

METODER OG MULIGHETER FOR LANGSIKTIGE
PROGNOSER I SKOGLIG PLANLEGGING

H. K. SEIP

SUMMARY:

*METHODS AND POSSIBILITIES OF LONG-TERM FORECASTS
IN FOREST MANAGEMENT PLANNING*

*Gjesteforelesning ved det agrikultur-forstvitenskapelige fakultet ved Helsingfors universitet den
13. mars 1964*

HELSINKI 1964

Så lenge skogbruk har eksistert som fag har det vært uenighet om i hvilken grad man skal la synet på fremtiden påvirke sin handling i dag.

Vi har sett skogbrukere lage detaljerte planer for skogens behandling i de kommende 100 år, og vi har på den annen side sett skogbrukere avvise enhver drøftelse av fremtiden som nytteløs med den begrunnelse at fremtiden prinsipielt er ukjent.

Det vanlige standpunkt i dag ligger vel et sted mellom disse to ytterpunkter. Den lange produksjonstiden i skogen fører til at mange av de tiltak vi gjennomfører har konsekvenser meget langt inn i fremtiden. Mange av dem, f.eks. planting, kan også bare begrunnes ut fra slike fjerne konsekvenser. Som grunnlag for rasjonelle beslutninger om hvilke tiltak som bør gjennomføres nå, er det derfor ofte nødvendig å gjøre seg opp en mening om hvilke konsekvenser disse tiltak vil ha i en fjern fremtid. Det er med andre ord ønskelig med en oversikt over den antatte fremtidige utvikling, d.v.s. med en prognose.

Vi kan skille mellom to hovedtyper av prognoser. Den første typen kan vi kalle *forventningsprognoser*, d.v.s. prognoser som angår faktorer som må anses som upåvirkelige. For den enkelte skogeier må f.eks. prisutviklingen og den generelle tekniske utvikling komme under denne kategori. Det er en vanlig erfaring at en ofte undervurderer fremtidige endringer i bestående forhold, noe som lett fører til urasjonelle beslutninger. Særlig i planleggingens innledende fase hvor målsettingsproblemene er under diskusjon er denne form for prognoser av betydelig verdi.

Den andre typen kan vi kalle *intensjonsprognoser*. De angår faktorer som vi i større eller mindre grad kan påvirke, slik som hogstprogram og investeringer, og deres hensikt er å klarlegge konsekvensene av alternative handlingssett.

Slike prognoser kan gjelde det enkelte bestand, slik som produksjonstabellene er eksempler på. Det som spesielt hører hjemme under planleggingslæren er en omtale av de intensjonsprognoser som omfatter hele skogeiendommer eller større skogområder.

Her kan det være praktisk å skille mellom absolutte og relative prognoser. I *absolutte prognoser* søker en å klarlegge et rimelig nivå under bestemte forutsetninger, særlig av hogstkvantum og investeringer. De *relative prognosene* tjener til et studium av betydningen av varierende prioritering eller av endringer i behandlingsprogram og forutsetninger. I praksis er det ikke noe klart skille mellom disse prognosene, men formålet spiller en viss rolle med hensyn til behovet for

nøyaktige registreringsdata og regneregler. Som eksempel kan nevnes at mens skogens totale areal og volum som regel er de mest dominerende faktorer ved en absolutt prognose med sikte på bestemmelse av hogstkvantum, så vil opplysninger om boniteten være av større betydning for en relativ prognose som søker å klarlegge effekten av øket investering i skogkultur. I det følgende vil jeg så vidt mulig søke å begrense diskusjonen til å gjelde intensjonsprognoser for hele skogeiendommer eller skogområder, bare unntaksvis må jeg da også berøre utviklingen innen det enkelte bestand. Jeg er fullt klar over at det på dette området er gjort et betydelig arbeide, ikke minst i de andre nordiske land. For meg er imidlertid i denne forbindelse naturlig å prøve å legge frem de norske erfaringer på området.

Prognosetankens bakgrunn og historikk

Tar vi for oss de mange, gamle flatemetoder og formelmetoder for regulering av hogstkvantumet, finner vi at de alle tar sikte på en *rasjonering av virkesforrådet* etter et eller annet prinsipp. Dels har man tilsiktet et jevnt, stigende hogstkvantum inntil det nådde sin maksimale verdi. I våre dager har denne tankegang kanskje sine mest fremtredende representanter i Finland. Dels har rasjoneringstanken gått ut på å finne frem til et hogstkvantum som kunne holdes noenlunde stabilt inntil det en gang i fremtiden kunne heves på permanent basis. Noen synkning i dette hogstkvantum, f.eks. fra en 10-årsperiode til den neste, ville man altså etter denne tankegang ikke godkjenne.

Et slikt kvantum har i Norge vært kalt et *balansekvantum* fordi det nettopp balanserer mellom muligheten av fremtidig stigning og nødvendigheten av fremtidig fall. Denne tenkemåte har kanskje vært den mest vanlige i Norge.

