

Samfundsøkonomisk projektvurdering af skovrejsning ved Vollerup

Camilla Damgaard, Emil Erichsen og Henrik Huusom,
Skov- og Naturstyrelsen

Kolofon

Titel: Samfundsøkonomisk projektvurdering af skovrejsning ved Vollerup

Forfatter: Camilla Damgaard, Emil Erichsen og Henrik Huusom, Skov- og Naturstyrelsen

Udgivet af: Wilhjelmudvalget, november 2001

Sekretariat: Skov- og Naturstyrelsen
Haraldsgade 53
DK-2100 København Ø
Tlf: 39 47 20 00
E-mail: sns@sns.dk
Internet: www.sns.dk

Design: Page Leroy-Cruce

Oplag: 300 eks.

ISBN: 87-7279-357-0

Tryk: Skov- og Naturstyrelsens trykkeri

Papirkvalitet: Cyclus Office 90g

Pris: Gratis

Sideantal: 68

Publikationen kan læses på Skov- og Naturstyrelsens hjemmeside eller fås i Miljøbutikken, Læderstræde 1-3, 1201 København K
Tlf: 33 95 40 00
Fax: 33 92 76 90
E-post: butik@mem.dk

Publikationen må citeres med kildeangivelse.

Kort om Wilhjelmudvalget

Wilhjelmudvalget blev nedsat af regeringen med den opgave at udarbejde et grundlag for en national handlingsplan for biologisk mangfoldighed og naturbeskyttelse. Tidligere industriminister Nils Wilhjelm blev formand for udvalget.

I Wilhjelm-udvalget deltog 35 medlemmer som repræsentanter for jordbrugs- og fiskerierhvervene, natur- og friluftorganisationer, forskningsinstitutioner, berørte myndigheder mv.

Udvalgets arbejde er et bidrag til regeringens forberedelse til FNs Verdenstopmøde om Bæredygtig Udvikling i 2002. Udvalget afgav sin rapport til regeringen d. 23. august 2001. Rapporten findes på Skov- og Naturstyrelsens hjemmeside www.sns.dk.

Udvalget nedsatte 4 arbejdsgrupper for henholdsvis naturkvalitet og naturovervågning, havets natur, landbrug, økonomi og velfærd, som hver har udarbejdet en rapport. Endvidere blev der udarbejdet en række faglige udredninger af Danmarks Miljøundersøgelser, Forskningscenter for Skov og Landskab, Den Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole m.fl., som har dannet grundlag for udvalgets arbejde. Dette materiale udtrykker således ikke nødvendigvis i alle henseender udvalgets opfattelse.

Wilhjelmudvalgets sekretariat

Udvalget blev sekretariatmæssigt betjent af Skov- og Naturstyrelsen, der nedsatte et særligt sekretariat til løsning af opgaven. I sekretariatet deltog: kontorchef Henrik Knuth-Winterfeldt, fuldmægtig Henrik Wichmann, biolog Tine Nielsen Skafte, agronom Jørn Jensen, hortonom Lone Bjørn, overassistent Ingelise Johansen.

Forord

Denne rapport indeholder en samfundsøkonomisk projektvurdering af Vollerup Skov; et statsligt skovrejsningsprojekt ved Kalundborg. Rapporten er en revideret udgave af analysen publiceret i Møller et al.(2000): *Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter*. Revisionen indebærer hovedsageligt en udbygning af kvantificeringen og værdisætningen af benefit-siden dels ved at udnytte den nyeste viden på området, og dels ved at højne detaljeringsniveauet, så det står mål med cost-siden. Samtidig er der foretaget korrektioner af den øvrige analyse, hvor det er fundet nødvendigt. Udregningen af jordrenten i landbruget er dog ikke revideret i forhold til Møller et al.(2000). Hvor antagelserne mht. jordrenteberegning i land- og skovbruget synes mindre rimelige, er dette kommenteret.

For en beskrivelse af den anvendte metode, herunder beskrivelse af metoder til værdisætning af ikke-markedsomsatte goder, diskontering, beregningspriser mm. henvises til Møller et al.(2000). Disse begreber vil ikke blive nærmere forklaret eller diskuteret i denne rapport.

Rapporten er blevet til i et samarbejde mellem Camilla Damgaard og Emil Erichsen, Skov- og Naturstyrelsens Økonomikontor, og Henrik Huusom, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske Instituts afdeling for Jordbrugspolitik.

Indholdsfortegnelse

1. Beskrivelse af skovrejsningsprojektet - Vollerup Skov	3
1.1 Skovrejsningsplanen	3
1.2 Hittidig arealanvendelse.....	5
2. Problemformulering	6
3. Konsekvensbeskrivelse	6
3.1 Afgrænsning.....	6
3.2 Tidshorisont	7
3.3 Konsekvensskemaet	8
3.4 Skovrejsning	9
3.5 Fortsat landbrugsdrift.....	13
3.6 Direkte miljøkonsekvenser	16
3.7 Øvrige direkte samt indirekte miljøkonsekvenser.....	26
4. Velfærdsøkonomisk analyse	27
4.1 Opnået jordrenteindtjening i skovbruget.....	28
4.2 Mistet jordrenteindtjening i landbruget.....	35
4.3 Værdien af miljøkonsekvenserne	37
4.4 Sammenfatning af den velfærdsøkonomiske analyse	48
4.5 Følsomhedsanalyse	49
5. Budgetøkonomisk analyse.....	51
5.1 Staten	51
5.2 Landbrugerne	56
5.3 EU	57
5.4 Husholdningerne	57
5.5 De samlede budgetøkonomiske konsekvenser	58
6. Perspektiver.....	58
7. Litteraturliste:.....	61
Appendiksliste.....	65

Sammenfatning

Skovrejsningsområdet Vollerup Skov omfatter i alt 220 ha, hvoraf ca. 160 ha landbrugsjord er om-lagt fra planteavl til skovbrug over en periode fra 1995-1999. I denne projektvurdering er der fore-taget en afgrænsning, således at kun selve skovrejsningen på de 160 ha medtages, ligesom 1997 bruges som begyndelsesår for hele projektet. De fysiske konsekvenser af projektet er således betin-get af nedlæggelsen af landbruget og det begyndende skovbrug.

De direkte økonomiske konsekvenser omfatter reduceret landbrugsproduktion samt øget skov-brugsproduktion med heraf følgende reduceret forbrug af realkapital, arbejdskraft, energi, gødning og pesticider. Miljøkonsekvenserne omfatter forbedrede rekreative muligheder, CO₂-binding, redu-ceret miljøbelastning med især kvælstof og pesticider, øget biologisk mangfoldighed samt ændrede landskabelige forhold.

De velfærdsøkonomiske konsekvenser af disse fysiske ændringer er herefter opgjort i annuieret form dvs. som årlige omkostninger eller benefits for samfundet som helhed.

Den mistede jordrente i landbruget, som i dette projekt har været planteavl, er i gennemsnit opgjort til -2261 kr./ha/år, hvorimod jordrenten i skovbruget opgøres til 141 kr./ha/år. Begge disse jord-renter er inklusive EU-tilskud. Den øgede jagtlejeindtægt i skovbruget estimeres til 200 kr./ha/år. De velfærdsøkonomiske konsekvenser af de markedsomsatte goder er således et tab på 1920 kr./ha/år.

Miljøkonsekvenserne er værdisat, hvor det er skønnet muligt. Værdien af den mindskede udledning af kvælstof og pesticider er, ligesom værdien af CO₂-bindingen, prissat ved brug af alternativom-kostningsmetoden og opgjort til hhv. 184 kr./ha og 737 kr./ha/år. De rekreative værdier er forsøgt prissat ved brug af benefit transfer og estimeret til at udgøre 1643 kr./ha/år. De indirekte miljøkon-sekvenser som følge af den mindre intensive drift i skovbruget i forhold til landbruget er prissat til 441 kr./ha/år. Værdien af den øgede biologiske mangfoldighed er ligesom værdien af de ændrede landskabelige forhold ikke værdisat, idet det ikke var muligt kvantificere de fysiske konsekvenser.

Samlet fås, med de forbehold og antagelser der er nævnt i rapporten, et velfærdsøkonomisk over-skud på 1085 kr./ha/år svarende til 173.500 kr./år for hele Vollerup Skov.

Projektets budgetøkonomiske konsekvenser er også analyseret. Det ses herved, at såvel landbruger-ne og husholdningerne som EU har en økonomisk gevinst af projektet, mens projektet er forbundet med udgifter for staten. Det er altså staten der finansierer projektet, hvilket dog ikke er overrasken-de, idet det er statsskov, der skabes.

Den umiddelbare konklusion på denne analyse er, givet de benyttede forudsætninger, at skovrejs-ningsprojektet i Vollerup har haft en positiv velfærdsøkonomisk effekt.

Den budgetøkonomiske analyse viser imidlertid, at det er forbundet med store udgifter for staten at rejse skov. Eftersom der er begrænsede midler til skovrejsning, gælder det om at få mest muligt værdi for pengene, her forstået som velfærd pr. udgiftskrone. Det er derfor relevant at overveje, om der kunne have været opnået større samfundsøkonomisk overskud gennem en anden lokalisering af skovrejsningsprojektet, hvor målsætningerne om eksempelvis bynærhed og drikkevandsbeskyttelse i højere grad tilgodeses.

I de undersøgelser af rekreative værdier, der er anvendt i beregningerne, er der ved bynære skove fundet rekreative værdier på op til 32.000 kr./ha/år, hvilket er ca. 20 gange højere end den estimerede værdi i Vollerup Skov. Det er således tydeligt, at en bynær beliggenhed kan resultere i et noget større velfærdsøkonomisk overskud end det, der er beregnet for Vollerup Skov.

I en projektvurdering af et grundvandsbeskyttelsesprojekt med bl.a. skovrejsning i et vigtigt drikkevandsområde ved Ålborg er der beregnet en værdi af grundvandssikringen på over 2000 kr./ha/år. Den tilsvarende værdi af næringsstoftilbageholdelse i Vollerup Skov er estimeret til mindre end 10% af dette nemlig 184 kr./ha/år. Det er således også tydeligt, at en højere grad af grundvandsbeskyttelse kunne give noget højere velfærdsøkonomisk overskud.

Det er dog værd at hæfte sig ved, at et skovrejsningsprojekt som Vollerup Skov, der hverken sikrer væsentlige grundvandsressourcer eller har stort publikumspotentiale, trods alt giver et samfundsøkonomisk overskud med de i rapporten nævnte forbehold.

I analysen er der foretaget en meget detaljeret beregning af jordrenten for hhv. landbrug og skovbrug, uden der af den grund er garanti for, at resultatet dermed er korrekt. I fremtidige samfundsøkonomiske vurderinger af skovrejsningsprojekter vil det være relevant at overveje muligheden for cost-transfer, f.eks. overførsel af en tilpasset gennemsnitlig jordrente, akkurat som der i denne analyse bruges benefit-transfer. Opstilling af simple modeller for jordrenteberegninger vil kunne lette arbejdet med den velfærdsøkonomiske analyse meget, og vil næppe ændre konklusionerne.

Endeligt kan de fordelingsmæssige konsekvenser ved statslig skovrejsning diskuteres. Hvis der, som det antages i denne analyse, finder husprisstigninger sted som følge af skovrejsning er det ensbetydende med, at der sker en omfordeling af penge fra skatteyderne til husejerne i området. Husejerne nær skoven vil få en konkret forøgelse af deres formue i form af en merpris på deres hus. Denne husprisstigning bliver de kun beskattet af i det omfang, at den offentlige ejendomsvurdering, og dermed ejendomsskatten, stiger.

Generelt vil befolkningen i området nyde godt af de forbedrede rekreative forhold. Derimod vil CO₂-lagringen og i et vist omfang den forbedrede naturkvalitet komme alle til gode. Med hensyn til den geografiske fordeling vil statslig skovrejsning således skabe betydelige værdier i et givent lokalområde.

1. Beskrivelse af skovrejsningsprojektet - Vollerup Skov

Dette eksempel vedrører et allerede gennemført skovrejsningsprojekt, og der er derfor ikke tale om en typisk ex ante vurderingssituation, hvor det vurderes om gennemførelsen af projektet vil være hensigtsmæssig. Der er derimod tale om at vurdere fordelagtigheden af et allerede igangsat projekt overvejende med henblik på afprøve og udvikle den i Møller et al.(2000) beskrevne metode til projektvurdering.

Det skal understreges, at der i dette eksempel er tale om at vurdere skovrejsning som en alternativ arealanvendelse i forhold til udgangssituationen (referencesituationen), som i dette tilfælde primært har været konventionelt landbrug (planteavl).

Det er i eksemplet tilstræbt så vidt muligt at anvende standardoplysninger i form af regnskabsoversigter og tabelværker samt eksisterende dokumentation om skovrejsningsprojektet. Konkrete opgivelser fra projektområdet er kun fremskaffet, når det ikke er skønnet muligt at anvende standardoplysninger - hverken direkte eller efter en skønsmæssig tilpasning til det konkrete projekt.

Ved et offentligt skovrejsningsprojekt som Vollerup Skov bliver arealet pålagt fredskovspligt, hvilket betyder, at der i princippet altid skal være skov på arealet. I en projektvurderingssammenhæng betyder det, at der er tale om et projekt med en uendelig tidshorisont.

I dette kapitel beskrives projektet. Beskrivelsen omhandler både skovrejsningsprojektet og forholdene inden skovrejsningens begyndelse, og begreberne "hidtidig" og "eksisterende" benyttes om forholdene inden projektets start.

1.1 Skovrejsningsplanen

Skovrejsningsområdet Vollerup Skov omfatter ca. 220 ha fire km nord for Kalundborg i Vestsjællands Amt. Området, der i regionplanen er udpeget til skovrejsningsområde, er beliggende mellem Kalundborg, Saltbæk Vig og Røsnæs i umiddelbar tilknytning til et sommerhusområde ved Sejerøbugten med ca. 600 sommerhuse. Kalundborg Kommune er i forvejen skovfattig, da skovprocenten er ca. 5,5 pct. - under halvdelen af landsgennemsnittet. De nærmeste større skvområder ligger syd for Kalundborg Fjord på Asnæs. Vollerup Skov vil forøge skovprocenten i Kalundborg kommune med ca. et procentpoint.

Størstedelen af Vollerup Skov er anlagt fra 1995 til 1999 og forbinder de to ca. 20 ha store eksisterende skove, Brændemose Skov og Svenstrup Skov. Ud over disse småskove omfatter projektområdet en del blandede løvtræhegn og flere små bevoksninger på op til 1 ha. Disse har ligget spredt i landskabet indtil skovrejsningsprojektet blev påbegyndt og samlede disse små arealer til et sammenhængende skvområde.

I følge det eksisterende planforslag vil arealfordelingen for Vollerup Skov skønsmæssigt omfatte 63 pct. løvtræ, 23 pct. nåletræ og 13 pct. ubevoksede arealer. Den specifikke målsætning for Vollerup Skov er, at den på sigt skal "drives som en flersidig produktionsskov med vægt på løvtræ, hvor der i afgrænsede delområder særligt fokuseres på hensynet til flora og fauna. Skoven indrettes med en varieret arealanvendelse for at bibringe skoven fremtidige oplevelsesmuligheder" - jf. Skov- og Naturstyrelsen (1995a).

På kort 1.1. ses placeringen af Vollerup Skov i forhold til bl.a. Kalundborg, Saltbæk Vig og Røsnæs.

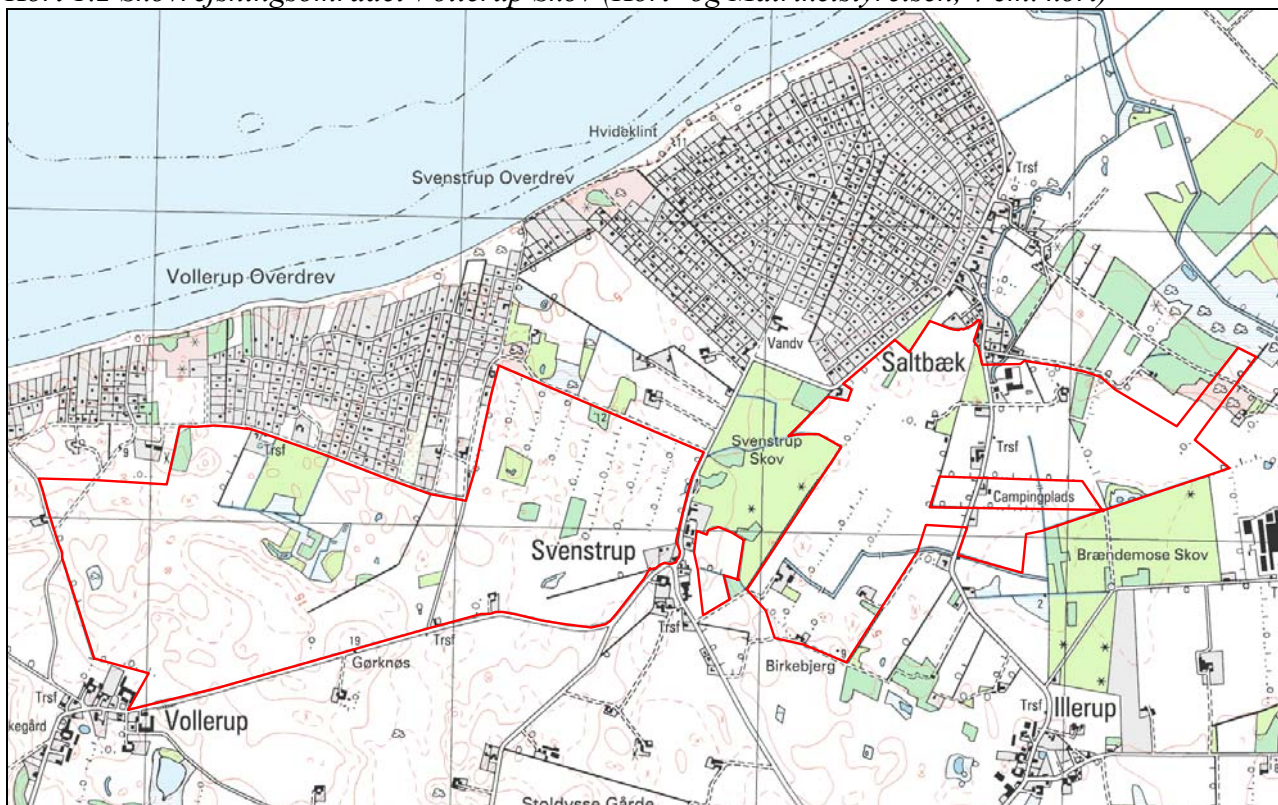
På kort 1.2 er med stregmarkering omkring skovrejsningsområdet vist Vollerup Skovs placering i forhold til de eksisterende skove og sommerhusområdet.

Kort 1.1 Oversigtskort, Nordvestsjælland. (Kort- og Matrikelstyrelsen, 1 cm. kort)

Kort 1.2 er markeret på dette kort med en sort ramme.



Kort 1.2 Skovrejsningsområdet Vollerup Skov (Kort- og Matrikelstyrelsen, 4 cm. kort)



1.2 Hidtidig arealanvendelse

Området er domineret af relativt flade landbrugsarealer, der op til skovrejsningens begyndelse primært har været benyttet til konventionel planteavl. Desuden har der i området været en del spredte enklaver med nåletræ, birk og el samt en række eng- og sletteområder uden for omdrift.

Den konventionelle landbrugsdrift i området må dog karakteriseres som marginal - både mht. ejendomsstrukturen og dyrkningsforholdene. Ejendomsstrukturen er kendetegnet af en række mindre brug drevet af deltids- og pensionistlandmænd, og landbrugsejendommene var i 1992 for en dels vedkommende præget af, at man stod foran evt. at skulle foretage større investeringer – Skov- og Naturstyrelsen (1992).

Afgrødefordelingen i området har været bestemt af den dårlige til halvdårlige jord, og angives skønsvist for arealer i omdrift som vist i tabel 1.1

Tabel 1.1 Afgrødefordeling for arealer i omdrift inden skovrejsningen

Afgrøde	Areal (%)
Rug	33
Vårbyg	25
Hvede	15
Vinterbyg	10
Vinterraps	6
Ærter	5
Sukkerroer	3
Kartofler	3

Kilde: Nordvestsjælland Landbrugscenter I/S, personlig meddelelse (1999)

På grund af de ringe dyrkningsforhold antages det gennemsnitlige udbytte for alle afgrøder undtagen kartofler og rug at ligge ca. 10 pct. lavere end det gennemsnitlige kommunale udbytte - jf. Nordvestsjælland Landbrugscenter I/S, personlig meddelelse (1999).

I området har der også været en enkelt betydende ejendom med svineproduktion; men en nærmere behandling af den animalske produktion udelades i dette eksempel.

2. Problemformulering

Som udgangspunkt undersøges, om det er velfærdsøkonomisk hensigtsmæssigt at gennemføre det pågældende statslige skovrejsningsprojekt frem for at fortsætte den hidtidige landbrugsproduktion i området. Der er således tale om at sammenligne de væsentligste produktions- og miljømæssige konsekvenser af to alternative arealanvendelser - hhv. en fortsat konventionel planteavl i området og en anvendelse af arealet til det statslige skovrejsningsprojekt.

I forlængelse af denne analyse gennemføres en budgetøkonomisk analyse, hvor det undersøges, hvorledes statens, landbrugernes, EU og husholdningernes økonomi påvirkes af projektet.

Afslutningsvist diskuteres analysens perspektiver dels i forhold til resultater og konklusioner, dels i forhold til fremtidige samfundsøkonomiske projektvurderinger.

3. Konsekvensbeskrivelse

3.1 Afgrænsning

Ved sammenligning af de to alternativer – fortsat landbrugsdrift over for skovrejsning – medtages kun de faktiske ændringer, som projektforslaget giver anledning til. Alle aktiviteter og arealer, der ikke ændres som følge af projektet, lades derfor ude af betragtning. Da alternativerne repræsenterer forskellige arealanvendelser, foretages hovedsageligt en geografisk afgrænsning med henblik på at fastslå, hvilke arealer der i væsentlig grad påvirkes af projektet.

Udgangspunktet for analysen er planforslagets kort og bevoksningsliste. Disse sammenlignes med kort eller luftfotos for at fastslå, hvor skovrejsningsprojektet vil medføre en væsentlig ændring for et givet areal. Der opstilles en revideret bevoksningsliste, der er identisk med planforslagets bortset fra de skovparceller, der eksisterede før 1995. Skovrejsningen vil ganske vist have en mindre effekt på disse arealer i form af mulighederne for en mere rationel drift og forbedrede tilvækstforhold på grund af nedsatte randvirkninger samt et ændret naturindhold som følge af arronderingen med den øvrige skov; men dette ses der bort fra her. På samme måde udelades diverse naturområder og halv-kulturer, selvom driftsformen bliver en smule anderledes i forbindelse med skovrejsningen. Dette er primært begrundet i forekomsten af naturplejeforanstaltninger på statens arealer, hvor en privat landmand næppe vil foretage naturpleje i samme omfang. Endelig udelades arealer, der er erhvervet med henblik på mageskifte eller på anden måde påtænkes afhændet og dermed ikke kan siges at være en egentlig permanent del af skovrejsningsprojektet.

Den aggregerede bevoksningsliste, som er en summarisk fremstilling af den reviderede bevoksningsliste for det nye skovområde, udgør herefter grundlaget for opstillingen af konsekvensbeskrivelsen for skovdelen – jf. afsnit 3.4.

I konsekvensbeskrivelsen for landbrugsalternativet tages der udgangspunkt i den procentvise afgrødefordeling, der er angivet i tabel 1.1. Forudsætningerne for denne fremgangsmåde er, at arealet i omdrift i udgangssituationen antages at være i en ligevægtstilstand med en nogenlunde uændret afgrødefordeling over årene. Dette er muligvis ikke helt i overensstemmelse med de faktiske forhold, men har ikke betydning for eksemplets illustrative værdi.

Der er i eksemplet set bort fra den animalske produktion i området. Dette skyldes dels, at denne produktion ikke har været særlig omfattende, og at områdets eneste betydende svinebrug er bibeholdt. Skovrejsningen antages derfor ikke at have medført en ændring i denne landmands aktiviteter - jf. Nordvestsjælland Landbrugscenter I/S, personlig meddelelse (1999) - herunder i mulighederne for at håndtere husdyrgødningen. Herved er behovet for produktion af foderafgrøder og behovet for tillægsjord blevet forskudt til det tilstødende område; men dette er der valgt at se bort fra her. Dette er en kritisk forudsætning for analysen, og det vil i fremtidige projektvurderinger vil være vigtigt at tage højde for skovrejsningens konsekvenser for husdyrproduktionen.

