

mental plots at rates of 0, 50, 100, 200 and 300 m³ per hectare. The specific weight of the litter was 0,3. To other plots 0,4 and 0,8 tons of NPK-fertilizer 20—5—9 were applied. The treatments were applied by hand to each plot in the spring for two successive years. Soil analyses indicated average to abundant content of phosphorus, potassium and other nutrient elements in the soil at the start of the experiments.

The broiler litter increased the yields of fodder cabbage even at the highest rate which was applied. The concentration of crude protein, nitrate and potassium in the crop increased with increasing rates of broiler litter. The calcium and magnesium percent were more stable at the various levels of fertilization, even though there was a tendency to higher values on the plots having received the highest rates of broiler litter.

Two experiments with broiler litter to oats and barley showed a significant yield increase from unfertilized plots to plots where broiler litter were applied. There was, however, no significant difference at rates greater than 50 m³ broiler litter per hectare.

An experiment with application of poultry manure to wheat showed a

tendency to yield increase at rates of 30 tons per hectare.

The weather conditions were predominantly dry during the experimental periods, and even the highest rate of manure did not cause excessive lodging. During growth seasons with heavier rainfall, however, the nitrogen amounts in the highest rates of litter and manure could easily be hazardous as regards lodging of the grain.

IX. LITTERATUR

- Bachtaler, G. und Wonneberger, C. 1974. Mehrjährige Auswirkung verschiedener Hühnermistformen auf Menge und Güte des Pflanzenertrages bei unterschiedlichen Standortbedingungen. Stand und Leistung argrikulturchemischer und agrarbiologischer Forschung XXVII, 201—207.
- Barlett, H. D., Ludington, D. C., and Wengel, R. W. 1977. Utilization and disposal of dairy and poultry manures by land application. Bulletin Agr. Exp. sta. Pennsylvania State Univ. No. 812, 52 pp.
- Kemp, A. and t'Hart, M. L. 1957. Grass tetani in grazing milking cows. Neth. J. Agr. Sci., 5, 4—17.
- Liebhards, W. C. and Shortall, J. G. 1974. Potassium is responsible for salinity in soils amended with poultry manure. Comm. Soil Sci. Plant Anal. 5: 385—398.
- Shortall, J. G. and Liebhards, W. C., 1975. Yield and Growth of Corn as Affected by Poultry Manure. J. Environ. Qual. 4 (2), 186—191.
- Wright, M. J. and Davison, K. L., 1964. Nitrate accumulation in crops and nitrate poisoning in animals. Adv. Agron. 16, 197—247.

Arealer til nydyrking

Av J. Låg

Norges landbrukshøgskole, Ås-NLH

1. Oversikt over nydyrking i Norge.

I Norge har vi forholdsvis gode statistiske oppgaver over nydyrking som det er ytet offentlig støtte til. Av tabell 1 går det fram at det i perioden 1921—1977 i gjennomsnitt er nydyrka vel 60 000 dekar årlig med statstilskudd eller -lån. I seienere år er det gitt bidrag også til bakkeplanering (se tabell 2).

Så vidt en kan forstå, har det aller meste av nydyrkinga i Norge etter første verdenskrig foregått med statsstøtte. De statistikk tallene som er gjengitt,

skulle altså på det nærmeste være dekkende for totalarealet av nydyrka jord.

2. Vurdering av mulige arealer for nydyrking i Norge.

Gjennom lang tid har det vært prøvd å utrede hvor mye vi i vårt land har av arealer som egner seg for nydyrking. Et viktig utgangspunkt for slike undersøkelser er ønske om oversikt over muligheter for økt norsk matproduksjon.

Det er selvfølgelig vanskelig å komme fram til pålitelige arealtall for ny-

Tabell 1. Nydyrking med statstilskudd og lån i perioden 1921—1977.

