

SUMMARY

Expenses of transformation of unproductive land to agricultural area by covering bedrock surface with soil at Stenberghaugen, Nedre Eiker, Norway.

An area of 1.07 hectares has been covered with soil over the bedrock surface in order to develop agricultural land. The expenses are calculated to N. kr. 323 400 per hectare. In comparison with the expenses of common new

cultivation of land this amount is of the order of magnitude ten times higher.

REFERERT LITTERATUR

- Låg, J. 1957: I hvilken grad er det nødvendig å verne om den dyrka jorda i Norge? — «Fra sigden til isotopene». Norsk sivilagronomlag 1907—1957. S. 95—106. Oslo.
- Låg, J. 1967: Kulturjord og byggegrunn. — Teknisk Ukeblad. 114, 26, s. 453—457.
- Låg, J. 1979: Omgjøring av impediment til produktive arealer ved påfylling av jordmasse. — Jord og Myr. 3, 1979, s. 159—162.

Klimatiske grenser for myr dyrking i Trøndelag

Av forsker Ole Hans Baadshaug, NLVF.

I. Arealoversikt.

I tabell 1 er gitt en del sentrale geografiske data for de to Trøndelagsfylkene. For oversikt og sammenlikning er det også tatt med tall for hele landet. Tilsammen utgjør de to fylkene om lag $\frac{1}{8}$ av landets totale areal. Både med hensyn til den delen av totalarealet som ligger under skoggrensa og andelen produktiv skog og jordbruksareal ligger fylkene over gjennomsnittet for landet. Høgden for skoggrensa som er angitt i tabellen, er naturligvis bare grove midteltall siden den vil variere sterkt innenfor det enkelte fylket avhengig av bl.a. topografi, leforhold og andre lokal-klimatiske faktorer. Dessuten går skoggrensa ned med stigende nordlig bredde fra sitt høyeste nivå (ca. 1000 m o.h.) i det sentrale Sør-Norge, og fra innlandet ut mot kysten.

Opgavene over dyrkbar jord fra Jordregisterinstituttet (1977) viser at

dyrkingsressursene i Trøndelagsfylkene relativt sett, i forhold til nåværende jordbruksareal, er større enn gjennomsnittet for landet. Tallene antyder muligheten for mer enn fordobling av det dyrka arealet idag. Liksom i andre deler av landet ligger en stor del av dyrkingsjorda i den marginale høgdesonen opp mot og omkring skoggrensa. Noe under 50 prosent av dyrkingsarealene i landsdelen er myr. Denne andelen er om lag den samme i alle høgdesoner.

Ett av de konkrete mål for landbrukspolitikken er å komme opp i en årlig nydyrking av 100 000 dekar totalt i hele landet fram til 1990. Dette innebærer en midlere årlig økning av det dyrka arealet med ca. 1,2 prosent. Oppgavene over nydyrking i tabell 1 viser at Trøndelagsfylkene allerede under perioden 1969—78 har nådd dette målet m.h.t. økning av jordbruksarealet, mens det for landet totalt ennå er et stykke igjen.

Tabell 1. Arealoversikt m.v. for Trøndelagsfylkene og for hele landet.

	Sør- Trøndelag	Nord- Trøndelag	Hele landet
Landareal, 1000 km ²	18,1	21,1	308,0
Prosent av landarealet over skoggrensa	45	45	58
Skoggrensa, m o.h.	630	450	
Produktivt skogareal, 1000 km ²	3,9	5,9	64,8
—»— prosent	22	28	18
Totalt jordbruksareal, km ²	637	741	9005
—»— prosent	3,5	3,5	2,9
Dyrkbart areal 0—200 m o.h.	238	492	3388
km ² , fordelt 200—400 m o.h.	148	259	1394
på høyde- 400—600 m o.h.	160	95	1056
soner > 600 m o.h.	268		2310
Totalt dyrkbart areal, km ²	814	846 ¹⁾	8148
Dyrkbart areal i prosent av totalt jordbruksareal	134	117	101
Fulldyrka 1970—79, km ²	72	91	763
Fulldyrka 1970—79 i prosent av totalt jordbruksareal	11,3	12,3	8,5

¹⁾ Iflg. nyere oppgaver fra Jordregisterinstituttet (1980), noe over 100 km².