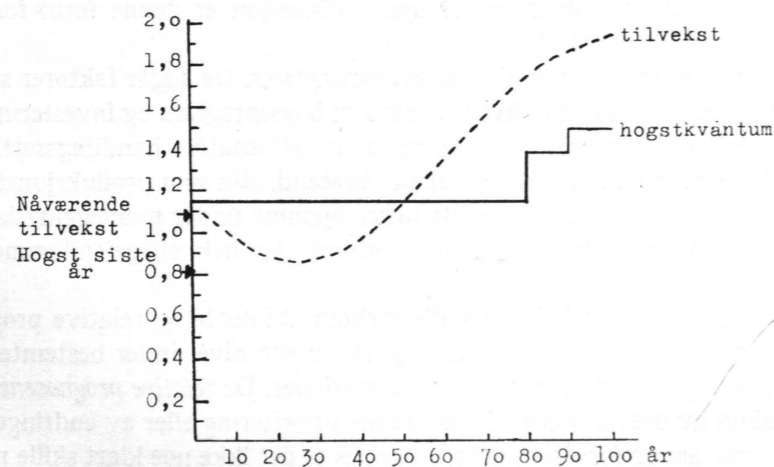


Fig. 1. Årlig hogstkvantum og tilvekst. Hogstkvantum de første 80 år lik balansekvantum.

De klassiske mellom-europeiske formelmetoder fikk aldri riktig innpass i norsk skogbruk. For omtrent 100 år siden da tankegangen begynte å bli aktuell var den praktiske hogstmåte dimensjonshogst eller bledningshogst, og de forsøk som ble gjort på å innføre tyske arealmetoder hentet fra bestandsskogbruket måtte derfor mislykkes.

I tiden inntil den annen verdenskrig var det særlig to beregningsmetoder som dominerte den norske tankegang med henblikk på beregning av et slags balansekvantum. I den første bledningspregede periode etter århundreskiftet brukte man gjerne skogens *tilvekst* som utgangspunkt, og i praksis ble ofte hogstkvantum satt lik skogens tilvekst.

Senere da bestandsskogbruket begynte å gjøre seg gjeldende kom *normalskogtanken* mer inn i bildet. Normalskogmodellen var fra først av benyttet som en støtte for skjønnets når det gjaldt å ansette et rimelig hogstkvantum. For praktiske formål var den sikkert ofte til adskillig nytte. Iblant fremtrådte imidlertid normalskogen noe umotivert som et mål i seg selv, noe som neppe har virket heldig på planleggerens renome i det praktiske skogbruk.

Etterkrigstiden har stort sett vært preget av et annet resonnement. Man fant for det første at hverken tilvekstmetoden eller normalskogmetoden ga noe tilfredstillende grunnlag for bestemmelse av balansekvantum. Dernest fant man at bestemmelse av balansekvantum ikke alltid var noen sentral oppgave innen planleggingen. Det ønskelig hogstkvantum kunne iblant avvike ganske sterkt fra balansekvantum, og andre problemer enn bestemmelse av det ønskelige hogstkvantum kunne være mer interessante analyseobjekter.

Dette førte til at man begynte å interessere seg for langsiktige *prognoser* over skogens avkastning under varierende forutsetninger og med varierende behandlingsprogram. Istedet for å binde alle eiendommer til en standardisert målsetting som bl.a. inneholdt kravet om et stabilt hogstkvantum, søkte en nå å etablere en mer elastisk analyseform. Prognosene ble på denne måten et hjelpemiddel til et friere valg av langtidsprogram i hvert enkelt tilfelle. Dermed var det mulig å skape en nærmere tilknytning mellom planleggingen og den spesielle målsetting for hver enkelt eiendom.

Dernest kunne prognosene også brukes til å studere virkningen på lang sikt av alternative handlingsett nå. De ble derfor et hjelpemiddel til et mer realistisk studium av det sammensatte problemkompleks som en skogeiendom utgjør.

Vi kaller ofte disse prognosene *langtidsplaner*, men det kan her være på sin plass å presisere at det ikke er planer i den forstand at man tar sikte på å gjennomføre dem. De utgjør en del av den analyse som ligger til grunn for den endelige plan. Deres oppgave er såvidt mulig å belyse de langsiktige konsekvenser av mere kortsiktige planer. Selv de kortsiktige planene må være elastiske slik at de lett kan tilpasses nye forutsetninger. Prognosene som gjerne strekker seg 100 år frem i tiden forutsettes fornyet og omarbeidet, f.eks. hver gang det legges en ny kortsiktig plan.

I de mange prognosene som har vært utarbeidet de siste 10—15 årene er det særlig hogstkvantumet som har vært studert. Som regel har dette fremkommet fordelt på hovedhogst og tynning, og for visse formål har også fordelingen på treslag og på dimensjoner vært beregnet. Som grunnlag for en drøftelse av lønnsomheten og den langsiktige likviditet har en søkt å bygge opp fullstendige inntektsprognoser. Det er klart at man derved trekker inn i diskusjonen momenter som ikke har med den biologiske vekst å gjøre og som skogbrukeren ikke har midler til å treffe bestemmelse om. Usikkerheten i forbindelse med fremtidig prisutvikling vil derfor selvsagt gjøre en inntektsprognose betydelig mer usikker enn en prognose som bare befatter seg med volumet. I mange tilfelle kan inntektsprognoser likevel være av interesse, særlig i forbindelse med en relativ betraktningssmåte hvor det gjelder å finne betydningen av en endring i behandlingsprogrammet. Selv om prognosen i seg selv er usikker vil ofte konsekvensene av slike endringer kunne belyses på en fullt tilfredstillende måte.