Som beskrevet ovenfor foreligger der så vidt vides ingen lokalitetsspecifikke undersøgelser af miljøforholdene i projektområdet. I beskrivelsen af projektets konsekvenser for miljøet tages der derfor udgangspunkt i generelle undersøgelser for henholdsvis landbrug og skovrejsning.

3.2 Tidshorisont

For at forenkle beregningerne og for at gøre konsekvensbeskrivelsen mere overskuelig er det antaget, at den samlede skovrejsning er foretaget i et enkelt år - 1997 - og at landbrugsdriften i hele området ligeledes er ophørt i dette år. Alle beskrivelser, beregninger og priser tager derfor tidsmæssigt udgangspunkt i året 1997, der fremkommer som det arealvægtede gennemsnitsår for anlæg af de enkelte bevoksninger. Denne forenkling forekommer rimelig i lyset af, at hovedparten af den samlede skovrejsning er forløbet over en relativ kort periode fra 1995 til 1999.

Ved beskrivelsen og vurderingen af projektets økonomiske og miljømæssige konsekvenser anlægges i øvrigt en uendelig tidshorisont. Dette er mest rimeligt, da offentlige skovrejsningsprojekter pålægges fredskovspligt¹, som er en permanent reservation af arealerne til skovbrugsformål.

3.3 Konsekvensskemaet

For at besvare det i kapitel 2 formulerede spørgsmål er det nødvendigt i videst muligt omfang at beskrive de økonomiske og miljømæssige konsekvenser ved de to alternative arealanvendelsesmuligheder - hhv. en fortsættelse af den konventionelle landbrugsdrift og en gennemførelse af det statslige skovrejsningsprojekt.

Konsekvenserne af de to arealanvendelsesmuligheder omfatter følgende forhold:

Produktion af markedsomsatte varer, herunder hvordan produktionen forudsættes afsat – til indenlandske producenter og husholdninger eller eksport.

- Afgrøder - reduceret produktion af 8 afgrøder (rug, vårbyg, hvede, vinterbyg, vinterraps, ærter, sukkerroer og kartofler)
- Træproduktion - øget produktion af effekter fra 8 driftsklasser/træarter (eg, bøg, ask, birk, rødgran, skovfyr, thuja og nobilis)
- Pyntegrønt og juletræer - øget produktion af disse produkter fra nobilis

Forbrug af produktionsfaktorer og råvarer, hvor der skelnes mellem indenlandsk producerede og importerede varer - forbruget reduceres i landbruget og øges i skovbruget.

- Realkapital (bygninger, traktorer, maskiner o.l.)
- Arbejdskraft
- Energi (brændstof, el)
- Gødning (kunstgødning)
- Pesticider
- Andre råvarer

¹ Hvilket i øvrigt også gælder private skovrejsningsprojekter med statstilskud.

Miljøkonsekvenser

- Belastning med miljøfremmede stoffer som kunstgødning og pesticider - landbrugets belastning reduceres, mens skovbrugets belastning kun i beskeden udstrækning forøges
- CO₂-lagring - skovrejsningen binder drivhusgassen CO₂ i forbindelse med væksten, og skoven fungerer dermed som lager af CO₂
- Forbedrede muligheder for friluftaktiviteter - skovrejsningen giver mulighed for at udbyde såvel markedsomsatte (f.eks. jagt og evt. ridning) som ikke-markedsomsatte tjenester (f.eks. almindeligt friluftsliv)
- Biologisk mangfoldighed - gennem skovrejsningen etableres levesteder for en mere righoldig flora og fauna, end den der er knyttet til konventionelt dyrkede landbrugsarealer

Ved hjælp af nationalregnskabet input/output-system kan man desuden beregne en række indirekte miljøkonsekvenser, som er knyttet til ændringerne i land- og skovbrugsproduktionen, samt de ændringer som opstår, når der frigøres arbejdskraft til anden anvendelse. Der er både tale om yderligere og undgåede miljøkonsekvenser.

På grund af skovbrugets lange tidshorizont samt antallet af træarter og landbrugsafgrøder, hvis produktion påvirkes af projektet, er det vanskeligt at sammenfatte samtlige konsekvenser i ét skema. Det er derfor valgt først at omtale de produktions- og ressourcemæssige konsekvenser af skovrejsningen - jf. afsnit 3.4 - og dernæst de tilsvarende konsekvenser af den reducerede landbrugsproduktion - jf. afsnit 3.5. Endelig beskrives i afsnittene 3.6 og 3.7 miljøkonsekvenserne af at gennemføre skovrejsningsprojektet frem for at fortsætte den hidtidige landbrugsproduktion.

3.4 Skovrejsning

Udgangspunktet for konsekvensbeskrivelsen for skovrejsningsalternativet er som nævnt en summarisk fremstilling af den reviderede bevoksningsliste. Herved fremkommer i alt 13 forskellige driftsklasser. De fleste bevoksninger er blandingsbevoksninger med bøg/douglasgran, rødgran/douglasgran og ask/rødel som eksempler på de hyppigst forekommende. I konsekvensbeskrivelsen og de deraf følgende beregninger er disse bevoksninger kun medtaget ved deres hovedtræart. Desuden er foretaget en sammenlægning af enkelte træarter, der er sammenlignelige mht. vækst og afsætningsforhold samt omdriftsalder, hvis de er af mindre arealmæssig og/eller økonomisk betydning. Således er birk og rødel slået sammen til driftsklassen birk og thuja og cypres behandles under ét som thuja. På samme måde er østrigsk fyr og skovfyr behandlet som skovfyr. Dette skyldes dels ønsket om at gøre beskrivelsen overskuelig ved at bringe antallet af driftsklasser ned fra 13 til 8, og dels at der ikke er umiddelbart tilgængelige oplysninger om kulturmodeller for disse blandingsbevoksninger.

For skovrejsningsprojektet er det er valgt i konsekvensbeskrivelsen og de økonomiske beregninger at se bort fra udgifterne til anlæg og drift af skovbrugets driftsbygninger samt veje. Denne antagelse er næppe helt rimelig og fører til en undervurdering af skovbrugets omkostninger.

I tabel 3.1 er på summarisk form vist den reviderede bevoksningsliste, som ligger til grund for konsekvensbeskrivelsen af skovrejsningsalternativet. Det ses, at ca. 90 pct. af arealet bliver bevokset, og at ca. 65 pct. af det bevoksede areal udgøres af eg og bøg. For disse træarter regnes med omdriftsaldre på hhv. 120 år og 100 år. Blandt de øvrige træarter optager ask, rødgran og nobilis de største arealer - i alt ca. 23 pct. Omdriftsaldrene for disse træarter er væsentligt kortere end for eg og bøg. PK-værdien angiver produktionsklassen, som er et udtryk for den gennemsnitlige årlige vedmasseproduktion.

Konsekvensbeskrivelsen præsenteres herefter i otte separate skemaer, der for hver driftsklasse angiver produktionen af vedmasser og evt. pyntegrønt samt forbruget af produktionsfaktorer og råvarer i hver driftsperiode. Driftsperiode 0 omfatter kun anlægsåret, mens de følgende driftsperioder er 10-årige.²

Tabel 3.1 Revideret bevoksningsliste for skovrejsningsprojektet

Driftsklasse (træart)	Areal (ha)	PK	Omdrifts- alder	Bemærkninger
Eg	62,4	6	120	Typisk med 10% indblanding af skovfyr. Forynges ved plantning
Bøg	32,6	10	100	Bøg/douglasgran-blanding (90/10%). Selvforynges
Ask	10,0	6	70	7,2 ha ask og 2,8 ha ask/rødel-blanding (75/25%). Selvforynges
Birk	3,1	8	80	1,1 ha birk og 2 ha rødel. Selvforynges.
Rødgran	12,5	16	70	Rødgran/douglasgran-blanding (75/25%). Selv-/skærmforynges
Skovfyr	8,1	6	120	3,9 ha skovfyr og 4,2 ha østrigsk fyr. Selvforynges
Thuja	5,4	12	60	3,7 ha thuja og 1,7 ha cypres. Forynges ved plantning
Nobilis	10,3	16	50	Klip (132 tons), juletræer og vedproduktion. Forynges ved plantning
Bevokset i alt	144,4	-	-	
Eng mv.	11,7	-	-	Eng og vedvarende græs
Sø	3,7	-	-	4 nye søer skabt ved vandstandsregulering og evt. jordafrømning
Ubevokset i alt	15,4	-	-	
Areal i alt	159,8	-	-	

Kilde: Planforslagets kort og bevoksningsliste samt egne beregninger. Produktionsklasse (PK)-angivelser modificeret efter distriktets oplysninger af Skov- og Naturstyrelsen.

I tabel 3.2 er vist konsekvensskemaet for bøg, mens konsekvensskemaerne for de øvrige træarter er vist i appendiks 1. Det er så vidt muligt forsøgt at opgøre de reale konsekvenser i fysiske enheder, men hvor dette ikke har kunnet lade sig gøre, er konsekvenserne alene beskrevet ved deres værdi opgivet i kroner. Alle opgørelser er pr. ha. Udbytter og ressourceforbrug fordeler sig mere eller mindre jævnt inden for de angivne 10-årsperioder; men af hensyn til de økonomiske beregninger - jf. kapitel 4 og 5 - antages det, at alle udbytter og udgifter falder i midten af hver periode.

² Den sidste periode er kortere end ti år, da omdriftstiden (perioden fra plantning til omdrift) er kortere end omdriftsaldren. For løvtræ anvendes 2 år gamle planter ved kulturanlægget, og omdriftstiden bliver således 98 år (100-årig omdriftsalder - 2 år gamle planter). Periode 10 er derfor på 8 år for bøg. For nåletræer plantes 4-årige planter, dog ikke nobilis, hvor der anvendes 3-årige planter. Skovfyrs omdriftstid er derfor 116 år og den 12. periodes længde er således 6 år.

Ved- og pyntegrøntsproduktionen

Vedmasseopgivelserne er ud fra de angivne produktionsklasser (PK) beregnet for hver træart ved hjælp af Skov- og Naturstyrelsens planlægningsprogram Tauron. For pyntegrøntudbytternes vedkommende - jf. konsekvensskemaet for nobilis i appendiks 1 - er anvendt udbytted modellerne for nobilis med en samlet klippegrøntsproduktion på 132 tons i Skovøkonomiske tabeller – jf. Skov- og Naturstyrelsen (1995b).

Forbruget af produktionsfaktorer og råvarer

Forbruget af produktionsfaktorer og råvarer er opdelt i skovning & transport og kulturanlæg. For de træarter, der påtænkes selvforynget eller forynget ved skærmforyngelse - bøg, ask, birk, rødgran og skovfyr - er desuden angivet forbruget af produktionsfaktorer og råvarer for selv-/skærmforyngelse - jf. tabel 3.2 og appendiks 1. I tabellerne er angivet s0, s1, s2 o.s.v. driftsperioderne under selv-/skærmforyngelse, der starter fra og med anden omdrift.

Tabel 3.2 Konsekvensskema for bøg (PK 10) - produktion samt produktionsfaktor- og råvareforbrug pr. ha

	Enhed	Stk. pr. driftsperiode										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Vedproduktion												
Brænde, ukløvet	kfm ¹					26,58	44,25	47,26	31,10	15,62	11,78	25,21
Junckerkævler	Kfm						7,40	7,95	36,44	49,32	43,01	134,11
Kævler 25-29 cm	Kfm								1,51	3,97	6,99	13,97
Kævler 30-34 cm	Kfm								0,82	3,97	8,63	16,71
Kævler 35-39 cm	Kfm									1,51	3,97	33,56
Kævler 40-49 cm	Kfm											16,71
Svellekævler	Kfm											25,21
Sankebrænde	Kfm				6,03	5,07	2,74	2,88				
IUV ²	kfm				54,66	31,64	12,74	13,56	6,03	3,97	3,97	13,97
Skovning & Transport												
Motorman. skovn. Mask.	Timer					26,6	46,5	49,6	42,5	32,3	28,6	86,7
Motorman. skovn. arb.	Timer					26,6	46,5	49,6	42,5	32,3	28,6	86,7
Udkørsel mask.	Timer					4,0	7,4	7,9	7,9	6,7	5,6	15,6
Udkørsel arb.	Timer					4,0	7,4	7,9	7,9	6,7	5,6	15,6
Udslæbning mask.	Timer								0,2	0,9	1,9	10,5
Udslæbning arb.	Timer								0,2	0,9	1,9	10,5
Kulturanlæg												
Jordbearbejdning, mask.	Timer	2,5										
Jordbearbejdning arb.	Timer	2,5										
Forb. Sprøjt. mask.	Timer	1										
Forb. Sprøjt. arb.	Timer	1										
Plantning mask.	Timer	8,7										
Plantning arb.	Timer	8,7										
Plantning medhjælp	Timer	17,4										
Mek. Renholdelse mask.	Timer	7,5	15									
Mek. Renholdelse arb.	Timer	7,5	15									
Efterbedring	Timer	15,9										
Udrensning mask.	Timer			40								
Udrensning arb.	Timer			40								
Slåning	Timer	24										
Eftersyn af hegn	Timer		4	2								
Planter	stk.	6.500	650									
Hegn	kr.	11.463		2605								
Musetjæring	kr.		5.210									
Transport	kr.	208										
Selvfornyelse												
		s 0	s 1	s 2	s 3							
Pladsrydning mask.	Timer	4										
Pladsrydning arb.	Timer	4										
Jordbearbejdning mask.	Timer	4										
Jordbearbejdning arb.	Timer	4										
Kemikalier	kr.	1.251	1.532									
Udbringning mask.	Timer		2									
Udbringning arb.	Timer		2									
Grenknusning mask.	Timer			5								
Grenknusning arb.	Timer			5								
Udrensning mask.	Timer			24	24							
Udrensning arb.	Timer			24	24							

Noter: 1. Kubikmeter fastmasse 2. Ikke udnyttet vedmasse

For skovning & transport er de angivne maskintime- og arbejdskraftforbrug beregnet ved at dividere de angivne vedmasser med de i tabel 3.3 viste gennemsnitlige præstationstal. Tallene er angivet i antal kfm (kubikmeter fastmasse) pr. time. Arbejdskraftforbruget er sat til en arbejdstime pr. maskintime.

Tabel 3.3 Præstationstal for maskintime- og arbejdskraftforbrug - kfm pr. time

	Motormanuel skovning	Maskin- skovning	Udkørsel	Udslæbning
Løv				
Andet gavntræ og brænde	1,0	-	6,6	-
Junckerkævler	3,3	-	11,4	-
Øvrige kævler	5,0	-	-	10,1
Nål				
Cellulose-, emballage- og spånpladetræ	-	8,0	10,4	-
Korttømmer	-	15,0	10,4	-
Langtømmer, 16-20	-	13,0	-	8,4
Langtømmer, 21-25	-	15,0	-	13,8
Langtømmer > 26 cm	3,3	-	-	13,8
Skovflis	-	7,0	6,0	-

Kilder: Skov- og Naturstyrelsens (1998d) - for maskinskovning (bilag 3), udkørsel og udslæbning (bilag 4) og flisning (s.31). Suadican (1989) for motormanuel skovning (skovningsklasse I).

For kulturanlæg er oplysningerne som udgangspunkt taget fra kulturmodellerne i Skov- og Naturstyrelsen(1995b). For så vidt muligt at kvantificere forbruget af produktionsfaktorer og råvarer i fysiske størrelser, er tabeloplysningerne suppleret med enkelte egne beregninger. Hvor det ikke har været muligt at beregne fysiske størrelser, eller det er skønnet, at usikkerheden ved at gøre det er for stor, er der for enkelte produktionsfaktorer og råvarers vedkommende kun angivet udgiftsbeløb i kroner. Prisniveauet er justeret fra 1995- til 1997-niveau ved hjælp af nettoprisindekset.

Maskintimeforbruget ved kulturanlæg er oplyst af Skov- og Naturstyrelsen (1998b). Bortset fra plantningsmaskinen, der har en kapacitet på 750 planter i timen, og som betjenes af en maskinfører og to skovarbejdere, er arbejdskraftforbruget sat til en arbejdstime pr. maskintime.

Arbejdskraftforbruget til efterbedring er fundet ved at trække udgifterne til planter fra efterbedringsudgifterne og derefter at dividere dette restbeløb med timelønnen.

For de træarter, hvor foryngelsen påtænkes at ske ved selvforyngelse eller skærmstilling - dvs. bøg, ask, birk, skovfyr og rødgran - er ressourceforbruget beregnet med udgangspunkt i kulturmodellen for selvforyngelse af bøg - jf. Skov- og Naturstyrelsen(1995b). For ask, birk, skovfyr og rødgran er denne kulturmodels ressourceforbrug reduceret med 25 pct. for at afspejle det lavere forbrug i forhold til bøg. Denne antagelse er næppe rimelig for birk og ask, men det betyder dog mindre, da disse træarter kun udgør en lille del af et skovtilplantede areal.

3.5 Fortsat landbrugsdrift

Grundlaget for beskrivelsen af konsekvenserne ved fortsat landbrugsdrift er angivet i tabel 3.4, der viser den procentvise afgrødefordeling for arealet. Det er som nævnt valgt at se bort fra den beskedne animalske produktion, der har fundet sted i området.

Tabel 3.4 Den hidtidige landbrugsproduktion

Afgrøde	Arealfordeling (%)	Areal (ha)	Udbytte (hkg pr. ha)
Rug	33	52,5	60,4
Vårbyg	25	40,1	50,9
Hvede	15	24,0	64,2
Vinterbyg	10	16,0	58,1
Vinterraps	6	9,6	30,9
Ærter	5	8,0	38,5
Sukkerroer	3	4,8	432,0
Kartofler	3	4,8	393,0
I alt	100	159,8	-

Kilder: Nordvestsjælland Landbrugscenter I/S, personlig meddelelse (1999) og Danmarks Statistik (1998)

Det i tabel 3.4 angivne areal i omdrift antages at være i en ligevægtstilstand med en nogenlunde uændret afgrødefordeling over årene. Det er ikke helt klart, hvor stort et område skal være, for at denne antagelse er gyldig, men i indeværende eksempel regnes den skitserede arealfordeling for at være gældende. De i tabel 3.4 angivne udbyttetal er overført til konsekvensskemaet for landbrugsafgrøderne - jf. tabel 3.5. Alle opgivelser er pr. ha. Skemaet viser desuden for hver af de otte afgrøder forbruget af produktionsfaktorer og råvarer.

Planteproduktionen

Den årlige produktion af salgsafgrøder beregnes som det samlede areal for hver afgrøde multipliceret med afgrødens gennemsnitlige udbytte pr. arealenhed. Udbyttyterne er oplyst i Danmarks Statistik (1998). De gennemsnitlige udbytter for Vestsjællands Amt for 1997 er reduceret med 10 pct. - undtagen kartofler og rug - for at tage højde for den generelt dårlige jord i området - jf. Nordvestsjælland Landbrugscenter I/S, personlig meddelelse (1999).

For biprodukter som halm og roetoppe er produktionens størrelse angivet i foderenheder (FE), som fremkommer ved at dividere produktionsværdien for disse produkter med prisen på en FE - denne er i SJFI (1998b) s. 107 sat til én krone.

Tabel 3.5 Konsekvensskema for landbrugsafgrøder- produktion, tilskud og ressourceforbrug pr. ha

	Enhed	Rug	Vårbyg	Hvede	Vinter- Byg	Raps	Ærter	Roer	Kartof- ler
Produktion									
Høstudbytte	hkg	60,4	50,9	64,2	58,1	30,9	38,5	432	393
Halm/top	FE	536	383	452	359			489	
Tilskud									
- Ej specificeret (EU)	kr.	2.170			2.174				173
- Generelle tilskud (DK+EU)	kr.		26	22		27	10	22	
- Arealtilskud (EU)	kr.		2.117	2.151		3.618	3.056		
Ressourceforbrug									
Arbejdsindsats	timer	15,3	14,7	17,1	16,7	13,7	15	41,3	67,2
Udsæd	hkg	1,72	1,80	1,79	1,84	0,053	2,29	0,018	22,69
Gødning									
- N i NPK og husdyrgødning	kg	116	120	150	140	158	0	105	164
- Fosfor	kg	14	16	19	19	19	13	30	25
- Kalium	kg	34	42	52	54	59	38	155	180
Kemikalier	kr.	380	322	548	450	549	431	1600	1556
Energi (diesel)	liter	85	83	101	103	79	81	184	450
Øvrige var. omkostninger	kr.	895	842	942	929	1.020	720	1564	2746
Vedligeholdelse									
- Vedl., inventar	kr.	356	439	631	511	438	492	1275	2412
- Vedl., bygninger	kr.	83	113	144	104	69	65	96	187
- Vedl., grundforbedring	kr.	80	91	101	91	84	106	100	171
Kapitalindsats									
- Bygninger	kr.	12.350	15.517	16.314	14.150	4.479	4.981	10.855	9.800
- Inventar	kr.	3.775	4.282	5.324	5.025	3.812	4.027	7.040	17.025
- Beholdninger	kr.	1.425	3.040	3.706	1.175	1.256	773	290	10.550

Kilder: SJFI (1998b), SJFI (1998a) -udsæd og energiforbrug - samt LR (1997b) - gødningsmængder

Forbruget af produktionsfaktorer og råvarer

Forbruget af produktionsfaktorer og råvarer er beregnet på grundlag af de i SJFI (1998b) opstillede regnskabskalkuler. Disse specificerer de samlede omkostninger pr. ha for forskellige afgrøder. Kalkulerne er opstillet regionalt for hhv. "Jylland" og "Øerne", og i denne sammenhæng er den sidstnævnte anvendt.

Arbejdsindsatsen er for de enkelte afgrøder er beregnet som omkostningerne til arbejdsindsats divideret med arbejdskraftens timeløn.

Forbruget af råvarer såsom udsæd og energi - der her antages overvejende at være i form af dieselolie - er beregnet ved hjælp af de relevante pris/mængde-opgørelser i SJFI (1998a). De tilførte gødningsmængder - overvejende i form af handelsgødning - er dog baseret på LR(1997b).

Kemikalieforbruget er opgivet i kroner, da det ikke har været muligt at omregne dette til fysiske enheder, f.eks. kg virksomt stof. Dette gælder også de øvrige variable omkostninger, der omfatter udgifterne til maskinstation, tørring og lagerleje, øvrige planteavlsomkostninger, forsikringer og diverse.

For de fleste af afgrøderne oplyses vedligeholdelsesudgifterne i SJFI (1998b) specifikt for inventar, bygninger og grundforbedringer; men for afgrøderne rug, vinterbyg og kartofler er vedligeholdelsesudgifterne for hhv. bygninger og grundforbedringer slået sammen med afskrivningerne på disse aktiver. For disse afgrøder har det derfor været nødvendigt beregningsmæssigt at udskille vedligeholdelsesdelen. Dette er sket på grundlag af den gennemsnitlige fordeling mellem vedligeholdelse og afskrivning for de øvrige afgrøder. For bygningerne er det samlede beløb herefter fordelt mellem vedligeholdelse og afskrivning i forholdet 1:2,5, og for grundforbedringer er det tilsvarende fordelingsforhold 3,7:1.

For rug, vinterbyg og kartofler er kapitalindsatsen for inventar, bygninger og beholdninger beregnet ud fra de opgivne rentebelastninger, der i SJFI (1998b) opgives at udgøre 4% af kapitalindsatsen. For de øvrige afgrøder er kapitalindsatsen for inventar, bygninger og beholdninger opgjort separat i SJFI (1998b).

3.6 Direkte miljøkonsekvenser

Ændringen af arealanvendelsen fra konventionel landbrugsdrift til statslig skovrejsning giver som omtalt anledning til følgende hovedgrupper af miljøkonsekvenser.