II. Klimaforhold.

a. Temperatur.

Temperaturen i veksttida er vanligvis den viktigste av de enkelte klimafaktorene når det gjelder å bestemme nord- og høgdegrensa for dyrking, i hvert fall for *ettårige* planteslag. I Norge vil middeltemperaturen om sommeren på et sted i hovedsaken være bestemt av høgdenivå og breddegrad. På grunnlag av beregninger av data fra de meteorologiske stasjonene rundt om i landet fant Strand (1964) at middeltemperaturen i perioden mai—september gikk ned med om lag 0,55° C pr. 100 m stigende høyde og med ca. 0,4° C pr. grad nordlig bredde. Om lag 90 prosent av variasjonen i midlere sommertemperatur fra sted til sted kunne forklares ut fra forskjellen i høyde og breddegrad.

Med basis i middeltemperaturen for mai—september har Strand (l.c.) foretatt en inndeling av landet i klimasoner for dyrking av forskjellige jordbruks-

vekster, som vist i tabell 2. En ser at for klimasoner som er representert både på Østlandet og i Trøndelag er det en høgdeforskjell på ca. 250 m mellom de to landsdelene. Denne forskjellen er noe mindre enn den midlere forskjellen i høgden av skoggrensa.

Foruten middeltemperaturen vil lengden av veksttida være avgjørende for utbyttet av planteproduksjonen. Den teoretiske veksttida for et sted defineres som antall dager fra middeltemperaturen i døgnet når opp til et visst nivå, basistemperaturen, om våren til den synker ned til det samme nivået om høsten. Basistemperaturen settes ofte til +6° C, som da antas å være minimumstemperatur for plantevekst. Innen de områder av landet der det drives jordbruk, varierer den teoretiske veksttida fra ca. 200 døgn på kysten av Sør- og Sør-Vestlandet til mindre enn 110 døgn i fjelltraktene på Østlandet og i deler av Finnmark. Innen Trøndelag er

Tabell 2. *Klima- og dyrkingssoner i Norge (e. Strand 1964).*

Sone nr.	Middeltemp. mai—sept. ° C	Omfatter områdene ((opp til) — m o.h.):
1	$\geq 13,1$	Kyststripa på Østlandet, Sørlandet og Sør-Vestlandet opp til ca. 75 m o.h.
2	12,1—13,0	Jordbruksdistriktene på Østlandet, Sørlandet og Sør-Vestlandet (75—200).
3	11,1—12,0	Øst- og Sørlandet (200—325), kystbygder Vestlandet og Trøndelag, indre distr. v. Trondheimsfjorden (—50).
4	10,1—11,0	Østlandet og Sørlandet (325—450), kystbygder Vestlandet og Trøndelag, indre distr. i Trøndelag (—200), kystbygder i Nordland til Mosjøen (—50).
5	9,1—10,0	Østlandet og Sørlandet (450—575), indre distr. Trøndelag (200—325), Nordland til Mosjøen (50—175), kysten Mosjøen—Narvik (—50).
6	$\leq 9,0$	Områder med høyere eller mer nordlig beliggenhet enn sone 5.

det variasjon fra opp mot 180 døgn på kysten i sør til ca. 120 døgn i de indre høgtliggende strøk i sør-øst.

Temperatursummen i teoretisk veksttid, et mål for både lengden av vekstsesongen og temperaturen i denne perioden, er rimeligvis det beste enkeltuttrykk for temperaturklimaet i samband med planteproduksjon. På landsbasis varierer temperatursummen fra mer enn 2600 døgngader ($d^{\circ}C$) i de gunstigste områdene på Sør- og Sør-Vestlandet til mindre enn 1000 $d^{\circ}C$ i de høgestliggende og nordligste dyrkingssonene. Innen Trøndelag finner en variasjon fra ca. 2000 $d^{\circ}C$ ved kysten i sør-vest til ca. 1000 $d^{\circ}C$ i den marginale høgdesonen.

b. Nedbør.

