale squ								
Palu com								
Plam aff								
Plam ell								
Plat den	1	1						
Plat lae								
Pleu sch	12	12	13	4				
Pohl bul	3							
Pohl nut		4	5		1	4	4	
Pohl sph								
Pola for								
Pola lon								
Poly com								
Poly jun	12	9	5	8	3	1		
Ptil cri								
Rhiz mag								
Rhiz pun								
Rhod ros								
Rhyt lor								
Rhyt tri								
Rhyt/squ								
Sani unc								
Sph capi								
Sph fusc								
Sph girg								
Sph inun								
Sph mage								
Sph papi								
Sph ripa								
Sph rube								
Sph russ								
Sph squa								
Sph subs								
Sph tene								
Sph tere								
Sph/fall	3	4	8	13	1	4	8	10
Sph/palu				1	1	1	3	3
Sphagnuz								
Stra str	3	5	4	8	15	16	16	2
Teti pel								
Warn exa		5	2					

Vedlegg 4, del 7.

PU Ny4				PU Ny5			
1999	2000	2001	2003	1999	2000	2001	2003

Warn flu

Levermoser

Aneu pin

Barb flo

Caly sph

Calypogz

Ceph bic

Cephaloz

Chil pro

Clad flu

Loph obt

Loph/ven

Marc pol

Myli ano

Pellia z

Plac asp

Ptil cil

Rica cha

Scap und

Scapaniz

1 1

Lav

Clad cen

Cladoniz

Vedlegg 5. Ruteanalyser, dekningsdatasett

Artenes kodenavn er forklart i vedlegg 2

Del 1	Puttåsen
Del 2	Haugerud
Del 3	Kjerringmyr
Del 4	Lauvtjern
Del 5	Evensmosen
Del 6	Lutvann
Del 7	Puttjern
Del 8	Rundtjern

Vedlegg 5, del 2.

	HA5				HA6				HA7				HA8							
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Trær og busker																				
Betu pub	1		1						1											
Fran aln																				
Pice abi		1				1	1	1									1	1		
Pinu syl			1					1	1											
Sa my.my																				
Sorb auc		1	1																1	1
Lyng																				
Call vul																				
Vacc myr	2	1	1								50	40	25	25	15	20	7	5	5	5
Vacc oxy																				
Vacc uli																				
Vacc vit	1	1									15	7	7	7	3	2	2	2	2	2
Urter																				
Anem nem																				
Gale b/t																				
Gale bif																				
Mela pra															1			1	1	1
Rubu chm																				
Soli vir																				
Graminider																				
Agro cap																				
C canesc																				
C echina																				
Ca ni.ni	2	4	4	4	4				1	1	1									
Luzu pil									1											
Bladmoser																				
Atri und									1											
Aula pal																				
Brac ref																				
Brac rut																				
Bryum z									1											
Dicr fus					1								1	1						1
Dicr maj											1		1	1	1			1	1	1
Dicr pol															1	1	1	1	1	1
Dicr sco						1					1	1	1	1		1	1	1	1	1
Herz sel																				
Herz str																				
Hylo spl											3	3	4	5	5	1	1	1	1	1
Hypn cup													1	1	1			1	1	1
Plam ell																				
Plat den		1														1	1	1		
Plat lae	1										1	1	1	1	1				1	1
Pleu sch	1										1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
Pohl nut		1							1											
Pola for												1	1	1	1					
Poly com						4	1	1								1				
Poly jun																				
Psta ele																				
Ptil cri																1	1	1	1	1
Sani unc									1	1										
Sph capi																				
Sph fusc																				
Sph girg	1	1	1								30	30	30	30	35	25	25	25	25	25
Sph mage					1															
Sph russ																				
Sph squa					1	1	1	1	1	1										
Sph/palu						1	1													
Stra str					1			1	1								1	1	1	1
Teti pel															1					
Warn exa																				
Levermoser																				
Barb flo																				
Calypogz																				
Ceph bic																				
Cephaloz																				
Chil pro													1	1					1	1
Lepi rep																				
Loph/ven													1	1	1					
Ptil cil																				
Lav																				
Cladoniz																1				

Vedlegg 5, del 2.

	HA15					HA16					HA17					HA18				
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Trær og busker																				
Betu pub																				
Fran aln																				
Pice abi			1				1				40	20	20	1	1		1			
Pinu syl																				
Sa my.my																				
Sorb auc	1	1	1		1		1	1		1						1	1	1		
Lyng																				
Call vul																				
Vacc myr	50	45	15	15	15	15	15	7	7	20	10	7	5	5	2	40	20	17	17	12
Vacc oxy																				
Vacc uli																				
Vacc vit	1	1	1	1		1	1	1			1	1	1	1	1	2	2	3	2	2
Urter																				
Anem nem																				
Gale b/t																				
Gale bif																				
Mela pra																			1	
Rubu chm																1	1	1		1
Soli vir																				
Graminider																				
Agro cap																				
C canesc																				
C echina																				
Ca ni.ni																				
Luzu pil																				
Bladmoser																				
Atri und																				
Aula pal																1	1	1	1	
Brac ref								1						1	1			1	1	1
Brac rut																				
Bryum z																				
Dicr fus					1		3	1	3	3			1	1	1					1
Dicr maj	25	12	12	10	5	20	7	7	3	3	5	3	2	2	1	20	15	17	17	17
Dicr pol												1	1	1	1			1	1	1
Dicr sco					1	1	10	10	1	1			1	1	1	1	1	1	1	1
Herz sel																	1	1		
Herz str																				
Hylo spl						1	1	1	1	1	1					1	1	1	1	1
Hypn cup																				
Plam ell																1				
Plat den											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Plat lae						1	1	1	1	1				1	1	1	1	1	1	1
Pleu sch	3	2	1	1	1	3	2	2	1	1		1		1	1	3	2	2	2	2
Pohl nut													1	1	1					
Pola for																				
Poly com																				
Poly jun																				
Psta ele																				
Ptil cri																				
Sani unc														1					1	
Sph capi																1	1	1	1	1
Sph fusc																				
Sph girg																				
Sph mage																				
Sph russ																				
Sph squa																		1		
Sph/palu												1	1	1	1					
Stra str																				
Teti pel						1	1	1	1	1			1				1	1	1	1
Warn exa																				
Levermoser																				
Barb flo						1														
Calypogz																1	1	1	1	1
Ceph bic						1														
Cephaloz							1		1											1
Chil pro							1	1					1	1	1			1	1	1
Lepi rep						1	1	1	1	1										
Loph/ven						1	1													
Ptil cil												1	1	1	1					
Lav																				
Cladoniz																1	1	1	1	1

Vedlegg 5, del 2.

HA19
1998 1999 2000 2001 2003

Trær og busker

Betu pub	1	1	1		
Fran aln					
Pice abi	5	5	7	7	15
Pinu syl	2	1	1	1	1
Sa my.my					
Sorb auc					

Lyng

Call vul	20	2	5	8	7
Vacc myr	3	3	3	3	7
Vacc oxy	7	5	3	3	3
Vacc uli	10	10	15	15	15
Vacc vit					

Urter

Anem nem					
Gale b/t					
Gale bif					
Mela pra					
Rubu chm	2	15	15	15	10
Soli vir					

Graminider

Agro cap					
C canesc					
C echina				1	1
Ca ni.ni					
Luzu pil					

Bladmoser

Atri und					
Aula pal					
Brac ref					
Brac rut					
Bryum z					
Dicr fus					
Dicr maj					
Dicr pol	1	1	1	1	1
Dicr sco	5	3	4	5	7
Herz sel					
Herz str					
Hylo spl					
Hypn cup					
Plam ell					
Plat den					
Plat lae					
Pleu sch	2	1	1	1	1
Pohl nut			1	1	1
Pola for					
Poly com					
Poly jun	2	1	1	1	2
Psta ele					
Ptil cri					
Sani unc					
Sph capi	65	55	55	60	55
Sph fusc	1	1	1	1	1
Sph girg	2	2	2	2	1
Sph mage	2	5	5	5	5
Sph russ	3	3	3	2	3
Sph squa					
Sph/palu					
Stra str	1	1	1	1	1
Teti pel					
Warn exa					

Levermoser

Barb flo					
Calypogz					
Ceph bic					
Cephaloz					
Chil pro					
Lepi rep					
Loph/ven					
Ptil cil					

Lav

Cladoniz					
----------	--	--	--	--	--

Vedlegg 5, del 4. Lauvtjern

	LA1			LA2			LA3			LA4				
	1998	1999	2000	2001	2000	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Trær og busker														
Betu pub														
Pice abi				1	1	1			1					
Lyng														
Vacc myr	2	2	1	1	15	10	5	5	5	3	2	2	2	50
Vacc vit	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	5
Urter														
Lycy ann														
Rubu chm				1				2			5	7	17	1
Graminider														
C echina	1	1	1	1	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
Ca ni.ni												1		
Junc fil	1	1	1	1						1	1	1	2	
Bladmoser														
Aula pal					1	1	1	1	1					
Dicr maj					1	1	1	1	1					
Pleu sch					1	1	1	1	1					
Poly com	7	7	7	5	4	10	10	10	10	7	10	10	10	3
Sph gjrg	2	2	2	3	3	40	40	40	40					20
Sph mage				1	1	15	15	12	12					1
Sph ripa	90	90	90	95	95									1
Sph russ										5	5	5	5	1
Sph/fall	1	1	1	1	4	35	35	35	35	2	2	2	2	2
Sph/palu	1	1								90	90	90	75	75
Stra str	1				1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Levermoser														
Calypogz					1	1	1	1	1					1
Ceph bic					1	1	1	1	1					1

Vedlegg 5, del 5.