Ved Institutt for skogtaksasjon har i de siste årene særlig assistentene Nersten og Delbeck interessert seg for prognoseprosjekt av denne art. De holder nå på å sammenstille en oversikt over de metoder og hjelpetabeller som har vært anvendt og de erfaringer som er høstet. Her skal jeg bare kortfattet forsøke å gi en oversikt over en del av de aktuelle momentene.

Hovedtrekkene i noen aktuelle prognosemetoder

En prognose av den typen som mest vanlig har vært utført bygger i første rekke på den best mulige oversikt over den aktuelle skogtilstand. En summarisk angivelse av areal, bonitet, volum og tilvekst er ikke tilstrekkelig. På den annen side er det for dette formål unødvendig med detaljoppgaver for det enkelte bestand. Det vi vanligvis bygger på er oppgaver over areal, volum og tilvekst innen hvert stratum, d.v.s. innen en bestandskategori, som f.eks. er karakterisert ved bonitet, alder og tetthet.

En grov skisse av gangen i arbeidet kan kanskje også her være av interesse. For hvert stratum prøver vi først å beskrive en sannsynlig fremtidig utvikling. Her bygger vi i første rekke på Det norske Skogforsøksvesens produksjonstabeller og dernest på visse erfaringer om produksjon i glissen skog. Disse erfaringstallene er tabulert på en måte som er hensiktsmessig for regnearbeidet. Når tilvekst og tynning på denne måten er anslått har en et fullstendig bilde av den volummessige utvikling i de enkelte strata. Men denne utviklingen må betraktes som preliminær, fordi en senere under prognosearbeidet må ha anledning til å justere tynningsprogrammet.

Det neste skritt er å etablere en preliminær foryngelsesplan. Denne kan ta sikte på at hvert bestand skal forynges ved hogstmodenhet, eller det kan skje en skjønnsmessig justering for å oppnå en bedre tilpassing til spesielle momenter i målsettingen.

Deretter koples så bestandsutviklingen og foryngelsesplanen sammen slik at avvirkningskvantumet i hver 10-årsperiode de kommende 70—100 år kan beregnes.

Et studium av denne preliminnære prognose åpner nå muligheten for eventuelle justeringer i retning av et program som for den enkelte skogeier fremtrer som optimalt. Noe bestemt typeprogram som passer for alle skogeiere regner vi ikke med at det fins. Det kan derimot være aktuelt å stille opp en rekke *normer* som kan tjene som holdepunkter i diskusjonen, men som ikke uten videre kan betraktes som noen målsetting.

Det er allerede nevnt at et hogstkvantum lik tilveksten eller et foryngelsesareal lik det normale kan sies å være slike normer. Av andre slike normer kan nevnes:

For det første et avvirkningsprogram som følger hogstmodenheten. D.v.s. at alle bestand tynnes optimalt og sluttavvirkes på det tidspunkt da de må anses å være hogstmodne.

For det andre balansekvantum. Dette er det hogstkvantum som det ved et visst investeringsprogram i primærproduksjonen er mulig å avvirke hvert år inntil det kan økes permanent.

For det tredje balanseinntekt. På samme måte som balansekvantumet representerer et jevnt hogstkvantum, representerer balanseinntekten en jevn årlig inntekt fra skogen.

For det fjerde balanseforbruket. Dette er i seg selv egentlig ikke noen norm for et bestemt program for skogbehandlingen. Til hvert program svarer det derimot et visst balanseforbruk, som er det stabile, årlige privatforbruk av penger skogeieren kan tillate seg dersom han ønsker at dette aldri skal synke. Det er intet i veien for at et jevnt forbruk kan samsvare med en sterk variasjon i hogstkvantum eller inntekt. I år med høy inntekt må i så fall den inntekt som overstiger balanseforbruket avsettes til bruk i år med liten inntekt, eller de må investeres (i eller utenfor skogen) i tiltak som gir likvid inntekt på det tidspunkt den er ønsket. I et samfunn som i betydelig grad er gått over fra naturalhusholdning til pengehusholdning vil en tankegang i denne retning ofte kunne erstatte mer stivbente krav til stabilitet og gjøre det lettere å drive lønnsomhetsmessig mer optimalt.

Det kan også tenkes andre tilsvarende normer, f.eks. en drift som tilsier stabilt behov for arbeidskraft eller stabilt kulturareal på lang sikt. Likevel vil disse normene være av mindre interesse enn de foregående.