Den totale årsnedbøren varierer innen Trøndelagsfylkene fra mer enn 2000 mm enkelte steder i nord-vest til ca. 500 mm i de indre områdene i sør-øst. Til sammenlikning er variasjonen på landsbasis fra mer enn 3000 mm enkelte steder i de indre kyststrøk på Vestlandet til mindre enn 400 mm i midlere årlig nedbør i bl.a. Nord-Gudbrandsdal og indre Troms og Finnmark. I jord-

brukssammenheng er en mest interessert i nedbøren i veksttida sett i forhold til vannforbruket hos de ulike vekstslagene. I denne sammenheng har en innført begrepet potensiell fordampning eller evapotranspirasjon (PE) som er samlet fordampning fra jordoverflate og planter på et areal med tett, kort grasdekke som har tilfredsstillende tilgang på vann. PE, som vil være et godt mål for vannbehovet hos grasmark i noenlunde maksimal produksjon, bestemmes i hovedsaken av stråling, luftfuktighet og vind, og kan beregnes ut fra data for disse klimafaktorene. Innen Trøndelag varierer den potensielle fordampningen fra ca. 250 mm pr. år i de indre, høgtliggende områdene i sør til ca. 400 mm i de ytre kyststrøkene. På landsbasis er det kysten fra ytre Oslofjord og sør-vestover som har høyest fordampning, ca. 500 mm pr. år.

Beregninger for ulike deler av landet viser at midlere PE er til dels betydelig større enn normal nedbør om våren og første delen av sommeren over det meste av Østlandet, deler av Sørlandet og sørlige og indre strøk på Vestlandet. Under normale forhold vil således nedbøren kunne være en

begrensende faktor for grasproduksjonen i disse områdene. I ytre og midtre strøk på Vestlandet og i Trøndelag er nedbøren under normale forhold om lag på høyde med potensiell fordampning også under første delen av veksttida. Forholdene ligger derfor særlig godt til rette for grasdyrking i disse landsdelene.

Det må ellers nevnes at en i store deler av Trøndelagsfylkene har til dels stort *overskudd* på nedbør i forhold til fordampningen på ettersommeren og høsten. Særlig på myr vil dette medføre betydelige problemer med innhøstingsarbeidet, og det stilles store krav til effektiv drenering.

c. Vinterklima.

For *flerårige* vekster er det i første rekke overvintringen som bestemmer høyde- og nordgrensa for dyrking, og vinterklimaet vil derfor ha avgjørende betydning. Innen Trøndelagsfylkene er det meget stor variasjon m.h.t. de sider ved vinterklimaet som påvirker overvintringen, i første rekke avhengig av avstanden til kysten. Midlere antall «isdøgn», dvs. døgn med maksimumstemperatur under 0°C, varierer f.eks. fra om lag 30 i de sørligste kyststrøkene til over 90 i de indre områdene. Varigheten, dybden og stabiliteten av snødekket øker også meget sterkt fra kysten og innover i landet. I de ytre strøkene ligger snøen i middel ca. 60 døgn, mot 180—200 døgn i indre områder. Den relativt korte vinteren i kyststrøkene skulle i og for seg være gunstig med tanke på overvintringen av grasmark. Men total nedbør og frekvensen av vekslinger mellom mildvær og frost under vinteren — og dermed faren for is- og vannskader — er også størst i disse områdene. Den totale risikoen for overvintringsskader og omfanget av slike skader øker derfor fra innlandet ut mot kysten.

III. Høgdegrensa for myr dyrking.

I Øystre Slidre i Valdres er det i de seinere år utført forsøk på felter i stigende høyde fra 550 til 1300 m o.h. med sikte på å fastlegge høgdegrensa for dyrking og planteproduksjon. Resultatene viser at en under normale år kan oppnå tilfredsstillende grasavlinger i opp til 1150—1200 m høyde i dette området (Baadshaug 1979). Dette forutsetter at en dyrker de mest hardføre arter og sorter av gras og at det er noenlunde god overvintring, slik at en har en tilfredsstillende grasbestand om våren. Risikoen for avlingssvikt, enten p.g.a. overvintringsskader og dårlig plantedekke eller ugunstige værforhold i veksttida, vil imidlertid øke med høyden. Grensa for praktisk grasdyrking ligger derfor noe lågere enn det nevnte nivået, på fastmark 1050—1100 m o.h. For ettårige kulturer (grønnfórvekster) er høgdegrensa om lag 1000 m o.h.