	LI5					LI6					LI7					LI8				
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Trær og busker																				
Betu pub																				
Fran aln										5	1	1	1	2		1				1
Pice abi		1					1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1
Pinu syl			1				1	1		1		1		1						
Sorb auc			1			3	1	1	1	1	2	2	5	3	1	1	1	1	1	1
Lyng																				
Andr pol																				
Call vul																				
Empe nig																				
Vacc myr						7	7	7	7	10	7	5	10	7	7		1	1	1	1
Vacc oxy																				
Vacc uli																				
Vacc vit						1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Urter																				
Anem nem											2	2	10	10	5					
Dros rot																				
Gali pal											1	1	1	1	1					
Maia bif						2	2	1	1	1	5	3	5	3	1	10	7	12	10	10
Mela pra															1					
Meny tri																				
Oxal ace																				
Pote ere											2	2	2	2	2	2	3	2	3	4
Pote pal	1	1	1	1	1							1	1	1	1		1	1		
Rubu sax																5	3	3	3	1
Trie eur	1	1	1								1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Viol pal											2	2	2	2	1	5	10	7	7	5
Graminider																				
Agro cna											1	1	1	1	1		1	1	1	1
C canesc	1	2	2	2	2				1	1										
C echina																				1
C panice											1	1	1	1	4	1	1	1	1	1
C vagina											1	2	3	3	3					
Ca ni.ni	1	2	2	2	2						1	1	1	1	1					
Desc ces											1	1	1	1	1					
Er an.an																				
Erio vag																				
Luzu pil																				
Moli cae											10	7	7	7	7	7	7	7	7	10
Tric alp																				
Bladmoser																				
Aula pal																1	1			
Brac ref												1	1	1	1			1	1	1
Brac rut																				
Bryum z																				
Dicr fus						2	1	1	1	1						1	1	1	1	1
Dicr maj						7	5	5	5	10						1	1			
Dicr pol																1				
Dicr sco						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Herz sel						1														
Herz str									1	1				1	1				1	1
Hylo spl											1	1	1	1	1					
Hypn cup																1		1		
Leub gla							1	1	1	1										
Plat den								1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1
Plat lae						3	2	2	1	1	2	2	1	1	1	2	2	1	1	1
Pleu sch						1				1					1	1	1	1	1	1
Pohl nut	1	1				1	1	1	1	1	1		1			1	1	1	1	1
Pola for	10	10	10	10	15	2	2	2	1	3					1	1	1	1	1	1
Poly jun																				
Rhiz mag											1	1	1	1	1					
Rhiz pun	1	1		1	1															
Rhod ros																1				
Sani unc																				
Scor rev																				
Sph capi																1				
Sph fusc																				
Sph inun																1				
Sph mage																				
Sph papi																				
Sph rube																				
Sph russ																				

Vedlegg 5, del 5.

	LI9					LI10					LI11					LI12				
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Trær og busker																				
Betu pub																1	1	1		
Fran aln																			1	1
Pice abi	2	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1					1	1
Pinu syl											1	2	2	1	2	1	1	1	1	1
Sorb auc							1	1		1	1	1			1				1	
Lyng																				
Andr pol																				
Call vul											25	25	17	20	10	10	7	7	3	1
Empe nig											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Vacc myr	40	35	35	35	25	12	12	10	10	12						1	1	1	1	1
Vacc oxy											1	1	2	2	2					
Vacc uli											25	25	25	25	20	12	12	12	10	10
Vacc vit	5	10	10	10	5	12	12	2	7	4				1	3				1	1
Urter																				
Anem nem																				
Dros rot																				
Gali pal																				
Maia bif																				
Mela pra	1		1				1	1	1		1	1	1	1	1	1		1		1
Meny tri																				
Oxal ace														1						
Pote ere																				
Pote pal																				
Rubu sax																				
Trie eur																				
Viol pal																				
Graminider																				
Agro cna																				
C canesc																				
C echina																				
C panice																				
C vagina																				
Ca ni.ni																				
Desc ces																				
Er an.an																				
Erio vag											1	1	1	1	1					
Luzu pil		1	1	1	1			1	1	1										
Moli cae																				
Tric alp																				
Bladmoser																				
Aula pal											2	2	2	2	2	2	2	3	3	3
Brac ref			1	1	1			1												
Brac rut															1	1	1	1		
Bryum z																		1		
Dicr fus						1	1	1	1											
Dicr maj					1	1	1	1												
Dicr pol																				
Dicr sco						1	1	1	1	1			1				1			1
Herz sel																				
Herz str																				
Hylo spl						1	1	1	1	1										
Hypn cup						1														
Leub gla																				
Plat den				1	1				1	1										
Plat lae				1	1		1	1	1	1										
Pleu sch	1	1	1	1	2	5	7	15	20	25		1	1	1			1	1	1	
Pohl nut								1	1	1		1	1	1	1	1	1	1	1	1
Pola for						1	1	1	1	2										
Poly jun											1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Rhiz mag																				
Rhiz pun																				
Rhod ros																				
Sani unc									1											
Scor rev																				
Sph capi																				
Sph fusc												1								
Sph inun																				
Sph mage															10	7	7	5	5	
Sph papi											1	1	1							1
Sph rube															10	10	10	15	15	
Sph russ	2	1	1	2	3	5	3	2	2	4			1	1	1					

Vedlegg 5, del 6.

LU12

	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Trær og busker								
Alnu inc								
Prun pad				1				
Sa my.my						1	1	
Sorb auc				1				
Vibu opu					1			
Urter								
Anem nem								
Ange syl								
Callitrz						1		
Elod can								
Equi flu			1					
Fili ulm								
Gale bif								
Gali pal						1		
Hipp vul	1	1						
Impa nol								
Lysi thy	1	1				1	1	1
Lysi vul			1					2
Mela pra				1				
Ranu rpt						2		
Rubu ida								
Sile dio								
Subu aqu		1						
Utri min			2			1		2
Utriculz		1						
Vici sep								
Graminider								
Agro cna								
Agro sto		1				2	2	1
C canesc						1		
C rostra			10					45
Cala can								
Cala pur				2				
Junc eff								5
Junc sup	1					1		
Scir syl							2	2
Bladmoser								
Ambl ser								
Brac mil					1			
Brac oed								
Brac plu								
Brac pop								
Brac ref							1	
Brac rut								
Bryum z						1	1	
Calg cor						1	1	1
Cirr pil								
Clim den						1		
Dicr fus				1				
Eurh hia								
Plam cus								
Plam ell								
Plat den				1				
Plat lae								
Sphagnuz					1			
Warn exa				1		1		
Levermoser								
Chil pro				1				

Vedlegg 5, del 7.

	PU5					PU6					PU7					PU8				
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Er an.an																				
Erio vag											2	3	3	3	3	3	2	2	2	6
Glyc flu																				
Junc fil	1	2	2	2	2															
Luzu pil																	1	1	1	
Bladmoser																				
Atri und	10	7	7	4	2	1	1	1	1	1										
Aula pal											30	25	35	35	50	60	50	65	70	70
Brac ref											1					1	1	1		
Brac rut																				
Brac sal																	1	1	1	1
Brac vel																				
Brachytz																				
Bryu cap																				
Bryum z											1	5	5	2	2	1	2	1	1	1
Calg cor																				
Camp ste																		1	1	
Cirr pil																				
Dicl het													1	1			1			
Dicr fus																				
Dicr maj	10	10	10	10	7															
Dicr pol																	1		1	
Dicr sco											1									
Eurh ang																				
Eurh pra																				
Grimmiaz											1	1	1							
Herz sel																				
Herz str																				
Hylc umb	1	1	1	1																
Hylo spl																		1	1	1
Hypn cup																				
Pale squ													1							
Palu com																				
Plam aff																				
Plam ell																				
Plat den																		1		
Plat lae										1	1		1							
Pleu sch	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1			1	1	1
Pohl bul																				
Pohl nut	1	1	1	1																
Pohl sph																				
Pola for	5	5	5	5	5															
Pola lon																				
Poly com																				
Poly jun											1	1	1		1					
Ptil cri																				
Rhiz mag																				
Rhiz pun																1			1	1
Rhod ros																				
Rhyt lor																				
Rhyt tri																				
Rhyt/squ	1	1	1	1	1															
Sani unc																				
Sph capi																				
Sph fusc																				
Sph girg	60	65	70	70	70	50	50	45	45	45										
Sph inun																				
Sph mage																				
Sph papi																				
Sph ripa																				
Sph rube																				
Sph russ																				
Sph squa		1	1	1		1	1	1	1	1					1				1	1
Sph subs																				
Sph tene																				
Sph tere																				
Sph/fall			1	1	1	45	45	35	35	35										
Sph/palu																				
Sphagnuz																				
Stra str	1	1	1	1	1						1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Teti pel																				
Warn exa		1	2										1	1		1				

Vedlegg 5, del 7.

	PU11				PU12				PU13				PU14			
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	
Trær og busker																
Acer pla														1	1	
Alnu inc														1	1	
Betu pub														1	1	
Fran aln																
Pice abi							1									
Pinu syl											1			1		
Popu tra																
Sa my.my					1											
Salix z																
Sorb auc				1	1	1	1						1	1	1	
Lyng																
Andr pol																
Call vul																
Empe nig																
Vacc myr	1	1				1		1		1	1	1	1	1	2	
Vacc oxy																
Vacc uli																
Vacc vit	3	1	1	1		1	1			1	1	1	1	1	1	
Urter																
Anem nem																
Athy fil																
Call pai																
Call pst																
Calt pal																
Circ alp																
Dact mac																
Dros rot																
Dryo exp										1	1	1	1	5		
Epil pal														3	1	
Equi arv														1	1	
Equi flu																
Equi syl																
Fili ulm										2	3	3	3	4	1	
Gale bif																
Gali pal																
Geum riv																
Gymn dry																
Linn bor																
Lycu ann	1									1	1	1	1	1	1	
Lysi thy												1	1	4	2	
Maia bif														5	5	
Mela pra	3	1		2	2	3	1		1	1	2	1	3	6	1	
Meny tri																
Orth sec																
Oxal ace										1	1	1				
Pheg con														1		
Pote pal															1	
Pter aqu																
Ranu rns																
Rubu chm																
Rubu ida																
Sorb auc																
Stac syl																
Trie eur										1	1		1	3		
Utri min															1	
Utriculz																
Va sa.sm																
Viol pal																
Viol riv																
Graminider																
Agro cna																
C canesc	1		1	1										1		
C echina										1			1	1	3	
C lasioc															2	
C palles															2	
C rostra															2	
C vagina															2	
Ca ni.ni															17	
Cala pur															15	
Desc ces															15	
Desc fle	1														15	
										1	1	1	1	3		
										40	20	20	20	20		

Vedlegg 5, del 7.

	PU15					PU16					PU17					PU18				
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Er an.an																				
Erio vag																				
Glyc flu	40	60	60	60	35															
Junc fil																				
Luzu pil																				
Bladmoser																				
Atri und																				
Aula pal												1	1	1		3	3	2	2	2
Brac ref								1	1	1										
Brac rut																				
Brac sal																				
Brac vel																				
Brachytz																				
Bryu cap																				
Bryum z																				1
Calg cor																				
Camp ste																				
Cirr pil																				
Dicl het																				
Dicr fus												1	1							
Dicr maj						5	5	5	5	5	3	3	4	4	4	3	2	2	2	2
Dicr pol																				
Dicr sco							1	1	1	1	1	1				1	1	1	1	1
Eurh ang																				
Eurh pra																				
Grimmiaz																				
Herz sel																	1			
Herz str																				
Hylc umb																				
Hylo spl							1	1	1	1					1	1	2	2	2	2
Hypn cup							1	1	1	1			1	1						
Pale squ																				
Palu com																				
Plam aff																				
Plam ell																				
Plat den							1	1	1		1									
Plat lae	1					1	1	1	1	1		1	1	1	2	1	1	1	1	1
Pleu sch											2	1	1	1	1	2	1	1	1	1
Pohl bul																				
Pohl nut												1	1	1	1		1	1	1	1
Pohl sph																				
Pola for																				
Pola lon																				
Poly com																				
Poly jun																				
Ptil cri																				
Rhiz mag																				
Rhiz pun														1	1					1
Rhod ros																				
Rhyt lor																				
Rhyt tri																				
Rhyt/squ																				
Sani unc																	1	1	1	1
Sph capi																				
Sph fusc																				
Sph girg	1					12	5	2	2	2	35	35	35	25	20					
Sph inun																				
Sph mage																			7	7
Sph papi																				
Sph ripa																				
Sph rube																				
Sph russ												1	1	1	1	40	50	50	35	30
Sph squa		1	1	1	1															
Sph subs																				
Sph tene																				
Sph tere																				
Sph/fall																				
Sph/palu		1		1	1		1	1	1	1						2	7	7		
Sphagnuz																				
Stra str							1	1	1	1		1	1	1		1	1	1	1	1
Teti pel									1					1						
Warn exa		1						1					1					1	1	

Vedlegg 5, del 7.