- Generelt en kraftig reduktion i næringsstofbelastningen.
- Generelt en kraftig reduktion i belastningen med miljøfremmede stoffer knyttet til anvendelsen af sprøjtemidler i landbruget.
- CO₂-lagring - skovrejsningen binder drivhusgassen CO₂ i forbindelse med væksten
- Forbedrede muligheder for friluftaktiviteter - skovrejsningen giver befolkningen større mulighed for at færdes i et område, og der skabes mulighed for at udbyde såvel markedsomsatte som ikke-markedsomsatte tjenester
- Biologisk mangfoldighed - gennem skovrejsningen etableres levesteder for en mere righoldig flora og fauna, end den der er knyttet til konventionelt dyrkede landbrugsarealer.
- Andre miljøkonsekvenser - Skovrejsningen kan have indflydelse på områdets landskabelige værdi samt på bevarelsen af fortids- og kulturminde

Næringsstofbelastningen

Skovarealer er generelt karakteriseret ved, at der i forhold til tilsvarende landbrugsarealer udvaskes meget små mængder kvælstof (N) per arealenhed herfra. Udvaskningen af nitrat fra landbrugsarealer varierer stærkt afhængig af en række forskellige faktorer; men i gennemsnit udvaskes der ca. 65

kg N/ha/år. Nitratudvaskningen fra skov angives ofte at være <10 kg N/ha/år. I gennemsnit har man derfor regnet med, at der fra skovarealer udvaskes 55 kg N/ha/år mindre end fra landbrugsarealer (Skov- og Naturstyrelsen 1998a). Dette svarer til den anvendte difference i forbindelse med forarbejdet til Vandmiljøplan II. I den tekniske midtvejsevaluering af Vandmiljøplan II er den sparede udvaskning ved skovrejsning dog reduceret til 51 kg N/ha/år, idet der er sket ændringer i landbrugspraksis, således at der ikke udvaskes så meget i alternativsituationen dvs. fortsat landbrugsdrift (DMU, 2000). Differencen på 51 kg N/ha/år vil derfor blive benyttet i det følgende. Den samlede udvaskningsreduktion fra skovarealet kan herefter beregnes ved at multiplicere de angivne 51 kg N/ha/år med skovarealets størrelse på 159,8 ha. Resultatet bliver en årlig belastningsreduktion på ca. 8,1 tons pr. år.

Da det kan forventes ved skovrejsning på landbrugsjord at mineraliseringsbetingelserne er betydeligt bedre i den nyttilplantede landbrugsjord end i en tilsvarende skovjord, kan der derfor i en periode ske en større nitratudvaskning fra skovrejsningsområder end fra tilsvarende skovjorde – jf. Hansen et al. (1996). Ovennævnte reduktion på 51 kg N/ha/år er således et udtryk for den langsigtede sparede udvaskning af kvælstof ved skovrejsning på landbrugsjord.

Pesticidbelastning

Generelt er skovbrug karakteriseret ved, at der kun i meget begrænset omfang anvendes pesticider på arealerne. Dog skiller pyntegrønts- og juletræsarealer sig ud, idet pesticidanvendelsen her ligger væsentligt over, hvad der gælder for almindelig skovdrift; men de benyttede mængder ligger dog stadig væsentligt under gennemsnittet for landbrugsarealerne. Med implementeringen af Skov- og Naturstyrelsens strategi for pesticider, bliver der endvidere tale om yderligere at reducere anvendelsen af pesticider på denne type skovarealer.

Som indikator på pesticidbelastningen kan benyttes behandlingshyppigheden, som for statsskovbruget i 1995 var 0,02, mens den for landbruget i 1994 var 2,51. Behandlingshyppigheden beregnes som det antal gange et givent areal behandles med pesticider hvert år. Det beregnede tal dækker både over store forskelle fra areal til areal og over anvendelsen af forskellige typer af pesticider. Tallet afspejler heller ikke den dosering, der anvendes.

Pesticidbelastningen udtrykkes derfor også ved kg virksomt stof. Hermed angives den mængde aktivt stof, som fratrukket diverse fyldstoffer - især vand - anvendes i forbindelse med sprøjtningen. I landbruget blev der i 1994 benyttet 1,69 kg virksomt stof/ha/år. Det tilsvarende tal for Skov- og Naturstyrelsens skovarealer var i 1996 0,02 kg virksomt stof/ha/år. I gennemsnit er belastningen med virksomt stof således godt 80 gange højere på landbrugsarealer end på skovarealer. For skovrejsningsarealer er tallet dog ca. 0,3 kg virksomt stof/ha/år, idet anvendelsen af pesticider især er knyttet til skovens etableringsfase. Den samlede belastningsreduktion kan herefter beregnes ved at multiplicere forskellen mellem de angivne belastningsomfang for landbrug og skov med skovarealets størrelse på 159,8 ha. Belastningsreduktionen kan på denne måde beregnes til 220 kg aktivt stof pr. år på kort sigt og 270 kg aktivt stof pr. år på lang sigt.

De angivne værdier for Skov- og Naturstyrelsens arealer gælder fra før Pesticidstrategiens ikrafttræden i 1996. Eftersom denne strategi indebærer reduktion og stop for anvendelse af flere bekæmpelsesmidler, skal tallene opfattes som maksimumtal, der i de kommende år vil være faldende - jf. Skov- og Naturstyrelsen (1998a).

CO₂-lagring

Den stigende CO₂-koncentration i atmosfæren, bl.a. som følge af afbrænding af fossile brændsler, antages at bidrage til en gradvis ændring af de klimatiske forhold gennem drivhuseffekten. Ved skovrejsning etableres nye skovøkosystemer, der dræner atmosfæren for en vis mængde CO₂ ved at opbygge et lager af kulstof i biomassen. CO₂-lagringen ved skovrejsning afhænger af to faktorer – dels af skovens tilvækst, altså hvor hurtigt kulstoffet optages og lagres i biomassen, dels af hvor hurtigt den lagrede CO₂ frigøres igen gennem biomassens og træprodukternes afbrænding og forrådnelse. Denne forsinkelseffekt afhænger især af vedmassens anvendelse efter hugsten - f.eks. af hvor stor en del der går til brænde, og af hvor stor en del der anvendes til bygningstømmer. Den samlede lagring af kulstof i CO₂-ækvivalenter er kombinationen af disse to faktorer.

For en enkel omdrift vil der ske en midlertidig lagring af CO₂, der ved biomassens nedbrydning igen vil frigøres til atmosfæren. Ved skovrejsning opnås dog en permanent lagring, fordi gentilplantningen sikrer, at lageret fra den første omdrift bliver opbygget igen og igen. Desuden er der pga. lagringseffekten en forsinkelse mellem optag og frigørelse af CO₂. Således vil man med en skovrejsning med fredskovspligt opnå en varig oplagring af CO₂.

Et udvalg under Miljø- og Energiministeriet har opstillet en model til beregning af skovrejsningens effekter på CO₂-lagringen - jf. Skov- og Naturstyrelsen (1998c). Modellen omregner en tilvækstoversigts stående vedmasser og hugstmasser til CO₂-ækvivalenter. Denne CO₂-vækstmodel kombineres med en model for varigheden af det lager, som ligger i hugstmasserne - dvs. en model, som beskriver, hvor lang tid der går inden CO₂-lageret frigøres ved træprodukternes forrådnelse eller forbrænding. Foruden lagringen af kulstof i træerne, sker der en opbygning af kulstof i underjordiske plantedele, jordbunden, mv.

Tabel 3.6 viser det omtalte udvalgs beregninger af sammenhængen mellem jordtype, træart og CO₂-lagring. For nåleskov - her repræsenteret ved rødgran - bliver de viste niveauer opnået efter 40-50 år, og for løvskov - her repræsenteret ved eg - vil de viste niveauer først blive opnået efter 80-90 år. Niveaue for lager uden produkter bliver nået ca. 10 år før niveaue for lager med produkter.

Tabel 3.6 Beregnede CO₂-lagre i tons CO₂/ha for nåleskov og løvskov, repræsenteret ved henholdsvis rødgran og eg.

Jordtype	Nåleskov		Løvskov	
	A – Lager med Produkter	B - Lager uden Produkter	A - Lager med produkter	B - Lager uden produkter
"God"	813	662	903	774
"Medium"	689	562	776	669
"Ringe"	539	434	581	573
Gennemsnit	680	552	753	672

Kilde: Skov- og Naturstyrelsen (1998c).

Under A (Lager med produkter) er vist den samlede lagring, inkl. den del, der er bundet i træprodukterne. Under B (Lager uden produkter) er vist den lagring, som alene er bundet i skovens træer - dvs. uden det CO₂-lager, der er bundet i træprodukterne. Det ses af tabel 3.6, at lagringen er størst på de bedre jordtyper og at der ikke er den store forskel på løvskov og nåleskov mht. evnen til at akkumulere CO₂. Disse tal er udregnet ud fra vækstmodeller for de nuværende danske skove. Hvis

de skove, der bliver plantet i dag, bliver anlagt og plejet anderledes, kan CO₂-bindingen være anderledes. Der mangler dog viden på dette område, og det må anbefales, at der udføres beregninger, som kan belyse hvilken betydning anlægs- og driftsformen har for CO₂-bindingen. Modellerne er kun beregnet ud fra eg og rødgran, og hvis ikke disse to træarter er repræsentative for de løv- henholdsvis nåletræsarter, der bliver plantet, vil man få et skævt estimat for CO₂-bindingen.

FN's internationale klima-ekspertpanel IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) har også udviklet en beregningsmetode for CO₂-lagring i skov, der ikke inkluderer CO₂ lageret i træprodukterne (IPCC, 1997). Disse tal er ca. 25 pct. højere end gennemsnittet af de danske. IPCC's tal bør dog kun anvendes hvis der ikke findes lokale modeller for CO₂-binding. Eftersom der findes danske modeller er IPCC's tal kun brugbare som sammenligning.

Ud fra de anslåede PK-værdier i Vollerup Skov og tilvækstdata fra Danmarks Statistik (1994), vurderes det, at Vollerup Skov vil binde CO₂ svarende til bindingen for medium jordtype.

Den samlede CO₂ akkumulering for projektområdet Vollerup Skov er beregnet i tabel 3.7. Det ses, at den samlede CO₂-lagring i projektområdet er omkring 100.000 tons. Tallene angiver den mængde CO₂, der på lang sigt efter opbygningsfasen vil være lagret i skoven - mængderne opnås efter ca. 40-50 år for rødgran og efter ca. 80-90 år for eg - og de kan ikke umiddelbart bruges til at beregne den årlige binding af CO₂ ved skovrejsning.

Tabel 3.7 Samlet CO₂-lagring i projektområdet Vollerup Skov

CO ₂ -lagring med produkter (kolonne A – medium jordtype)		
Nål	36,3 ha · 689 tons CO ₂ /ha	25.011 tons CO ₂
Løv	108,1 ha · 776 tons CO ₂ /ha	83.886 tons CO ₂
I alt		108.897 tons CO₂
CO ₂ -lagring uden produkter (kolonne B – medium jordtype)		
Nål	36,3 ha · 562 tons CO ₂ /ha	20.401 tons CO ₂
Løv	108,1 ha · 669 tons CO ₂ /ha	72.632 tons CO ₂
I alt		92.720 tons CO₂

Anm: Arealopgivelserne jf. tabel 3.1.

Da nåletræ har en kortere omdriftstid end løv, er det nødvendigt at dele den årlige tilvækst ind i to perioder for at beregne den årlige binding. Første vækstperiode er den tid hvor både nål og løv binder CO₂, mens det i anden vækstperiode kun er løvtræerne der binder CO₂. Resultaterne af de simple beregninger af den årlige CO₂-lagring er sammenfattet i tabel 3.8, hvor der også er gennemført en samlet beregning af lagringen for hele projektområdet. Dette er sket ved at multiplicere arealstørrelserne for hhv. løv og nål med de gennemsnitlige årlige lagringstal i de relevante perioder.

Tabel 3.8 Gennemsnitlig årlig CO₂-lagring i opbygningsfasen - pr. hektar for løv og nål samt for hele projektområdet

	Nål (tons CO ₂ /ha i 40 henh. 50 år)	Løv (tons CO ₂ /ha i 80 henh. 90 år)	Projektområdet i alt tons CO ₂	
			vækstperiode 1	vækstperiode 2
CO ₂ lagring med produkter	13,8	8,6	1431	930
CO ₂ lagring uden produkter	14,1	8,4	1420	908

Det ses, at den gennemsnitlige årlige CO₂-lagring for hele projektområdet afhængigt af opgørelsesmetoden ligger på mellem 1.420 og 1.431 tons CO₂/år i de første 40-50 år, og de efterfølgende 40 år ligger lagringen på mellem 908 og 930 tons CO₂/år.

Friluftsliv

Friluftsliv er et væsentlig formål for statslig skovrejsning og således også i forbindelse med Vollerup Skov. De rekreative værdier som skabes ved dette skovrejsningsprojekt skal bl.a. bedømmes i lyset af, at Kalundborg-egnen er relativ skovfattig, og at størstedelen af kommunens skov er samlet i et par store klumper syd for Kalundborg by. Til gengæld har Kalundborg Kommune en lang kystlinie med mange strande, hvilke i et vist omfang er rekreative alternativer til skov. Den friluftsmæssige værdi af en fortsat konventionel landbrugsdrift i projektområdet med den nuværende lovgivning og de dermed ret begrænsede muligheder for adgang til og færdsel i landbrugslandskabet må bedømmes som værende lille.

Følgende faktorer fremhæves generelt som de væsentligste i forhold til en skovs potentielle anvendelse til friluftsliv:

- Afstand til beboelsesområder samt størrelsen af disse
- Adgangs- og færdselsmuligheder
- Oplevelsesmuligheder
- Omfanget af andre muligheder for friluftsliv i området

Bynær skov har stor betydning for friluftslivet, da de fleste skovbesøg foregår i en skov, der ligger nær ved bopælen - omkring tre fjerdedele af skovgæsternes besøg sker inden for en radius på ca. 10 km fra bopælen og godt en tredjedel inden for en afstand på 2 km, Jensen & Koch (1997). Gennem sin placering umiddelbart i tilknytning til et stort sommerhusområde med ca. 600 huse, vil Vollerup Skov sandsynligvis mest blive benyttet af sommerhusgæsterne. Men også for besøgende fra Kalundborg by, der med sine ca. 15.000 indbyggere ligger ca. 4 km fra skoven, og for de små lokalsamfund i nærområdet vil Vollerup Skov formentlig også være et attraktivt friluftsmål.

Mod nord afgrænses skoven af sommerhusområdet, hvorfra der er adskillige adgangsmuligheder til fods. Mod syd afgrænses skoven af offentlig vej. Samtidig er der planlagt fire små ubefæstede parkeringspladser på op til 0,1 ha. Adgangsmulighederne til skoven synes således at være gode. Samtidig vil skoven blive gennemkrydset af et netværk af skovveje, arbejds spor og trampede stier, som yderligere bidrager til at forøge færdselsmulighederne i området.

De generelle ønsker til "skovoplevelser" er primært stilhed og varierede naturoplevelser. Ønsker til skovens udformning varierer selvfølgelig fra skov til skov og fra person til person, men generelt foretrækkes løvskov fremfor nåleskov - og jo ældre løvskov des bedre. Vigtigt er også den rumlige fordeling af åbne og tætbevoksede arealer. Behovet for publikumsfaciliteter synes der derimod at være ret begrænset. Generelt gælder det, at jo mere naturnær en driftsform er, og jo mindre skovfremmed et anlæg er, jo højere er præferencen for det pågældende skovområde. Hovedmålsætningen for etableringen af en skov med friluftsmæssigt sigte kan derfor siges at være en varieret skov med et ikke alt for kultiveret præg - jf. Koch & Kristiansen (1991).

Det samlede skovområde ved Vollerup bliver overvejende løvskov - ca. 2/3 af det bevoksede areal - men i sagens natur vil der ikke være gamle løvtræsbevoksninger de første mange år. Ca. 10 pct. af det samlede areal er ubevokset, og dette giver rig mulighed for at skabe en varieret rumlig opbygning med bevoksede og ubevoksede områder. Som en del af skovrejsningen bliver der skabt fire nye søer i området på i alt 3,7 ha, som vil kunne medvirke til at give de besøgende en varieret skovoplevelse. Et område med vedvarende græs på 1,8 ha er desuden udlagt specielt til publikumstiltag. Dette sker gennem friholdelse af udsigter og opstilling af borde og bænke. Med sin størrelse vil skoven endvidere give rig mulighed for udøvelsen af arealkrævende friluftaktiviteter såsom orienteringsløb, der kræver mindst 100 ha. Den endelige udformning af skoven kan til en vis grad varieres med henblik på at opfylde de konstaterede behov og ønsker, da udbygningen af friluftstiltag er en dynamisk proces.

Hvad angår andre muligheder for friluftliv i området bidrager især to andre forhold til Vollerup Skovs friluftsmæssige betydning - Vollerup strand og en anden planlagt skovrejsning i området - Klosterskov. For sommerhusgæsternes vedkommende må det formodes, at stranden er den primære attraktion, men at skoven dog også må være en positiv attraktion. Skoven giver mulighed for andre typer friluftaktiviteter end stranden, og dermed bidrager skoven til et bredere og mere varieret friluftstilbud i området. Omvendt vil realiseringen af skovrejsningsprojektet Klosterskov på ca. 440 ha, der ligger tættere - mindre end 1 km - på Kalundborg by, sandsynligvis betyde en væsentlig mindre tilgang af skovgæster fra Kalundborg by i Vollerup Skov. Det må således formodes, at Vollerup Skov hovedsagelig kommer de lokale bysamfund og sommerhusgæsterne til gode.

Det er ikke umiddelbart muligt at kvantificere af Vollerup Skovs fremtidige betydning for friluftslivet - målt ved antal skovgæster pr. år, besøgstimer pr. ha el. lign. Distriktet har heller ingen skøn over områdets nuværende anvendelse til friluftsmål. Et generelt indtryk fra skovrejsningsområder er dog, at de nye skove allerede ved anlægget får en betydelig rekreativ betydning i lokalområdet. Dette hænger sandsynligvis sammen med forbedringen i adgangsmulighederne i forhold til færdselsmulighederne i et landbrugslandskab. Man kan forestille sig, at skovens nyhedsværdi og en målrettet informationsindsats vil kunne tiltrække mange besøgende. En ny skovs fulde friluftsmæssige betydning vil dog formentlig først vise sig senere.

På Forskningscentret for Skov & Landskab er der igangsat et forskningsprojekt med henblik på at opstille modeller for skovrejsningsområdets betydning for friluftslivet. Modellerne skal beskrive

sammenhængen mellem antallet af skovgæster og et skovrejsningsområdes størrelse, træartsfordeling, afstand til byområder, andre friluftstilbud etc. Modellen inkluderer dog kun gæster der besøger skoven i bil. Ved at opstille sådanne modeller, vil det allerede i planlægningsfasen ved hjælp af modellerne være muligt at skønne kvalificeret over et skovrejsningsprojekts betydning for friluftslivet.

Biologisk mangfoldighed

En vigtig målsætning for de nuværende skovrejsningsaktiviteter er at støtte biodiversiteten og at skabe velegnede levesteder for flora og fauna. Skovrejsning på landbrugsjorde kan således fremme den biologiske mangfoldighed i et område ved at skabe mere rum til den vilde flora og fauna, som desuden styrkes, fordi landbrugsdriften afløses af en ekstensiv drift med få forstyrrelser i form af opkvistning, tyndinger og hugst. Disse indgreb foregår desuden med års mellemrum og deres omfang er ofte mindre end omfanget af den konventionelle landbrugsdrifts aktiviteter.

I skovrejsningsområdet ved Vollerup var der før tilplantningen en række levende hegn og spredte enklaver af løvtræer, jf. afsnit 1.1 Disse bliver en integreret del af den nye skov, og indgår ikke i de 159,8 ha som projektvurderingen omfatter. De 159,8 ha er arealer, der overgår fra konventionel planteavl til blandingsskov, sø eller eng. Dette vil give en forbedring, især med hensyn til skovarter og skovøkosystemer.

Det er imidlertid vanskeligt at kvantificere natureffekten af et skovrejsningsprojekt. Det er dog muligt at beskrive naturkvaliteten i et givent projekt, og i nogen grad at sammenligne forskellige projekter.

Opgørelse af naturkvalitet

Danmarks Miljøundersøgelser(DMU) udgav i 1999 en faglig rapport om, hvordan naturkvalitet kan måles (DMU, 1999b). I denne rapport opstilles fire kriterier for hvad god naturkvalitet er. De fire kriterier er vildhed, oprindelighed, kontinuitet og autenticitet. Disse fire kriterier bliver kort beskrevet med henblik på at vurdere skovrejsningsprojekter, konkret Vollerup Skov.

Vildhed er den frie udfoldelse af naturlige processer uden menneskelig påvirkning. Dette kriterium kan eksempelvis opgøres ved antallet af menneskelige indgreb. Et skovrejsningsprojekt med meget stor vildhed kunne være en tilgroning, der fik lov til at udvikle sig til urørt skov. Der er ikke planer om at skabe dele af Vollerup Skov gennem fri succesion, men der er dog planer om at udlægge små områder på under 1 ha til tilgroning. Der er heller ikke planer om at lade nogen bevoksninger ligge urørt. Vildheden i skovrejsningsprojektet og i den kommende Vollerup Skov bliver således meget begrænset, men dog større end på landbrugsjord. En del af de tilplantede arealer var dog udenfor omdrift før projektstart, og deres vildhed var derfor relativt høj før projektet. Det skal bemærkes at flere beskyttede og ønskværdige naturtyper kræver pleje, og således ikke ville kunne eksistere hvis de blev overladt til fri succesion. Et eksempel fra skovbruget kunne være stævningsskov.

Oprindelighed er knyttet til om et naturområde er hjemmehørende på den lokalitet. En rejst skov vil altid være mindst tredje type arealanvendelse på et område, (eks. skov, landbrug, skovrejsning eller skov, landbrug, hede, skovrejsning) Ved et skovrejsningsprojekt kan det undlades at ændre i jordbund og vandforhold, og evt. føre de hydrologiske forhold tilbage til et mere oprindeligt stade. Det kan desuden tilstræbes at tilplante med hjemmehørende arter og provenienser. Antallet af orga

nismer knyttet til de enkelte træarter varierer meget. Der er således knyttet en særlig rig flora og fauna til en art som eg, der er naturligt hjemmehørende i Danmark og har vokset her i tusinder af år. Modsat er floraen og faunaen med tilknytning til træarter indført fra andre kontinenter mere artsfattig. At en træarts "følge-biodiversitet" er afhængig af det antal trægenerationer, træet har eksisteret i Danmark, er dog vanskelig at bevise. I Vollerup Skov plantes 13 træarter, heraf 5 hjemmehørende. Dog udgør de hjemmehørende træarter størstedelen af arealet, nemlig 75%.

Kontinuitet i både tid og rum er en kvalitet. Med hensyn til **kontinuitet i tid** er skovdrift oftest bedre end landbrug, idet indgrebene er færre og sjældnere. Der er dog stor forskel alt efter driftsform, eksempelvis bliver kontinuiteten brudt af renafdrift og gentilplantning, også hvis det er samme træart, der bliver plantet. Under halvdelen af Vollerup Skov skal efter planen selvforynge. Generelt gælder, at jo mere aldersmæssigt varieret og etageret en skov er, des flere forskellige levesteder og økologiske niches vil der findes. En skov med træer i forskellige aldre vil således alt andet lige kunne rumme flere arter end en skov med ensaldrede træer. Det vigtigste er dog nok, at en aldersmæssigt varieret skov naturligt vil give mulighed for et kontinuert skovmiljø. Dette gælder først og fremmest ved aldersmæssig variation i den enkelte bevoksning, men også ved en aldersmæssig variation mellem forholdsvis ensaldrede bevoksninger i hele skoven. Det er vanskeligt at opnå aldersmæssig variation ved skovrejsning, men det kan opnås ved at vente med at tilplante dele af skoven, eller blot lader nogle arealer gro til, hvilket vil sikre aldersmæssig variation. Ved tilplantning kan det tilstræbes at blande bevoksninger med forskellige omdriftsalde, således at der relativt tidligt er variation i bevoksningernes aldre. Det sidste er gjort i Vollerup Skov.