I samme området er det også utført forsøk med grønnfórvekster og flerårige engvekster med sikte på sammenlikning av fastmark og myr i 900—1000 m høyde. Resultatene viste at avlingene på myrfeltene var minst på høyde med de som ble oppnådd på fastmark på samme lokalitet både hos grønnfórvekstene og første års bestand av de mest hardføre flerårige engvekster. I en del tilfelle var det betydelig større avling på myr enn på fastmark. Resultatene tyder på at *middels omdannet, veldrenert torvjord* kan være et svært gunstig voksemedium også i de høgstliggende dyrkingsområdene.

Overvintringen av de flerårige engvekstene og dermed varigheten av plantedekket viste seg imidlertid i disse forsøkene å være klart dårligst på myr. Fra og med andre engåret var det således mer eller mindre negativt avlingsutslag på myr sammenliknet med fastmark også hos de mest hardføre grasselagene.

Den viktigste årsaken til de spesielle overvintringsproblemene på myr er at disse arealene vanligvis utgjør flate partier eller forsenkninger i terrenget. Her vil det lett bli oversvømmelser under mildværsperioder om vinteren eller under vårløsningen, slik at plantedekket utsettes for is- og vannskader. Det er også blitt vist at myrarealene i større grad enn fastmark er utsatt for overvintringsskader etter angrep av stor grasknollsopp, *Sclerotinia borealis* (Årsvoll 1973). Men denne parasitten betyr sannsynligvis lite for overvintringen av eng i Trøndelag, sammenliknet med de rent fysiske påkjenningene. I de høgestliggende dyrkingsområdene kan den imidlertid føre til svært store skader, særlig i ung timoteieng, i enkelte år med langvarig og stabilt snødekke på utelet eller lite telet mark.

Konklusjonen på de undersøkelsene som er referert foran, er at høgdegrensa for grasdyrking på myr må settes noe lågere enn for fastmark, i Valdres-regionen på ca. 1000 m o.h., dvs. i høgde med skoggrensa i området. Dette samsvarer bra med Jordregisterinstituttets retningslinjer for klassifisering av dyrkingsjord i høgere områder. Ifølge disse kan myr i flatt lende registreres som dyrkingsjord opp til skoggrensa, fastmark opp til ca. 100 m over skoggrensa, når forholdene ellers er gode. Disse retningslinjene vil i hovedsaken gjelde også for Trøndelagsfylkene. For myrarealene i landsdelen kan det imidlertid være grunn til å ta et visst forbehold som skal begrunnes noe nærmere.

I Valdres og tilstøtende områder har en vanligvis relativt gode overvintringsforhold i fjellet med dypt og stabilt snødekke. Lengre mildværsperioder med snøsmelting, oversvømmelser og risiko for is- og vannskader på grasmark forekommer sjelden om vinteren. Slike påkjenninger er oftest begrenset til en relativt kort periode under vår-

løsningen, og en får vanligvis ikke mer omfattende skader av denne typen. Det dannes vanligvis lite tele i jorda fordi snøen de fleste år legger seg på ufrosen eller lite telet mark. Sein teleløsning, høy fuktighet og låg temperatur i jorda utover i veksttida og dermed redusert plantevekst, som karakteriserer myrarealene i andre områder, er derfor ikke så typisk i de høgereliggende deler av denne regionen.