	PU19				PU21				PU22				PU23							
	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003
Er an.an		2	1	1																
Erio vag					1															
Glyc flu	1																			
Junc fil																				
Luzu pil																				
Bladmoser																				
Atri und																				
Aula pal																				
Brac ref													1	1	1					
Brac rut															1					
Brac sal																				
Brac vel																				
Brachytz																				
Bryu cap																				
Bryum z																			1	
Calg cor																				1
Camp ste																				
Cirr pil																				
Dicl het																				
Dicr fus								1	1	1				1	1					
Dicr maj						3	3	3	2	2			1	1	1					
Dicr pol																				
Dicr sco						1	1	1	2	2			1	1	1		1	1	1	1
Eurh ang																				
Eurh pra																				
Grimmiaz																				
Herz sel																				
Herz str																				
Hylc umb													1							
Hylo spl						2	1	1	1	1			1	1	1					
Hypn cup										1				1	1					
Pale squ																				
Palu com																				
Plam aff																				
Plam ell																				
Plat den					1		1	1	1	1			1	1	1		1	1		
Plat lae						1	1	1	1	1		1	1	1	2					1
Pleu sch	1	2	2	2	1	1	1	1	1	1			1	1	1					
Pohl bul																				
Pohl nut			1	1									1	1	1		1	1		
Pohl sph																				
Pola for						1	1	1												
Pola lon																				
Poly com						1	1	1	1	1	1	1	1	1	1					
Poly jun																				
Ptil cri																				
Rhiz mag																				
Rhiz pun							1	1	1	1				1	1					1
Rhod ros													1							
Rhyt lor																				
Rhyt tri				1	1															
Rhyt/squ		1	1	1	1															
Sani unc														1	1					
Sph capi																				
Sph fusc																				
Sph girg	10	10	10	10	7	40	30	30	30	40	40	40	30	25	17	20	20	17	17	12
Sph inun					1															
Sph mage																				
Sph papi																				
Sph ripa																				
Sph rube																				
Sph russ		1	1		1															
Sph squa		1	1	1	1											7	7	5	5	15
Sph subs	1	1		1	1															
Sph tene																				
Sph tere																				
Sph/fall																				
Sph/palu	10	30	30	30	30											5	5	7	7	15
Sphagnuz																				
Stra str	1	1	1	1	1										1	1				
Teti pel													1	1	1					
Warn exa																		1		

Vedlegg 5, del 7.

	PU29		PU30			PU33				PU34				PU35	
	1998	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998	1999	2000	2001	2003	1998
Trær og busker															
Acer pla															
Alnu inc															
Betu pub			1		2		1	1	1			1		1	1
Fran aln															
Pice abi				1	1					1	1	1	1	1	
Pinu syl	1				1										
Popu tra															
Sa my.my			1												
Salix z															
Sorb auc															1
Lyng															
Andr pol	1				2	2	2	2	1						
Call vul															
Empe nig															
Vacc myr										20	10	7	7	7	50
Vacc oxy	3				10	10	10	15	15						20
Vacc uli														12	12
Vacc vit										4	3	2	2	2	1
Urter															
Anem nem															
Athy fil															
Call pai															
Call pst															
Calt pal															
Circ alp															
Dact mac															
Dros rot															
Dryo exp															
Epil pal															1
Equi arv															
Equi flu															
Equi syl															
Fili ulm															1
Gale bif															3
Gali pal															1
Geum riv															1
Gymn dry															
Linn bor															
Lycy ann															
Lysi thy															
Maia bif															
Mela pra															
Meny tri										1	1	1	1	1	1
Orth sec	7					1	4	3	2						
Oxal ace											1				
Pheg con															1
Pote pal															
Pter aqu	7			1	1	3	3	3	3						1
Ranu rns															
Rubu chm															20
Rubu ida															
Sorb auc															
Stac syl															
Trie eur															
Utri min		2	2												
Utriculz															
Va sa.sm															1
Viol pal	60		1	1	1	1	1	1	1						
Viol riv															
Graminider															
Agro cna															
C canesc				20											
C echina			1	1											
C lasioc					3	3	2	2	3						
C palles															
C rostra	10			17	10	10	15	17	17						
C vagina															
Ca ni.ni			2		1	1	1	1	1						
Cala pur	12														
Desc ces															40
Desc fle															10
											1	1	1	1	1

Vedlegg 5, del 7.

	PU Ny4				PU Ny5			
	1999	2000	2001	2003	1999	2000	2001	2003
Er an.an								
Erio vag	2	12	30	30	2	17	65	65
Glyc flu								
Junc fil								
Luzu pil								
Bladmoser								
Atri und								
Aula pal	80	80	80	75	45	40	25	1
Brac ref	1	1						
Brac rut								
Brac sal								
Brac vel								
Brachytz								
Bryu cap	1	1						
Bryum z								1
Calg cor								
Camp ste								
Cirr pil								
Dicl het								
Dicr fus								
Dicr maj								
Dicr pol								
Dicr sco								
Eurh ang								
Eurh pra								
Grimmiaz								
Herz sel								
Herz str								
Hylc umb								
Hylo spl								
Hypn cup								
Pale squ								
Palu com								
Plam aff								
Plam ell								
Plat den	1	1						
Plat lae								
Pleu sch	2	2	1	1				
Pohl bul	1							
Pohl nut		1	1		1	1	1	
Pohl sph								
Pola for								
Pola lon								
Poly com								
Poly jun	2	1	1	2	1	1		
Ptil cri								
Rhiz mag								
Rhiz pun								
Rhod ros								
Rhyt lor								
Rhyt tri								
Rhyt/squ								
Sani unc								
Sph capi								
Sph fusc								
Sph girg								
Sph inun								
Sph mage								
Sph papi								
Sph ripa								
Sph rube								
Sph russ								
Sph squa								
Sph subs								
Sph tene								
Sph tere								
Sph/fall	1	1	1	2	1	1	1	3
Sph/palu				1	1	1	1	1
Sphagnuz								
Stra str	1	1	5	3	45	30	25	1
Teti pel								
Warn exa		1	1					

Vedlegg 5, del 7.

PU Ny4 PU Ny5
1999 2000 2001 2003 1999 2000 2001 2003

Wam flu

Levermoser

Aneu pin

Barb flo

Caly sph

Calypogz

Ceph bic

Cephaloz

Chil pro

Clad flu

Loph obt

Loph/ven

Marc pol

Myli ano

Pellia z

Plac asp

Ptil cil

Rica cha

Scap und

Scapaniz

1 1

Lav

Clad cen

Cladoniz

Vedlegg 6. Antall arter som er registrert i hhv. influensområdene og referanseområdene fordelt på ulike artsgruppene gjennom overvåkingsperioden.

Artsgruppe	Influensområdet					Totalt
	1998	1999	2000	2001	2003	
Karplanter	65	71	75	74	72	88
Bladmoser	34	43	49	42	47	59
Torvmoser	14	14	12	13	14	15
Levermoser	14	16	16	16	17	18
Lav	1	1	1	1	2	2
Totalt	128	145	153	146	152	182

Artsgruppe	Referanseområdet					Totalt
	1998	1999	2000	2001	2003	
Karplanter	63	64	63	67	63	69
Bladmoser	34	35	33	35	39	43
Torvmoser	14	15	15	15	18	18
Levermoser	13	13	14	14	16	19
Lav	1	1	1	2	2	2
Totalt	125	128	126	133	138	151

Vedlegg 7. Persistens i karplanter, mose- og lavarters mengde (smårutefrekvens) i influenssområdene i løpet av overvåkningsperioden. *n* = antall ruter der arten forekommer. *n+* = antall ruter der arten går fram. *n-* = antall ruter der arten går tilbake. *P* = Signifikansnivået for en Wilcoxon ettutvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om at endringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det tosidige alternativet.

Art	1998 - 99			1999 - 00			2000 - 01			2001 - 03			Hele perioden 1998-03				
	<i>n</i>	<i>n-</i>	<i>n+</i>	<i>n</i>	<i>n-</i>	<i>n+</i>	<i>n</i>	<i>n-</i>	<i>n+</i>	<i>n</i>	<i>n-</i>	<i>n+</i>	<i>n</i>	<i>n-</i>	<i>n+</i>	<i>P</i>	
Acer pla	1	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0,317310508	
Alnu inc	3	0	2	4	2	1	0,179712495	2	0	0	0	0,317310508	2	0	1	0,317310508	
Betu pub	11	5	5	11	4	5	0,438035416	17	6	9	0,726616447	24	7	12	0,321320353		
Fran aln	2	0	1	2	2	0	0,157299207	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0,157299207	
Pice abi	39	7	25	42	19	13	0,308443494	29	22	4	0,004079735	20	6	6	0,655386006		
Pinu syl	21	8	13	22	13	8	0,339405378	11	10	0	0,004643645	8	2	5	0,429017175		
Popu tra	0	0	0	1	0	1	0,317310508	2	1	1	0,654720846	3	2	1	0,414216178		
Prun pad	3	3	0	1	0	1	0,317310508	1	0	0	0,157299207	4	2	2	0,157299207		
Sa my_my	0	0	0	5	0	5	0,041226833	7	3	3	0,517634119	8	6	2	0,136086451		
Sali cap	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Salix z	1	0	1	2	1	1	0,654720846	1	1	0	0,317310508	21	9	5	0,075109216		
Sorb auc	29	9	16	23	18	0	0,000142517	23	9	13	0,666227645	0	0	0	1	0,057965016	
Vibu opu	1	0	1	2	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Andr pol	11	2	6	10	6	3	0,250171751	9	3	3	0,73888268	9	6	3	0,30879042		
Call vul	11	4	5	9	8	1	0,012615667	6	2	2	0,715000655	6	2	2	0,853923299		
Empe nig	5	0	5	5	4	0	0,067889155	2	1	0	0,317310508	1	1	0	1	0,1523399588	
Vacc myr	34	13	6	33	11	4	0,032165743	29	6	6	0,796253415	29	3	9	0,334919557		
Vacc oxy	16	1	7	15	0	1	0,317310508	15	0	1	0,317310508	15	2	1	0,285049407		
Vacc uli	11	3	7	11	4	2	0,914621388	11	6	2	0,136579418	10	4	5	0,507122455		
Vacc vit	28	13	6	25	8	9	0,532099194	22	5	4	0,802775881	23	11	3	0,02177491		
Anem nem	7	0	6	7	4	2	0,915345283	10	4	6	0,837207904	10	5	3	0,724662048		
Ange syl	2	0	2	2	2	0	0,179712495	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Athy fil	3	2	0	3	1	0	0,317310508	3	0	0	1	0	0	0	0	1	
Call pai	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Call pst	1	1	0	1	1	0	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	0	1	0,317310508		
Callitrz	0	0	0	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0,179712495	
Calt pal	2	0	2	2	0	0	1	2	1	0	0,317310508	2	1	0	0,317310508		
Card pra	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Chry alt	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Circ alp	1	0	1	1	1	0	0	2	0	1	0,317310508	2	0	1	0,317310508		
Dact mac	1	0	0	1	1	0	0	2	0	1	0,317310508	3	0	1	0,317310508		
Dros ang	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Dros rot	4	1	3	4	1	2	0,592980098	3	0	2	0,157299207	3	1	0	0,317310508		
Dryo car	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Dryo exp	1	0	0	1	1	0	0,317310508	2	0	2	0,157299207	3	2	1	0,785494747		
Elod can	1	0	1	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Epil pal	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Equi arv	1	0	1	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Equi flu	1	0	0	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Equi syl	9	3	4	9	2	4	0,610812957	9	3	5	0,773688113	9	4	3	0,232507694		
Fili ulm	5	2	1	5	0	3	0,179712495	5	0	1	0,317310508	5	2	1	0,414216178		
Gale b/t	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	
Gale bif	3	2	1	3	1	1	0,317310508	2	0	2	0,179712495	3	1	2	0,563702862		
Gali pal	2	1	1	3	1	1	0,654720846	3	2	1	0,414216178	2	0	2	0,157299207		
Geum riv	2	1	1	3	1	0	0,654720846	1	0	0	1	0	0	0	0	1	
Gymm dry	2	1	1	2	1	0	0,317310508	1	0	0	1	0	0	0	0	1	

