

Utvikling og vurdering av fosfortilstand i dyrka jord i perioden 1960-85 med hovedvekt på Romerike og Jæren

Av T. Krogstad
Institutt for jordfag – NLH

Innledning.

De senere års utvikling med økende eutrofiering av vann og vassdrag over hele landet, har medført økt forskningsaktivitet for å klarlegge jordbrukets bidrag i denne utviklingen. Både endringer i driftsform og unødvendig sterk gjødsling har medført økt tilførsel av fosfor fra dyrka mark ut i ulike resipienter.

Kjemiske analyser av dyrka jord kan i tillegg til å gi en indikasjon på næringsinnhold også gi nyttig informasjon om faren for forurensing av næringsstoffer fra ulike jordarter under ulike betingelser. Siden 1960 har ammoniumlaktat vært brukt som ekstraksjonsmiddel for fosfor i dyrka jord i Norge. Det er derfor mulig å foreta direkte sammenligninger av fosfortilstand i dyrka jord fra 1960 fram til i dag. Flere sammenstillinger av analyseresultater har vist utviklingen i fosfortilstand i dyrka jord fordelt på fylker eller landsdeler (Semb 1960, Semb 1974, Vigerust 1969, Øien 1985). Oversikter med analysetallene gruppert i klasser etter innhold i jorda gir en forholdsvis grov oversikt over utviklingen, og det har dessuten i liten utstrekning vært tatt hensyn til vekster og arealdekning når slike oversiktsstatistikker drøftes. Siden 1964 har heller ikke analyse-

tall fra Rogaland og deler av Agderfylkene analysert ved Rogaland jordanalyse vært tatt med i de statistiske oversiktene utarbeidet og publisert ved Statens Jordundersøkelse.

Det blir her vist et eksempel på hvordan man i mer detalj kan anvende analysedata fra dyrka jord til å studere utviklingen av fosfor på områdene Romerike og Jæren. Disse områdene er sterkt forurensningsbelastede henholdsvis på grunn av store erosjonsproblemer og store mengder husdyrgjødsel. Utgangspunktet for forurensningene er forskjellige, men felles for begge områdene er at store mengder fosfor transporteres fra dyrka mark ut i vassdrag både som partikulært bundet fosfor og i løste forbindelser.

Hensikten med denne undersøkelsen er å vise utviklingen i plantetilgjengelig fosfor (P_{AL}) i dyrka jord på Romerike og Jæren de siste 25 år. Utviklingen sees i relasjon til driftsform, arealbruk, vekst, gjødsling og jordart samt til dagens forurensningssituasjon i de aktuelle områder.

Fosfortilstanden på landsbasis.

Fosforinnholdet i dyrka jord grupperes vanligvis i 4 forskjellige klasser (Tabell 1). For de vanligste jordbruksvekster av

gras og korn vil et fosfortall i klasse 2 eller 3 indikere at man har gjødslet noenlunde riktig tidligere år. For hovedtyng-

den av den dyrka jorda i Norge burde derfor P_{AL} -tallene ligge i klasse 2 og 3.

Tabell 1. Klasseinndeling av P_{AL} etter innhold i jorda.

P_{AL} (mg P/100 g jord)	1	2	3	4
	Lite	Middels	Stort	Meget stort
	0-2	3-6	7-15	> 15

På landsbasis har den prosentvise fordelingen av P_{AL} -tallene samla for alle driftsformer og vekster økt i klasse 4 fra 10 til 19% i perioden 1967-69 til 1983-85

(Tabell 2). Samla har innholdet i klasse 3 økt fra 37 til 46%. Det vil si at i 1983-85 var hele 65% av alle P_{AL} -tall i klassene stort og meget stort.

Tabell 2. Utviklingen i prosentvis fordeling mellom P_{AL} -klasser på gårder drevet med (I) eller uten/med lite (II) husdyr samlet for hele landet i perioden 1967-1985.

Tidsperiode	I				Antall prøver	II				Antall prøver	I + II			
	1	2	3	4		1	2	3	4		1	2	3	4
1967-69	8	40	38	14	14.453	8	50	35	7	11.596	8	45	37	10
1970-74	9	36	42	13	40.608	8	45	40	7	34.702	8	40	41	11
1975-79	12	32	41	15	83.047	8	37	41	14	72.228	10	35	41	14
1980-82 ¹⁾	9	26	45	20	78.133	6	39	46	9	57.638	8	32	45	15
1983-85 ¹⁾	8	24	44	24	98.336	5	35	50	10	54.503	7	28	46	19

¹⁾ Data fra Rogaland Jordanalyse inngår.