I Trøndelag er det som nevnt (avsn. II.c.) svært varierende vinterklima. Store deler er mer eller mindre preget av kystklima med vekslende vintervær og dermed risiko for is- og vannskader på grasmark. Denne risikoen øker, slik at høgdegrensa for dyrking går ned, i retningen fra innlandet ut mot kysten og fra sør mot nord. Som nevnt går skoggrensa ned i samme retning. Når denne danner basis for vurdering av dyrkingsgrensa, er det et viktig spørsmål om de to grensene endres noenlunde parallelt. Svaret er temmelig usikkert, siden det neppe er de samme klimafaktorene som bestemmer de to grensene. Ellers er risikoen for overvintringsskader foruten av vinterklimaet, også avhengig av bl.a. myrtype og topografi og samspillet mellom arealtype og klima. Det vil derfor oftest være store lokale variasjoner i forekomst og omfang av overvintringsskadene.

Det totale resultatet av myr dyrking avhenger ikke bare av de avlinger som kan oppnås ut fra gitte klima- og jordbunnsforhold. Arbeidsinnsats og kostnader ved produksjon og berging av avlingen er også avgjørende. Oppdyrkingen kan være spesielt problematisk og kostbar på store, flate myrarealer som gir lite fall på grøftene og når det er stor variasjon i dybden av torva slik at en får ujamn synking ved tørrlegging. Kravet til grøftestykken øker med økende nedbør og med stigende omdan-

ningsgrad av torva. Dette går fram av oppstillingen nedenfor som gir retningslinjer for valg av grøfteavstand slik de

er foreslått av Lie (1977) i Det norske Jord- og Myrselskap:

Omdanningsgrad av torva	Årlig nedbør mm		
	Under 600	600— 800	Over 800
Sterkt omdannet	8—10 m	6— 8 m	4— 6 m
Middels omdannet	10—12 m	8—10 m	6— 8 m
Lite omdannet	12—14 m	10—12 m	8—10 m

Utgiftene til grøfting utgjør vanligvis hoveddelen av den totale nydyrkingskostnaden på myr. En viss reduksjon i grøfteavstanden vil derfor føre til en nesten tilsvarende økning i den totale dyrkingskostnaden. Risikoen for tekniske problemer, ekstra arbeid og ekstra kostnader under innhøsting og årlig drift forøvrig, vil også øke med stigende krav til grøftestyrken. Det er vanskelig å si noe generelt om virkningen av de forholdene som er nevnt på dyrkingsverdien av myrrealene i høyere beliggenhet og på fastsettingen av høgdegrensa for praktisk myr dyrking i Trøndelagsfylkene, bl.a. p.g.a. den store klimavariasjonen innen landsdelen. Det enkelte dyrkingsprosjekt må vurderes særskilt i det en tar hensyn til jordbunn, topografi, klima, driftsforhold og driftsform. En bør legge stor vekt på vurdering av overvintringsforholdene og den erfaringsmessige risiko for slike værforhold som kan føre til store overvintringsskader på gråsmark. Det er grunn til å understreke at slike

arealer som ut fra jordbunn og topografi er spesielt kostbare å dyrke, ofte også er sterkt utsatt for is- og vannskader på grasbestanden under vinteren. For myrarealer som er vanskelige og kostbare å drenere effektivt og som erfaringsmessig vil være utsatt for overvintringsskader av større omfang vil det rimeligvis være riktig å senke høgdegrensa for dyrking noe i forhold til det som er angitt foran. En senkning av dyrkingsgrensa ned til 100 m under skoggrensa kan være aktuelt i slike tilfeller.

LITTERATUR

- Baadshaug, O. H. 1979:* Produksjonsresultater i relasjon til høyde, lokalklima og jordbunn. I Fjellareal og fóroduksjon. Fortrykk av foredrag v. Høgskoledagene, NLH, okt. 1979. Landbruksforlaget, 68—84.
- Lie, O. 1977:* Dyrking av myrjord. *Jord og Myr* 1 (6), 145—164.
- Lomakka, L. 1958:* Norra Fennoskandias lantbruk. *Nordisk Jordbruksforskning* 40, 131—351.
- Strand, E. 1964:* Dyrkingssoner for jordbruksvekster i Norge. *Meld. Norg. Landbr. Høgsk.* 43 (9), 16 s.
- Arsvoll, K. 1973:* Winter damage in Norwegian grasslands, 1968—1971. *Meld. Norg. Landbr. Høgsk.* 52 (3), 20 s.