Vedlegg 7. Persistens i karplanter, nese- og lavarters mengde (smårutefrekvens) i influenssområdene i løpet av overvåkningsperioden. n = antall ruter der arten forekommer. n+ = antall ruter der arten går fram. n- = antall ruter der arten går tilbake. P = Signifikansnivået for en Wilcoxon ettutvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om at endringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det tosidige alternativet.

Art	1998 - 99			1999 - 00			2000 - 01			2001 - 03			Hele perioden 1998-03				
	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	
Hipp vul	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0,317310508	0	0	0	0,317310508	
Impa nol	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0,317310508	1	0	1	0,317310508	
Linn bor	4	2	2	0,705456986	3	1	2	0,592980098	3	1	1	0,654720846	4	3	1	0,712701857	
Lycy ann	3	1	2	1	3	3	0	0,102470435	4	2	1	0,414216178	6	3	3	0,397761262	
Lyst thy	3	0	3	0,179712495	5	2	2	0,457614067	4	0	2	0,179712495	5	2	3	0,083565655	
Lyst vul	3	1	2	0,179712495	3	1	1	0,317310508	4	0	2	0,414216178	4	0	4	0,10880943	
Maia bif	10	4	5	0,85846265	12	7	3	0,214601886	12	4	7	0,27131548	11	2	8	0,065599692	
Mela pra	5	2	2	0,580712162	6	2	4	0,750485419	8	4	2	0,23555892	9	3	5	0,183714066	
Melampyz	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,617970065	
Meny tri	8	6	2	0,338724148	8	2	4	0,463071015	8	3	2	0,785494747	9	4	4	0,2918440545	
Myce mur	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Orth sec	3	1	2	0,414216178	4	2	1	0,563702862	3	0	1	0,317310508	3	1	2	0,785494747	
Oxal ace	7	2	3	0,705456986	6	3	3	0,751829634	7	2	2	0,705456986	7	3	4	0,528232777	
Pari qua	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Pheg con	4	3	0	0,102470435	4	1	2	1	0,102470435	4	0	3	0,102470435	5	1	3	0,461450988
Pote ere	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Pote pal	11	5	5	0,380455125	9	4	1	0,128978043	8	2	5	0,205903211	10	5	5	0,481140155	
Pter aqu	0	0	0	1	1	0	0	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	
Ranu fla	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Ranu rms	3	1	1	0,317310508	3	0	2	0,179712495	3	2	0	0,179712495	3	1	1	0,317310508	
Ranu rpt	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	
Rubu chm	17	6	6	0,384722989	14	8	1	0,041981322	12	2	5	0,200825123	16	8	5	0,271171602	
Rubu ida	2	1	0	0,317310508	2	0	1	1	0,179712495	2	1	0	0,317310508	3	1	1	0,654720846
Rubu sax	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Sile dio	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,317310508	
Soli vir	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0,317310508	
Stac syl	2	1	1	0,317310508	1	0	0	1	0	0	0	1	2	1	1	0,317310508	
Subu aqu	8	6	2	0,084870519	9	5	4	0,951739295	9	1	8	0,016729723	7	1	5	0,342781711	
Trie eur	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Tuss far	0	0	0	1	2	0	2	0,317310508	3	1	1	0,654720846	3	0	3	0,102470435	
Utri min	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Utriculz	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Va sa_sm	3	1	2	0,654720846	3	1	1	0,654720846	2	0	2	0,179712495	0	0	0	1	
Vici sep	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	3	0	2	0,179712495	3	1	2	0,654720846	
Viol pal	11	2	4	0,224915884	10	4	2	0,207160449	11	3	5	0,231073196	12	4	4	0,932405373	
Viol riv	1	0	1	1	1	0	0	1	0,317310508	1	0	0	1	0	1	1	
Agro cap	1	0	0	1	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	1	1	0	0,317310508	
Agro cna	6	1	5	0,175554303	8	2	4	0,338724148	7	4	3	0,527089257	6	1	5	0,092591596	
Agro sto	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508	
C canesc	13	5	4	0,088659232	15	1	8	0,041981322	16	1	6	0,070701145	17	4	8	0,231069981	
C echina	7	4	0	0,058781721	9	1	5	0,084469032	15	4	8	0,118022164	15	7	1	0,03103252	
C elonga	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
C lasioc	3	0	2	1	3	1	0	0,317310508	3	1	0	0,317310508	3	0	2	0,157299207	
C palles	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	
C panice	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
C pauper	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	

Vedlegg 7. Persistens i karplanter, nese- og lavarterers mengde (smårutefrekvens) i influensområdene i løpet av overvåkningsperioden. n = antall ruter der arten forekommer. n+ = antall ruter der arten går fram. n- = antall ruter der arten går tilbake. P = Signifikansnivået for en Wilcoxon ettutvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om at endringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det fosidige alternativet.

Art	1998 - 99			1999 - 00			2000 - 01			2001 - 03			Hele perioden 1998-03			
	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P
C rostra	6	2	3	0,654720846	5	2	1	1	5	0	2	0,179712495	10	0	9	0,017148033
C vagina	2	0	1	1	2	1	0	0,317310508	2	1	0	0,317310508	1	0	0	1
Ca ni_ni	9	1	4	0,492206993	8	1	3	0,256839258	9	3	3	0,91558252	10	1	6	0,2333557
Cala can	4	3	1	0,285049407	4	3	1	0,10880943	3	1	1	1	3	2	0	0,179712495
Cala pur	11	5	4	0,495868185	8	3	1	0,357272559	9	2	6	0,221668012	11	6	5	0,214908183
Desc ces	4	1	2	0,276302917	4	1	1	1	4	0	0	0,317310508	4	1	3	0,449691798
Desc fle	3	2	1	0,414216178	1	0	0	1	1	0	0	1	3	2	1	0,592980098
Er an_an	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	0	0	1	0	0	0	1
Erio vag	14	4	7	0,141116138	14	2	7	0,135863077	15	1	8	0,016729723	15	2	8	0,224915884
Glyc flu	3	2	0	0,179712495	2	0	0	1	2	1	0	0,317310508	3	3	0	0,102470435
Junc fil	2	0	0	1	2	1	1	1	2	0	1	0,317310508	2	1	0	0,317310508
Junc sup	0	0	0	1	4	0	2	0,157299207	2	2	0	0,157299207	0	0	0	1
Luzu pil	2	0	1	0,317310508	4	0	0	0,157299207	5	1	3	0,256839258	4	1	2	0,285049407
Meli nut	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Moli cae	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Rhyn alb	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Scif syl	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Tric alp	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Tric ces	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Ambi ser	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Atri und	5	1	2	0,654720846	6	1	2	1	6	3	1	0,715000655	7	2	5	0,750485419
Aula pal	12	1	9	0,276302917	13	5	3	1	12	5	1	0,071545973	11	7	0	0,016947348
Brac mil	2	0	2	0,179712495	2	2	0	0,179712495	0	0	0	1	0	0	0	1
Brac oed	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Brac plu	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508
Brac pop	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	0	1	0	0	0	1
Brac ref	7	4	3	0,343027827	11	1	8	0,098458502	14	6	7	0,467573543	11	4	7	0,65276721
Brac riv	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Brac rut	3	1	1	0,317310508	4	1	2	1	4	2	0	0,157299207	4	1	2	0,414216178
Brac sal	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Brac vel	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0,317310508
Brachytz	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1
Bryu cap	1	0	1	1	1	1	0	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1
Bryum z	3	0	3	0,179712495	6	1	4	0,21636748	8	4	2	0,168204139	8	5	3	0,776479831
Calg cor	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	2	1	0	0,654720846	3	1	2	0,179712495
Camp ste	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	0	1	2	0	2	0,179712495
Cirr pil	4	2	2	0,563702862	3	0	1	1	3	0	1	0,317310508	4	2	2	0,317310508
Clim den	1	0	0	1	2	0	1	0,317310508	2	1	0	0,317310508	1	0	0	1
Dicl het	2	0	2	0,179712495	2	2	0	0,179712495	1	1	0	0,317310508	1	0	0	1
Dicr fus	5	1	4	0,128978043	8	3	5	0,722338992	11	2	8	0,038871382	15	1	11	0,004917302
Dicr maj	22	6	12	0,109141428	24	5	12	0,203488797	25	6	10	0,281608615	27	6	20	0,009193313
Dicr pol	5	0	3	0,083264517	6	1	3	0,193646431	6	2	1	0,414216178	5	1	3	0,256839258
Dicr sco	20	8	6	0,859379048	21	7	10	0,212805237	20	5	11	0,097918037	22	6	9	0,642918539
Eurh ang	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508
Eurh hia	2	1	1	0,317310508	2	0	2	0,317310508	2	0	1	0,317310508	2	0	1	0,317310508
Eurh pra	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508

Vedlegg 7. Persistens i karplanter, nese- og lavarterers mengde (smårutefrekvens) i influensområdene i løpet av overvåkningsperioden. n = antall ruter der arten forekommer. n+ = antall ruter der arten går fram. n- = antall ruter der arten går tilbake. P = Signifikansnivået for en Wilcoxon ettutvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om at endringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det tosidige alternativet.