Med utgangspunkt i den prognoseteknikk og de normbegreper som jeg her såvidt har berørt er det også utviklet *enklere metoder* som er raske i bruk, og som med rimelig nøyaktighet kan føre frem til visse normer. Det er da først verdt å nevne at det er utarbeidet programmer som gjør det mulig å foreta de vanligste standardiserte prognoseberegninger på elektroniske regnemaskiner. Dette synes å være fremtiden i de fleste tilfelle hvor en fullstendig prognoseberegning er

aktuell. Det fører også tanken hen på det arbeid som er igang for å benytte metoder fra den moderne operasjonsanalyse, særlig lineær programmering, med sikte på en optimering av prognosen innenfor gitte skranker.

For tiden opererer vi dessuten med tre enkle metoder som særlig tar sikte på å være til en viss støtte ved planlegging for mindre skogeiendommer. To av disse metodene, som begge er utarbeidet av Nersten, tar bare sikte på en rimelig bestemmelse av balansekvantum. Den ene måten krever at en lager en enkel foryngelsesplan, og for noen 10-årsperioder søker å angi det kvantum som det er naturlig å hogge på det nåværende ungskogareal og på de nærmeste års foryngelsesareal. De bestand som i dag er kommet opp i tynningsalder eller mer, behandles summarisk på en enkel måte, og spørsmålet om balansekvantum kan deretter ganske lett løses grafisk.

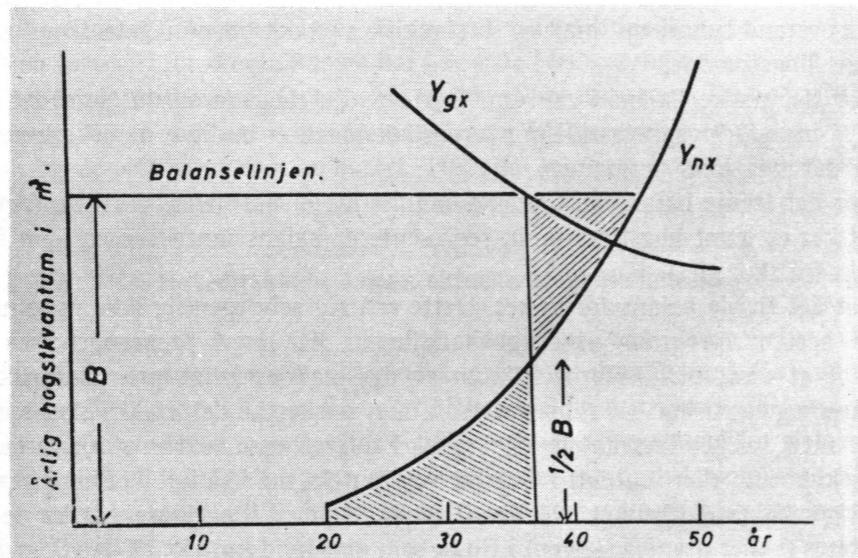


Fig. 2. Grafisk bestemmelse av balansekvantum.

Y_{gx} = gjennomsnittlig årlig hogstkvantum fra eldre skog ved varierende lengde på avvirkningsperioden.

Y_{nx} = fremtidig årlig avvirkning i ungskog som fins nå eller blir etablert i nær fremtid.

Den andre metoden består i en formel eller en grafisk fremstilling som på grunnlag av enkle summariske data, som f.eks. areal, volum og bonitet, angir balansekvantum direkte. Formelen er fremkommet ved analyse av en rekke prognoseresultater som er oppnådd ved mer omfattende beregninger. Den statistiske utjevning av dette materialet er meget god, og den oppnådde korrelasjon er svært høy. En slik formel skulle derfor kunne bli en god støtte ved enklere former for planlegging.

Den tredje metoden for en forenklet prognosebetraktning som det for tiden arbeides med, er de såkalte modellskog. For en serie konstruerte typer av skog med varierende alderssammensetning, bonitet og volum er det beregnet en rekke alternative prognoser. Disse følger ikke bare balansekvantumstanken, men dekker et mere variert spektrum. Tanken er så at når en står over for prognoseproblemet i en aktuell skog, kan man ved å betrakte en modellskog av omtrent samme sammensetning få et begrep om hvilke alternativer som kan være aktuelle.