Det prosentvise innhold i klasse 4 har i hele perioden fra 1967 til 1985 vært markert høyere på gårder drevet med husdyr enn på gårder drevet uten eller med lite husdyr. Men selv på gårder drevet uten husdyr og med overvekt på bruk av handelsgjødsel er 60% av P_{AL} -tallene i klassene 3 og 4 i 1983-85. Økningen i klasse 4 på gårder drevet med husdyr fra 15 til 24% fra 1975-79 til 1983-85 skyldes i stor utstrekning at data fra Rogaland er tatt med. Men selv uten disse data ville trenden i utviklingen vært den samme og innholdet i klasse 4 i 1983-85 vært 20%. Mulige feilkilder ved bruk av slike statistiske oversikter blir drøftet seinere.

Fosfortilstanden på Romerike.

Som bakgrunn for vurderingene ligger det totale antall fosforanalyser utført på jord fra kommunene Sørums, Ullensaker og Nannestad i perioden 1960 til og med 1985.

Innholdet av plantetilgjengelig fosfor målt som prosentvis fordeling mellom ulike klasser er for Romerike lavere enn landsgjennomsnittet uansett driftsform (Tabell 3). Det har spesielt vært en økning i klasse 2 og 3, mens nedgangen i klasse 1 har vært meget markert fra 1960-64 til 1983-85. Samla for de to undersøkte driftsformer har prosentandelen i klasse 2 og 3 økt fra 73 til 93% i samme periode.

Tabell 3. Utviklingen i prosentvis fordeling mellom P_{AL}-klasser på gårder drevet med (I) eller uten/med lite (II) husdyr samlet for kommunene Sørums, Ullensaker og Nannestad i perioden 1960-1985.

Tidsperiode	I				II				I + II			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1960-64	26	59	14	1	20	26	22	2	25	58	15	1
1970-74	11	45	41	3	10	48	37	5	10	46	40	4
1980-82	4	41	51	4	6	48	43	3	5	45	46	4
1983-85	2	40	53	5	3	48	46	3	3	45	48	4

Uansett vekst og driftsform har det vært en jevn stigning i P_{AL}-tallene de siste 25 år (Tabell 4). Gjennomsnittlig P_{AL}-verdi i jord fra gårder drevet med husdyr har økt fra 4,2 til 8,4 i perioden 1960-64 til 1983-85. For gårder drevet uten eller med lite husdyr har økningen i samme

tidsrom vært fra 4,2 til 6,7. Selv om det kan være store variasjoner innen små områder synes de gjennomsnittlige P_{AL}-tallene for Romerike i dag å være av den størrelsesorden man vil anbefale for dyrking av gras og korn.

Tabell 4. Utviklingen i P_{AL}-tall på gårder drevet med (I) eller uten/med lite (II) husdyr og på jord drevet med ulike vekster samlet for kommunene Sørums, Ullensaker og Nannestad i perioden 1960-1985.

Tids- periode	P _{AL} (mg P/100 g jord)						
	I	II	I+II	GRAS	KORN		GRØNN- SAKER POTET
					I	II	
1960-64	4,2 (3117)	4,2 (747)	4,2 (3864)	3,6 (1313)	4,2 (1515)	3,3 (620)	7,4 (416)
1965-69	6,6 (404)	4,4 (207)	5,9 (611)	-	-	-	-
1970-74	6,8 (1211)	5,8 (614)	6,5 (1825)	6,4 (287)	6,8 (871)	5,3 (571)	10,6 (96)
1975-79	7,1 (2456)	6,1 (2780)	6,6 (5236)	-	-	-	-
1980-82	8,0 (1815)	6,5 (2044)	7,2 (3859)	7,0 (365)	8,2 (1410)	6,2 (1978)	14,3 (106)
1983-85	8,4 (1822)	6,7 (2122)	7,5 (3944)	8,0 (380)	7,7 (1315)	6,7 (2121)	17,5 (128)

Fosfornivået i jord hvor det dyrkes grønnsaker og potet har alltid vært høyere enn der det dyrkes gras og korn. Forskjellene er imidlertid større i perioden 1983-85 enn i perioden 1960-64. P_{AL} -nivå for jord med grasdyrking har mellom disse periodene økt fra 3,6 til 8,0, mens tilsvarende tall for grønnsaker og potet er 7,4 og 17,5. Generelt er fosfornivået i jord hvor det dyrkes gras og korn av samme størrelsesorden. Ved korndyrking er imidlertid de gjennomsnittlige P_{AL} -tallene signifikant høyere ($P < 0,05$) på gårder drevet med husdyr enn på gårder uten eller med lite husdyr. Uansett vekst og driftsform ble det ikke påvist noen signifikante forskjeller ($P > 0,05$) i fosfornivå mellom de undersøkte kommuner. Det antas derfor at den utviklingen som her er vist gir et generelt bilde av utviklingen i fosfornivå i dyrka jord på Romerike.