Art	1998 - 99			1999 - 00			2000 - 01			2001 - 03			Hele perioden 1998-03				
	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	
Fiss adi	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	
Fiss osm	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	
Grimmiaz	1	1	0	0,317310508	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0,317310508	0	0	1	1	1	0	0,317310508
Herz sel	3	1	2	0,563702862	2	1	0	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0,317310508
Herz str	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	2	0,157299207	3	1	1	0,654720846	
Hylc umb	3	0	2	0,179712495	4	0	2	0,157299207	6	2	4	0,28778739	6	4	2	0,23555892	
Hylc spl	11	2	5	0,44193968	13	1	7	0,030382822	13	0	4	0,058781721	14	2	7	0,044609718	
Hypn cup	3	0	3	0,102470435	6	1	4	0,407625948	8	1	3	0,197466073	9	1	6	0,232507694	
Isop pul	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Leub gla	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	
Pale squ	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	
Palu com	1	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	
Plam aff	1	0	1	1	1	0	0,317310508	2	1	1	1	1	2	1	1	1	0
Plam cus	1	1	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	1	0	0,317310508	
Plam ell	3	1	1	0,654720846	2	1	0	0,317310508	2	0	0	1	3	0	2	0,157299207	
Plat den	17	4	11	0,053074278	16	5	8	0,226847719	16	9	4	0,064143271	13	6	3	0,426272079	
Plat lae	21	4	16	0,009485176	22	7	11	0,860088853	26	8	12	0,12212588	27	11	11	0,577631266	
Plieu sch	26	10	13	0,542046393	27	6	14	0,148659559	26	2	15	0,003373588	26	9	9	0,756500706	
Pohl bul	1	0	1	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0
Pohl nut	16	1	15	0,001099247	22	4	13	0,041168368	22	6	9	0,451881906	21	12	5	0,043884317	
Pohl sph	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	
Pola for	8	1	3	0,256839258	11	2	7	0,070182259	12	4	5	0,952260421	10	4	3	0,602878203	
Pola lon	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0,317310508	
Poly com	10	3	2	0,496242474	9	3	3	0,831640842	9	3	0	0,461838018	9	1	6	0,219491558	
Poly jun	10	1	7	0,414216178	10	5	1	0,058475262	10	6	1	0,105162386	8	1	4	0,130797062	
Psta ele	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	0	1	1	1	0	0,317310508	
Ptil cri	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	1	0	0,317310508	2	0	2	0,157299207	
Rhiz mag	2	0	0	0,317310508	2	2	0	0,179712495	2	0	2	0,179712495	2	0	1	0,317310508	
Rhiz pse	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Rhiz pun	4	2	2	0,563702862	4	1	1	1	1	8	1	6	0,235044451	12	3	6	0,492611495
Rhod ros	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0
Rhyt lor	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	
Rhyt tri	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0,317310508	1	0	1	0	0,317310508
Rhyt/squ	6	1	4	0,197466073	7	1	4	0,157299207	8	1	3	0,256839258	7	5	0	0,041226833	
Sani unc	1	0	1	0,317310508	2	0	2	0,157299207	6	1	4	0,179712495	7	5	2	0,205903211	
Scor rev	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
Sph capi	2	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	1	4	0	2	0,179712495	
Sph fusc	5	0	1	0,317310508	5	2	1	0,592980098	5	2	1	0,414216178	5	1	3	0,102470435	
Sph giff	29	4	6	0,632280937	27	5	1	0,291840545	26	4	2	0,395108069	25	4	4	0,941626911	
Sph inun	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	
Sph mage	6	0	5	0,042168197	6	1	0	0,317310508	8	1	3	0,144127035	11	2	5	0,205903211	
Sph papi	3	0	2	0,179712495	3	1	0	0,317310508	3	0	0	1	3	1	0	0,317310508	
Sph ripa	5	0	3	0,317310508	5	0	1	0,317310508	5	0	0	1	7	0	2	0,179712495	
Sph tube	2	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	1	2	0	0	1	0
Sph russ	8	1	5	0,070749867	9	2	4	0,168204139	10	3	5	0,193930852	12	3	6	0,305297808	
Sph squa	19	4	12	0,110395006	19	7	6	0,77777021	21	5	11	0,344368278	24	10	8	0,294260865	

Vedlegg 7. Persistens i karplanter, nese- og lavarters mengde (smårutefrekvens) i influenssområdene i løpet av overvåkningsperioden. *n* = antall ruter der arten forekommer. *n+* = antall ruter der arten går fram. *n-* = antall ruter der arten går tilbake. *P* = Signifikansnivået for en Wilcoxon ettutvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om at endringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det tosidige alternativet.

Art	1998 - 99			1999 - 00			2000 - 01			2001 - 03			Hele perioden 1998-03			
	<i>n</i>	<i>n-</i>	<i>n+</i>	<i>n</i>	<i>n-</i>	<i>n+</i>	<i>n</i>	<i>n-</i>	<i>n+</i>	<i>n</i>	<i>n-</i>	<i>n+</i>	<i>n</i>	<i>n-</i>	<i>n+</i>	<i>P</i>
Sph subf	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Sph subn	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Sph subs	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	0	1	0	0	0	0	1
Sph tene	1	1	0	0,317310508	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0,317310508
Sph tere	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0,317310508	2	0	2	0	0,317310508
Sph warn	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Sph/fall	11	0	7	0,179712495	14	1	6	0,047345002	16	1	8	0,063939089	18	0	14	0,011209733
Sph/pallu	16	1	13	0,008549014	16	6	2	0,048550746	16	4	6	0,641213829	17	3	14	0,307176393
Sphagnuz	3	1	2	0,179712495	2	2	0	0,179712495	0	0	0	1	0	0	0	0,317310508
Stra str	31	1	28	4,93081E-05	33	7	17	0,114140089	31	11	8	0,527518596	32	10	13	0,381259995
Tett pel	4	0	4	0,063317787	8	3	4	1	10	2	4	0,317310508	9	4	2	0,588688134
Warn exa	5	1	4	0,130797062	11	2	8	0,144127035	10	9	0	0,006458954	3	2	1	0,179712495
Warn flu	0	0	0	1	0	0	0	0,317310508	1	0	1	0,317310508	2	0	2	0,179712495
Aneu pin	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0,317310508
Barb att	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Barb flo	2	1	1	1	1	0	1	1	2	1	1	0,654720846	1	0	1	0,317310508
Caly sph	2	0	2	0,179712495	2	2	0	0,179712495	2	1	1	0,317310508	2	1	1	0,654720846
Calyvogz	13	0	13	0,001192312	15	4	6	0,441906357	17	3	9	0,079601671	17	4	9	0,035279995
Ceph bic	4	4	0	0,065599692	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0,065599692
Ceph lun	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Ceph ple	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1
Cephaloz	9	1	8	0,014713592	12	3	8	0,297057181	14	1	11	0,005117933	19	7	10	0,534375035
Chil pol	0	0	0	1	0	0	1	0,00184708	22	5	10	0,077631284	24	4	14	0,011284833
Chil pro	12	2	10	0,014919696	18	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Chiloscz	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Clad flu	2	0	2	0,157299207	2	0	2	0,179712495	2	0	1	0,317310508	2	1	0	0,317310508
Lepi rep	1	0	0	1	1	0	1	1	3	0	2	0,157299207	3	2	0	0,157299207
Loph obt	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0,317310508
Loph/ven	2	1	0	0,317310508	3	1	2	0,563702862	4	0	3	0,083264517	7	3	3	0,73888268
Marc pol	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1
Myli ano	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	0	0	1	1	0	1	0,317310508
Pellia z	5	1	3	0,414216178	6	0	3	0,083264517	8	1	4	0,496242474	9	2	1	0,563702862
Plac asp	2	0	1	0,317310508	3	2	1	1	4	1	2	0,414216178	3	0	1	0,317310508
Ptil cil	2	0	2	0,179712495	3	1	1	1	3	0	1	0,317310508	4	0	1	0,317310508
Ricca cha	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	0	1	1
Riccardz	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Scap irr	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Scap pal	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Scap und	1	0	1	0,317310508	1	1	1	0,317310508	2	1	1	0,654720846	2	1	1	0,654720846
Scapaniz	2	0	2	0,157299207	3	2	1	0,563702862	1	0	0	1	1	0	0	0,317310508
Clad cen	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Cladoniz	3	0	3	0,083264517	3	0	1	0,317310508	4	1	1	0,157299207	5	0	2	0,157299207

Vedlegg 8. Persistens i karplante-, mose- og lavarters mengde (smårutefrekvens) i referanseområdene i løpet av overvåkningsperioden. n = antall ruter der arten forekommer. n+ = antall ruter der arten går fram. n- = antall ruter der arten går tilbake. P = Signifikansnivået for en Wilcoxon etuttvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om atendringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det tosidige alternativet.

Art	1998 - 99			1999 - 00			2000 - 01			2001 - 03			Hele perioden 1998-03			
	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P
Acer pla	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Alnu inc	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1
Betu pub	7	3	3	0,890745801	6	3	1	0,414216178	5	3	1	0,256839258	3	3	0	0,083264517
Fran aln	4	1	1	1	5	1	3	0,256839258	4	3	0	0,102470435	4	1	2	0,785494747
Pice abi	21	1	17	0,000327323	25	16	5	0,140808163	16	11	2	0,092303465	16	8	4	0,497394844
Pinu syl	12	3	4	0,235555892	16	7	7	0,485016776	13	11	1	0,004508698	6	2	3	0,157299207
Popu tra	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	2	0,157299207	0	0	0	1
Prun pad	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Sa my_my	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	0	1	1	1	0	0	1
Sali cap	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Salix z	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0,317310508
Sorb auc	12	2	4	0,317310508	13	2	8	0,178586728	13	6	2	0,118571432	11	6	4	0,346439262
Vibu opu	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Andr pol	5	1	1	0,654720846	5	2	2	1	4	2	2	0,863923299	4	1	2	1
Call vul	6	4	0	0,102470435	4	0	1	0,317310508	4	3	1	0,197466073	5	3	1	0,577468662
Empe nig	4	2	2	0,705456986	4	3	0	0,102470435	4	1	0	0,317310508	3	2	0	0,179712495
Vacc myr	18	2	6	0,107189649	18	6	2	0,257303409	18	5	3	0,429076077	18	4	2	0,595076496
Vacc oxy	8	4	1	0,256839258	8	4	2	0,343027827	8	3	3	0,786457035	9	4	3	0,680279547
Vacc uli	5	0	2	0,157299207	5	3	1	0,193646431	5	3	1	0,705456986	5	1	3	0,449691798
Vacc vit	13	2	2	0,461450988	13	6	2	0,304641922	15	4	6	0,378736548	15	6	4	0,958952201
Anem nem	6	2	3	0,317310508	6	0	2	0,317310508	6	2	2	0,592980098	8	4	3	0,528232777
Ange syl	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Athy fil	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Call pai	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Call pst	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Callitrz	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Calt pal	2	1	0	0,317310508	2	0	1	0,317310508	2	0	1	0,317310508	3	1	2	0,785494747
Card pra	2	0	1	0,317310508	3	0	1	0,317310508	3	0	2	0,179712495	4	2	2	1
Chry alt	1	0	0	1	1	1	0	0,317310508	1	0	1	0,317310508	2	1	1	1
Circ alp	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Dact mac	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Dros ang	1	1	0	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	2	1	1	0,654720846
Dros rot	3	0	1	0,317310508	4	0	1	0,317310508	4	1	1	0,317310508	3	1	3	0,461450988
Dryo car	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0,317310508	4	1	3	0,577468662
Dryo exp	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Elod can	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Epil pal	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Equi arv	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Equi flu	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Equi syl	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Fili ulm	5	2	1	1	5	3	0	0,179712495	5	1	2	1	8	4	4	0,610812957
Gale b/t	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Gale bif	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508
Gali pal	7	3	3	0,479500122	6	1	4	0,492206993	6	3	2	0,890745801	8	3	4	0,495868185
Geum riv	2	1	0	0,317310508	2	1	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1
Gymn dry	2	1	1	0,317310508	2	1	1	0,317310508	2	1	0	0,317310508	3	2	1	0,654720846

Vedlegg 8. Persistens i karplante-, mose- og lavarters mengde (smårutefrekvens) i referanseområdene i løpet av overvåkningsperioden. n = antall ruter der arten forekommer. n+ = antall ruter der arten går fram. n- = antall ruter der arten går tilbake. P = Signifikansnivået for en Wilcoxon etuttvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om atendringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det tosidige alternativet.