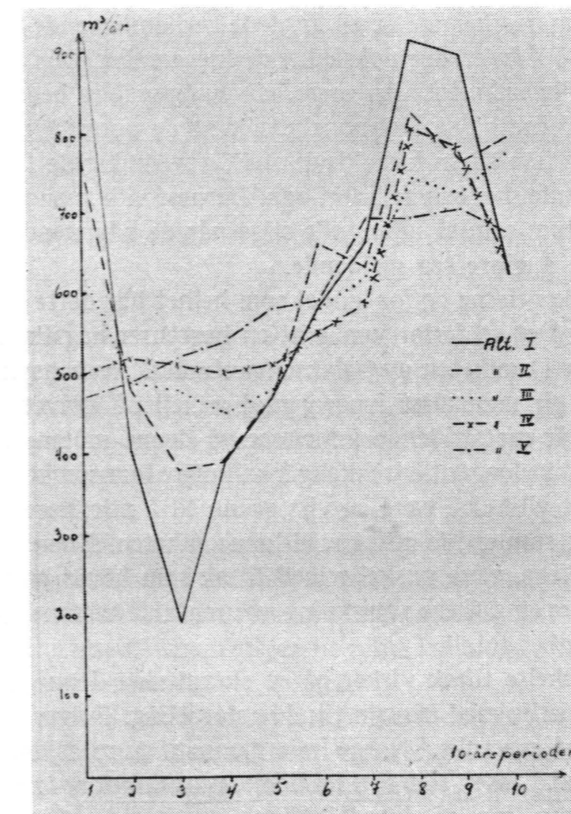


Fig. 3. Alternative prognoser for en aktuell skogeiendom.

- I. Avvirkning ved hogstmodenhet.
- IV. Balansekvantum.
- V. Balanseinntekt.
- II. og III. Mellemliggende alternativer.

Ved å ta i bruk slike hjelpemidler håper vi å gjøre de langsiktige betraktninger mer realistiske under planleggingen også for mindre eiendommer.

Hva forteller prognosen om skogbehandlingen de nærmeste år

Før jeg går nærmere inn på prognosenes sikkerhet og hva de kan fortelle oss om betydningen av visse hovedtrekk ved skogbehandlingen, er det nødvendig å gi en kort skisse av skogtilstanden i Norge nå, og hvordan man tenker seg veiene fremover.

Som i svært mange andre land er det også i Norge for tiden et arealmessig overskudd av eldre skog. Det er fremdeles et underskudd av ungskog, men arealet av denne kategori økes fra år til år. I de mellomliggende aldersklasser, fra f.eks. 20 til 60—70 år er det nokså beskjedne arealer. Den gamle skogen er gjennomgående glissen, mens den unge har en betydelig bedre tetthet.

Dersom skogeierne nå skulle avvirke slik at de oppnådde maksimal lønnsomhet ville dette føre til en forholdsvis sterk avvirkning de første årene fremover inntil den gamle skogen var brukt opp. Dernest ville man få en periode med lavere hogstkvantum som så igjen ville stige når de nåværende ungskogarealer for alvor begynte å gjøre seg gjeldende.

For de fleste skogeierne og for landet som helhet blir dette betraktet som en uheldig utvikling. Det er derfor vanlig at en begrenser hogstkvantumet noe og kanskje legger det i nærheten av balansekvantumet. Av hensyn til andre målsettingselementer gir man altså i noen grad avkall på kravet til lønnsomhet.

Når det oppstår motstridende interesser på denne måten, og det gjør det svært ofte, er det ikke lenger tilstrekkelig å kalkulere lønnsomheten av de enkelte tiltak separat. Det vil f.eks. være en viss grunn til å prioritere tiltak som motvirker de skranker som er i konflikt med lønnsomheten. I den aktuelle skoglige situasjon vil det f.eks. være ønskelig med tiltak som hever balansekvantumet. Dette vil muliggjøre en raskere avvirkning av urentable bestand og dermed bedre bedriftens lønnsomhet totalt.

Hvordan de enkelte tiltak virker på en skranke av denne art avhenger av skogens tilstand, særlig med hensyn til aldersfordeling. Følger vi f.eks. en skog av den type som nå er vanlig i Norge frem gjennom en rotasjonsperiode, kan vi grovt skille mellom tre faser, som sett fra denne synsvinkel, er forskjellige (Fig. 4).

I den første fasen, som vi aktuelt befinner oss i med overskudd av gammel skog og underskudd av de øvrige aldersklasser, vil det generelt være et ønske å etablere betydelige arealer og ungskog på høy bonitet. En hogstprioritering og en investeringspolitikk som fremmer hurtig etablering av slik ungskog vil ha en bedre lønnsomhet enn en isolert bestandsvis standardkalkyle kan gi uttrykk for. I denne situasjonen vil det derfor være naturlig å legge særlig stor vekt på foryngelsehogster på høy bonitet og et intensivt planteprogram.

Noen år lenger fremme i denne utviklingen, når det er skapt et betydelig ungskogareal, vil det ikke lenger ha noen innflytelse på balansekvantumet med en ytterligere økning av ungsbogen. Det som skapes av ungskog etter denne tid