Kontinuitet i rum er store sammenhængende naturområder, der tillader at langt flere biologiske processer forløber frit. Isolerede småskove er ringe i den sammenhæng, mens eksempelvis skovrejsning, der forbinder allerede eksisterende skove er gavnligt. Hvis kontinuitet fortolkes meget strengt, vil det være positivt med mere af den type natur der er i området i forvejen (eksempelvis bøgeskov), noget der strider imod **biodiversitets**begrebet. Indvandringen af planter og dyr afhænger også af hvilke landskabstyper, der støder op til den nyanlagte skov. De væsentligste parametre for denne indvandring er traditionelt afstanden til de nærmeste skove, størrelsen og arten af disse samt eksistensen af forbindelseslinier i form af hegn. Indvandring kan dog også ske fra naturtyper som krat og overdrev, der typisk også er levested for en række skovarter. Vollerup skov kommer til at forbinde nogle eksisterende småskove, og levende hegn, og der bliver ikke langt til naboskovene. Vollerup skov får desuden en størrelse, der gør den attraktiv som habitat for flere skovarter af bl.a. fugle og pattedyr. Et ca. 10 km langt bælte fra Saltbæk Vig i vestlig retning umiddelbart syd for Vollerup Skov er i regionalplanen for Vestsjællands Amt udlagt som grøn korridor. Vollerup skov er således samtænkt med øvrige grønne områder, og vil være med til at skabe kontinuitet i rum.

Autenticitet kan ikke observeres, må bedømmes ud fra en forhåndskendskab til om et naturområde er konstrueret eller ej. Autenticitetskriteriet er vanskeligt at operationalisere i forhold til skovrejsning.

De fire kriterier er ikke nødvendigvis entydige mht. det hensigtsmæssige i et specifikt indgreb. Et eksempel kunne være udlægning af døde træstammer for at give vednedbrydere noget at leve af allerede fra skovrejsningens start. Dette giver kontinuitet i tid, men er uautentisk.

Indikatorer for naturkvalitet i skov

DMU har i 1999 klassificeret en række skov-litra ud fra de tre første af de ovennævnte kriterier (DMU, 1999a). Hvert kriterium deles op i en række underpunkter, der så kvantificeres. Herefter kan den samlede naturkvalitet opgøres. Dette gøres på en skala fra 0-10 hvor 10 er det højest mulige. Der eksisterer således en skala hvorpå naturkvaliteten i skov kan måles. Det skal dog nævnes at denne skala er subjektiv³, men diskussionen kunne så rette sig mod at forfine/forbedre skalaen. Dermed vil forskellige skovrejsningsprojekter naturkvalitet kunne sammenlignes, men det er ikke muligt at måle ændringen fra eksempelvis landbrug til skovbrug. En sådan skala findes ikke.

Biodiversitet kontra naturkvalitet

Biodiversitet eller biologisk mangfoldighed er et bredt dækkende begreb. Det bliver i regi af Wilhjelm-udvalget defineret på tre niveauer⁴:

- Mangfoldigheden i samspillet mellem arter og deres omgivelser i økosystemer (det vil sige, at naturens processer som f.eks. selvrensning, recirkulering af næringsstoffer, opbygning af frugtbar muldjord, bestøvning af planter osv. helt eller delvis knyttet til velfungerende biologiske processer må ses som vægtige dele af biodiversiteten)
- Mangfoldigheden af forskellige arter af planter og dyr. Også mikroorganismene indgår i den biologiske mangfoldighed.
- Den genetiske mangfoldighed eller arvelige variation, der findes blandt forskellige individer og bestande af samme art.

Wilhjelm-udvalget bruger således ikke biodiversitet ensidigt på artsniveau. De tre første naturkvalitetskriterier (vildhed, oprindelighed og kontinuitet) vil understøtte alle tre underformer af biodiversitet, og da disse tre naturkvalitetskriterier er mere operationelle end biodiversitetsbegrebet, kan de anvendes som tommelfingerregler.

³ Citat fra DMU (1999a):

Naturkvalitetsværdien er estimeret ud fra data omkring de enkelte litraers urørthed (vildhed), kontinuitet (skovkontinuitet og urørthedskontinuitet) samt oprindelighed (selve skoven samt hovedtræart). Oplysninger blev indsamlet dels fra skovdistrikterne og dels fra kortmateriale (Videnskaberne's selskabs kort fra ca. 1750-1800). De forskellige kvaliteter blev talt sammen og udtrykt på en skala fra 0-10 hvor 10 er den højst mulige naturkvalitet. Dette udtryk for naturkvalitet er en måde at standardisere spørgsmålet på. Kriterierne for naturkvalitet er bestemt på forhånd, og de karakterer der udvælges til at beskrive/betegne kriterierne er brugt ensartet fra prøvefelt til prøvefelt. Alligevel er der tale om subjektiv bestemmelse. Man kunne have valgt flere eller færre karakterer eller endog andre og have benyttet disse som grundlag for naturkvalitetsværdien. For at opnå et udtryk for naturkvalitetsværdien beregnes først et udtryk for hvert kriterium. Dette gøres ved at beregne et vægtet gennemsnit af de valgte kategorier – et gennemsnit, der vægtes i forhold til den største mulige pointsum for hele det pågældende kriterium. Dernæst multipliceres disse værdier for at få naturkvalitetsværdien (NK-værdi). Også denne sammenregning af værdierne skal anses for subjektiv og kunne være udført på anden måde.

⁴ Denne definition stammer fra Biodiversitetsstrategien 1995, som oprindeligt bygger på Biodiversitetskonventionen 1992.

Særlig stor betydning for den biologiske mangfoldighed har skovbryn, skove med ekstensive driftsformer som græsning, stævning og plukhugst, skove med megen død vedmasse samt urørte skove. Skovrejsning kan på langt sigt være med til at skabe flere af disse skovtyper.

Som afslutning på dette forsøg på en beskrivelse af biodiversitetseffekten af Vollerup Skov må det nødvendigvis anføres, at det her beskrevne hverken er tilstrækkeligt kvantificeret eller velbeskrevet. Det må, ligesom i evalueringen af den gennemførte skovrejsning fra 1989-1998, konkluderes at der mangler systematisk overvågning af naturens udvikling i skovrejsningsprojekter, og at der derudover endnu er langt før biodiversitet kan kvantificeres eller bare beskrives entydigt (Skov- og Naturstyrelsen, 2000c).

Landskabelig værdi og beskyttelse af kultur- og fortidsminder

Landskabsbilledet er følsomt over for skovrejsning, og det er ikke givet at skovrejsning har en positiv indvirkning på landskabet. Det visuelle indtryk af f.eks. en ådal kan sløres ved tilplantning med skov, hvilket ikke er ønskeligt. Tages der imidlertid de rette landskabelige hensyn, kan skovrejsning være med til at forstærke landskabsoplevelsen.

Det er svært at kvantificere den landskabelige værdi, men der er udviklet en generel metode til landskabsanalyse af Skov- og Naturstyrelsen(2000a), således at skoven indpasses bedst muligt i det eksisterende landskab.

Vollerup Skov er placeret i et af regionplanen udpeget skovrejsningsområde. Ved udpegning af disse områder skal der blandt mange andre hensyn også tages landskabelige hensyn. Der er i denne analyse ikke foretaget en konkret vurdering af ændringen i de landskabelige værdier ved rejsning af Vollerup Skov, hvilket betyder at der ikke kan drages konklusioner om hvorvidt Vollerup Skov har forbedret de landskabelige værdier i området.

Hvad angår beskyttelse af fortidsminder, kan skovrejsning både have en negativ og positiv indvirkning. Især i forbindelse med dybdepløjning før tilplantning risikerer man at ødelægge underjordiske kulturspor/fortidsminder. Dette bliver der dog forsøgt taget højde for ved i den private skovrejsning med tilskud at forelægge projekterne for de lokale museer, og i den statslige skovrejsning at forelægge projekterne Rigsantikvarens Arkæologiske Sekretariat. En skånsom skovrejsning kan være med til at beskytte fortidsminder ved at forsegle jorden. Der er dog ikke registeret særlige kulturminder i Vollerup Skov, og projektet har derfor ikke haft indflydelse på bevarelsen af disse.

De omtalte direkte miljøkonsekvenser er herefter sammenfattet i tabel 3.9. Det ses, at der primært forventes at være tale om positive konsekvenser. For næringsstof- og pesticidbelastningen har det alene været muligt at skønne over projektets konsekvenser for belastningsomfanget. Det har ikke været muligt at vurdere, hvilke konsekvenser den angivne belastningsreduktion vil have for miljøkvaliteten - der tænkes her på de belastede miljøers produktivitet som produktionsfaktorer, drikkevandsforsyningen, sundheden og de rekreative muligheder. Ændringen i mulighederne for friluftaktiviteter samt i den biologiske mangfoldighed repræsenterer direkte ændringer i miljøkvaliteten; men det har som omtalt ikke været muligt at kvantificere ændringernes omfang.

Tabel 3.9 Direkte miljøkonsekvenser

	Belastningsændring	Miljøkvalitetsændring
Næringsstofbelastning	ca. - 8,1 tons N pr. år	-
Pesticidbelastning	- 220 - 270 kg virksomt stof pr. år	-
CO ₂ -lagring	ca. 115.000 tons	-
Friluftaktiviteter	-	Forbedrede rekreative muligheder
Biologisk mangfoldighed	-	Øget mangfoldighed af skovøkosystemer og skovarter
Andre miljøkonsekvenser	-	Ændret landskabelig værdi

3.7 Øvrige direkte samt indirekte miljøkonsekvenser

Projektets øvrige direkte samt indirekte miljøkonsekvenser omfatter på den ene side en reduktion af miljøbelastningen ved at landbrugsproduktionen reduceres. På den anden side øges belastningen, ved at produktionen i skovbruget stiger, samt ved at den frigivne arbejdskraft kan benyttes i andre sektorer. Disse direkte og indirekte konsekvenser kan opgøres ved brug af emissions- og beskæftigelsesfaktorer fra Nationalregnskabets input/output-system jf. Møller et al.(2000).

De fornødne oplysninger om arbejdskraftforbrug i hhv. skovbrug og landbrug kan aflæses af konsekvensskemaerne - jf. tabel 3.2 og appendiks 1 samt tabel 3.4. Oplysningerne om stigningen i skovbrugets og reduktionen i landbrugets produktionsværdi opnås i forbindelse med de budgetøkonomiske beregninger - jf. kapitel 5.

I landbruget vil der som følge af projektet blive frigivet arbejdskraft svarende til 2.843 timer om året eller 1,6 årsværk (2.843 timer : 1750 timer/årsværk) og den årlige produktionsværdi reduceres med ca. 1.180.000 kr.

I skovbruget varierer forbruget af arbejdskraft meget over årene, idet det afhænger af, i hvilken driftsperiode man befinder sig med hensyn til produktionen af de forskellige træarter. Over de første 240 år varierer det årlige arbejdskraftforbrug inden for driftsperioderne således mellem knapt 300 timer og godt 1.950 timer. I gennemsnit forbruges der over den angivne periode 1.183 timer om året eller ca. 0,7 årsværk. Det antages, at der er så megen fleksibilitet med hensyn til arbejdsindsatsen inden for de enkelte driftsperioder, at dette gennemsnitstal med god tilnærmelse afspejler det normale årlige arbejdskraftforbrug i Vollerup Skov.

Det viser sig tilsvarende, at skovbrugets produktionsværdi over de første 240 år varierer fra knapt 130.000 kr. om året i én driftsperiode til 1.525.000 kr. om året i en anden periode. I gennemsnit er den årlige produktionsværdi i Vollerup Skov på ca. 500.000 kr. Ligesom for arbejdsindsatsen anta

ges det, at produktionen er underlagt så stor fleksibilitet, at dette gennemsnitstal kan benyttes som udtryk for værdien af skovens normale årlige produktion.

Projektets øvrige direkte samt indirekte miljøkonsekvenser kan herefter beregnes ud fra de opgjorte arbejdskraftforbrug og produktionsværdier i hhv. landbruget og skovbruget. Resultatet af beregningerne er sammenfattet i tabel 3.10.

Tabel 3.10 Øvrige direkte samt indirekte miljøkonsekvenser - årlige belastningsændringer, kg

		CO ₂	SO ₂	NO _x	CO	CH ₄	N ₂ O	NMVOC	NH ₃
Forøget belastning									
Frigjort arbejdskraft - netto	0,9 årsværk*	25.411	54,7	86,6	65,8	116,5	3,7	14,5	35,0
Produktionsværdi - skovbrug	500.000 kr.	25.480	55,7	195,1	175,6	91,6	3,4	41,9	27,5
I alt		50.891	110,4	281,7	241,4	208,1	7,1	56,4	62,5
Reduceret belastning									
Produktionsværdi - landbrug	1.180.000 kr.	101.692	210,7	820,5	519,1	9.168,2	245,1	421,0	2.776,8
Årlig belastningsændring		-50.801	-100,3	-538,8	-277,7	-8.960,1	-238,0	-364,6	-2.714,3

*Anm. Der frigøres 1,7 årsværk i landbruget og forbruges 0,8 årsværk i skovbrug. Den frigjorte arbejdskraft giver anledning til forøget miljøbelastning, der hvor den finder anvendelse. Den forøgede belastning er beregnet som gennemsnittet af alle erhverv. De forøgede/reducerede belastning fra skovbrug/landbrug er beregnet ud fra produktionsværdien.

Det ses, at projektet for alle belastningsformers vedkommende medfører en samlet reduktion af belastningen. Dette skyldes, at den reducerede miljøbelastning fra landbruget mere end opvejer den øgede belastning fra skovbruget samt fra anden produktion, som igangsættes ved, at den frigjorte arbejdskraft bliver beskæftiget i andre erhverv.

Det skal i denne udregning tages det forbehold, at der her er tale om gennemsnitstal for hele landbruget og skovbruget. Dette betyder, at visse emissioner f.eks. CH₄ kan være overvurderet i forhold til rene planteavlsbedrifter, ligesom f.eks. emissioner stammende fra transport kan være undervurderet i forhold til planteavlsbedrifter. Brug af specifikke planteavlsdata vil derfor have været at foretrække i relation til den hidtidige landbrugsproduktion i området. SJFI arbejder på at udvikle input-/outputssystemer for landbrugets forskellige driftsgrene, men disse modeller er endnu ikke helt færdige. (SJFI, personlig meddelelse, 2001)

4. Velfærdsøkonomisk analyse

Hensigten med den velfærdsøkonomiske analyse er at vurdere, om projektet samlet set kan siges at have forøget velfærden i samfundet. Dette sker ved at beregne de samlede velfærdsøkonomiske konsekvenser. Hertil benyttes beregningspriser, som knyttes til de i kapitel 3 beskrevne reale kon

sekvenser – i den udstrækning disse er opgjort i mængdemæssige enheder - jf. konsekvensskemaerne i tabel 3.2 og 3.5 samt appendiks 1.

Beregningspriserne på varer og tjenester svarer til disses køberpriser ekskl. refunderbare afgifter, forhøjet med hhv. 1,17 og 1,25, når der er tale om indenlandsk handlede hhv. internationalt handlede varer jf. Møller et al.(2000). Er de reale konsekvenser pga. datamangel opgjort i kr., er det vigtigt, at værdien er opgjort i de priser, som skovejeren eller landmanden rent faktisk skal betale for materialerne/varerne - dvs. køberpriserne ekskl. refunderbare afgifter. Disse værdier kan herefter forhøjes med 1,17 eller 1,25 afhængigt af, hvilken netto-afgiftsfaktor der er relevant jf. Møller et al.(2000).

I det følgende beregnes projektets velfærdsøkonomiske omkostninger som beregningsprisværdien af den mistede jordrente ved reduktion af landbrugsarealet - dvs. værdien af reduktionen i afgrødeproduktionen fratrukket værdien af det sparede ressourceforbrug hertil.

Projektets velfærdsøkonomiske gevinster omfatter værdien af jordrenteindtjeningen ved driften af skoven, bedre jagtmuligheder, værdien af CO₂-bindingen, værdien af de opnåede belastningsreduktioner af næringsstoffer og pesticider, de forbedrede rekreative værdier, og værdien af at miljø- og naturforholdene i området er blevet forbedret.

Det har ikke været muligt at prissætte alle de omtalte miljøkonsekvenser, og de er derfor ikke gennemført en fuldstændig beregning af projektets velfærdsøkonomiske konsekvenser. I det omfang det har været muligt at foretage prissætning, er dette dog forsøgt gjort. De opnåede miljøkonsekvenser er af stor betydning for skovens velfærdsøkonomiske rentabilitet, og det er derfor vigtigt, at de i størst muligt omfang indgår i den samlede velfærdsøkonomiske analyse. Det skal dog understreges, at værdisætningen af miljøkonsekvenser ofte er forbundet med usikkerhed, og der stadig i høj grad er behov for metodeudvikling på dette område. De præsenterede resultater skal derfor ikke opfattes som endegyldige men derimod nærmere som beregningseksempler, og dermed et bud på hvad værdien af miljøkonsekvenserne kan være.

I det følgende beskrives først i afsnit 4.1 beregningen af den opnåede jordrenteindtjening i skovbruget. Dernæst beskrives i afsnit 4.2 beregningen af den mistede jordrenteindtjening i landbruget. I afsnit 4.3 foretages en prissætning af en række af de beskrevne miljøkonsekvenser. Endelig sammenfattes de velfærdsøkonomiske beregninger i afsnit 4.4.

4.1 Opnået jordrenteindtjening i skovbruget

Der er tale om to forskellige anvendelsesmuligheder for det pågældende areal. Konsekvenserne af de forskellige muligheder kan i tilfældet med en fortsat landbrugsdrift opgøres som konstante årlige konsekvenser, forudsat at arealet er nået i en ligevægtssituation med hensyn til den enkelte form for udnyttelse - jf. afsnit 4.2.

Produktionen i skoven gennemgår derimod en helt anden cyklus, end hvad der umiddelbart kan beskrives ved et fast årligt udbytte. Det økonomiske resultat for hver træart må derfor først beregnes som en nutidsværdi for en hel omdriftsperiode. Nutidsværdien kan efterfølgende omregnes til en annuitet, der er sammenlignelig med det årlige resultat af landbrugsproduktionen.

Tabel 4.1 Beregning af den velfærdsøkonomiske jordrente i hver driftsperiode for selvforynget bøg

BØG	Pris/ En- hed kr.	NAF	Be- regn. Pris Kr.	Velfærdsøkonomisk beregning – kr. pr. driftsperiode																	
				0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10							
Vedproduktion																					
Brænde, ukløvet	340	1,17	397					10.561	17.584	18.781	12.358	6.206	4.682	10.017							
Junckerkævler	306	1,25	383						2.834	3.044	13.959	18.891	16.477	51.374							
Kævler 25-29 cm	490	1,25	613								923	2.433	4.279	8.558							
Kævler 30-34 cm	599	1,25	749								615	2.974	6.461	12.511							
Kævler 35-39 cm	628	1,25	785									1.184	3.120	26.360							
Kævler 40-49 cm	759	1,25	949											15.862							
Svellekævler	393	1,25	491																	2.388	
Sankebrænde	195	1,17	228				1.375	1.156	625	656											
Produktionsværdi i alt							1.375	11.717	21.042	22.481	27.854	31.688	35.019	137.070							
Skovning & Transport																					
Motorman. skovn. Mask.	25	1,25	31					830	1.452	1.551	1.328	1.009	894	2.708							
Motorman. skovn. arb.	103	1,17	121					3.203	5.600	5.983	5.121	3.893	3.447	10.445							
Udkørsel mask.	550	1,25	688					2.768	5.055	5.402	5.437	4.601	3.821	10.713							
Udkørsel arb.	134	1,17	157					632	1.155	1.234	1.242	1.051	873	2.447							
Udslæbning mask.	150	1,25	188									43	175	364	1.971						
Udslæbning arb.	122	1,17	143									33	134	277	1.500						
							7.434	13.261	14.170	13.203	10.863	9.675	29.785								
Omk. Skovn. & trans.																					
Kulturanlæg																					
Jordbearbejdning, mask.	155	1,25	194	484																	
Jordbearbejdning arb.	122	1,17	143	357																	
Forb. Sprøjt. Mask.	170	1,25	213	213																	
Forb. Sprøjt. arb.	122	1,17	143	143																	
Plantning mask.	190	1,25	238	2.066																	
Plantning arb.	122	1,17	143	1.242																	
Plantning medhjælp	103	1,17	121	2.097																	
Mek. Renholdelse mask.	125	1,25	156	1.172	2.344																
Mek. Renholdelse arb.	122	1,17	143	1.071	2.141																
Efterbedring	103	1,17	121	1.916																	
Udrensning mask.	25	1,25	31								1.250										
Udrensning arb.	103	1,17	121								4.820										
Slåning	103	1,17	121	2.892																	
Eftersyn af hegn	103	1,17	121								482	241									
Planter																					
	3,25	1,17	3,80	24.716	2.472																
Hegn																					
		1,17		13.412																	
Musetjæring																					
		1,17																			
Transport																					
		1,25																			
Omk. Kulturanlæg				52.040	13.534	9.359															
Jordrente 1. omdrift				-52.040	-13.534	-9.359	1.375	4.284	7.781	8.311	14.651	20.825	25.344	107.285							

Selvforlyngelse

Pladsrydning mask.	155	1,25	194	775																
Pladsrydning arb.	122	1,17	143	571																
Jordbearbejdning mask.	155	1,25	194	775																
Jordbearbejdning arb.	122	1,17	143	571																
Kemikalier		1,25		1.564	1.915															
Udbringning mask.	170	1,25	213		425															
Udbringning arb.	122	1,17	143		285															
Grenkhusning mask.	155	1,25	194			969														
Grenkhusning arb.	122	1,17	143			714														
Udrensning mask.	25	1,25	31			750	750													
Udrensning arb.	103	1,17	121			2.892	2.892													
Omk. Selvforlyngelse				4.256	2.625	5.325	3.642													
Jordrente 2. omdrift				4.256	-2.625	-5.325	-2.267	4.284	7.781	8.311	14.651	20.825	25.344	107.285						

Anm: NAF angiver den benyttede netto-afgiftsfaktor; 1,17 for indenlandsk handlede varer og 1,25 for internationalt handlede varer.

Jordrenteindtjeningen i skovbruget opgøres for hver træart på grundlag af oplysningerne om udbytte og ressourceforbrug i konsekvenskemaerne - jf. afsnit 3.4 og appendiks 1. Disse reale konsekvenser tillægges beregningspriser, som beskrives i det følgende. Et eksempel på beregningen af den opnåede jordrente for de 32,6 ha med bøg er vist i tabel 4.1 - beregningstabellerne for de øvrige træarter er samlet i appendiks 2. De gældende køberpriser pr. enhed for produkter og ressourcer er angivet i tabellens anden kolonne. I den tredje kolonne er angivet den anvendte netto-afgiftsfaktor (NAF), og den benyttede beregningspris - beregnet som køberprisen multipliceret med netto-afgiftsfaktoren - er endelig angivet i den fjerde kolonne.

Vedproduktion

De budgetøkonomiske salgspriser - dvs. de priser skovejeren modtager for produkterne - er oplyst i Skov- og Naturstyrelsen salgsstatistik for 1997 - jf. Skov- og Naturstyrelsen (1997a). Denne statistik angiver de i 1997 opnåede gennemsnitspriser for de enkelte produkter. For ask og birk - jf. appendiks 2 - er anvendt gennemsnitspriser for gruppen "andet løvtræ", ALØ. For nåletræ er anvendt træartgruppen NÅL, og for klippegrønt og juletræer er anvendt kategorierne NOB klippegrønt og NOB juletræer.

De velfærdsøkonomiske beregningspriser opnås ved at multiplicere salgspriserne for de produkter, der omsættes indenlands med den generelle netto-afgiftsfaktor på 1,17. For de produkter, der importeres eller eksporteres - alle undtagen brænde - multipliceres salgspriserne med netto-afgiftsfaktoren for internationalt handlede goder på 1,25. Hvorvidt de enkelte effekter afsættes internationalt eller fortrinsvis er indenlandsk handlede produkter er oplyst af Skov- og Naturstyrelsens Handelskontor.

Arbejdskraft

Der anvendes tre forskellige typer arbejdskraft i skovbruget - hhv. skovarbejder, maskinfører og specialmaskinfører (skovningsmaskine, udkørselstraktor og flishugger). Lønniveauet for de to førstnævnte typer er opgivet i Skov- og Naturstyrelsen(1995b) og derefter justeret op til 1997-niveau ved hjælp af nettoprisindekset. For at afspejle den højere specialiseringsgrad og tilnærme lønniveauet til maskinstationspriser er lønnen til specialmaskinførere fastsat som den almindelige maskinførerløn forhøjet med 10 pct. For alle tre typer arbejdskraft er netto-afgiftsfaktoren for indenlandsk omsatte varer og tjenesteydelser på 1,17 anvendt til at forhøje lønningerne til beregningsprisniveauet i den velfærdsøkonomiske analyse.