1921—30	598 368	dekar
1931—40	790 188	»
1941—50	279 295	»
1951—60	652 845	»
1961	78 956	»
1962	62 127	»
1963	59 309	»
1964	44 072	»
1965	49 524	»
1966	46 582	»
1967	47 462	»
1968	62 311	»
1969	67 738	»
1970	59 179	»
1971	68 554	»
1972	73 024	»
1973	82 234	»
1974	81 520	»
1975	78 457	»
1976	76 581	»
(+ overflatedyrka	2 055)
1977	82 086	»
(+ overflatedyrka	2 363)

dyrkingsmuligheter. Talloppgavene vil variere sterkt med utgangspunktet som er valgt for vurderingene. Som påpekt tidligere (Låg 1957) kan tre vesensfor-

Tabell 2. Bakkeplanert jordbruksareal med statsbevilgninger.

1971	6 577	dekar
1972	24 873	»
1973	35 576	»
1974	30 008	»
1975	26 568	»
1976	19 737	»
1977	18 268	»

skjellige synsmåter legges til grunn ved bedømmelse av arealer for nydyrking: 1) Vurdering ut fra privatøkonomisk synspunkt, 2) vurdering ut fra totale samfunnsinteresser, bl.a. medregnet beredskapsmessige hensyn, og 3) vurdering av hva som er teknisk mulig å dyrke. Bedømmelse av arealer for nydyrking er selvfølgelig bare aktuelt innenfor områder som klimatisk gir muligheter for plantekultur.

Samfunnets interesser i utvidelse av kulturjordarealet markeres bl.a. ved at

Staten yter bidrag til nydyrking. Størelsen av dette statstilskuddet får betydning ved de privatøkonomiske vurderingene.

Et interessant forsøk på å skaffe landsoversikt over nydyrkingsmuligheter ble gjennomført i slutten av forrige århundre. Utgangspunktet for saken var Stortingets behandling i 1892 av nye regler for lån i Jorddyrkingsfondet. Materiale innsamlet som svar på spørreskjemaer sendt herredstyrene, ble sammenstilt av Helland [1894]. Han kom fram til tallet 4,9275 millioner dekar for Sør-Norge og Nordland. For Troms og Finnmark førte han ikke opp arealtall.

En undersøkelse som er blitt lite påaktet, ble utført av Landsskogtakseringen i årene 1919—1932. I forbindelse med linjetaksering av Norges skoger ble det foretatt registrering av dyrkbare udyrka områder. Oversikt over resultatene er gitt i hovedsammenstillingen som ble utgitt etter at takseringen var avsluttet (Landsskogtakseringen 1933). Tidligere var det foretatt en fylkesvis presentasjon av materialet.

I fylkene Vestfold, Østfold, Akershus, Hedmark, Sør-Trøndelag og Nord-Trøndelag har Landsskogtakseringen bare foretatt registrering av mulige nydyrkingsarealer i produktiv skog. I Vest-Agder, Aust-Agder, Telemark, Buskerud, Oppland og Nordland er også arealer utenom skogen tatt med. Generelt sett ligger tallene fra Landsskogtakseringen høyere enn oppgavene jordbrukstelingen gir.

Det er klare forskjeller mellom Landsskogtakseringen og jordbrukstelingene (utført av Statistisk sentralbyrå) med hensyn til vurderingsgrunnlag ved innsamling av materiale. Arbeidsinstruksen til Landsskogtakseringen (1933, s. 20) viser at det ble lagt vekt på registrering av teknisk sett dyrkbare arealer, men det er bl.a. tatt forbehold om beliggenhet i forhold til eksisterende gårdsbruk og om omkostninger ved

oppdyrking. Jordbrukstellingenes oppgaver har privatøkonomiske vurderinger som bakgrunn.