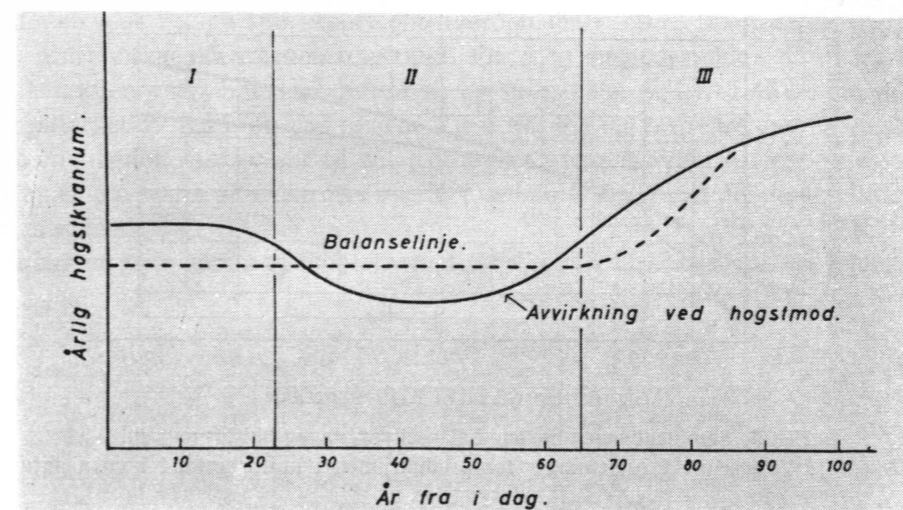


Fig. 4. Grafisk framstilling av de tre fasene.

vil først begynne å virke på hogstkvantumet i en periode da dette likevel er stigende. Det kan fremdeles være lønnsomt å investere i ungskog men en har ikke her det ekstra argument at ungsbogen brukes til å flytte skranker. Isteden gjelder det i denne andre fasen å prioritere hogst av trær eller bestand som har lav tilvekstprosent. Dette vil ha en viss positiv virkning på balansekvantumet og er av den grunn ønskelig.

I den tredje fasen har man et naturlig stigende kvantum, og det skulle derfor ikke eksistere noen tilsvarende konflikt mellom lønnsomheten og et eller annet ønske om stabilitet. Visse hensyn til stabiliteten på lang sikt kan kanskje være aktuelle også i denne fasen, men problemene synes iallfall å være mindre markerte enn i de to foregående fasene.

Å gi noen full oversikt over hvort sterkt disse forskjellige tiltakene virker vil være umulig, fordi betydningen av dem varierer med skogtilstanden og med skogeierens krav til stabilitet. Det jeg kan gjøre er å gi et par eksempler som ikke gjør krav på å generaliseres.

En større skogeiendom ble for noen år siden taksert, og det ble i den forbindelse brukt en syvdelt bonitetsskala. I en av de alternative prognosene ble bestand på bonitetene 1—3 tenkt avvirket ved den alder som svarer til middeltilvekstens kulminasjon. Omløpstiden på de fire laveste bonitetene ble forlenget noe, slik at en oppnådde å få jevnt kvantum. I et annet alternativ ble dette gjort omvendt, slik at de fire laveste bonitetene skulle avvirktes ved hogstmodenhet, og de tre høyeste bonitetene ble brukt til en utjevning av kvantumet. En sammenligning mellom disse to alternativene viste at det siste ga 11 % lavere balansekvantum enn det første.

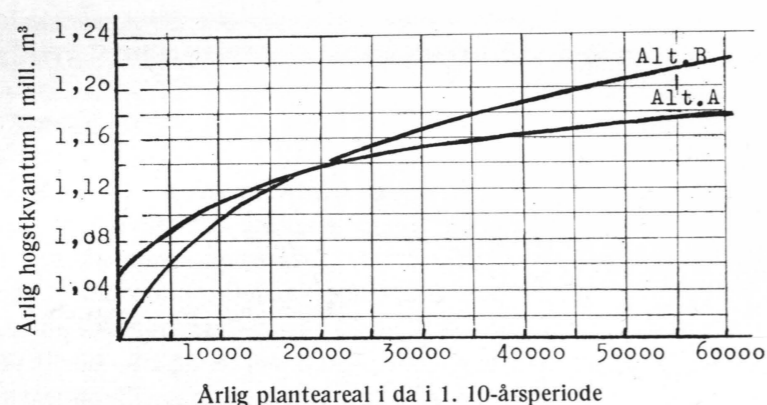


Fig. 5. Sammenhengen mellom balansekvantum og kulturprogram.

Alt A og B: Varierende forutsetninger for produksjonen i kulturbestand kontra naturlig foryngelse.

I forbindelse med en analyse av investeringsbehovet i norske skoger ble det for et fylke beregnet hvordan investeringen i skogplanting måtte antas å virke på balansekvantumet under forutsetning av at hogstprogrammet ikke ble endret. Beregningene ble foretatt i to alternativer med noe varierende forutsetninger, men begge syntes å vise en ganske sterk virkning på balansekvantumet av planting nettopp i den utviklingsfasen skogen befant seg i (Fig. 5).

Begge disse eksemplene er hentet fra skog i den tilstand jeg tidligere har kalt fase I. I samme fase kan man si at det virker økende på balansekvantumet å begrense tynningene til fordel for hovedhogster. Videre kan tiltak som gjødsling og grøfting være gunstig, særlig i litt eldre skog som må overholdes en tid.

På samme måte som investeringer i primærproduksjonen, som planting, påvirker balansekvantumet, vil investeringer i sekundærproduksjonen, som vegbygging, kunne påvirke kostnadene og dermed nettoprisen på virket. I den grad skrankebetragtningen er knyttet til inntekt istedenfor til kvantum, kan den totalsituasjon man prøver å klarlegge gjennom prognosearbeidet derfor også tenkes å påvirke ønsket om investering i sekundærproduksjonen.