Maskiner

Priserne for anvendelsen de enkelte maskintyper - ekskl. aflønning af maskinførerne - er fastsat med udgangspunkt i Skov- og Naturstyrelsen(1997b). Maskintimepriserne er i den velfærdsøkonomiske analyse opjusteret til beregningsprisniveau med netto-afgiftsfaktoren på internationalt handlede goder på 1,25, idet det antages, at de benyttede maskiner antages overvejende at være internationalt handlede goder.

De oplyste maskintimepriser antages at svare til de budgetøkonomiske omkostninger til afskrivning og forrentning af maskinerne - det er dog ikke oplyst, hvilken afskrivningsrate og rente der er benyttet ved beregningen af priserne. Med denne antagelse må priserne også antages i nogen grad at afspejle værdien de alternative afkastmuligheder for kapitalen. For at undgå dobbeltregning er priserne er derfor ikke forhøjet med forrentningsfaktoren.

Planter

Plantepriiserne er oplyst i Skov- og Naturstyrelsen(1995b), og de er efterfølgende opjusteret fra 1995- til 1997-prisniveau ved hjælp af netto-prisindekset. Planternes beregningspriser er fastsat ved at forhøje de oplyste priser med den generelle nettoafgiftsfaktor på 1,17, idet det antages, at planter er indenlandsk handlede varer.

Gødskning

Udgifterne til gødskning er oplyst i Skov- og Naturstyrelsen(1995b). Beregningsprisværdien af gødskningsudgifterne er beregnet ved at forhøje de oplyste udgiftsbeløb med en gennemsnitlig nettoafgiftsfaktor på 1,21, idet det antages, at udgifterne til gødskning udgøres dels af importeret handelsgødning og dels af arbejds løn.

Øvrige råvareudgifter

De budgetøkonomiske udgifter til det øvrige råvareforbrug er oplyst i Skov- og Naturstyrelsen(1995b), og udgifterne er efterfølgende opjusteret fra 1995- til 1997-prisniveau ved hjælp af nettoprisindekset. Udgifterne til transport er i den velfærdsøkonomiske analyse forhøjet med netto

afgiftsfaktoren på internationalt handlede goder på 1,25, da der her overvejende er tale om udgifter til maskiner. For de øvrige udgifter - hegn, musetjæring, vildtafværgning, rodhalsprøjtning, snudebillebekæmpelse, og diverse uspecificeret - er de budgetøkonomiske udgifter forhøjet med den generelle nettoafgiftsfaktor på 1,17, idet disse udgifter antages primært at vedrøre indenlandsk omsatte varer og/eller arbejds løn.

Beregning af jordrente/annuitet

Beregningen af hver driftsklasses jordrente afhænger dels af det tidsmæssige forløb af ind- og udbetalingerne i forbindelse med driften og dels af den valgte rentefod. For den velfærdsøkonomiske analyse anvendes en rente på 3 pct. - samt 1 pct. og 5 pct. til følsomhedsanalyser.

Jordrenten opgøres periodevist, ved at produktionsværdien fratrækkes udgifterne til skovning & transport samt kulturanlæg. Dette er vist for bøg i tabel 4.1. Derefter diskonteres hver periodes jordrente fra midten af perioden til plantningstidspunktet med de angivne rentefødder jf. tabel 4.2. Her ved findes nutidsværdien af hver periodes jordrente. Disse summeres efterfølgende for den aktuelle træart/driftsklasse og en given rentesats til en samlet nutidsværdi - kapitalværdi - for en enkelt om-drift. For at beregne driftsklassens jordrente som et fast, årligt beløb - annuitet - kan den samlede nutidsværdi annuiteres ved at multiplicere nutidsværdien med annuitetsfaktoren

$$a(r, T) = \frac{r \cdot (I + r)^T}{(I + r)^T - I}$$

hvor T er omdriftstiden i år og r er den valgte rentefod.

Tabel 4.2 Beregning af nutidsværdier og annuiteter ved forskellige rentefødder for selvforynget bøg - velfærdsøkonomisk jordrente opgjort i 1997- prisniveau

BØG	Velfærdsøkonomisk beregning – kr. pr. driftsperiode										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Jordrente, plantning	-52.040	-13.534	-9.359	1.375	4.284	7.781	8.311	14.651	20.825	25.344	107.285
Jordrente, selvfor yngelse	4.256	2.625	5.325	2.267	4.284	7.781	8.311	14.651	20.825	25.344	107.285
Diskonterings tid	0	5	15	25	35	45	55	65	75	85	94
Diskonteringsfaktor (1%)	1,0000	0,9515	0,8613	0,7798	0,7059	0,6391	0,5785	0,5237	0,4741	0,4292	0,3925
Diskonteringsfaktor (3%)	1,0000	0,8626	0,6419	0,4776	0,3554	0,2644	0,1968	0,1464	0,1089	0,0811	0,0621
Diskonteringsfaktor (5%)	1,0000	0,7835	0,4810	0,2953	0,1813	0,1113	0,0683	0,0419	0,0258	0,0158	0,0102
Plantning											
Diskonteret værdi (1%)	-52.040	-12.877	-8.062	1.072	3.024	4.973	4.808	7.673	9.874	10.878	42.105
Diskonteret værdi (3%)	-52.040	-11.675	-6.007	657	1.522	2.058	1.635	2.145	2.269	2.055	6.666
Diskonteret værdi (5%)	-52.040	-10.604	-4.502	406	777	866	568	615	536	401	1.093
Selvfor yngelse											
Diskonteret værdi (1%)	-4.256	-2.498	-4.586	-1.768	3.024	4.973	4.808	7.673	9.874	10.878	42.105
Diskonteret værdi (3%)	-4.256	-2.265	-3.418	-1.083	1.522	2.058	1.635	2.145	2.269	2.055	6.666

Diskonteret værdi (5%)	-4.256	-2.057	-2.561	-669	777	866	568	615	536	401	1.093
------------------------	--------	--------	--------	------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------

	1%	3%	5%
Nutidsværdi, plantning (1. omdrift)	11429	-50716	-61885
Nutidsværdi, selvforyngelse	70227	7329	-4688
Annuitet, plantning (1. omdrift)	183	-1610	-3125
Annuitet, selvforyngelse	1114	232	-236
Kapitalværdi (2. omdrift og frem)	111421	7731	-4725
Nutidsværdi af kapitalværdi (2. omdrift og frem)	42022	427	-40
Samlet nutidsværdi (1. omdrift samt 2. omdrift og frem)	53450	-50289	-61925
Annuitet, samlet	535	-1509	-3096

For de driftsklasser, der er planlagt forynget ved selv- eller skærmforyngelse - bøg, ask, birk, rødgran og skovfyr - må den skildrede fremgangsmåde suppleres med nutidsværdiberegninger for anden omdrift og frem. Først beregnes nutidsværdien af den første plantede omdrift som summen af de diskonterede jordrenter for hver periode. Dernæst beregnes en annuieret jordrente for den anden omdrift og alle følgende omdrifter, hvor foryngelsen sker ved selvforyngelse. Fremgangsmåden er den samme som ovenfor beskrevet. Kapitalværdien af samtlige selvforyngede omdrifter beregnes ved at dividere annuiteten med den benyttede rentefod – idet der antages en uendelig tidshorisont. Nutidsværdien af denne kapitalværdi beregnes herefter ved at tilbagediskontere værdien til plantningstidspunktet - "Nutidsværdi af kapitalværdi (2. omdrift og frem)". Denne nutidsværdi summeres endelig med nutidsværdien af den første omdrift - "Nutidsværdi, plantning (1. omdrift)" - for at nå frem til hele driftsklassens nutidsværdi. Denne kan efterfølgende annuieres ved at multiplicere med rentefoden - der er tale om en uendelig tidshorisont.

Resultaterne af de velfærdsøkonomiske nutidsværdiberegninger er sammenfattet i tabel 4.3. Det ses, at kun ved en kalkulationsrente på 1 pct. er jordrenten for de fleste træarter positiv - den eneste undtagelse er thuja, for hvilken jordrenten selv ved denne lave kalkulationsrente er negativ. Det er kun nobilis, som giver en positiv jordrente ved en kalkulationsrente på 5 pct.

For det skovbevoksede areal under ét indtjenes der også kun en positiv jordrente ved en kalkulationsrente på 1 pct. Ved en velfærdsøkonomisk kalkulationsrente på 3 pct. indtjenes der årligt en negativ jordrente på knapt 63.000 kr.

Tabel 4.3 Annuieret jordrente pr. ha for de enkelte driftsklasser og for det skovbevoksede areal ved forskellige rentefødder - opgjort i velfærdsøkonomiske beregningspriser, 1997-niveau.

Træart/ Driftsklasse	Areal	PK	Kr. pr. ha			Kr. i alt		
			(1%)	(3%)	(5%)	(1%)	(3%)	(5%)
Eg	62,4	6	363	-1.494	-2.838	22.651	-93.226	-177.091
Bøg	32,6	10	535	-1509	-3096	17.441	-49.193	-100.930
Ask	10,0	6	335	-761	-1.704	3.350	-7.610	-17.040
Birk	3,1	8	1.129	249	-370	3.450	772	-1.147
Rødgran	12,5	16	1.450	239	-665	18.125	2.988	-8.313
Skovfyr	8,1	6	273	-537	-1.110	2.211	-4.350	-8.991
Thuja	5,4	12	-447	-1.292	-2.127	-2.414	-6.977	-11.486
Nobilis	10,3	16	12.311	9.191	6.202	126.803	94.667	63.881
I alt	144,4					196.445	-62.929	-261.117

I alt pr. ha	1.360	-436	-1.808
--------------	-------	------	--------

Naturpleje på ubevoksede arealer

Den beregnede velfærdsøkonomiske jordrenteindtjening fra produktionen på det skovbevoksede areal reduceres yderligere, hvis de årlige omkostninger til naturpleje på de ubevoksede arealer indregnes heri. Der er i projektområdet 15,4 ha ubevoksede arealer, fortrinsvis eng, slette- og søarealer, jf. tabel 3.1.

De årlige omkostninger til naturplejeforanstaltninger på de ubevoksede arealer skønnes til at udgøre 150 kr./ha/år. I den velfærdsøkonomiske analyse benyttes en gennemsnitlig nettoafgiftsfaktor på 1,21 i det der antages at omkostningerne udgøres delvist af maskiner og delvist af manuel arbejdskraft. For hele det ubevoksede areal er det årlige beløb således $15,4 \text{ ha} \cdot 150 \text{ kr./ha} \cdot 1,21 = 2.795 \text{ kr.}$

Den samlede jordrente for hele projektområdets 159,8 ha er således $- 2.795 - 62.929 = - 65.724 \text{ kr.}$ svarende til en årlig jordrente på $- 411 \text{ kr./ha.}$

EU-tilskud

Det er valgt på lige fod med landbrugsdelen at medregne EU-tilskud i den velfærdsøkonomiske beregning af skovbrugets jordrente, da EU-tilskud anses for at være en indtægt for staten. EU refunderer 50% af de fleste af kulturanlægsomkostningerne⁵ ved statslig skovrejsning. Det skal dog tilføjes, at det ikke længere er muligt for at få medfinansieret statslig skovrejsning, hvilket det er vigtigt at være opmærksom på ved vurdering af fremtidige statslige skovrejsningsprojekter. Der ydes dog stadig EU-støtte til kommunal og privat skovrejsning.

Refusionen gives i forhold til de budgetøkonomiske priser. Det antages, at refusionen sker når omkostningerne afholdes, dvs. refusionen udgør 50% af nutidsværdien af de afholdte omkostninger. I alt er de omkostninger, der er defineret som kulturomkostninger, opgjort til en nutidsværdi på 6,83 mill. kr. Heraf udgør den del af kulturomkostningerne som EU medfinansierer 4,70 mill. kr., hvilket medfører en refusionen på 2,35 mill. kr.

Denne EU-refusion er en valutaindtægt for den danske stat og skal således multipliceres med nettoafgiftsfaktoren for internationalt handlede varer (1,25), så den velfærdsøkonomiske værdi af refusionen udgør 2.939.686 kr. Dette giver ved uendeligt tidshorisont en årlig annuitet på 88.191 kr., svarende til 552 kr./ha.

Dette betyder, at jordrenten i skovbruget inkl. EU-tilskud bliver $-411 \text{ kr./ha} + 552 \text{ kr./ha} = 141 \text{ kr./ha.}$

⁵ Til statslig skovrejsning har EU ikke medfinansieret bl.a. omkostninger til renholdelse, vildtafværging, udrensning mm. Ligesom der ikke gives tilskud til pyntegrøntsarealer, - oplyst af Skov- og Naturstyrelsens Økonomikontor (2001). Reglerne er lidt anderledes ved privat skovrejsning.

Jagtleje

Skovrejsningsprojektet vil medføre en forbedring af jagtmulighederne i området. De registrerede jagtlejeindtægter varierer meget, afhængigt af jagtarealets karakter og geografiske placering; men generelt gælder det at indtægterne er større fra skovarealer end fra landbrugsarealer -jf. de i tabel 4.4 angivne oplysninger fra 1997.

Tabel 4.4 Jagtlejeindtægter 1997 – kr./ha.

	Jylland	Øerne
Landbrug	50 – 200 kr.	100 – 350 kr.
Skovbrug	100 – 300 kr.	350 – 500 kr.

Kilde: HEI/ET (1997)

Indtægterne kan benyttes som indikatorer på jægerens betalingsvillighed og dermed marginale nytte af at jage i de pågældende områder. Det ses af tabellen, at denne betalingsvillighed på "Øerne" gennemsnitligt udgør 225 kr./ha/år for landbrugsarealer og 425 kr./ha/år for skov. Skovrejsning kan altså gennemsnitligt antages at føre til en stigning i betalingsvillighed for jagt på 200 kr./ha/år.

Forbedringen i jagtmulighederne opnås formentligt ret hurtigt efter projektets gennemførelse, og i de følgende beregninger antages det, at skovens etablering fører til en årlig merindtægt fra jagt på 200 kr./ha.

Da denne pris er en markedspris, skal den ikke korrigeres med nettoafgiftsfaktoren. Den årlige velfærdsøkonomiske værdi af de forbedrede jagtmuligheder som følge af skovrejsningsprojektet kan herefter beregnes til $200 \text{ kr./ha/år} \times 159,8 \text{ ha} = 31.960 \text{ kr./år}$ for hele området.

Denne beregning er dog baseret på jagtindtægter fra private skove, hvor der er andre adgangsmuligheder for publikum. Det er ikke givet, at der kan opretholdes samme jagtleje i statsskove, hvor adgangsmulighederne for publikum er mere omfattende. Udlejning af jagten og værdien af rekreation i statsskovene kan tænkes at påvirke hinanden negativt, hvilket også kan være en af grundene til at jagten sjældent udlejes i statsskovene (Skov- og Naturstyrelsen, 2000b).

4.2 Mistet jordrenteindtjening i landbruget

Den mistede jordrenteindtjening i landbruget opgøres for hver afgrødetype på grundlag af oplysningerne om udbytte og ressourceforbrug i konsekvenskemaerne - jf. afsnit 3.5. Disse reale konsekvenser tillægges beregningspriser ved at korrigere med nettoafgiftsfaktoren. Et eksempel på beregningen af den mistede jordrente for de hidtil opdyrkede 52,5 ha med rug er vist i tabel 4.5 - beregningstabellerne for de øvrige afgrøder er samlet i appendiks 3.

Resultatet af de velfærdsøkonomiske beregninger er herefter sammenfattet i tabel 4.6. Det ses, at den velfærdsøkonomiske jordrente er positiv for alle afgrøder, og at der årligt mistes en jordrenteindtjening på godt 361.000 kr. ved at udtage det pågældende areal af landbrugsdrift.

I denne beregning medregnes EU-tilskuddet i jordrenteberegningen. Uden EU-tilskud giver alle landbrugsafgrøder undtagen kartofler og sukkerroer negativ jordrente ved 3% rente. For det samle

de landbrugsareal indtjenes således en negativ jordrente på i alt -69.000 kr., hvis EU-tilskuddet ikke medregnes.

Tabel 4.5 Årligt mistet budgetøkonomiske og velfærdsøkonomiske jordrente pr. ha ved reduceret produktion af rug - 1997-priser

RUG	Reale konsekvenser		Budgetøkonomisk beregning		Velfærdsøkonomisk beregning		
	Enhed	Stk.	Pris pr. Enhed	Kr. i alt	NAF	Pris pr. enhed	Kr. i alt
Produktion							
Høstudbytte	Hkg	60,4	90,00	5.436	1,25	112,50	6.795
Halm/top	FE	536	1,00	536	1,17	1,17	627
Produktionsværdi i alt				8.142			10.135
Tilskud							
- Ej specificeret (EU)	kr.	2.170	1,00	2.170	1,25	1,25	2.713
- Generelle tilskud (DK+EU)	kr.						
- Arealtilskud (EU)	kr.						
Tilskud i alt		2.170		2.170			2.713
Omkostninger							
Arbejdsindsats	Timer	15,3	124,90	1.911	1,17	146,13	2.236
Udsæd	Hkg	1,72	265,00	457	1,17	310,05	533
Gødning							
- N i NPK og husdyrgødning	Kg	116	4,80	557	1,25	6,00	696
- Fosfor	Kg	14	8,10	113	1,25	10,13	142
- Kalium	Kg	34	3,00	102	1,25	3,75	128
Kemikalier	kr.	380		380	1,25		475
Energi (diesel)	Liter	85	1,99	169	1,25	2,49	212
Øvrige var. omkostninger	kr.	895		895	1,17		1.047
Skatter og afgifter	kr.	197		197			
Vedligeholdelse							
- Vedl., inventar	kr.	356		356	1,17		417
- Vedl., bygninger	kr.	83		83	1,17		97
- Vedl., grundforbedring	kr.	80		80	1,17		94
Kapitalindsats							
- Bygninger ¹	kr.	12.350	0,0858	1.060	1,17	(0,0819)	1.011
- Inventar ²	kr.	3.775	0,1424	538	1,25	(0,0875)	330
- Beholdninger	kr.	1.425	0,0700	100	1,17	(0,0351)	50
Omkostninger i alt				6.998			7.467
Årlig jordrente	kr.			1.144			2.668

Anm: Ved beregningen af den årlige kapitalindsats er der benyttet en alternativ afkastrate på 7 pct. og en velfærdsøkonomisk kalkulationsrente på 3 pct.

Noter: 1.Levetiden for bygninger er 25 år. 2.Levetiden for inventar er 10 år.

Det er bemærkelsesværdigt, at den budgetøkonomiske jordrente for vårbyg, hvede og vinterbyg, som tilsammen blev dyrket på 50% af arealet, er negativ, jf. appendiks 3. Dette betyder, at landmændene rent faktisk taber penge ved at dyrke disse afgrøder. Derimod er jordrenten for kartofler på knapt 7.000 kr./ha og denne afgrøde udgør kun 3% af det dyrkede areal. Disse to ting indikerer, at landmændene ikke er økonomisk rationelle, eller at der er noget galt med beregningen af jordrenten. Der er tilsvarende konklusioner på jordrenteberegningerne i forbindelse med den samfundsøkonomisk projektvurdering af genslyngningen af Brede Å jf. Møller et al.(2000).

En af årsagerne i denne beregning kunne være at produktionen og priserne er 1997-specifikke, og det kunne tænkes at regnestykket ville se anderledes ud hvis der var brugt gennemsnitstal. Herudover har området som nævnt hovedsageligt har været dyrket af deltids- og pensionistlandmænd, og derfor er det nok muligt, at landmændene er tillagt en for høj arbejds løn. Endvidere kan jorden have en værdi som aftager for husdyrgødning, som ikke opfanges i denne jordrenteberegning. Det vil altså formentlig være forbundet med større velfærdsøkonomiske omkostninger, at landbrugsproduktionen ophører end den her beregnede. Derfor må den beregnede velfærdsøkonomiske omkostning ved at nedlægge landbrugsproduktionen i området betegnes som et underestimat.

Tabel 4.6 Velfærdsøkonomisk jordrente pr. ha og for de hidtidige dyrkede arealer for de enkelte afgrøder - kr. 1997-prisniveau

Afgrøder	Areal (ha)	Årlig jordrente pr. ha	I alt
Rug	52,5	2.668	140.070
Vårbyg	40,1	1.012	40.581
Hvede	24,0	1.208	28.992
Vinterbyg	16,0	1.075	17.200
Vinterraps	9,6	3.701	35.530
Ærter	8,0	2.404	19.232
Sukkerroer	4,8	3.792	18.202
Kartofler	4,8	12.796	61.421
I alt	159,8		361.228
Gns. pr. ha			2.261

4.3 Værdien af miljøkonsekvenserne

Skovrejsningsprojektets miljøkonsekvenser blev omtalt i afsnit 3.6 og 3.7. Det er i videst muligt omfang forsøgt at prissætte disse konsekvenser.

Prissætning af næringsstof- og pesticidbelastning

Skovrejsningsprojektet har nedsætter såvel næringsstof- som pesticidbelastningen. Dette skyldes især, at landbrugsproduktionen reduceres og erstattes med en væsentligt mindre gødnings- og pesticidforbrugende træproduktion. Den reducerede belastning kan have positive konsekvenser for vandkvaliteten i områdets vandløb og søer og de indre farvande samt have positive konsekvenser for grundvandsressourcerne.

Projektområdet ved Vollerup er i regionplanen udpeget som såkaldt almindeligt drikkevandsområde, hvilket dog er tilfældet for stort set hele Danmark undtagen byer og kystnære områder. I betragtning af, at området ikke er udpeget som særligt drikkevandsområde i regionplanen, anses det således ikke at være af afgørende betydning for drikkevandsforsyningen. Dette betyder dog ikke, at det lokalt ikke er af betydning som følge af at drikkeforsyningen er decentral. I Kalundborg Kommune(1998) angives det at grundvandet under Vollerup Skov er præget af forhøjet saltindhold, men der er ikke på nuværende tidspunkt problemer med nitrat- eller pesticidforurening.

Som omtalt i afsnit 3.6 er det muligt at skønne over belastningsreduktionens størrelse; men det har ikke været muligt at belyse, hvilke konsekvenser denne reduktion efterfølgende vil få for grundvandskvaliteten. Det er derfor ikke muligt på det foreliggende grundlag at gennemføre en egentlig prissætning af projektets positive konsekvenser for grundvandets kvalitet. Dette ville kræve information om kvalitetsforbedringens omfang, samt om hvilke sundhedsmæssige konsekvenser forbedringen forventes at have.

Hvis det imidlertid fra samfundets side generelt anses for uacceptabelt at forurene grundvandet, kan prissætningen dog gennemføres fra omkostningssiden. Ved at reducere miljøbelastningen gennem skovrejsningsprojektet kan der således spares ressourcer til alternative reduktionsforanstaltninger, til eventuelt at rense vandet, til at tilvejebringe nye forsyningsmuligheder eller til at omlægge til en mindre miljøbelastende landbrugsproduktion.

Prisen på den opnåede belastningsreduktion kan herefter bestemmes som de velfærdsøkonomiske omkostninger ved, i stedet for Vollerup Skov projektet, at opnå den samme reduktion gennem alternative reduktionsmuligheder.

I Vandmiljøplan II (VMPII) indgår skovrejsning som et af flere instrumenter til at mindske den samlede kvælstofbelastning. Omkostningseffektiviteten af de enkelte tiltag er estimeret i midtvejsevalueringen af VMPII (Jacobsen, 2000). Det tiltag, der skal benyttes til en prissætning af kvælstofreduktionen ved rejsning af Vollerup Skov, skal være en mulig alternativ reduktionsmetode, og i princippet den marginale reduktionsmetode. Dvs. den alternative reduktionsmetode, der kan undlades hvis der i stedet rejses skov. Det er svært at vurdere, hvilken af de mulige reduktionsforanstaltninger i VMPII, der vil være den marginale reduktionsmetode.

De omkostninger, der er opgivet i midtvejsevalueringen af VMPII ikke de velfærdsøkonomiske omkostninger forbundet med at reducere kvælstof. Det er i stedet de budgetøkonomiske⁶ omkostninger for staten eller den enkelte landmand.