Art	1998 - 99			1999 - 00			2000 - 01			2001 - 03			Hele perioden 1998-03				
	n	n-	n+	n	n-	n+	n	n-	n+	n	n-	n+	n	n-	n+	P	
Hipp vul	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Impa nol	2	2	0	2	0	2	0,179712495	0,179712495	2	0	2	0,317310508	0,317310508	3	2	1	1
Linn bor	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Lycu ann	3	1	1	2	1	1	1	1	1	1	0	0,317310508	0,317310508	2	1	1	1
Lysi thy	4	0	3	5	2	3	0,179712495	0,179712495	5	3	0	0,157299207	0,157299207	8	3	4	0,752493649
Lysi vul	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Maia bif	6	5	0	6	2	4	0,041226833	0,395108069	6	0	5	0,033894854	0,033894854	8	4	2	0,753152365
Meia pra	6	4	2	6	1	4	0,168204139	0,157299207	5	3	1	0,461450988	0,461450988	4	2	2	1
Melampyz	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0,317310508	0,317310508	0	0	0	1
Meny tri	5	5	0	4	4	0	0,03843393	0,067889155	3	1	0	0,317310508	0,317310508	5	1	4	0,128978043
Myce mur	2	2	0	2	1	1	0,317310508	0,317310508	2	0	1	1	1	2	1	0	0,317310508
Orth sec	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0,317310508
Oxal ace	4	4	0	5	0	3	0,10880943	0,157299207	6	4	1	0,705456986	0,705456986	8	5	3	0,608873782
Pari qua	2	1	0	2	0	2	0,317310508	0,157299207	2	1	1	0,654720846	0,654720846	2	1	1	0,654720846
Pheg con	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	2	1	1	1
Pote ere	6	5	1	6	4	2	0,104059235	0,683091398	5	1	1	0,654720846	0,654720846	6	2	3	0,785494747
Pote pal	11	3	6	11	3	2	0,401941929	0,479500122	11	3	7	0,272013216	0,272013216	11	7	4	0,893378761
Pter aqu	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Ranu fla	1	0	1	2	0	2	0,317310508	0,179712495	2	0	2	0,179712495	0,179712495	3	1	2	0,785494747
Ranu rns	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0,317310508
Ranu rpt	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Rubu chm	2	1	1	4	1	3	0,654720846	0,256839258	4	1	3	0,273321678	0,273321678	6	2	4	0,113846298
Rubu ida	2	1	1	4	1	0	0,317310508	0,317310508	2	1	1	0,317310508	0,317310508	2	1	1	0,317310508
Rubu sax	4	3	0	3	1	0	0,083264517	0,317310508	3	1	2	0,563702862	0,563702862	6	3	3	0,914128345
Sile dio	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Soli vir	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Stac syl	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Subu aqu	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Trie eur	12	5	3	12	6	5	0,799142768	0,218560514	11	4	5	0,521377516	0,521377516	14	5	8	0,721447273
Tuss far	3	1	2	3	1	2	0,654720846	0,157299207	3	0	2	0,179712495	0,179712495	5	3	2	0,465208818
Utri min	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Utriculz	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Va sa_sm	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Vici sep	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Viol pal	8	4	1	8	3	3	0,058781721	0,496242474	9	0	9	0,010320739	0,010320739	12	4	6	0,572565977
Viol riv	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Agro cap	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
Agro cna	2	0	1	3	0	2	0,317310508	0,179712495	3	1	1	0,654720846	0,654720846	2	0	2	0,179712495
Agro sto	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
C canesc	7	2	2	7	1	4	0,580712162	0,479500122	7	2	1	0,67328998	0,67328998	9	4	4	0,623211674
C echina	10	6	2	10	2	5	0,084870519	0,259639771	11	1	4	0,492206993	0,492206993	14	6	6	0,966516596
C elonga	2	1	0	2	0	0	0,317310508	0,317310508	2	0	2	0,179712495	0,179712495	3	1	2	1
C lasioc	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
C palles	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1
C panice	4	0	3	4	1	2	0,102470435	0,102470435	4	2	0	0,179712495	0,179712495	5	1	3	0,357272559
C pauper	2	1	1	2	1	0	0,654720846	0,654720846	2	1	0	0,317310508	0,317310508	1	1	0	0,317310508

Vedlegg 8. Persistens i karplante-, mose- og lavarters mengde (smårutefrekvens) i referanseområdene i løpet av overvåkningsperioden. n = antall ruter der arten forekommer. n+ = antall ruter der arten går fram. n- = antall ruter der arten går tilbake. P = Signifikansnivået for en Wilcoxon etuttvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om atendringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det tosidige alternativet.

Art	1998 - 99			1999 - 00			2000 - 01			2001 - 03			Hele perioden 1998-03			
	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P
C rostra	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1
C vagina	2	0	2	0,157299207	1	1	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Ca ni_ni	9	1	2	0,414216178	10	3	1	0,449691798	11	1	5	0,317310508	12	5	4	0,952430414
Cala can	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Cala pur	5	4	0	0,065599692	4	0	2	0,179712495	4	1	1	0,654720846	6	3	3	0,914128345
Desc ces	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1
Desc fle	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Er an_an	2	0	0	1	2	0	2	0,179712495	2	2	0	0,179712495	1	1	0	0,317310508
Erio vag	6	2	2	1	5	2	2	0,705456986	5	1	2	0,414216178	5	3	2	0,786457035
Glyc flu	2	0	2	0,179712495	2	1	0	0,317310508	2	0	1	0,317310508	3	2	1	0,785494747
Junc fil	5	0	3	0,10880943	5	1	0	0,317310508	5	1	0	0,317310508	5	2	1	0,414216178
Junc sup	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Luzu pil	2	0	1	0,317310508	4	1	2	0,157299207	3	0	0	1	3	0	1	0,083264517
Meli nut	3	1	2	0,276302917	3	2	0	0,179712495	2	1	1	1	4	3	1	0,715000655
Moli cae	8	1	1	1	8	1	2	0,592980098	8	1	0	0,317310508	9	3	1	0,179712495
Rhyn alb	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	0	0	1	2	1	1	0,654720846
Scir syl	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Tric alp	2	1	0	0,317310508	2	0	2	0,179712495	2	1	0	0,317310508	2	1	0	0,654720846
Tric ces	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0,317310508	2	1	1	0,654720846
Ambi ser	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Atri und	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1
Aula pal	6	0	1	0,317310508	6	2	2	0,580712162	6	2	3	0,705456986	6	4	0	0,102470435
Brac mil	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Brac oed	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508
Brac plu	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Brac pop	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508
Brac ref	7	2	4	0,890745801	12	2	9	0,014363815	12	6	4	0,398110674	12	6	4	0,833231625
Brac riv	2	0	0	1	2	0	0	1	3	1	1	1	3	1	1	1
Brac rut	3	1	1	0,654720846	3	1	1	0,654720846	5	1	3	0,285049407	7	5	2	0,460596619
Brac sal	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Brac vel	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	1
Brachytz	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Bryu cap	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Bryum z	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1
Calg cor	2	0	2	0,179712495	2	1	0	0,317310508	2	1	0	0,317310508	2	0	1	0,317310508
Camp ste	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Cirr pil	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Clim den	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	2	1	1	0,317310508
Dicl het	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Dicl fus	3	1	1	1	3	1	0	0,317310508	3	2	1	0,414216178	3	1	1	0,654720846
Dicr maj	7	3	2	0,479500122	9	1	4	0,256839258	10	5	2	0,157299207	10	5	5	0,951063237
Dicr pol	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	2	0,157299207
Dicr sco	11	2	6	0,157299207	14	3	5	0,705456986	13	2	6	0,040319721	13	5	5	0,834605698
Eurh ang	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Eurh hia	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Eurh pta	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1

Vedlegg 8. Persistens i karplante-, mose- og lavarters mengde (smårutefrekvens) i referanseområdene i løpet av overvåkningsperioden. n = antall ruter der arten forekommer. n+ = antall ruter der arten går fram. n- = antall ruter der arten går tilbake. P = Signifikansnivået for en Wilcoxon etuttvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om atendringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det tosidige alternativet.