De virkningene av varierende behandlingsprogram som ved hjelp av relativt enkle prognoser kan gis et kvantitativt uttrykk, er ofte av så stor betydning for en skogbedrift og såpass vanskelige å bedømme skjønnsmessig at de rettferdiggjør det nødvendige regnearbeid.

Avvirkningsprognosens sikkerhet

Det vanlige spørsmål overfor slike prognoser som vi har behandlet her er om de ikke er så usikre at de av den grunn blir verdiløse. Det kan derfor være

grunn til å se litt på spørsmålet om hvordan feil i forutsetningene av en eller annen art virker på prognoseresultatet. For å ha en målestokk å gå ut fra har jeg her igjen valgt balansekvantumet, og spørsmålet er her da hvordan dette blir påvirket av feil i forutsetningene. Også her må jeg begrense meg til en skog med en tilstand som svarer til det jeg har kalt fase I. Figur 6 viser hvor stort utslag en må vente på balansekvantumet ved en viss feil i en del av de viktigste grunnleggende data. Det er da i hvert tilfelle forutsatt at de øvrige av disse data ikke har en eller annen sjelden ekstrem verdi som endrer det vanlige bilde.

Forutsetning: Skog i fase I

Faktor	Feil i %	Feil i år	Utslag på balansekvantumet
Arealet	10		10 %
Volumet	10		7 - 8 %
Alder (gml. skog)		10	4 - 6 "
Ventetid		10	3 - 5 "
Tilvekst	10		3 - 4 "
O-ruteprosent	10		2 - 4 "
Alder (ung skog)		10	2 - 3 "
Prod.evnen	10		2 - 3 "

Fig. 6. Virkningen av feil på endel faktorer som har betydning for balansekvantumet.

Vi ser at i den situasjon det her gjelder er areal og volum de vesentligste faktorer i bildet. Aldersansettelse synes også å være viktig, mens tilvekst og bonitet i denne forbindelse er mindre vesentlige faktorer. Dette bildet vil endres når vi nærmer oss fase II, men det er sannsynlig at volumets betydning vil øke ytterligere, og at ungskogens alder vil være et viktig moment. Selv om boniteten spiller forholdsvis liten rolle for balansekvantumet betyr det ikke dermed at den er uten interesse. Den er tvert imot av vesentlig betydning for spørsmålet om når og hvor meget hogstkvantumet kan tenkes å øke utover balansekvantumet. Den er også av vesentlig betydning for diverse investeringskalkyler. Det er bare når det gjelder bestemmelse av balansekvantum at vi har et slikt forhold som er angitt i tabellen.

Et annet viktig utgangspunkt for disse langsiktige prognosene er kjennskapet til den fremtidige bestandsutviklingen. Som nevnt er de foreliggende produksjonstabeller her et godt og nødvendig hjelpemiddel. De fleste av dem dekker imidlertid bare et såpass begrenset tetthetsintervall at de ikke uten videre kan brukes i den glisne og ujevne skogen som faktisk eksisterer. Det er derfor av

mange forskere i mange land gjort forskjellige forsøk på å skape et grunnlag for tilvekstprognoser i unormale bestand. Det er klart at det ligger adskillig usikkerhet i disse bestandsprognosene, og det kan spørres hvor meget denne usikkerheten f.eks. virker på bestemmelse av balansekvantumet.

For å få frem et eksempel på dette ble det i sin tid for et fylke laget to alternative prognoser med en viss forskjell i antatt bestandsutvikling. I det ene tilfelle bruktes en enkel regneregul, den såkalte 1 %-regelen, som har hatt adskillig anvendelse i Norge. Denne regelen går ut på at tilveksten i et glissent bestand hvert år nærmer seg en normal tilvekst for vedkommende alder med 1 % av den tilsvarende normale tilvekst. Regelen ble i sin tid etablert som nødhjelp i en hastverksituasjon, og den gjør ikke krav på å være vitenskapelig fundert.

Den andre alternative fylkesprognosen ble utarbeidet med en tilsvarende tilvekstregel, som istedenfor 1 % stigning pr. år anga 1/2 %. Sannsynligvis vil den første regelen være noe mer realistisk enn den andre, men differensen mellom dem vil kanskje kunne betraktes som et rimelig intervall og bevege seg innenfor ved slike bestandsprognoser. Resultatet for balansekvantumet var for dette eksemplet at alternativ II lå 4 % lavere enn alternativ I. Det ser altså ut til at en viss feilvurdering av produksjonsutviklingen ikke har noen dominerende innflytelse på ansettelse av balansekvantum. Også for relative prognoser skulle en feil av denne art være av underordnet betydning. Det som da spiller rolle er at vi kjenner for lite til virkningen av forskjellige inngrep, f.eks. på tilveksten.