Endvidere skal det nævnes, at de reduktionspriser der er beregnet i midtvejsevalueringen af VMPII for visse af tiltagene i høj grad er baseret på forventning om reduktionspotentialet og omkostninger

⁶ Dvs. bl.a. inklusive erhvervelsen af jorden, som i en velfærdsøkonomisk analyse betragtes som en transferering og dermed ikke en velfærdsøkonomisk omkostning. I det omfang at prisen på jord kan ansues som et udtryk for den kapitaliserede jordrente kan det dog være et udtryk for de velfærdsøkonomiske omkostninger ved at omlægge driften.

ne herved. Dette gælder især vådområder, da der indtil videre kun er etableret 90 ha, hvilket skal ses i forhold til de 6400 ha, der var forventet etableret i 2000. Det er således ikke givet, at de beregnede omkostninger ved et tiltag afspejler de reelle omkostninger ved tiltaget.

Det er dog valgt at gennemføre et beregningseksempel med de reduktionsomkostninger, der er angivet i midtvejsevalueringen i VMPII. Det er givet, at disse beregninger kan forbedres, når de reelle omkostninger er opgjort ved afslutningen af VMPII i 2003.

For at få et konservativt estimat er det valgt at gennemføre beregningerne med det billigste tiltag i VMPII. Dette er anlæggelse af nye vådområder, som i midtvejsevalueringen er beregnet til omkostning pr. kg reduceret N-udvaskning på 3,6 kr.⁷ (Jacobsen, 2000). Prissættes den reducerede kvælstofudvaskning på 8,1 t/år for Vollerup Skov med den nævnte pris på 3,6 kr./kg fås en årlig værdi på knapt 30.000 kr./år svarende til ca. 184 kr./ha.

Denne indirekte værdisætning af den mindskede kvælstofudledning dækker som udgangspunkt ikke den mindskede pesticidudledning, men da vådområder som alternativ foranstaltning også indebærer et stop i brugen af pesticider, skal den mindskede pesticidudledning ikke værdisættes separat.

Generelt gælder det at øvrige benefits, som skabes ved etablering af våde enge i princippet også skal indregnes, når omkostninger ved at etablere våde enge bruges i en alternativomkostningsbetragtning. Dette betyder, at hvis våde enge f.eks. fører til en øget rekreativ værdi bliver prisen på at reducere kvælstof billigere end den her opgivne.

Det skal understreges, at VMPII's meget overordnede målsætning om at mindske kvælstofudledningen som udgangspunkt ikke har til formål at forbedre grundvandskvaliteten men at hindre udvaskning af overfladevand til vandløb og søer samt de indre farvande. Den ovenstående udregning kan altså ikke tolkes som en prissætning af grundvandet under Vollerup Skov, men som værdien af at projektet har medvirket til opfyldelse af VMPII målsætningen.

Hvis Vollerup Skov var blevet rejst på et vigtigt grundvandsmagasin, som fortsat landbrugsproduktion var vurderet til at kunne true, ville ovenstående metode formentlig have undervurderet de reelle benefits ved mindsket udledning af kvælstof og pesticider. I det tilfælde, hvor reduktionen af kvælstof og pesticider ville have haft en effekt på grundvandskvaliteten i området, ville det derfor være nødvendigt at kigge mere specifikt på de opnåede benefits fra grundvandssikring som projektet ville have medført.

Under antagelse om at skovrejsning hindrer en fremtidig forurening af en vigtig grundvandsressource kan en mulig metode til prissætning kort skitseres. En sådan prissætning kunne bygge på opgørelse af omkostningerne til en alternativ vandforsyning med udgangspunkt i den lovpligtige kommunale vandforsyningsplan. Denne plan skal bl.a. redegøre for mulige alternative scenarier til fremskaffelse af rent grundvand ved en eventuel forurening. Konkret opgøres omkostningerne ved forskellige alternative vandforsyninger under antagelse om, at der sker en grundvandsforurening i det givne skovrejsningsområde. Under antagelser om at skovrejsning kan forhindre eller mindske for

⁷ I VMPII er prisen pr. kg N opgivet som 5kr./kg N, hvilket skyldes at der bruges en kalkulationsrente på 4%. Da der i denne analyse bruges 3% er bliver den korrigerede pris 3,6 kr./kg. Dette fremkommer således: Det antages at koste 255 mill. kr. i nutidsværdi at reducere 2100 T. Annueres dette uendeligt med en diskonteringsrate på 3% fås 3,6 kr./kg N, ligesom der fås ca. 5kr./kg N ved en diskonteringsrate på 4%.

ureningen, prissættes grundvandet således som de omkostninger til alternative vandforsyninger, der spares ved at rejse skov.

En sådan prissætning er dog ikke forsøgt foretaget ved Vollerup Skov, da der ikke er tale om vigtige grundvandsressourcer, ligesom der ikke er tilstrækkelig sikkerhed for, hvorvidt fortsat landbrugsdrift vil forårsage en forurening af grundvandet, og i givet fald hvilken indflydelse skovrejsningen vil have på en sådan forurening.

Prissætning af CO₂-lagring

Værdien af CO₂-lagringen bør principielt fastsættes ud fra de skadesomkostninger, der undgås ved den undgåede forandring af de klimatiske forhold grundet drivhuseffekten. Disse skadesomkostninger er forsøgt opgjort af Fankhauser (1994). Her beregnes en CO₂-pris på 45 kr./ton CO₂. Denne pris anvendes af Finansministeriet, og har tidligere været brugt af Det Økonomiske Råd.

Der er imidlertid stor usikkerhed om, hvordan de globale effekter af emission af drivhusgasser skal værdisættes, og de færreste tror at skadesomkostninger kan gøres op på nuværende tidspunkt.

Men eftersom der eksisterer en dansk målsætning om at nedbringe det danske udslip af CO₂, kan der anlægges en alternativomkostningsbetragtning. Skovrejsningen er relevant i relation til den danske målsætning om at nedbringe CO₂-udledningerne. Mens skoven vokser op bindes CO₂, og i denne periode spares omkostninger til alternative foranstaltninger med henblik på reduktion af CO₂-emissionerne. Disse sparede omkostninger er, givet den opstillede CO₂-målsætning, udtryk for værdien af skovens CO₂-binding. Det skal bemærkes, at der ved at værdisætte CO₂-bindingen ud fra de sparede alternative omkostninger ikke er tale om at værdisætte de undgåede miljøskader. En sådan værdisætning er heller ikke relevant i denne sammenhæng, hvor der foreligger en specifik politisk vedtaget målsætning for reduktionen af CO₂-emissionerne. Værdien af de undgåede miljøskader er derimod relevant for vurderingen af, om målsætningen velfærdsøkonomisk set er hensigtsmæssig - dvs. om værdien af de undgåede skader står mål med omkostningerne ved at opfylde målsætningen. Dette er som nævnt særdeles vanskeligt at vurdere.

Der er stor usikkerhed forbundet med at opgøre omkostningerne ved at opnå en given målsætning. Derfor benytter man undertiden den gældende CO₂-afgift på 100 kr. pr. ton som en indikator. Afgiften er en politisk fastsat pris, og hvis virksomhederne og befolkningen antages at handle økonomisk rationelt, afspejler den de marginale omkostninger ved de aktuelle foranstaltninger for at reducere CO₂-emissionerne.

Problemet ved at benytte CO₂-afgiften som pris for CO₂-bindingen er, at den godt nok i en vis forstand er udtryk for sparede alternative omkostninger; men den gældende afgift er ikke tilstrækkelig til, at CO₂-målsætningen bliver opfyldt. Det Økonomiske Råd nåede således for et par år siden frem til, at hvis CO₂-målsætningen skulle nås krævede det en afgift på ca. 300 kr. pr. ton - jf. Frandsen, Hansen & Trier (1996).

Et andet problem ved benytte CO₂-afgiften som pris i en velfærdsøkonomisk beregning er, at den alene afspejler de budgetøkonomiske omkostninger ved reducere emissionerne - afgiften indgår så

ledes i virksomhedernes og befolkningens budgetøkonomiske overvejelser over hvilke foranstaltninger, det kan betale sig at gennemføre. Afgiften er således et udtryk for budgetøkonomiske omkostninger pr. ton bundet CO₂ og ikke velfærdsøkonomiske omkostninger.

I et arbejdsrapport fra Det Økonomiske Råds Sekretariat (Hauch, 1999) opstilles en omkostningstrappe for de fire største (S, N, SF, DK) nordiske lande. Den er opstillet for 1995, og viser at hvis Danmark skal opfylde Kyoto-målsætningen (dvs. reducere 17 millioner tons CO₂) vil de marginale omkostninger være godt 400 kr./tons. I samme rapport beregnes det dog, at der, med handel med el og CO₂-kvoter indenfor de nordiske lande, vil være et fald i omkostningerne, eftersom de forskellige lande har forskellige omkostningskurver.

Der kan således argumenteres for at bruge priser på 45, 100, 300 og 400 kr./t CO₂. For eksemplets skyld er det valgt at regne videre med en pris på 100 kr./t. Men det skal altså bemærkes, at værdien af skovrejsningens CO₂-binding også kan være halvt så stor eller fire gange større.

Inklusiv lager i produkter

I afsnit 3.6 blev det anslået at der i de første 50 år af skovens levetid bliver bundet gennemsnitligt 1431 tons CO₂ om året, og i de næste 40 år 930 tons CO₂ om året. Hvis man ganger disse årlige bindinger med CO₂-prisen på 100 kr./ tons, giver det en nutidsværdi på 4,17 mill. kr., hvilket svarer til en uendelig annuitet 125.200 kr. om året

Eksklusiv lager i produkter

I afsnit 3.6 blev det anslået, at der i de første 40 år af skovens levetid bliver bundet gennemsnitligt 1420 tons CO₂ om året, og i de næste 40 år 908 tons CO₂ om året. Hvis man ganger disse årlige bindinger med CO₂-prisen på 100 kr./ tons, giver det en nutidsværdi på 3,93 mill. kr., hvilket svarer til en uendelig annuitet 117.800 kr. om året.

Velfærdsøkonomisk betyder det således ca. 6 %, hvorvidt der medregnes lager i produkter eller ej. I fysiske størrelser er bindingen 108.897 tons med produkter og 92.720 tons uden produkter, jf. tabel 3.7. Men da de ekstra ca. 17 % forlænger bindingsperioden, betyder det altså mindre velfærdsøkonomisk.

Det er endnu uafklaret, hvorvidt lager i produkter skal tælles med i landenes CO₂ regnskaber, og det er derfor valgt at bruge det laveste estimat. Dette betyder, at værdien af CO₂-bindingen i Vollerup Skov har en værdi på 117.800 kroner om året for hele projektområdet, hvilket svarer til 737 kr./ha/år.

Prissætning af friluftsliv

Etableringen af Vollerup skov forøger som omtalt de fremtidige muligheder for en række forskellige friluftaktiviteter. En prissætning af disse muligheder må baseres på danskernes villighed til at betale for disse muligheder. For at afsløre denne betalingsvillighed, kan man benytte en metode som den hypotetiske værdisætningsmetode (Contingent Valuation Method), rejseomkostningsmetoden (Travel Cost Method) eller husprismetoden (Hedonic Pricing Method).

Rejseomkostningsmetoden kræver dog, at miljøgodet er af en sådan karakter at de besøgende er villige til at afholde rejseomkostninger for at komme dertil. Derfor er denne metode mest velegnet

til at værdisætte (større) kendte naturområder såsom Møns Klint eller Mols Bjerge, og må anses for at være uegnet til at værdisætte et skovrejsningsprojekt.

Husprismetoden afslører betalingsvilje for et miljøgode gennem merpriser for huse beliggende nær miljøgodet. Denne metode er derfor mest velegnet til at værdisætte miljøgoder, hvor de omkringboende må antages at have den største værdi af godet. Dette gør metoden velegnet til at værdisætte skovrejsningsprojekter som f.eks. Vollerup Skov, som må antages at have størst værdi for lokalbefolkningen.

Den hypotetiske værdisætningsmetode er baseret på interview med besøgende, hvor der spørges om deres betalingsvilje for det pågældende miljøgode, f.eks. adgang til de danske skove. Denne metode kan i princippet bruges til værdisætning af alle miljøgoder, hvis det er muligt at få respondenterne til at afsløre deres reelle betalingsvilje.

Det er et generelt problem i forbindelse med skovrejsningsprojekter og andre naturgenopretningsprojekter, at man ønsker at vurdere projekternes relative fordelagtighed ex-ante. Ofte er det først muligt efter projekternes gennemførelse, at man opnår den fornødne viden om befolkningens faktiske udnyttelse af de nye muligheder og dermed deres betalingsvilje for projektet. Kun ved brug af den hypotetiske værdisætningsmetode er det muligt at værdisætte et område ex-ante.

Alternativt kan man inddrage erfaringer fra andre tidligere undersøgelser af befolkningens villighed til at betale for et øget rekreativt udbud. Man skal imidlertid være yderst forsigtig med at overføre observerede priser for ét specifikt miljøgode til andre goder.

Desvousges et al.(1998) opstiller en række kriterier for at kunne foretage benefit transfer, dvs. overføre resultater fra en undersøgelse til en anden. Bl.a. skal størrelsen af miljøkvalitetsændringen, tilstedeværelsen af substitutter (her øvrige friluftsmuligheder i området), ejerforhold (offentlig/privatejet skov) og socioøkonomiske karakteristika være nogenlunde ens i de to undersøgelser. Samtidig anbefales det at overføre resultater på et så disaggregeret niveau som muligt for at øge nøjagtigheden.

Hvad angår de socioøkonomiske karakteristika er det formentlig ikke urimeligt at antage, at de generelt er mere ens indenfor Danmark end mellem et andet land og Danmark. Ligesom de formentlig generelt er mere ens mellem lande i Europa end mellem Europa og USA. Derfor må alt andet lige det være behæftet med færrest fejl at overføre resultater fra eksisterende danske undersøgelser. Der er dog ikke foretaget tilstrækkelig mange værdisætningsundersøgelser i Danmark, hvor betydningen af forskellige faktorer indflydelse på den rekreative værdi, herunder skovens karakteristika (træarter, driftsform, stisystemer mm), er belyst. Det er derfor ikke muligt at foretage en teoretisk velunderbygget resultatoverførsel fra eksisterende værdisætningsundersøgelse til Vollerup Skov. Det følgende skal derfor hovedsageligt ansues som beregningseksempler samt en belysning af problemerne og mulighederne ved overførsel fra eksisterende undersøgelser.

Det er endvidere vigtigt, også i fremtidige projektvurderinger, at være opmærksomhed på, at jo mere skov der plantes jo mindre vil værdien af en ny skov være. Det er derfor ikke muligt blot at multiplicere den mængde skov der påtænkes plantet med en estimeret rekreativ værdi fra en enkelt undersøgelse. Kun når det antages at den nye skovs betydning er marginal kan man overføre værdier fra en anden undersøgelse.

Nyeste danske værdisætningsundersøgelser af rekreative værdier

Dubgaard (1998) har ved brug af den hypotetiske værdisætningsmetode undersøgt befolkningens årlige betalingsvillighed for at kunne benytte landets samlede skovareal til friluftsmål. Den gennemsnitlige betalingsvillighed pr. person mellem 15 og 76 år for en *hypotetisk* tilladelse til at benytte alle danske skove til friluftsmål viste sig at være 128 kr. pr. år. Dette beløb anses pga. spørgemetoden for at være et minimumsestimat.

Multipliseres den gennemsnitlige betalingsvillighed på 128 kr. pr. år med antallet af personer i aldersgruppen 15 - 76 år, kan den samlede betalingsvillighed for brug af alle landets skove til friluftsliv beregnes til i alt ca. 500 millioner kr. pr. år. Hvis personer under 15 år og over 76 år antages at have en betalingsvillighed på halvdelen af den undersøgte gruppes, øges den samlede betalingsvillighed til ca. 600 millioner. Dette svarer til et beløb på ca. 1200 kr./ha i årlig betalingsvilje for hele befolkningen til hele Danmarks skovareal (Dubgaard 1998).

I en nyere tilsvarende undersøgelse af Dubgaard (pers. meddelelse, 2000) fås et årligt betalingsviljeestimat for Tokkekøb Hegn og Vestskoven på hhv. 4.500 kr./ha og 17.400 kr./ha. Dette viser dels, at bynære skove har en langt større rekreativ værdi end tilsvarende ikke-bynære skove, samt at unge skove (Vestskoven er plantet i 1967) også kan give anledning til høje rekreative værdier.

I en husprisundersøgelse ved bynære skove blev der udledt et betalingsviljeestimat på 7.500 kr./ha for Tokkekøb Hegn og 32.000 kr./ha for Gjesing Plantage ved Esbjerg (Hasler et al, forthcoming). Ved et skovrejsningsprojekt ved Ålborg blev der fundet store husprisstigninger (ca. 100.000 kr.) allerede ved starten af skovrejsningen, og ved afslutningen af skovrejsningen blev der fundet husprisstigninger på 237.000 kr., svarende til ca. 20% af husprisen. Denne undersøgelse viser klart, at de rekreative værdier kan identificeres tidligt efter skovrejsningen, og at bynære skove kan give anledning til endog meget store rekreative værdier.

Det er valgt at foretage benefit transfer fra to af ovenstående værdisætningsundersøgelser for at illustrere overvejelser og problemer.

Overførsel fra Dubgaard (1998), den hypotetiske værdisætningsmetode.

Da der ikke foreligger viden om det forventede besøgstal i Vollerup Skov er det ikke muligt at overføre resultatet fra Dubgaards CVM-undersøgelser som betalingsvilje pr. besøgende. I stedet kan resultatet overføres som en pris pr. ha. Da Vollerup Skov ikke er en bynær skov og derfor ikke forventes at få nær samme antal besøgende som f.eks. Vestskoven, er det ikke fundet rimeligt at bruge de nyeste CVM-estimer som overførselsgrundlag for Vollerup Skov. I stedet er det valgt at bruge estimatet fra Dubgaard(1998) på 1200 kr./ha/år.

At bruge dette estimat som grundlag for en benefit transfer er imidlertid problematisk af flere årsager. De 1200 kr./ha/år er et gennemsnitsestimat af alle danske skove og kan derfor dække over voldsomme forskelle i rekreativ værdi. Det er derfor svært at afgøre om estimatet er hensigtsmæssigt at overføre til Vollerup Skov. Ved at overføre et gennemsnitsestimat til et specifikt område er det således ikke muligt at vurdere, om f.eks. tilgangen til alternative friluftsmuligheder eller skovens størrelse er ens i forhold til den undersøgelse, der overføres fra og til.

Samtidig er de 1.200 kr./ha/år ikke et udtryk for værdien af en marginal miljøkvalitetsændring (en ekstra skov), men et estimat for værdien af eksisterende danske skove. Det er på ingen måde givet at betalingsviljen for én ny skov, er den samme som betalingsviljen for alle eksisterende skove, det er tværtimod tvivlsomt. Da 2/3 af alle skovbesøg foregår i den nærmeste skov, vil værdien af en ny skov dog især afhænge af skovtætheden i det pågældende lokalområde. I et skovfattigt område kunne man endog forestille sig, at de besøgende havde en højere betalingsvilje for en ny skov end for de eksisterende skove.

Det skal endvidere nævnes, at det relevante i denne sammenhæng er at undersøge skovrejsningen rekreative værdi i forhold til landbrugsalternativet. Det har dog ikke været muligt at finde undersøgelser, der har kunnet belyse værdien af friluftsliv i et landbrugsområde, men bl.a. grundet de begrænsede adgangsmuligheder til landbrugsområder, antages denne værdien at være lav i forhold til skovområder. Ved denne resultatoverførsel ses der altså bort fra den rekreative værdi fra landbruget.

Da de nye undersøgelser har vist, at de rekreative værdier fra skovrejsning indfinder sig på et meget tidligt tidspunkt, er det antaget at halvdelen af de rekreative værdier er til stede straks efter skovrejsningen og at der sker en lineær stigning i de rekreative værdier op til år 20, hvor de fulde benefits antages at være slået igennem.

Dette giver en årlig værdi på 1078 kr./ha, svarende til 172.372 kr./år for Vollerup Skov, som med ovenstående forbehold kan tolkes et udtryk for de rekreative værdier ved Vollerup Skov.

Overførsel fra Hasler et al (forthcoming), husprismetoden.

Da der foreligger en værdisætningsundersøgelse af et skovrejsningsprojekt er det oplagt at bruge resultaterne fra denne undersøgelse til Vollerup Skov. Her er der således værdisat en miljøkvalitetsændring, hvilket teoretisk er det relevante (Møller, 1996). Da skovprocenten i Ålborg og Kalundborg kommune begge ligger på ca. halvdelen af landsgennemsnittet antages tilstedeværelsen af alternative friluftsmuligheder i form af adgang til skov at være nogenlunde ens. I Kalundborg kommune er der dog i modsætning til Ålborg kommune adgang til strand i stort omfang, som udgør et rekreativt alternativ til skov. Det skovbeplantede areal i Ålborg⁸ nogenlunde lig det i Vollerup hhv. 185 ha og 160 ha. Ejerforholdene, og dermed reglerne for adgang, er ens for de to skovrejsningsprojekter, idet de begge er offentlige.

Da værdisætningsundersøgelserne i Hasler et al (forthcoming) er foretaget ved bynære skove er det ikke rimeligt at overføre dem direkte til Vollerup Skov som et estimat pr. ha. Den høje værdi pr. ha for bynære skove skyldes dog især, at flere bor nær dem. Det vil derfor blive forsøgt at overføre værdierne på et mere disaggregeret niveau end udtrykt som prisen pr. ha, nemlig som merværdien for det enkelte hus som følge af skovrejsningen. Ved overførsel fra en husprisundersøgelse på denne måde kræves der information om antal huse beliggende nær skoven, og dette er relativt enkelt at opgøre også ex-ante. Merværdien overføres som en procentdel af husprisen, hvilket betyder at den absolutte merværdi for skovnærhed korrigeres for forskelle i den generelle huspris mellem Ålborg og Kalundborg.

I disse to undersøgelser er referencesituationen ens, idet der i Ålborgprojektet før har været landbrug på skovrejsningsarealet. Dette betyder, at der kan ses bort fra en eventuel rekreativ værdi fra

⁸ Det samlede projektareal i Ålborg er dog på ca. 700 ha. Dette inkluderer permanent græs og landbrugsproduktion med dyrkningsrestriktioner. Det samlede rekreative areal er derfor større i Ålborg.

landbruget, idet husenes estimerede merværdi som følge af skovrejsningen er et udtryk for forskellen i rekreativ værdi mellem landbrug og skovbrug.

Det skal understreges, at resultaterne i Hasler et al.(forthcoming) gælder for enfamilieshuse. Det er ikke givet, at disse merpriser kan overføres til sommerhuse, som er den bebyggelsestype der hovedsageligt ligger nær Vollerup Skov. Samtidig er ca. halvdelen af de helårshuse, der ligger ved Vollerup Skov stuehuse til landbrugsejendomme. Det er heller ikke givet, at merprisen for stuehuse kan sammenlignes med enfamilieshuse. Dette afhænger formentlig især af, hvorvidt der er tale om fritids- eller heltidslandmænd. Hvor salgsprisen på et heltidslandbrug nok i højere grad er bestemt af produktionsværdien på gården (herunder tilskud m.m.), kunne fritidslandmænd tænkes at lægge mere vægt på rekreative værdier (Hasler et al, forthcoming). Da landbrugene omkring Vollerup Skov er drevet af fritids- og pensionistlandmænd, skelnes der i det følgende ikke mellem stuehuse til landbrug og parcelhuse, dvs. merprisen antages at være den samme. Den procentvise merpris på skovnære huse i Ålborg er estimeret til ca. 20%, men da de eksisterende alternative friluftsmuligheder omkring Vollerup Skov grundet adgang til strand var væsentlig bedre end i Ålborg, er det valgt kun at overføre halvdelen af den procentvise merpris (dvs. 10%) i det følgende. Det antages at denne merpris slår igennem efter 5 år, indtil da bruges den kvarte merpris (5%) jf. resultaterne fra Hasler et al (forthcoming).

Den gennemsnitlige huspris i Kalundborg Kommune i 1997 (Pers. meddelelse, Realkreditrådet, 2000) var på 668.017 kr. for parcelhuse og 353.440 kr. for sommerhuse. Dette giver med ovenstående antagelser en merpris for skovnære parcelhuse på ca. 66.800 kr. (heraf 33.400 kr. de første 5 år) og 35.300 kr. (heraf 17.650 kr. de første 5 år) for sommerhuse. I Vollerup er der ca. 15 huse. De huse der ligger i Svenstrup er ikke medtaget, da de i forvejen lå tæt på Svenstrup skov. I Saltbæk ligger der ca. 20 huse (indenfor 600 m af skoven). Merprisen på enfamilies husene er således 33.400 kr. fra år 1997 plus yderligere 33.400 kr. efter 5 år, hvilket svarer en nutidsværdi på 62.211 kr.⁹. Dette giver en samlet værdi på 2,2 mill. kr.