I årene 1939, 1949 og 1969 har det vært gjennomført jordbrukstelling med innsamling av opplysninger om udyrka arealer skikka til oppdyrking ved de brukene som var med i tellingene (se Norges offisielle statistikk). I året 1929 ble det dessuten prøvd å registrere også de andre mulige nydyrkingsområdene i landet. Ved publiseringen ble det oppgitt følgende: «Det var i instruksjonen pålagt tellingsstyrene å føre nøie tilsyn med at det blev gitt oppgave over all dyrkningsjord i herredet, ikke bare den som tilligger de enkelte jordbruk, men også dyrkningsjord i private skogeiendommer, sameier, statsskog, almenninger o.lign.» Videre er det forklart at: «Dyrkbart i alminnelig forstand er det areal som kan antas med lønnsomhet å kunne opdyrkes». Det er gjort et skjønnsmessig tillegg for muligheter for dyrking av naturlig eng på innmark.

Resultater fra jordbrukstelling framgår av tabell 3. Fra 1939 til 1969 er det en nedgang på 2,75 millioner dekar. Denne differansen er mye større enn arealet som er nydyrka i mellomtida (se tabell 1). En viktig årsak til denne uoverensstemmelsen må være at det i seinere tid er satt strengere krav til mulige dyrkingsarealer.

Landbruksdepartementet (1955) opp-

Tabell 3. Udyrka dyrkbar jord, iflg. jordbrukstellingene. (Nærmere forklaring i teksten.)

1929	8 340 000 dekar
1939	4 937 397 »
1949	2 722 208 »
1959	2 841 500 »
1969	2 187 779 »

ga, på grunnlag av tall innsamlet fra fylkenes landbrukselskaper, at 6,55 millioner dekar udyrka mark skulle egne seg til dyrking.

I Landbruksdepartementets Jorddyrkingsdirektorat er det arbeidd med å skaffe sikrere opplysninger om arealressurser. Direktoratets Jordregisterinstitutt har undersøkt nydyrkingsmulighetene over betydelige deler av landet. Det er de teknisk dyrkbare arealene som er registrert. Hittil er det ikke gitt noen fullstendig sammenstilling av resultatene, men endel oversiktsdata er presentert (se f.eks. Landbruksdepartementet 1975). Som ventet ligger tallene fra disse registreringene høyere enn jordbrukstellingenes data. Kanskje kan det bli mulig å nydyrke omtrent like mye som det kulturjordareal vi har nå.

Det ville ha vært ønskelig å ha pålitelige tall for utbredelsen av forskjellige jordarter både for dyrka mark og over mulige områder for oppdyrking. I publikasjonen av Helland [1894] er det gjengitt noen spredte opplysninger om jordbunnsforhold. Jordbrukstellingene har data for myrarealer som antas å egne seg for nydyrking. Statistisk sentralbyrå prøvde i 1953 å finne ut noe om hva slags hovedgrupper av kulturjord som tilhører de enkelte brukene. Det ble foretatt en enkel klassifisering i sand, leire, myrjord og annen moldjord. Av alle brukene som var med i registreringen, skulle 67,8 % ha bare en av disse jordartsgruppene og 32,2 % kombinasjoner av to eller flere. Av brukene med bare en jordartsgruppe oppga 34,4 % å ha sand, 18,5 % leire, 11,2 % myrjord og 3,7 % annen moldjord. Det kan ikke regnes med stor nøyaktighetsgrad for tallmateriale innsamlet på denne måten. Ved gjennomføring av mer omfattende regulær jordbunnskartlegging, kunne det skaffes eksakte opplysninger av denne karakter.

Det regnes at arealet av jord til nydyrking har en mye større prosent myr enn det kulturjordarealet vi har nå. F.eks. viser jordbrukstellingen fra 1969

at ca. 40 % av det antatte nydyrkingsarealet er myr. Men når myr skal bedømmes med tanke på oppdyrking, bør vi huske på problemene i forbindelse med jordsvinn. Sorteberg (1973) har sammenstilt et stort tallmateriale som viser at det er sjelden senkningen av overflaten av dyrka myr er så liten som 1 cm pr. år. Det er nødvendig som grunnlag for vurdering av dyrkingsmuligheter å undersøke bl.a. torvdybde, undergrunnens egenskaper og dreneringsforhold.