Som en konklusjon på dette foredraget vil jeg gjerne si at den sum av kunnskap som skogforskningen har bragt oss og de hjelpemidler vi rår over, blant annet i form av moderne regnemaskiner, setter oss i en langt gunstigere posisjon overfor prognoseproblemet enn våre forfedre var. Selv om enhver fremtid er usikker, er vi nå kommet så langt at det er mulig å gjennomføre prognoser over rent skoglige data med en nøyaktighetsgrad som gjør at de har interesse sett fra et praktisk planleggingssynspunkt. Aller mest har de kanskje interesse ved studiet av generelle typeeksempler, men forskjellige prognosemetoder har også i høy grad anvendelse ved den enkelte eiendoms planlegging.

Prognoseteknikken har gjort det lettere å knytte planleggingen til hver enkelt skogeiers spesielle målsetting. Det er viktig å bevare og videreutvikle denne egenskap og å sørge for at balansekvantumet bare betraktes som en praktisk norm. Det vil være galt om det går over til å fungere som en generell målsetting slik som normalskogmodellen har hatt en tendens til å gjøre.

Endel aktuell norsk litteratur

- KLEPPEN, MATHIS. 1959: Avvirkningsprognoser for de norske skoger. Skogindustrienes Økonomiske Institutt, Oslo. Informasjon B nr. 17.
- LANGSAETER, A. 1944: Skogen i Østfold, Akershus og Hedmark. Oslo.
- NERSTEN, S. 1962: Driftsplanlegging. 10. Nordiske Skogkongress. Fører for ekskursjon nr. 1. Stensil. Vollebakk.
- NERSTEN, S. og DELBECK, K. 1961: Beregningsmetoder ved utarbeidelse av langsiktige virkesprognoser. Norsk Skogbruk. Oslo.
- SCHEISTRØEN, A. 1961: Prognoser over tilgang til skogindustriene på mindre tynningsvirke av bartrær og på lauvtrevirke. Forecast concerning quantities of hardwood and small-sized softwood available to the Norwegian woodprocessing industry. Meddelelser fra Det norske Skogforsøksvesen. Nr. 60, Bind XVII. Vollebakk.
- SEIP, H. K. 1954: Prognoser over fremtidig hogstkvantum i noen av våre viktigste skogfylker. Skogindustrienes Økonomiske Institutt, Oslo. Informasjon B nr. 6.
- SEIP, H. K., FODNAESS, K. og NERSTEN, S. 1960: Investeringskalkyler i skogbruket under forutsetning av jevn avkastning. Tidsskrift for Skogbruk. Oslo.

SUMMARY:

METHODS AND POSSIBILITIES OF LONG-TERM FORECASTS
IN FOREST MANAGEMENT PLANNING.

In the introduction to this paper, some traditional points of view are mentioned. The difference is then pointed out between expectation forecasts and intention forecasts, and between absolute and relative forecasts. In the main, the paper is concerned with intention forecasts for a total forest property or a district.

In connection with Fig. 1, which shows a sustained yield cutting programme and the corresponding volume increment, a short discussion is presented with respect to some methods for calculation of the strictly sustained yield on the basis of the actual increment or the yearly area cut. The conclusion drawn is that a better estimate of the sustained yield is obtainable by the application of a long-term forecast technique. It is further maintained that the sustained yield is not a general aim in forestry, and that long-term forecasts can be valuable tools for more realistic discussion of the programme. Forecasts for 100 years should not be viewed as plans, but as a background for making decisions on a shorter term basis.

In the near future, a comprehensive analysis of the forecast methods applied in Norway will be published by NERSTEN and DELBECK: accordingly, this paper confines itself to a brief description and discussion.

Mention is made of some long-term-type programmes, such as the programme of maximum profit, sustained yield in volume — and in money. In Figs. 2 and 3 are demonstrated some simple tools for the formulation of rough estimates for such programmes.

Fig. 2 presents a graphic solution of the sustained yield. Y_{gx} is the yearly average cut from stands which have now attained at least the age at which thinnings can be effected, as a function of the cutting period in years. U_{nx} is the estimated future cut in the young growth which actually exists, and will be established in the near future.

Fig. 3 shows an example of type-programmes established for a number of type-forests of varying age class distribution, standing volume, and site quality.

It is pointed out that there is often present a conflict between the various elements of the policy formulated by a forest owner. This leads to the conclusion

that separate calculations of the profitability of single projects may be misleading. Consequently, in connection with Fig. 4, there is a discussion of how such conflicts between profit and stability will in three successive periods influence the desirable management in different ways. The assumption is made here of a forest with skew age class distribution. Fig. 5 provides an example of how the allowable cut — under the assumptions of a strictly sustained yield and a standardized cutting programme — is affected by the yearly area of planting during the course of the first ten years.

The paper ends with a discussion of the precision of a long-term forecast. The problem involved is illustrated in Fig. 6, where there is demonstrated how under certain assumptions the error of the allowable cut is influenced by errors in area, volume, age and so on. It is shown that the precision in area and volume is more important in this connection than say the precision in increment. In conclusion, it is put forward that existing knowledge, methods and equipment for calculations constitute a basis for long-term forecasts of the type mentioned which make them an important instrument in forest management planning.