Art	1998 - 99			1999 - 00			2000 - 01			2001 - 03			Hele perioden 1998-03			
	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P
Fiss adi	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Fiss osm	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0,317310508
Grimmiatz	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Herz sel	2	1	1	1	0	0	0	0,317310508	1	0	0	1	1	1	0	0,317310508
Herz str	0	0	0	1	3	0	3	0,102470435	3	1	2	0,179712495	3	0	3	0,10880943
Hylc umb	1	0	0	1	2	0	1	0,317310508	2	0	2	0,179712495	2	0	2	0,179712495
Hylc spl	5	0	0	1	5	1	3	0,317310508	5	1	3	0,496242474	7	2	5	0,095580705
Hypn cup	5	3	2	0,317310508	3	1	1	0,317310508	4	1	2	0,414216178	5	3	2	1
Isop pul	1	0	1	0,317310508	1	0	0	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Leub gla	1	0	1	0,317310508	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0,317310508
Pale squ	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Palu com	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Plam aff	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Plam cus	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Plam ell	2	1	0	0,317310508	2	0	1	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	1
Plat den	8	2	6	0,084469032	9	2	6	0,196244727	11	6	4	0,5368224529	12	3	8	0,385343441
Plat lae	11	3	6	0,256706501	10	5	1	0,500184257	9	4	3	0,6082220942	9	3	5	0,355554124
Pleu sch	12	2	7	0,046195467	11	2	3	0,58091242	12	1	4	0,414216178	15	5	6	0,776327437
Pohl bul	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Pohl nut	8	4	4	0,388323229	9	4	2	0,414216178	9	2	4	0,234194305	10	3	6	0,492611495
Pohl sph	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Pola for	4	1	2	0,414216178	4	0	1	0,317310508	4	3	0	0,102470435	5	1	3	0,712701857
Pola lon	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	2	0,179712495	3	1	2	1
Poly com	9	2	2	1	9	6	1	0,057779571	9	1	2	0,414216178	10	4	1	0,414216178
Poly jun	6	1	4	0,333998256	6	3	3	0,747730165	6	2	2	0,457614067	6	1	4	0,130797062
Psta ele	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Ptil cri	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
Rhiz mag	4	1	2	0,414216178	4	2	0	0,179712495	3	1	1	0,654720846	4	1	3	0,465208818
Rhiz pse	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508
Rhiz pun	2	1	1	1	2	2	0	0,179712495	2	0	2	0,179712495	4	1	3	0,256839258
Rhod ros	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Rhyt lor	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Rhyt tri	1	0	1	0,317310508	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
Rhyt/squ	2	1	1	1	2	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1
Sani unc	3	0	2	0,179712495	4	0	2	0,317310508	8	1	5	0,039359509	10	5	4	0,832621203
Scor rev	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Sph capi	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508
Sph fusc	3	1	0	0,317310508	3	1	0	0,317310508	2	0	0	1	3	1	1	1
Sph girtg	5	1	0	0,317310508	4	0	1	0,317310508	5	0	3	0,10880943	6	1	4	0,465208818
Sph inun	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	3	1	1	1
Sph mage	5	1	2	0,285049407	7	1	4	0,479500122	7	2	1	0,654720846	3	1	2	1
Sph papi	3	0	2	0,179712495	3	2	0	0,179712495	3	1	1	0,654720846	3	1	2	1
Sph tipa	5	0	0	1	5	0	0	1	7	0	4	0,065599692	8	3	1	0,715000655
Sph rube	3	0	1	0,317310508	3	0	1	0,317310508	3	1	2	0,317310508	3	1	2	1
Sph russ	5	1	1	0,654720846	6	2	2	0,461450988	7	3	2	0,33628879	8	1	3	0,461450988
Sph squa	8	3	3	0,670694381	7	3	0	0,10880943	7	1	5	0,084469032	7	3	4	0,262313575

Vedlegg 8. Persistens i karplante-, mose- og lavarters mengde (smårutefrekvens) i referanseområdene i løpet av overvåkningsperiodene. n = antall ruter der arten forekommer. n+ = antall ruter der arten går fram. n- = antall ruter der arten går tilbake. P = Signifikansnivået for en Wilcoxon etuttvalgstest som er benyttet til å teste hypotesen om atendringen ikke er signifikant forskjellig fra 0 mot det tosidige alternativet.

Art	1998 - 99			1999 - 00			2000 - 01			2001 - 03			Hele perioden 1998-03			
	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P	n	n-	n+	P
Sph subf	0	0	0	1	0	0	0	1	2	0	2	0,317310508	2	0	2	0,317310508
Sph subn	2	0	0	1	2	0	0	1	3	1	2	0,317310508	3	1	2	0,317310508
Sph subs	1	0	1	1	2	0	1	0,317310508	3	1	2	0,317310508	2	0	2	0,317310508
Sph tene	2	0	2	0,179712495	2	0	1	0,317310508	2	2	0	0,179712495	2	1	1	0,654720846
Sph tere	2	0	0	1	3	0	1	0,317310508	3	2	0	0,179712495	4	1	2	0,654720846
Sph warn	4	0	1	0,317310508	4	2	0	0,317310508	4	0	1	0,317310508	5	1	2	0,317310508
Sph/fall	19	0	2	0,179712495	19	3	5	0,608873782	22	7	5	0,797699117	22	8	6	0,843805938
Sph/palu	13	2	6	0,086347821	15	5	5	0,851554898	14	1	7	0,229949057	17	3	12	0,027186652
Sphagnuz	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Strå str	15	2	11	0,070211064	15	8	4	0,2104977	15	6	7	0,752483315	17	7	5	0,95927429
Teit pel	2	0	1	0,317310508	4	1	2	0,563702862	3	1	0	0,317310508	3	0	2	0,179712495
Warn exa	6	0	4	0,067889155	6	2	1	0,414216178	5	4	0	0,065599892	4	0	3	0,197466073
Warn flu	3	0	3	0,10880943	3	1	1	0,654720846	3	2	1	0,414216178	5	2	3	0,10880943
Aneu pin	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508
Barb att	1	0	1	0,317310508	1	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Barb flo	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Caly sph	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Caly pogz	3	0	1	0,317310508	3	1	1	1	5	0	3	0,102470435	6	2	3	0,256839258
Ceph bic	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	0	0	1	1	0	1	0,317310508
Ceph lun	1	1	0	0,317310508	1	0	0	1	1	1	0	0,317310508	1	1	0	0,317310508
Ceph ple	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0,317310508
Cephaloz	6	1	5	0,130797062	9	2	4	0,157299207	8	2	2	0,705456986	10	1	9	0,008386321
Chil pol	3	0	2	0,179712495	3	1	1	0,157299207	3	1	1	0,654720846	5	2	2	0,853923299
Chil pro	7	2	3	0,416365678	7	2	3	0,890745801	8	3	5	1	10	2	8	0,191736319
Chiloscz	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508
Clad flu	1	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	2	1	1	0,654720846
Lepi rep	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	0	0	0	1
Loph obt	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Loph/ven	1	0	0	1	1	0	1	1	2	0	2	0,179712495	2	1	0	0,317310508
Marc pol	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Myli ano	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Pelliaz z	2	0	2	0,179712495	3	1	2	0,414216178	3	0	2	0,179712495	4	3	1	0,715000655
Plac asp	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	1	0	0,317310508	2	1	1	0,654720846
Ptil cil	1	1	0	0,317310508	1	1	0	0,317310508	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Rica cha	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Riccardz	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	0	0,317310508
Scap irr	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	1	0,317310508
Scap pal	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	1	0	2	0,317310508	2	0	2	0,317310508
Scap und	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
Scapaniz	1	0	0	1	1	0	0	1	2	2	0	0,317310508	1	1	0	0,317310508
Clad cen	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	0,654720846	2	1	1	0,654720846
Cladoniz	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0,317310508	2	0	2	0,157299207

Vedlegg 9. Oversikt over Jordforsks torv- og løsmassebrønner tilknyttet NINAs analyseruter.

Rutenumre	vegetasjon	Brønn	Rutenumre	vegetasjon	Brønn
PU1	PU2	11	LU3	LU4	
PU3	PU4	10	LU5	LU6	
PU5	PU6	9	LU7	LU8	
PU7	PU8		LU9	LU10	
PU9	PU10	H	LU11	LU12	12
PU11	PU12	G	LU13	LU14	
PU13	PU14	I	LU15	LU16	
PU15	PU16	F	LU17	LU18	
PU17	PU18	F3	HA1	HA2	
PU19	PU20	E	HA3	HA4	
PU21	PU22	D	HA5	HA6	
PU23	PU24	C	HA7	HA8	
PU25	PU26	B	HA9	HA10	
PU27	PU28	A	HA11	HA12	
PU29	PU30		HA13	HA14	L0
PU31	PU32		HA15	HA16	L1
PU33	PU34		HA17	HA18	L2
PU35	PU36		HA19	HA20	L3
PU37	PU38	8	RU1	RU2	L4
PU39	PU40		RU3	RU4	L5
PU41	PU42		RU5	RU6	
KJ1	KJ2		RU7	RU8	R1
KJ3	KJ4	6	RU9	RU10	R2
KJ5	KJ6	7	RU11	RU12	R3
EV1	EV2	1	RU13	RU14	R4
EV3	EV4	2	RU15	RU16	R5
EV5	EV6	3	EP1	EP2	
EV7	EV8	4	EP3	EP4	
EV9	EV10	5	LA1	LA2	
LU1	LU2		LA3	LA4	13

Vedlegg 10. Oversikt over områder, rutenavn, rutenes posisjoner og vegetasjonstyper som inngår i undersøkelsen.

Område	Rute-navn	UTM, GPS Ø	UTM, GPS N	Veg-type	
Puttåsen	EP1	605923	6643664	Gransump	
	EP2	605923	6643664	Gransump	
	EP3	605931	6643671	Fattig svartorsump	
	EP4	605931	6643671	Fattig svartorsump	
Haugerud	HA1	604462	6643783	Gransump	
	HA2	604462	6643783	Gransump	
	HA3	604470	6643780	Gransump	
	HA4	604470	6643780	Gransump	
	HA5	604566	6643767	Gransump	
	HA6	604566	6643767	Gransump	
	HA7	604546	6643783	Gransump	
	HA8	604546	6643783	Gransump	
	HA9	604559	6643744	Gransump	
	HA10	604559	6643744	Gransump	
	HA11	604552	6643663	Gransump	
	HA12	604552	6643663	Gransump	
	HA15	604585	6643560	Gransump	
	HA16	604585	6643560	Gransump	
HA17	604570	6643540	Gransump		
HA18	604570	6643540	Gransump		
HA19	604658	6643458	Furumyr		
Kjerringmyr	KJ3	605801	6644468	Gransump	
	KJ4	605801	6644468	Gransump	
	KJ5	605772	6644403	Myrflate	
	KJ6	605772	6644403	Myrflate	
	KJ7	605760	6644323	Myrkant	
	KJ8	605760	6644323	Myrkant	
	Lauvtjern	LA1	605885	6643200	Gransump
		LA2	605885	6643200	Gransump
LA3		605866	6643211	Gransump	
LA4		605866	6643211	Gransump	
Lindeberg/ Evensmose	LI1	605802	6644882	Myrflate	
	LI2	605802	6644882	Myrflate	
	LI3	605769	6645109	Gransump	
	LI4	605769	6645109	Gransump	
	LI5	605759	6645054	Gransump	
	LI6	605759	6645054	Gransump	
	LI7	605761	6645020	Fattig svartorsump	
	LI8	605761	6645020	Fattig svartorsump	
	LI9	605944	6645265	Gransump	
	LI10	605944	6645265	Gransump	
	LI11	605819	6644908	Furumyr	
	LI12	605819	6644908	Furumyr	
Lutvann	LU3	605007	6644021	Strandsump	
	LU4	605007	6644021	Strandsump	
	LU5	605007	6644021	Strandsump	
	LU11	605114	6643895	Strand-/Svartorsump	
	LU12	605114	6643895	Strand-/Svartorsump	
Puttjerna	PU1	605530	6643127	Myrflate	
	PU2	605530	6643127	Myrflate	
	PU3	605543	6643231	Myrkant	
	PU4	605543	6643231	Myrkant	
	PU5	605552	6643613	Fattig svartorsump	
	PU6	605552	6643613	Fattig svartorsump	
	PU7	605620	6643812	Myrflate	
	PU8	605620	6643812	Myrflate	
	PU11	605663	6643851	Gransump	
	PU12	605663	6643851	Gransump	

Vedlegg 10. Oversikt over områder, rutenavn, rutenes posisjoner og vegetasjonstyper som inngår i undersøkelsen.