Ved gjennomførte bedømmelser av mulige arealer for nydyrking er det sannsynligvis regnet med uforandrete klimaforhold i framtida. Men vi kan ikke se bort fra muligheter for klimatiske forandringer. I det siste er det merket en tendens til senking av sommertemperaturen (se f.eks. Mork 1968, Johannessen 1977). Klimaet i Norge har hittil i vårt århundre vært meget gunstig, sammenlignet med forholdene i det attende århundre.

Det finnes forsøksresultater som viser til dels meget bra fôravlinger i stor høyde over havet. Men vi har også erfaringer for uår på grunn av for lav sommertemperatur. F.eks. var det for tre år siden misvekst i Nord-Norge av denne årsaken. Under jordbrukstellningene er det vist forsiktighet med kalkulering av dyrkingsmuligheter i fjelltraktene. Ved tellingen i 1969 ble arealet av dyrkbar udyrka jord over barskogsgrensa oppgitt til 62 572 dekar, eller knapt 3 % av det anslåtte totalarealet for nydyrking.

Det antas at temperaturen var 1—2°C lavere enn nå, under en dårlig klimaperiode for vel to hundre år siden. Som kjent har vi en gjennomsnittlig temperatursenkning på ca. 0,6°C pr. 100 m nivåstigning i terrenget. En nedgang i temperatur på 1,2°C ville medføre en senkning av dyrkingsgrenser på ca. 200 m. Når dyrkingsmuligheter i høytliggende områder skal bedømmes, bør en være

spesielt oppmerksom på disse forholdene.

3. Noen arealoppgaver for verdens landoverflate.

Den totale landoverflaten i verden regnes å være omtrent 149 millioner km². I dette arealtallet er Antarktis medregnet.

Kulturjordarealene antas nå å være knapt 15 millioner km², altså ca. 10 %. De isdekte områdene av landoverflaten er av noenlunde samme størrelse.

De andre hovedgruppene av markslag er enda vanskeligere å tallfeste. Produktiv skog er blitt oppgitt til å være omkring 40 millioner km². Det definisjonsmessige utgangspunktet har da vært at produktiv skog er landareal med naturlige eller plantete trebestand av verdi nå eller i framtida. Anslagsvis halvparten av disse skogarealene er tropisk regnskog, fjerdeparten skog i den tempererte sonen og fjerdeparten boreal skog.

Savanne og lignende former for grasstepper dekker noenlunde halvparten så store arealer som skogen, altså omkring 20 millioner km².

Ørker og halvørker oppgis å utgjøre omtrent 40 millioner km².

Resten av verdens landoverflate skulle være knapt 20 millioner km². Uproduktive tundraområder, høyfjell, bart berg, myr, rasmak, marskområder, m.v. hører inn under denne gruppen.

De antydete areallene skulle gi følgende prosentiske fordeling:

	% av verdens landoverflate
Kulturjord	10
Produktiv skog	27
Savanne o.a. grasstepper	13
Ørken og halvørken	27
Isbreer	10
Restareal (tundra, høyfjell, bart berg, myr, rasmak, marskområder m.v.)	13
	100

Disse tallene for arealfordeling gjen-
gis med alle forbehold. Etter hvert som
det blir utarbeidd bedre kartverk og
innsamlet mer pålitelige statistikkopp-
gaver verden over, vil det bli lettere å
få grunnlag for vurdering av fordelin-
gen av de forskjellige hovedgruppene
av markslag.

4. *Forsøk på bedømmelse av nydyrkingsmulighetene i verden.*

Taloppgaver for arealer som kan ny-
dyrkes i verden, må selvfølgelig bli
svært usikre. Arealstatistikken er mang-
elfull for et stort antall land, og de
vurderingsvanskelighetene som er nevnt
for Norge, gjelder stort sett også for
verden forøvrig.

Det er betydelig variasjon i statistikk-
tall som oppgis for totalareal av kul-
turjord i verden. Men de tallene som
synes å være mest pålitelige, ligger
som nevnt på knapt 15 millioner km².