Hertil kommer værdien af sommerhusene. Der ligger i alt ca. 600 sommer huse mellem Vollerup Skov og vandet. Det er valgt at medtage de sommerhuse, der både opfylder kravet om at ligge indenfor 600 m fra skoven¹⁰ og ligger tættere på skoven end på vandet. Dette gælder for ca. 200 sommerhuse. Disse har en merpris på 17.650 kr. i år 1997 plus yderligere 17.650 kr. efter 5 år, hvilket svarer til en nutidsværdi på 32.875 kr. Dette svarer til en kapitaliseret rekreativ værdi på 6,6 mill. kr.

I alt fås således en samlet rekreativ værdi på 8,8 mill. kr., hvilket svarer til en årlig værdi pr. ha på 1.643 kr.

Det meste af denne værdi stammer fra sommerhusene, og da det er uvist, hvorvidt det er muligt at overføre merpriser fra en undersøgelse baseret på parcelhuse til sommerhuse, er denne værdi behæftet med stor usikkerhed. For at kunne vurdere resultatets rimelighed vil det være nødvendigt at foretage en husprisundersøgelse i et sommerhusområde.

Samtidig bygger valget af den procentvise merpris der overføres til husene nær Vollerup på et noget arbitrært grundlag, som bør kvalificeres ved udførelse af flere husprisstudier i Danmark.

⁹ $33.400 \text{ kr} + 33.400 * 1,03^{-5} = 62.211 \text{ kr.}$

¹⁰ Indenfor denne afstand kunne der identificeres en signifikant merværdi for huse, som følge af beliggenheden nær skov iflg. Hasler et al.(forthcoming)

Det kan dog nævnes, at en ejendomsmægler i området har oplyst, at skovrejsningen bruges i markedsføringen af især sommerhuse, men også mindre landejendomme i området. Der er observeret en øget omsætning af huse nær Vollerup Skov, hvilket har haft en effekt på priserne i området. Hvor stor en effekt Vollerup Skov har haft på huspriserne har dog ikke været muligt at få ejendomsmægleren til at give et bud på.

Det skal understreges, at ved at opgøre skovens værdi ved overførsel af estimater fra en husprisundersøgelse medtages kun den rekreative værdi for de omkringboende husejere. Den rekreative værdi knyttet til andre besøgende er ikke inkluderet i denne værdi. Et resultat fra en husprisundersøgelse er altså kun et godt estimat for den rekreative værdi, hvis hovedparten af skovens rekreative værdi stammer fra de omkringboende, ellers er det et underestimat. Der er i princippet ikke noget i vejen for at aggregere den estimerede værdi for de omkringboende undersøgt via husprismetoden med værdier for øvrige besøgende af skoven undersøgt ved den hypotetiske værdisætningsmetode.

Da det imidlertid antages at Vollerup Skov hovedsageligt vil have nærrekreativ værdi anses værdierne fra de to forskellige undersøgelser dog at være to alternative opgørelser af den rekreative værdi i Vollerup Skov og ikke to dele af en samlet værdi. Det er i denne analyse valgt at inddrage overførslen fra husprisundersøgelsen, da undersøgelsesområdet og miljøgodet i den oprindelige analyse stemmer bedst overens med Vollerup Skov-projektet.

Skovrejsningens konsekvenser for friluftaktiviteterne kan også i visse tilfælde omfatte en øget turisme. Velfærdsøkonomisk er denne dog kun relevant, såfremt den nyanlagte skov tiltrækker yderligere udenlandske turister til landet eller holder på danskere, som ellers ville have holdt ferie i udlandet. Kun i disse to tilfælde vil turismen have en velfærdsøkonomisk værdi. Dette antages ikke at være tilfældet i forbindelse med Vollerup Skov.

Biologisk mangfoldighed

Det har som omtalt i afsnit 3.6 ikke været muligt at kvantificere skovrejsningsprojektets konsekvenser for den biologiske mangfoldighed. Det har således heller ikke været muligt at værdisætte disse konsekvenser. En del af denne værdi er principielt også omfattet af værdien af de forøgede muligheder for friluftaktiviteter - nemlig i den udstrækning områdets tiltrækningskraft for de besøgende hænger sammen med ændringen i den biologiske mangfoldighed. Brugerens betalingsvillighed for området afspejler således også i vid udstrækning brugsværdien af den biologiske mangfoldighed.

Tilbage står ikke-brugsværdien og optionsværdien. Disse værdier vil kun kunne fastsættes gennem hypotetiske værdisætningsstudier, hvor befolkningen udspørges om dens betalingsvillighed for disse goder - altså om værdien af Vollerup Skov ud over den værdi, skoven har som udflugtsmål. Da Vollerup Skov imidlertid ikke forventes at udvikle sig til en unik lokalitet, er skovens ikke-brugsværdi og optionsværdi formentlig meget lille.

Prissætning af indirekte miljøkonsekvenser

De indirekte miljøkonsekvenser som følge af omlægning fra landbrug til skovbrug fremgår af tabel 3.10 For alle de angivne stoffer gælder det at belastningen falder ved overgang til skovbrug. Tre af disse stoffer CO₂, CH₄ (methan) og N₂O (lattergas) har betydning for drivhuseffekten. De kan om

regnes til CO₂-ækvivalenter vha. den såkaldte GWP-værdi, der er et udtryk for det enkeltes stof virkningsgrad i forhold til drivhuseffekten. Den mindskede årlige belastning i CO₂-ækvivalenter fremgår af tabel

Tabel 4.7 Omregning til CO₂-ækvivalenter

Stof	Belastningsændring i kg/år	GWP-værdi ¹¹	Belastningsændring i CO ₂ -ækvivalenter	Værdi af ændring i kr. (100 kr./t)
CO ₂	-50.801	1	-50.801	5.080
CH ₄	-8.960	21	-188.162	18.813
N ₂ O	-238	310	-73.780	7.378
I alt			-312.774	31.277

Den mindskede CO₂-udledning ved de indirekte miljøkonsekvenser svarer til næsten 30% af den årlige gennemsnitlige CO₂-binding i skoven, - et altså ikke uvæsentligt bidrag. Da denne mindskede belastning er en fast årlig mindsket belastning kan den direkte prissættes med den valgte pris på CO₂ på 100 kr./T. Og der fås således en årlig benefit på 31.277 kr. for Vollerup Skov, svarende til 196 kr./ha

De øvrige stoffer SO₂, NO_x og NMVOC¹² kan eksempelvis prissættes ved brug af estimater fra ExternE (1997, 1998). Disse estimater er beregnet af Forskningscenter Risø som marginale skadesomkostninger ved elproduktion for SO₂ og NO_x og marginale skadesomkostninger ved transport for NMVOC. De estimater dækker dog ikke kun de marginale skadesomkostninger som udledning af et givet stof giver anledning til i Danmark, men de marginale skadesomkostninger i hele EU. Derfor vil de værdier, som er beregnet i tabel 4.8 være et overestimat for de danske marginale skadesomkostninger, som er relevante i cost-benefit analysen.

Tabel 4.8 Prissætning af øvrige emissioner

Stof	Belastningsændring i kg/år	Pris pr. ton	Værdi af ændring i kr.
SO ₂	-100,3	30.000	3.009
NO _x	-538,8	35.000	18.858
NMVOC	-346,6	50.000	17.330
I alt			39.197

Der fås en samlet værdi for Vollerup Skov på 39.200 kr., hvilket svarer til en årlig værdi på 245 kr./ha.

I alt udgør de indirekte miljøeffekter således 196 kr./ha + 245 kr./ha = 441 kr./ha eller hvad der svarer til ca. 70.500 kr. årligt for Vollerup Skov.

¹¹ Miljøstyrelsen(1997)

¹² NMVOC: NonMethaneVolatileOrganic Compounds (flygtige kulbrinter undtagen methan)

Udregningen af den fysiske ændringer i emissionerne jf. afsnit 3.7 tog udgangspunkt i en gennemsnitlig produktionsværdi over tid. Er der imidlertid store udsving i, hvornår emissionerne sker, vil det grundet diskonteringen have en betydning i den velfærdsøkonomiske analyse. I skovbruget vil en stor del af emissioner således ske i slutningen af omdriften i forbindelse med hugsten og dermed have en mindre nutidsværdi. De største indirekte effekter hidrører imidlertid fra ophøret af landbrugsdriften og emissionerne herfra er konstante over tid, så samlet vil den forsimpning næppe betyde meget for resultatet.

4.4 Sammenfatning af den velfærdsøkonomiske analyse

Resultaterne af de velfærdsøkonomiske beregninger er sammenfattet i tabel 4.9 og 4.10.

Tabel 4.9 Den årlige velfærdsøkonomiske gevinst af økonomiske aktiviteter - kr.

	Kr./ha/år	Kr./år i alt
Jordrenteindtjening i skovbruget (incl. naturpleje og EU-tilskud)	141	+22.500
Jagtens merværdi ved skovrejsning	200	+32.000
- Jordrenteindtjening i landbruget (incl. EU-tilskud)	-2.261	- 361.300
Velfærdsøkonomisk gevinst ved økonomiske aktiviteter	-1920	-306.800

Det ses, at skovrejsningen for så vidt angår de økonomiske aktiviteter resulterer i et samlet årligt velfærdsøkonomisk tab på lidt over 300.000 kr. - der mistes jordrenteindtjening i landbruget, og den produktionsmæssige drift af skoven giver kun et lille overskud. Fra et velfærdsøkonomisk synspunkt er det herefter spørgsmålet, om værdien af de opnåede miljøgevinster kan dække dette tab.

Tabel 4.10 Den årlige velfærdsøkonomiske gevinst af miljøkonsekvenserne - kr.

	Kr./ha/år	Kr./år i alt
Reduktion af næringsstoffer og pesticider	184	29.400
CO ₂ -lagring	737	117.800
Friluftsliv	1643	262.600
Biologisk mangfoldighed	-	-
Landskab og kulturmiljø	-	-
Indirekte miljøkonsekvenser	441	70.500
Velfærdsøkonomisk gevinst af miljøkonsekvenser	3005	480.300

Anm: Annuiteterne er beregnet ved en kalkulationsrente på 3 pct.

Med alle forbehold viser det sig, at værdien af de opnåede forbedringer for friluftslivet beløber sig til knapt 263.000 kr. om året, og at værdien CO₂-lagringen kan opgøres til ca. 118.000 kr. om året. Værdien af Vollerup Skovs konsekvenser for næringsstof- og pesticidbelastningen er opgjort til 29.400 kr. om året, og værdien af de indirekte miljøkonsekvenser er opgjort til 70.500 kr. om året. Værdien af Vollerup Skovs konsekvenser for den biologiske mangfoldighed samt landskabet i området er ikke opgjort.

Tabel 4.11 Opgørelse af det samlede velfærdsøkonomiske resultat

	Kr./ha/år	Kr./år i alt
Økonomiske aktiviteter	-1920	-306.800
Miljøkonsekvenser	3005	480.300
Samlet velfærdsøkonomisk resultat	1085	173.500

Ved at medtage de benefits der er forsøgt prissat giver projektet altså samfundsøkonomisk overskud på 173.500 kr./år med de forbehold der er nævnt.

4.5 Følsomhedsanalyse

Det er valgt at lave følsomhedsanalyser for de nævnte resultater på to niveauer, dels mht. valg af beregningspris på de miljøeffekter, hvor der kan argumenteres for flere priser, dels mht. valg af diskonteringsrate.

Følsomhedsanalyse på priser

Alle udregninger er foretaget alt andet lige.

På CO₂-området kan der jf. afsnit 3.6 argumenteres for en række priser. I tabel 4.12 ses det velfærdsøkonomiske resultat ved valg af forskellige priser

Tabel 4.12 Værdien af CO₂ ved valg af forskellige priser

Pris på CO ₂	Metode	Værdi af CO ₂ -lagring i skoven	Værdi af de indirekte miljøeffekter	Samlet værdi af CO ₂	Samlet velfærdsøkonomisk resultat
45 kr./ton	Skadesomkostninger	53.000	14.100	67.100	+91.500
100 kr./ton	Afgift	117.800	31.300	149.100	+173.500
300 kr./ton	Alternativomk. ved CO ₂ -målopfyldelse	353.400	93.800	447.200	+471.600
400 kr./ton	Alternativomk. ved CO ₂ -målopfyldelse, nordisk omkostningstrappe	471.200	125.100	596.300	+620.700

Det ses, at det velfærdsøkonomiske overskud er meget afhængigt af hvilken pris man bruger i prissættelsen af det lagrede og sparede CO₂.

Tabel 4.13 Værdien af de rekreative værdier

Rekreativ værdi pr. ha/år	Overført fra	Metode	Rekreativ værdi i alt pr. år for Vollestrup Skov	Samlet velfærdsøkonomisk resultat
1643 kr.	Hasler et al.	Husprismetoden	262.600 kr.	+173.500 kr.

(forthcoming):				
1078 kr.	Dubgaard(2001):	Den hypotetiske værdisætningsmetode	172.300 kr.	+83.200 kr.

Ved udregning af de rekreative værdier bliver det samlede velfærdsøkonomiske overskud ved at overføre resultatet fra Dubgaard(1998), altså ca. 83.000 kr. i stedet for 173.500 kr.

Ved udeladelse af den meget generaliserede beregning af værdien fra de indirekte miljøkonsekvenser som årligt udgør 70.500 kr., fås et velfærdsøkonomisk overskud på 103.000 kr. i stedet for 173.500 kr.

Det er endvidere valgt at se på, hvad det betyder for resultatet, at udelade EU-tilskuddet til skovrejsning, da dette ikke længere gives til statslig skovrejsning. EU-tilskuddet udgør 552 kr./ha/år svarende til 88.200 kr./år for hele Vollerup Skov, og når dette ikke medregnes er jordrenten i Vollerup Skov negativ: -411 kr./ha/år. Det samlede velfærdsøkonomiske overskud bliver ved udeladelse af EU-tilskuddet til skovrejsning på 85.300 kr./år. i stedet for 173.500 kr./år.

Følsomhedsanalyse på valg af diskonteringsrate

Den årlige jordrente i landbruget er kun meget lidt påvirket af valg af diskonteringsrate¹³, derfor er der ikke beregnet følsomhed på denne.

Tabel 4.14 Årlig velfærdsøkonomisk værdi af Vollerup Skov ved forskellige valg af diskonteringsrate.

	Diskonteringsrate		
	1%	3%	5%
Jordrente i landbruget	-361.300	-361.300	-361.300
Jordrente i skovbruget	193.700	-65.700	-263.900
EU-tilskud til skovrejsning	29.400	88.200	147.000
Jagt	32.000	32.000	32.000
Grundvand	9.800	29.500	49.200
CO ₂	66.600	117.800	132.900
Rekreative værdier	91.700	262.600	419.000
Indirekte miljøkonsekvenser	70.500	70.500	70.500
I alt	132.400	173.500	225.400

Det ses, at jordrenten i skovbruget påvirkes negativt af stigende diskonteringsrate, hvilket skyldes at indtægterne i modsætning til omkostningerne fra skovbrug ligger langt ude i fremtiden, og dermed får en lav nutidsværdi ved høj diskonteringsrate. Til gengæld bliver den årlige annuitet af EU-tilskuddet højere ved højere diskonteringsrate. Jagten er en årlig indtægt og derfor ikke påvirket af diskonteringsrate.

¹³ I beregningen af den årlige kapitalindsats

Grunden til at værdien af forbedret grundvand stiger med stigende diskonteringsrate er, at de valgte alternativomkostninger til kvælstofreduktion stiger pr. kg reduceret N med stigende diskonteringsrate.

Ved udregning af annuiteten for CO₂ med forskellige diskonteringsrater er der to modsatrettede effekter. Nutidsværdien af den lagrede CO₂ bliver højere jo lavere diskonteringsrate, men når nutidsværdien annuiteres uendeligt vil en højere diskonteringsrate føre til en højere årlig annuitet.

Ved overførsel fra husprisundersøgelser, overføres en kapitaliseret merhuspris, som når den annuiteres uendeligt bliver højere, jo højere diskonteringsrate der bruges.

De indirekte effekter er en årlig sparet emission og dermed ikke påvirket af valg af diskonteringsrate.

Samlet ses det, at til trods for at produktionen fra skovbruget isoleret set bliver mere rentabel ved valg af en lav diskonteringsrate, betyder de øvrige benefits at det årlige velfærdsøkonomiske overskud øges ved valg af højere diskonteringsrate. Dette skyldes især de rekreative værdier, som får en højere årlig værdi ved valg af en høj diskonteringsrate.

5. Budgetøkonomisk analyse

Den budgetøkonomiske analyse gennemføres på grundlag af de faktiske betalingsstrømme, som de forskellige arealanvendelser giver anledning til, og er således i princippet en betalingsstrømsanalyse. Hensigten er at belyse, hvorledes de forskellige berørte parter berøres af projektet, så det er muligt at vurdere fordelingskonsekvenserne. I forbindelse med Vollerup Skov drejer det sig om

- Staten
- Landbrugerne
- EU
- Husholdningerne

I det følgende omtales de økonomiske konsekvenser for hver af disse grupper i samfundet.

5.1 Staten

De budgetøkonomiske konsekvenser for staten er resultatet af følgende betalingsstrømme

- Jordrenteindtjening fra skovrejsningsprojektet

- EU-tilskud til beplantning af skovarealet
- Sparede landbrugssubsidier
- Udgift til erhvervelsen af arealet
- Udlejning af jagt

Jordrenteindtjening fra skovrejsningsprojektet

Beregningsen af statens budgetøkonomiske jordrenteindtjening ved etableringen af Vollerup Skov baseres ligesom den velfærdsøkonomiske beregning på oplysningerne om projektets produktionsmæssige konsekvenser - jf. konsekvenskemaerne i afsnit 3.4 De reale konsekvenser tillægges budgetøkonomiske priser, og den budgetøkonomiske jordrente beregnes på fuldstændig tilsvarende vis som den velfærdsøkonomiske. Fastsættelsen af de budgetøkonomiske priser er omtalt i forbindelse med den velfærdsøkonomiske analyse - jf. afsnit 4.1

Tabel 5.1 Annuiseret jordrente pr. ha og for det bevoksede areal for de enkelte driftsklasser ved forskellige rentefødder - budgetøkonomiske priser, 1997-prisniveau.

Træart/ Driftsklasse	Areal	PK	kr. pr. ha			kr. i alt		
			(5%)	(7%)	(9%)	(5%)	(7%)	(9%)
Eg	62,4	6	-2.411	-3.371	-4.261	-150.456	-210.350	-265.917
Bøg	32,6	10	-2.631	-3.762	-4.790	-85.772	-122.637	-156.153
Ask	10	6	-1.445	-2.136	-2.756	-14.455	-21.356	-27.558
Birk	3,1	8	-320	-691	-988	-994	-2.144	-3.061
Rødgran	12,5	16	-593	-1.147	-1.595	-7.413	-14.338	-19.938
Skovfyr	8,1	6	-942	-1.352	-1.740	-7.629	-10.949	-14.091
Thuja	5,4	12	-1.818	-2.501	-3.164	-9.817	-13.505	-17.086
Nobilis	10,3	16	4.394	2.228	308	45.262	22.952	3.176
I alt	144,4					- 230.274	- 372.327	- 500.628
I alt pr. ha						-1.595	-2.578	-3.467

Resultatet af de budgetøkonomiske beregninger er sammenfattet i tabel 5.1. Der er kun vist resultaterne for kalkulationsrenterne 5 pct., 7 pct. og 9 pct., idet kalkulationsrenten i den budgetøkonomiske analyse skal afspejle de alternative afkastmuligheder eller eventuelt lånerenten. Det ses, at skovdriften selv ved den laveste kalkulationsrente på 5 pct. er forbundet med betydelige årlige tab - med en kalkulationsrente på 7 pct. ligger det årlige tab således på godt 370.000 kr.

Ovenfor er beregnet den budgetøkonomiske jordrenteindtjening af produktionen på det skovbevoksede areal. Hertil skal lægges de årlige omkostninger til naturpleje på de ubevoksede arealer. Der er

i projektområdet 15,4 ha ubevoksede arealer, fortrinsvis eng, slette- og søarealer, jf. tabel 3.1. 150 kr./ha/år angives som et groft samlet skøn over omkostninger til naturplejeforanstaltninger på de ubevoksede arealer. For hele det ubevoksede areal er det årlige beløb således $15,4 \text{ ha} \cdot 150 \text{ kr./ha} = 2310 \text{ kr.}$

Den samlede budgetøkonomiske jordrente for hele projektområdets 159,8 ha er således - 2.310 - 372.327 svarende til en årlig jordrente på 2344 kr./ha.

At rejse skov for at producere træprodukter er således ikke nogen god forretning som det fremgår af ovenstående beregning. En investor med en kalkulationsrente på 7%, hvilket afspejler de alternative omkostninger, vil således ikke investere i skov for at tjene på træproduktion. Da handelsprisen på skov imidlertid langtfra er negativ, tyder det på at visse de ikke-markedsomsatte goder, som er beskrevet i den velfærdsøkonomiske analyse kan kapitaliseres ved et eventuelt salg. Dette gælder formentlig især de rekreative værdier. Da de rekreative værdier ved statslig skovrejsning som udgangspunkt ikke har en direkte økonomisk konsekvens indgår det ikke netop ikke i en budgetøkonomisk analyse. Først i det tilfælde at dette gode kapitaliseres ved et eventuelt salg vil det have en direkte økonomisk effekt.

EU-tilskud til beplantning af skovarealet

Det beregnede årlige jordrentetab for staten omfatter også udgifterne til beplantningen af skovarealet. Som nævnt yder EU et tilskud svarende til 50 pct. af en del af udgifterne - jf. EU Rådsforordning RFO 2080/92.

De EU-berettigede tilplantningsudgifter kan beregnes som summen af en række af udgifterne til kulturanlæg for de forskellige træarter. Disse udgifter kan beregnes ud fra konsekvenskemaerne i afsnit 3.4 og appendiks 1 samt de i kapitel 1 og appendiks 2 angivne budgetøkonomiske priser. Resultatet af beregningerne er sammenfattet i tabel 5.2.

Tabel 5.2 Omkostninger til tilskudsberettiget kulturanlæg for de otte driftsklasser fordelt på driftsperioder - kr. 1997-prisniveau

Træart	Areal	Omkostninger kulturanlæg					
		Driftsperiode 0		Driftsperiode 1		I alt	
		ha	kr./ha	I alt (kr.)	kr./ha	I alt (kr.)	Kr./ha
Eg	62,4	38.519	2.403.617	3645	227.442	42.164	2.631.034
Bøg	32,6	39.717	1.294.768	2113	68.868	41.830	1.363.658
Ask	10,0	20.138	201.379	2815	28.149	22.953	229.530
Birk	3,1	7.899	24.487	0	0	7.899	24.487
Rødgran	12,5	13.509	168.861	1.769	22.116	15.278	190.975
Skovfyr	8,1	16.269	131.778	1.973	15.981	18.242	147.760
Thuja	5,4	27.932	150.832	3.227	17.424	31.159	168.259
Nobilis	10,3	0	0	0	0	0	0
I alt	144,4		4.375.722		379.980		4.755.702
Pr. ha			30.303		2.631		32.934

Det ses, at de tilplantningsudgifter, som EU yder tilskud til beløber sig til ca. 4,76 mill. kr. svarende til en gennemsnitlig udgift pr. ha på knap 33.000 kr. Tilplantningsudgifterne er fordelt på driftsperiode 0 og 1, og nutidsværdien heraf kan med en kalkulationsrente på 7 pct. beregnes til 4.646.642 kr. Annuieres dette beløb over en uendelig tidshorison, fås en årlig udgift på 325.265 kr.

EU refunderer som nævnt 50 pct. af denne del af tilplantningsudgifterne, hvilket medfører en refusion på 2,35 mill. kr. Ved at annuere dette beløb fås ved en kalkulationsrente på 7 pct. en årlig refusionsindtægt for staten på 162.632 kr.