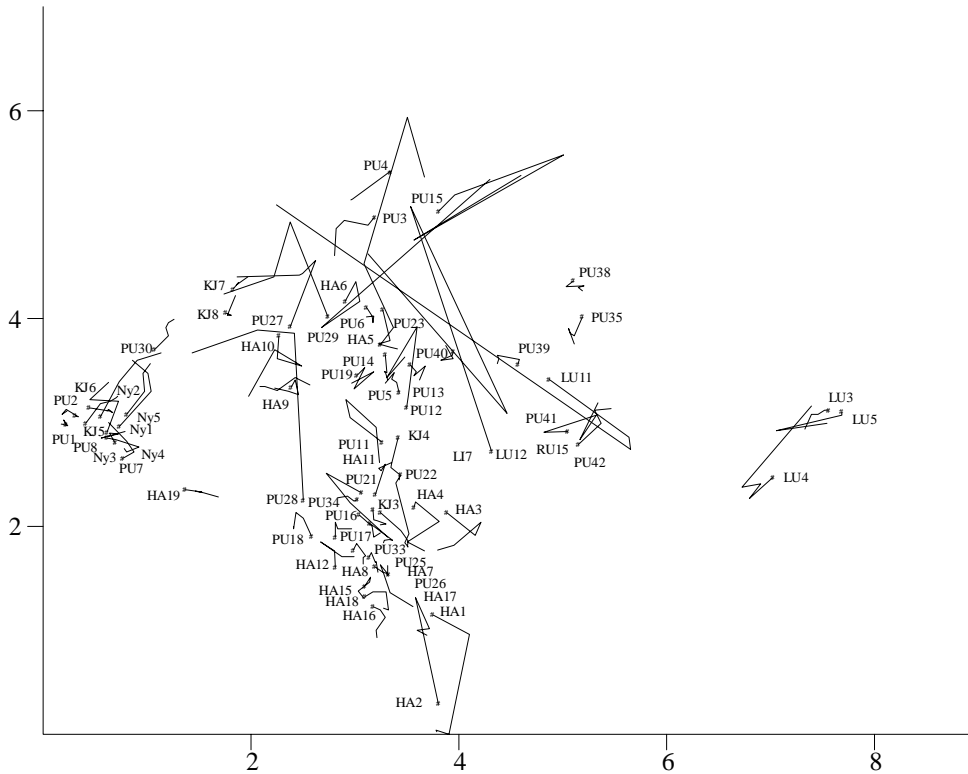
Område	Rute-navn	UTM, GPS Ø	UTM, GPS N	Veg-type
	PU13	605661	6643855	Gransump
	PU14	605661	6643855	Gransump
	PU15	605642	6643882	Fattig svartorsump
	PU16	605642	6643882	Fattig svartorsump
	PU17	605628	6643863	Gransump
	PU18	605628	6643863	Gransump
	PU19	605618	6643861	Myrkant
	PU21	605660	6643980	Gransump
	PU22	605660	6643980	Gransump
	PU23	605674	6644014	Fattig svartorsump
	PU25	605684	6643994	Gransump
	PU26	605684	6643994	Gransump
	PU27	605698	6643998	Gransump
	PU28	605698	6643998	Gransump
	PU29	605730	6644009	Myrflate
	PU30	605730	6644009	Myrflate
	PU33	605807	6644205	Gransump
	PU34	605807	6644205	Gransump
	PU35	605866	6644247	Rik svartorsump
	PU38	605888	6644225	Rik svartorsump
	PU39	605907	6644291	Rik svartorsump
	PU40	605907	6644291	Rik svartorsump
	PU41	605978	6644318	Rik svartorsump
	PU42	605978	6644318	Rik svartorsump
	PU-ny1	605711	6644020	Myrflate
	PU-ny2	605711	6644020	Myrflate
	PU-ny3	605711	6644020	Myrflate
	PU-ny4	605711	6644020	Myrflate
	PU-ny5	605711	6644020	Myrflate
Rundtjern	RU1	604273	6642898	Gransump
	RU2	604273	6642898	Gransump
	RU3	604296	6642881	Gransump
	RU4	604296	6642881	Gransump
	RU5	604451	6642504	Rik svartorsump
	RU6	604451	6642504	Rik svartorsump
	RU7	604459	6642414	Rik svartorsump
	RU8	604459	6642414	Rik svartorsump
	RU9	604510	6642307	Myrkant
	RU10	604510	6642307	Myrkant
	RU11	604544	6642206	Gransump
	RU12	604544	6642206	Gransump
	RU13	604568	6642183	Myrflate
	RU14	604568	6642183	Myrflate
	RU15	604721	6641821	Rik svartorsump
	RU16	604721	6641821	Rik svartorsump

Vedlegg 11. HA5, 6 og 9 1998-2003. Arter med særlig tydelig retningsbesemt endring uthevet. De to verdier angitt for hver art beskriver hhv rotfestet forekomst i antall småruter (1-16) og dekningsgrad i prosent. (Trær med registrerte frøplanter er utelatt).

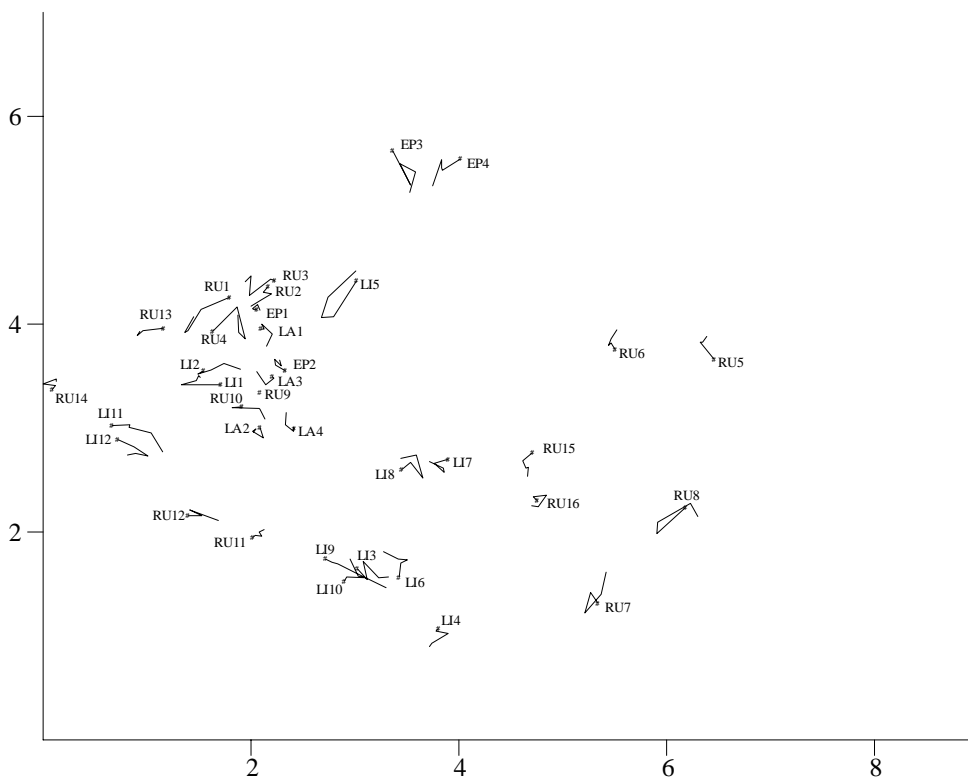
Art	1998	1999	2000	2001	2003
Blåbær	7/2	5/1	1/1	0	0
Tyttebær	3/1	2/1	0	0	0
Slåtestarr	16/2	16/4	16/4	16/4	16/4
Jamnemose (<i>Plagiothecium</i> sp.)	2/1	1/1	0	0	0
Furumose (<i>Pleurozium schreberi</i>)	1/1	0	0	0	0
Vegnikkemose (<i>Pohlia nutans</i>)	0	1/1	0	0	0
Grantorvmose (<i>Sphagnum girgensohnii</i>)	5/1	7/1	7/1	0	0
Spriketorvmose (<i>S. squarrosum</i>)	0	0	0	0	13/1
Art	1998	1999	2000	2001	2003
Slåtestarr	0	0	0/1	0/1	0/1
Hårfrytle	0	0	1/1	0	0
Stortaggmose (<i>Atrichum undulatum</i>)	0	0	1/1	0	0
Vrangmose (<i>Bryum</i> sp.)	0	0	1/1	0	0
Ribbesigdmose (<i>Dicranum scoparium</i>)	1/1	0	0	0	0
Vegnikkemose (<i>Pohlia nutans</i>)	0	0	1/1	0	0
Kystbinnemose (<i>Polytrichastrum formosum</i>)	0	0	1/1	0	0
Storbjørnemose (<i>Polytrichum commune</i>)	15/4	12/2	6/1	0	0
Klobleikmose (<i>Sanionia uncinata</i>)	0	0	1/1	1/1	0
Spriketorvmose (<i>S. squarrosum</i>)	11/1	13/1	14/1	6/1	3/1
Grasemose (<i>Straminergon stramineum</i>)	0	0	3/1	0	0
Art	1998	1999	2000	2001	2003
Trollhegg	1/1	3/1	2/1	0	0
Gran	2/2	2/2	2/1	2/1	0
Kystbinnemose (<i>Polytrichastrum formosum</i>)	0	0	3/1	0	0
Storbjørnemose (<i>Polytrichum commune</i>)	16/75	16/65	16/30	16/7	16/10
Kratt-torvmose (<i>Sphagnum centrale</i>)	6/1	13/3	8/3	6/2	7/2
Tvaretorvmose (<i>S. russowii</i>)	11/2	12/4	14/7	13/10	16/35
Spriketorvmose (<i>S. squarrosum</i>)	0	5/1	0	0	0
Grasemose (<i>Straminergon stramineum</i>)	2/1	3/1	4/1	1/1	6/1

Vedlegg 12. Figuren viser hvordan artssammensetningen i de enkelte analyserutene har endret seg gjennom analyseperioden. Lukket sirkel beskriver posisjon for førstegangsanalyse i 1998, mens knekkpunkt og ende på streken ut fra punkt markerer hhv 1999, 2000, 2001 og 2003. Lengde av strekene viser hvor mye artssammensetningen har endret seg mellom hvert analysetidspunkt.

DCA-ordinasjon analyseruter i influensområdet



DCA-ordinasjon analyseruter i referanseområdene



NINA Rapport 56

ISSN:1504-3312

ISBN: 82-426-1592-6



Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: NO-7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Tungasletta 2, NO-7047 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00

Telefaks: 73 80 14 01

Organisasjonsnummer: 9500 37 687

<http://www.nina.no>