Når størrelsen av framtidens kultur-
jordareal skal vurderes, bør en også
merke seg at erosjon og disponering
til forskjellig slags bebyggelse tærer
på arealet av dyrka mark. Det er an-
tydet at minst 50—70 000 km² årlig
går ut av bruk først og fremst på grunn
av jorderosjon, uttrykket brukt i vi-
deste betydning, se f.eks. Kovda (1977).
I gamle kulturland som Hellas og Italia
er det lett å se at menneskelig virksom-
het har ført til jordødeleggelse i stort
omfang. USA har i de siste 40—45 årene
lagt sterk vekt på å hindre jorderosjon.
Byggevirksomhet av forskjellig slag
tærer på kulturjordarealene. Det er in-
teressant å merke seg at selv i et så
ressursrikt land som Canada blir nå
problemet om nedbygging av de mest
produktive områdene tatt meget alvor-
lig (Bentley 1978).

Blant de eldre forsøkene på å tall-
feste de totale dyrkingsmulighetene i
verden kan vi merke oss oppgavene fra
Ballod (1912). Han kom fram til at 28
millioner km² skulle kunne dyrkes.

En sammenstilling av Kellogg & Or-
vedal (1969) har som konklusjon at i
alt 32 millioner km² er dyrkbar mark.
Litt tidligere var det i USA laget en
oversikt som viste at ca. 31,6 millioner
km² kunne bli kulturjord, og at bare
44 % av dette var oppdyrka inntil 1965
(The world food problem 1967, s. 434).

En vurdering av en helt annen karak-
ter er presentert av Pawley (1971). Han
tar som utgangspunkt at vannmange-
len blir overvunnet, og videre at det
blir muligheter for stadig plantedyr-
king i de regnrrike tropetraktene. Under
disse forutsetningene opererer han
f.eks. for Afrika, Sør-Amerika og Au-
stralia med dyrkbare arealer på totalt
47 millioner km². Av dette oppgis 3
millioner å være dyrka nå. Det samlede
landareal for de tre kontinentene er
omkring 56,5 millioner km². Etter disse
prognosene skulle anslagsvis 1 million
km² bli liggende udyrka i Sør-Amerika
og 2 millioner i Australia. For heile
verden kommer han til et totaltall for
kulturjord om et hundre år på 70
millioner km², altså vel halvparten av
det isfrie landarealet. Det ser ikke ut
til at andre personer, med meningsrett
i slike spørsmål, har gått inn for denne
optimistiske kalkulasjonen.

Det kunne ligge nær å minne om Peer
Gynts visjoner om fruktbargjøring av
ørkenen ved å grave en kanal til havet
og utvikle det nye landet Gyntiana
med hovedstaden Peeropolis. Han
manglet bare «en nøkkel av gull til ha-
vets port».

I tidsrommet 1957—1977 skal total-
arealet av kulturjord i verden ha hatt
en gjennomsnittlig årlig økning på mel-
lom 60 000 og 70 000 km², (Dudal 1978).
Om vi gjør et fradrag for tap som an-
tydet av Kovda (1977), må altså an-
slagsvis halvparten av nydyrkingsare-
alet ha medført utvidelse av totalare-
alet av kulturjord. Med en slik hastig-
het i nydyrking og erosjon skulle area-
let av dyrka jord i løpet av 100 år kom-

me opp i 21—22 millioner km², og samtidig skulle 5—7 millioner km² kulturjord ha gått tapt.

SAMMENDRAG

I perioden 1921—1977 er det i Norge årlig nydyrka gjennomsnittlig vel 60 000 dekar.

Det er gjort mange forsøk på å tallfeste størrelsen av arealet av udyrka mark som kan egne seg for oppdyrking. Oppgavene varierer sterkt, bl.a. avhengig av utgangspunktet for vurderingen. Det synes å være mulighet for å kunne nydyrke et areal av noenlunde samme størrelsesorden som det kulturjordarealet vi har nå. En forholdsvis stor del av det framtidige nydyrkingsarealet er myr. Problemer i forbindelse med jordsvinn og sammensynking av torvmasse må derfor tillegges stor vekt. Tendenser i retning av synkende sommertemperatur bør medføre varsomhet med hensyn til dyrking i særlig ugunstige klimaområder.