Sparede landbrugssubsidier

I tabel 5.3 er der gennemført en beregning af de samlede tilskud til landbrugsproduktionen. Tilskuddene er fordelt på tilskud fra hhv. EU og den danske stat. Opgørelserne pr. ha er overført fra konsekvensskemaerne og de samlede sparede tilskud er herefter beregnet ved at multiplicere disse opgørelser med de enkelte afgrødearealer. Tilskuddene er fordelt på EU og Danmark efter følgende retningslinier. Tilskud, som ikke er nærmere specificeret, antages overvejende at være EU-tilskud. Generelle tilskud antages at være ligeligt fordelt mellem EU-tilskud og danske tilskud. Arealtilskud er rene EU-tilskud.

Tabel 5.3 Tilskud til den hidtidige landbrugsproduktion fordelt på EU og danske tilskud.

Afgrøde	Ha	Ej specificeret (EU)	Generelle tilskud (DK+EU)	Arealtilskud (EU)	Tilskud EU	Tilskud DK	I alt
Kr./ha for de enkelte afgrøder							
Rug		2.170			2.170		2.170
Vårbyg			26	2.117	2.130	13	2.143
Hvede			22	2.151	2.162	11	2.173
Vinterbyg		2.174			2.174		2.174
Raps			27	3.618	3.632	14	3.645
Ærter			10	3.056	3.061	5	3.066
Roer			22		11	11	22
Kartofler		173			173		173
Kr. i alt for de enkelte afgrøder							
Rug	52,5	113.851			113.851		113.851
Vårbyg	40,1		1.041	84.786	85.307	521	85.827
Hvede	24,0		529	51.689	51.953	264	52.217
Vinterbyg	16,0	34.827			34.827		34.827
Raps	9,6		260	34.776	34.906	130	35.036
Ærter	8,0		80	24.479	24.519	40	24.559
Roer	4,8		106		53	53	106
Kartofler	4,8	831			831		831
I alt 159,8 ha					346.247	1.008	347.254
Gennemsnit pr. ha					2.167	6,31	2.173

Af tabellen ses, at de samlede landbrugssubsidier for hele projektområdet årligt har beløbet sig til godt 347.000 kr. Heraf udgjorde de samlede danske tilskud 1.000 kr., mens de samlede EU-tilskud udgjorde godt 346.000 kr.

Udgift til erhvervelsen af skovarealet

Opkøbet af arealerne til Vollerup skov blev foretaget i perioden 1992 til 1996. I alt er 209,8 ha overvejende landbrugsjord blevet opkøbt for et totalbeløb på 9.634.000 kr. - svarende til en gennemsnitlig pris på 45.929 kr./ha. Til brug for beregningerne i dette eksempel kan den samlede anskaffelsespris for projektområdet derfor beregnes til 159,8 ha · 45.929 kr./ha = 7.339.454 kr. Annuleres denne udgift over projektets uendelige tidshorisont med en kalkulationsrente på 7 pct., fås en årlig arealerhvervelsesudgift på 513.762 kr. Ved en kalkulationsrente på 5 pct. bliver den årlige udgift 366.973 kr., og ved en kalkulationsrente på 9 pct. 660.551 kr.

Udlejning af jagt

Der tages udgangspunkt i de vejledende jagtlejeniveauer, der er angivet i afsnit 4.1. Den årlige jagtleje i skovalternativet er her angivet til i gennemsnit at være 425 kr./ha/år. Dette beløb reduceres med 20 % for at fratække moms, og således fås en potentiel jagtlejeindtægt på 340 kr./ha/år, eller 54.332 kr. årligt for hele området.

Sammenfatning

Skovrejsningsprojektets budgetøkonomiske konsekvenser for staten er sammenfattet i tabel 5.4.

*Tabel 5.4 De årlige budgetøkonomiske konsekvenser
for staten - kr. 1997-prisniveau*

Jordreinteindtjening	- 374.600
EU-tilskud til beplantning	+ 162.600
Sparede landbrugssubsidier	+ 1.000
Udgifter til erhvervelsen af arealet	- 513.800
Udlejning af jagt	+ 54.300
I alt	-670.500

Anm. Den årlige jordrenteindtjening, EU-tilskuddet til beplantning samt udgiften til erhvervelsen af arealet er beregnet ved brug af en kalkulationsrente på 7 pct.

Det ses, at statens årlige udgift ved skovrejsningsprojektet kan beregnes til 670.500 kr.

5.2 Landbrugerne

Etableringen af Vollerup Skov påvirker økonomien for området landbrugere på følgende måde

- Mistet jordrenteindtjening
- Indtægter fra salg af arealer
- Mistede jagtlejeindtægter

Mistet jordrenteindtjening

Beregningen af den mistede budgetøkonomiske jordrente for landbrugerne ved etableringen af Vollerup Skov baseres ligesom den velfærdsøkonomiske beregning på oplysningerne om projektets produktionsmæssige konsekvenser - jf. konsekvensskemaerne i afsnit 3.5. De reale konsekvenser tillægges budgetøkonomiske priser, og den budgetøkonomiske jordrente beregnes på fuldstændig tilsvarende vis som den velfærdsøkonomiske. Fastsættelsen af de budgetøkonomiske priser er omtalt i forbindelse med den velfærdsøkonomiske analyse - jf. afsnit 4.2 - og et eksempel på beregningen af den budgetøkonomiske jordrente blev vist for rug i tabel 4.4.

De budgetøkonomiske jordrenteberegninger er sammenfattet i tabel 5.5. Det ses, at jordbrugerne hvert år vil miste en jordrenteindtjening på knapt 89.000 kr.

Tabel 5.5 Budgetøkonomisk jordrente pr. ha og for hele det hidtidige dyrkede areal for de enkelte afgrøder

Afgrøder	Areal (ha)	Årlig jordrente pr. ha	I alt (kr.)
Rug	52,5	1.144	60.060
Vårbyg	40,1	-504	-20.210
Hvede	24,0	-491	-11.784
Vinterbyg	16,0	-325	-5.200
Vinterraps	9,6	2.008	19.277
Ærter	8,0	941	7.528
Sukkerroer	4,8	1.340	6.432
Kartofler	4,8	6.818	32.726
I alt	159,8		88.829
Gns. pr. ha			556

Indtægter fra salg af arealer

I afsnit 5.1 blev statens udgifter til køb af arealer omregnet - annuieret med en kalkulationsrente på 7 pct. - til en årlig udgift på 513.761 kr. Dette beløb repræsenterer en indtægt for landbrugerne.

Mistede jagtlejeindtægter

Den gennemsnitlige jagtleje for agerjord er på Øerne ca. 180 kr./ha ekskl. moms. Landbrugerne i området mister derfor en potentiel årlig jagtlejeindtægt på ca. 28.800 kr.

Sammenfatning

Skovrejsningsprojektets budgetøkonomiske konsekvenser for landbrugerne er sammenfattet i tabel 5.6.

*Tabel 5.6 De årlige budgetøkonomiske konsekvenser for landbrugerne
- kr. 1997-prisniveau*

Jordrenteindtjening	- 88.800
Jagtlejeindtægter	-28.800
Indtægter fra salg af arealer	+ 513.800
I alt	+ 396.200

Anm. Indtægten fra salget af arealet er omregnet til en annuitet ved brug af en kalkulationsrente på 7 pct.

Det ses, at landbrugernes årlige netto-indtægt ved at sælge landbrugsjorden kan beregnes til 396.200 kr. Den pris Skov- og Naturstyrelsen har købt jorden til er tilsyneladende fire gange højere end den pris som ville have kompenseret for tabet af jordrente og jagtleje. Dette diskuteres i kapitel 7.

5.3 EU

Reduktionen af landbrugsproduktionen medfører, at EU sparer udgifter til landbrugsstøtte - jf. afsnit 5.1, hvor den årlige besparelse blev opgjort til 346.247 kr.

Til gengæld refunderer EU, som omtalt i afsnit 5.1, 50 pct. af en del af udgifterne til beplantning af skovarealet. Dette tilskud blev i afsnit 5.1 beregnet til en årlig udgift for EU på 162.632 kr.

Samlet set indebærer skovrejsningsprojektet derfor en årlig nettogevinst for EU på 183.615 kr.

5.4 Husholdningerne

Husholdningerne påvirkes umiddelbart økonomisk af skovrejsningen, når det antages at skovrejsningen medfører en husprisstigning jf. afsnit 4.3. Her antages det, at husejerne og sommerhusejerne får en økonomisk gevinst i form af en husprisstigning svarende ca. 35.000 kr. for sommerhusejere og ca. 67.000 kr. for husejere. Dette svarer i alt til en årlig værdi på 563.400 kr. for husene nær Vollerup Skov med en kalkulationsrente på 7%.

5.5 De samlede budgetøkonomiske konsekvenser

Projektets budgetøkonomiske konsekvenser er sammenfattet i tal 5.7. Det ses, at såvel landbrugerne og husholdningerne som EU har en økonomisk gevinst af projektet, mens projektet er forbundet med udgifter for staten. Som nævnt kan visse af de ikke-markedsomsatte goder ved skov dog formentlig kapitaliseres ved et eventuelt salg.

Tabel 5.7 De samlede årlige budgetøkonomiske konsekvenser for de berørte samfundsgrupper ved etablering af Vollerup skov som et statsligt skovrejsningsprojekt - kr. 1997-prisniveau

Staten	- 670.500
Landbrugerne	+ 396.200
EU	+183.600
Husholdningerne	+ 563.400

Derudover er det muligt at den reducerede næringsstof-, pesticid- og CO₂-belastning giver anledning til at reducere omkostningerne til alternative reduktionsforanstaltninger, men det uklart hvilke aktører der påvirkes budgetøkonomisk af dette.

6. Perspektiver

Den umiddelbare konklusion på denne analyse er, givet de benyttede forudsætninger, at skovrejsningsprojektet i Vollerup har haft en positiv velfærdsøkonomisk effekt.

Mest for pengene

Den budgetøkonomiske analyse viser imidlertid, at det er forbundet med store udgifter for staten at rejse skov. Eftersom der er begrænsede midler til skovrejsning, gælder det om at få mest muligt værdi for pengene, her forstået som velfærd pr. udgiftskrone. Det er derfor relevant at overveje, om der kunne have været opnået større samfundsøkonomisk overskud gennem en anden lokalisering af skovrejsningsprojektet, hvor målsætningerne om eksempelvis bynærhed og drikkevandsbeskyttelse i højere grad tilgodeses.

I de undersøgelser af rekreative værdier der er anvendt i beregningerne, er der ved bynære skove fundet rekreative værdier på op til 32.000 kr./ha/år, hvilket er ca. 20 gange højere end den estimerede værdi i Vollerup Skov. Det er således tydeligt at en bynær beliggenhed kan resultere i et noget større velfærdsøkonomisk overskud, end det der er beregnet for Vollerup Skov.

I en projektvurdering af et grundvandsbeskyttelsesprojekt med bl.a. skovrejsning i et vigtigt drikkevandsområde ved Ålborg er der beregnet en værdi af grundvandssikringen på over 2000 kr./ha/år. Den tilsvarende værdi af næringsstofftilbageholdelse i Vollerup Skov er estimeret til mindre end

10% af dette nemlig 184 kr./ha/år. Det er således også tydeligt at en højere grad af grundvandsbeskyttelse kunne give noget højere velfærdsøkonomisk overskud.

Det er dog værd at hæfte sig ved at et skovrejsningsprojekt som Vollerup Skov, der hverken sikrer væsentlige grundvandsressourcer eller har stort publikumspotentiale, trods alt giver et samfundsøkonomisk overskud med de i rapporten nævnte forbehold.

Hvor kommer de opnåede benefits fra?

Man kan dele miljøkonsekvenserne op i to dele. Første del stammer fra ophøret af landbrugsdriften. Hertil hører værdien af den mindskede næringsstof- og pesticidudvaskning, og det meste af de indirekte effekter samt formentlig en del af de rekreative værdier. Hvor stor denne del er afhænger af hvilken grad arealerne blev åbnet for offentlig adgang. Den anden del stammer fra skovrejsningen og består af CO₂-bindingen og resten af de rekreative værdier.

Således kunne man se på projektet som bestående af to dele; en del hvor man ophørte med landbrugsdrift, og en del hvor man skovtilplantede arealerne. Præcis hvor store dele af gevinsten der stammer fra hvert af delprojekterne, er det ikke muligt at sige noget om ud fra denne undersøgelse. Denne opdeling giver dog anledning til at overveje om skovtilplantningen, der er særdeles omkostningstung, står mål med de opnåede benefits. Ellers kunne man overveje en mere ekstensiv skovrejsningsmodel, eksempelvis ved udstrakt brug af tilgroning og såning i det omfang, dette er foreneligt med Skovloven. Dette kunne også tænkes at medføre en højere naturkvalitet, hvis kriterierne fra DMU(1999b) jf. afsnit 3.6. bruges. Det er dog ikke givet, at de rekreative værdier vil være af samme størrelsesorden i en sådan situation.

Jordrenteberegning

I denne analyse er der foretaget en meget detaljeret beregning af jordrenten for hhv. landbrug og skovbrug uden der af den grund er garanti for at resultatet dermed er korrekt. I fremtidige samfundsøkonomiske vurderinger af skovrejsningsprojekter vil det være relevant at overveje muligheden for cost-transfer, - f.eks. overførsel af en tilpasset gennemsnitlig jordrente, akkurat som der i denne analyse bruges benefit transfer. Opstilling af simple modeller for jordrenteberegninger vil kunne lette arbejdet med at foretage velfærdsøkonomiske analyse meget, og vil næppe ændre konklusionerne af analysen.

Samtidig har det vist sig at den beregnede budgetøkonomiske jordrente i landbruget er meget lav i forhold til den pris Skov- og Naturstyrelsen har givet for jorden. Som forklaring på dette kan der umiddelbart opstilles fem mulige årsager:

1. Jordrenten kan være beregnet forkert. Det kan være at landmanden ikke opererer med maskinstationstakster og alm. timeløn i sine kalkulationer. Dette kunne forklare de negative jordrenter for mange afgrøder.

2. Landbrugets jordrente er beregnet ud fra 1997-data. Både landbrugsproduktion og priser svinger imidlertid fra år til år, så jordprisen afspejler ikke kun det seneste års jordrente. Jordprisen afhænger af forventningerne til de kommende års jordrente.
3. Derudover kan der være en del af jordprisen der er ikke er bestemt af produktionsforhold, men mere er betinget af en glæde ved at eje jord.
4. Jordprisen kan afspejle, at jord kan have en værdi som aftager af husdyrgødning. Dette fremgår ikke af jordrenteberegningen.
5. Når Skov- og Naturstyrelsen køber jord kan det være at landbrugerne skruer prisen i vejret, og får en profit ud af salget. (Dvs. at sælgerne bliver overkompenseret)

Hvis punkt tre er en reel værdi, dvs. at landmændene rent faktisk har en præference for at eje jord, så vil selv en korrekt jordrenteberegning give et underestimat af de velfærdsøkonomiske konsekvenser ved køb af jorden og nedlæggelse af landbrugsdriften.

Det femte punkt bør ikke indgå i en velfærdsøkonomisk beregning, og det er derfor vanskeligt at bruge den aktuelle købspris som indikator for det velfærdsøkonomiske værdi af jorden. Det er dog tvivlsomt om landmændene i praksis skulle være blevet overkompenserede, da den aktuelle jordpris i et givet projekt sammenlignes med den generelle jordpris i det givne område

Den jordrente der beregnes for skovdriften, er i højere grad standardiseret, idet produktionstallene bygger på Skov- og Naturstyrelsens planlægningsprogram Tauron, og produktionsindsatsen bygger på tabelværk (Skov- og Naturstyrelsen, 1995b). Salgspriserne på træ er dog 1997-specifikke ligesom priserne på produktionsinputtene. Især salgsprisen på træ svinger, og det kunne derfor overvejes at beregne en prisgennemsnit over en længere tidsperiode.

Uendelig tidshorisont – er det rimeligt?

I denne projektvurdering er det valgt at bruge en uendelig tidshorisont, da omlægning til skov med fredskovspligt i princippet er en uendelig arealreservation. Der er dog visse af de beregnede omkostninger og benefits, der er mindre rimelige at medtage uendeligt. Dette gælder bl.a. EU-tilskud til både landbrug og skovbrug, som endog på relativ kort sigt er omskiftelige. Det er dog svært at vælge et alternativ til uendelig tidshorisont, især fordi en ændret tilskudsstruktur formentlig vil medføre en ændret afgrødesammensætning og dermed et helt andet regnestykke. Det kan dog nævnes, at med uændrede pris- og afgrødeforhold vil en fraregning af EU-tilskuddet i denne analyse gøre skovbrug og landbrug omtrent lige rentable, og dermed vil en omlægning til skovbrug ikke være forbundet med et jordrentetab.

Fordelingsmæssige konsekvenser af statslig skovrejsning

Endelig giver den budgetøkonomiske analyse anledning til at overveje de fordelingsmæssige konsekvenser ved statslig skovrejsning. Hvis der sker en husprisstigning som følge af skovrejsning, som det antages i denne analyse, er det ensbetydende med, at der sker en omfordeling af penge fra skatteyderne til husejerne i området. Husejerne nær skoven vil få en konkret forøgelse af deres formue i form af en merpris på deres hus. Denne husprisstigning bliver de beskattet af, i det omfang at den offentlige vurdering af huset, og dermed ejendomsskatten, stiger.

Generelt (velfærdsøkonomisk) vil befolkningen i området nyde godt af de forbedrede rekreative forhold. Havde projektet haft konsekvenser for grundvandsbeskyttelsen ville dette også i høj grad være kommet lokalområdet til gavn. Derimod vil CO₂-lagringen og i et vist omfang forbedret naturkvalitet komme alle danskere til gode. De velfærdsøkonomisk mest betydende benefits fra skovbruget er altså overvejende knyttet til lokalområdet, hvilket betyder, at det er meget afgørende, hvor i landet der etableres statskov.

7. Litteraturliste:

Danmarks Statistik (1994): *Skovtælling 1990*. Danmarks Statistik og Skov- og Naturstyrelsen

Danmarks Statistik (1998): *Landbrugsstatistik 1997*, Danmarks Statistik.

Desvousges W. H., Johnson F. R. og Banzhaf H. S.(1998): *Environmental Policy Analysis with Limited Information, Principles and Applications of the Transfer Method*. New Horizons in Environmental Economics Series.

DMU(1999a): *Modeller til bestemmelse af naturkvalitet på udvalgte naturtyper ved anvendelse af neurale netværker*. Faglig rapport fra DMU nr. 274.

DMU(1999b): *Naturkvalitet – kriterier og metodeudvikling*. Faglig rapport fra DMU nr. 285.

DMU (2000): *Vandmiljøplan II, Midtvejsevaluering*. Danmarks Miljøundersøgelser (DMU) og Dansk Jordbrugsforskning (DJF).

Dubgaard A.(1998): Economic Valuation of Recreational Benefits from Danish Forests, i Dalbert et al.(ed.): *The Economics of landscape and Wildlife Conservation*, CAB international, Wallington.

Dubgaard A.(2000): *Personlig meddelelse*, Lektor Alex Dubgaard, KVL, Tlf: 3528 2280

ExternE (1997): *External Costs Related to Power Production Technologies*, Ed. L. Schleisner og P. S. Nielsen, Risø.

ExternE (1998): *Externalities of Transport, Summary Report*, Draft.

Fankhauser, S. (1994): The Social Costs of Greenhouse Gas Emissions: An Expected Value Approach, *Energy Journal*, 15(2), pp. 157-184.

Frandsen, Hansen og Trier (1996): En generel ligevægtsmodel for Danmark og beregnede virkninger af CO₂-afgifter, *Nationaløkonomisk Tidsskrift* 1996 s.272 –289.

Hansen K., Raulund-Rasmussen K. & Gundersen P.(red)(1996): *Skovdriftens effekter på dyrkningsgrundlag, grund- og overfladevand*, Skovbrugsserien nr. 18, Forskningscenteret for skov- og Landskab.

- Hasler B, Damgaard C., Erichsen E., Kristoffersen H.E., Jørgensen J.J.(Forthcoming): *Rekreative værdier fra skov, sø og naturgenopretning*. AKF Forlaget.
- Hauch J.(1999): *Nordic Carbon Dioxide Abatement Costs*, Det Økonomiske Råds Sekretariat. Working Paper 1999:6.
- HEI/ET(1997): Sæson for jagtinvitationer som kundepleje fra 50.000 kroner og opefter, Økonomisk Ugebrev nr. 29, 22. september 1997.
- IPCC(1997): *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*, Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Jacobsen B. H.(2000): *Vandmiljøplan II, Økonomisk midtvejsevaluering*. Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske institut.
- Jensen F. S. & Koch N. E.(1997): *Friluftsliv i skovene 1976/77 – 1993/94*, Forskningsserien nr. 20, Forskningscenteret for Skov og Landskab.
- Kalundborg Kommune(1998): *Forslag til vandforsyningsplan 1998-2010*.
- Koch & Kristiansen(1991): *Flersidigt skovbrug – et idekatalog*, særnummer af Skoven 23. årgang, september.
- LR(1997a): *Budgetkalkuler 98 for de enkelte produktionsgrene – kalenderårene 1997 og 1998*, Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Uddannelse.
- LR (1997b): *Håndbog i driftsplanlægning 1997*, Landbrugets Rådgivningscenter, Landskontoret for Uddannelse, 1997.
- Miljøstyrelsen (1997): *Samfundsøkonomiske omkostninger ved reduktion af drivhusgasudslip*, Miljøprojekt nr. 373, Miljøstyrelsen.
- Møller F.(1996): *Værdisætning af miljøgoder*. DJØF's forlag
- Møller F., Andersen S. P., Grau P., Huusom H., Madsen T., Nielsen J. & Strandmark L.(2000): *Samfundsøkonomisk vurdering af miljøprojekter*. Danmarks Miljøundersøgelser, Miljøstyrelsen og Skov- og Naturstyrelsen.
- Nordvestsjælland Landbrugscenter I/S(1999): *Personlig meddelelse* Søren Christiansen Tlf: 5924 8400
- Realkreditrådet (2000): *Personlig meddelelse* Jens Chr. Rasmussen, Tlf: 3312 4811
- SJFI (1998a): *Landbrugets Prisforhold 1997, Serie C nr. 82*, Statens Jordbrugs- og Fiskeriøkonomiske institut.

SJFI (1998b): *Økonomien i landbrugets driftsgrene 1996/97, Serie B nr. 81*, Statens Jordbrugs- og Fi-skeriøkonomiske Institut

SJFI (2001): *Personlig meddelelse* Lars-Bo Jakobsen, Tlf: 3528 6857

Skov- og Naturstyrelsen(1992): *Notat LBP 15.12.1992*, Landskabskontoret

Skov- og Naturstyrelsen(1995a): *Plantilføjelse 16.8.95*, Driftsplankontoret

Skov- og Naturstyrelsen (1995b): *Skovøkonomiske Tabeller: Tabelværk til tjenestebrug udgivet af pyntegrøntssektionen*, Dansk skovforening, Skovdyrkerforeningerne, Det Danske Hedeselskab

Skov- og Naturstyrelsen (1997a): *Salgsstatistik 1997*, Skov- og Naturstyrelsen.

Skov- og Naturstyrelsen (1997b): *Vejledende maskintimepriser og enhedspræstationer for 1998*, Handelskontoret, Notat SHO 17.12.1997, Skov- og Naturstyrelsen.

Skov- og Naturstyrelsen(1998a): *Beskyttelse og benyttelse af grundvand på Skov- og Naturstyrelsens arealer*, Skov- og Naturstyrelsen.

Skov- og Naturstyrelsen(1998b): *Notat KTM 12.10.1998*, Driftsplankontoret og Handelskontoret

Skov- og Naturstyrelsen(1998c): *Skovrejsning og CO2-lagring*, Skovpolitisk kontor, Notat HHA, februar 1998, Skov- og Naturstyrelsen.

Skov- og Naturstyrelsen (1998d): *Årsanalyse af Skov- og Naturstyrelsens maskindrift 1997*, Handelskontoret, Skov- og Naturstyrelsen.

Skov- og Naturstyrelsen(2000a): *Metode til Kortlægning af Landskabelige interesser ved statslig skovrejsning*. Liv Oustrup

Skov- og Naturstyrelsen(2000b): *Økonomisk vurdering af konvertering til naturnær skovdrift*.

Skov- og Naturstyrelsen(2000c): *Evaluering af den gennemførte skovrejsning 1989-1998*. Skov- og Naturstyrelsen.

Suadicani K. (1989): *Data til dækningsbidragsberegninger*, Skovteknisk Institut, Akademiet for Tekniske Videnskaber.