Et par forholdsvis grundige sammenstillinger over verdens arealressurser synes å vise at framtidige nydyrkingsmuligheter skulle være vel så store som de nå kultiverte arealene.

Når størrelsen av framtidige arealer av kulturjord skal vurderes, må en være klar over at jorderosjon og nedbygging stadig tærer på disse ressursene.

SUMMARY

Potentially Arable Land not yet Cultivated.

During the period 1921—1977, on average a little more than 6 000 hectares land have been yearly reclaimed for cultivation in Norway.

Many attempts have been made to evaluate the extension of the areas with uncultivated soils suitable for cultivation. The results vary greatly and depend among other factors upon the basis of the consideration. There may be possibilities for reclamation of almost the same extension of land as that at present cultivated. Peatland will be a comparatively large part of

the area for future new cultivation in Norway. The problems in connection with shrinkage of the peat material should therefore be paid great attention. Tendencies of decreasing summer temperature accentuate care regarding cultivation of land especially in climatically unfavourable areas.

Comparatively thorough evaluations of the world area resources indicate that the future new cultivation possibilities should be of the same order of magnitude as that of the cultivated areas at present.

When judging the future areas of arable land it must be realized that soil erosion and the built-up activities will constantly reduce the resources.

LITTERATUR

- Ballod, C. 1912.* Wieviel Menschen kann die Erde ernähren? Schmollers Jahrbuch für Gesetzgebung, Verwaltung und Volkswirtschaft. 36, s. 81—102.
- Bentley, C. F. 1978.* Canada's agricultural land resources and the world food problem. — 11th Congress ISSS, Edmonton, Canada, June 1978. Vol. 2, s. 1—26.
- Dudal, R. 1978.* Land resources for agricultural development. — 11th Congress ISSS, Edmonton, Canada, June 1978. Vol. 2, s. 304—340.
- Helland, A. [1894].* Udyrket, men dyrkbar jord i Norge. 62 s. — [Kristiania].
- Johannessen, T. W. 1977.* Vær- og klimaforhold. — Norges geografi. Red. av J. Gjessing, s. 61—126. Universitetsforlaget. — Oslo.
- Kellogg, C. E. & Orvedal, A. C. 1969.* Potentially arable soils of the world and critical measures of their use. — *Advances in Agronomy*. 21, 109—170.
- Kovda, V. A. 1977.* Biosphere, soil cover and their changes. — Meld. fra Norges landbrukshøgskole. Vol. 56, nr. 4. 17 s.
- Landbruksdepartementet 1955.* Om retningslinjer for utvikling av jordbruket. — St.meld. nr. 60 (1955). 57 s. + vedlegg.
- Landbruksdepartementet 1975.* Om norsk ernærings- og matforsyningspolitikk. — St.meld. nr. 32 (1975—76). 184 s.
- Landsskogtakseringen 1933.* Taksering av Norges skoger. Sammendrag for hele landet. 123 s. — Oslo.
- Låg, J. 1957.* I hvilken grad er det nødvendig å verne om den dyrka jorda i Norge? — «Fra sigden til isotopen», s. 95—106. — Oslo.
- Mørk, E. 1968.* Økologiske undersøkelser i fjellskogen i Hirkjølen forsøksområde. — Medd. fra Det norske Skogforsøksvesen. Bd. 25, s. 463—614.
- Norges offisielle statistikk.* (Jordbrukstillinger m.v. fra Statistisk sentralbyrå.)
- Pawley, W. H. 1971.* In the year 2070. — *Ceres*. Vol. 4, h. 4, s. 22—27.
- Sorteberg, A. 1973.* Synkingsproblemer på dyrket myrjord. — Medd. fra Det norske Myrselskap. 71, 1973, 180—184.
- The world food problem.* Vol. 2. 772 s. — The White House 1967.