Fosfornivå i dyrka jord angitt ved bruk av prosentvise fordelinger i klasser gir fordelingen av antall analyserte jordprøver med et bestemt P_{AL} -nivå. Dette gir ikke alltid et riktig bilde av den arealmessige fordelingen av ulike fosfornivåer for dyrka jord innen et område. I korndyrkingsområdene med store jordbunnsmessige ensarta arealer har hver enkelt jordprøve de senere år representert et økende areal. Mens det tidligere ble anbefalt at hver jordprøve burde dekke 4-5 daa, kan dette enkelte steder i dag være 3-4 ganger høyere. Arealet bak hver jordprøve fra grønnsaks- og potetarealer er vanligvis fra noen kvadratmeter til noen få dekar. På Romerike har forholdet mellom arealer brukt til gras og korn og grønnsaker og potet økt fra 16,4 til 63,3 fra 1959 til 1979 (Beregnet ut fra tabell 7), mens forholdet mellom analyserte jordprøver fra de samme vekstene og det samme området

de siste 25 år har variert fra 8,3 til 35,4. Dette sammen med et betydelig høyere fosfornivå i jord med grønnsak- og potetdyrking sammenligna med gras og korn, gjør at prosentvise oversikter basert på fordeling mellom antall jordprøver med ulike P_{AL} -nivåer i dette området gir en arealmessig overestimering av fosfornivået. Dette er sikkert også tilfelle for andre områder i landet.

En jordanalysestatistikk bygd opp omkring ulike vekstgrupper og ulike driftsformer ville antas å gi en bedre informasjon om den virkelige arealmessige utviklingen i næringstilstand.

Fosfortilstanden på Jæren.

Som bakgrunn for vurderingene av prosentvis fordeling av P_{AL} -tall ligger det totale antall fosforanalyser utført på jord fra kommunene Klepp, Sandnes og Time i periodene 1960-64 og 1980-85 på gårder med husdyr. På grunn av vanskelig tilgang på data inngår i perioden 1970-74 kun fosforanalyser utført ved Statens Jordundersøkelse. Gjennomsnittlige P_{AL} -tall for ulike vekster omfatter for 1960-64 samtlige analyser fra de aktuelle kommuner, mens fra 1970 til 1985 inngår det totale antall prøver fra Rogaland fylke utført ved Statens Jordundersøkelse.

Målt som prosentvis fordeling mellom ulike klasser har innholdet av plantetilgjengelig fosfor i klasse 3 og 4 vært svært høgt gjennom de siste 25 år (Tabell 5). Trenden viser en større spredning mellom de ulike klasser i 1983-85 enn i 1960-64, men fortsatt er 82% av alle prøvene i klasse 3 og 4 mot 94% i 1960-64.

Tabell 5. Utviklingen i prosentvis fordeling mellom P_{AL} -klasser for kommunene Klepp, Sandnes og Time samt utviklingen i P_{AL} -tall på jord drevet med ulike vekster i et utvalg av prøver fra Rogaland fylke i perioden 1960-1985.

Tids- periode	%vis fordeling ¹⁾				P_{AL} (mg P/100g jord) ²⁾			
	1	2	3	4	GRAS	KORN	GRØNNSAKER POTET	Gjennom- snitt
1960-64 (511)	0	6	49	45	16,0 (291)	14,2 (72)	15,7 (148)	15,7 (511)
1970-74 (189)	1	2	51	46	17,7 (100)	18,2 (125)	29,7 (128)	22,2 (353)
1980-82 (1253)	2	14	42	42	18,5 (262)	17,5 (11)	33,7 (21)	19,5 (291)
1983-85 (5994)	3	15	38	44	21,1 (543)	-	29,0 (68)	22,0 (611)

¹⁾ I periodene 1960-64 og 1970-74 inngår kun analyseresultater fra Statens Jordundersøkelse. I perioden 1980-85 inngår i tillegg analyseresultater fra Rogaland Jordanalyse (Haualand 1986).

²⁾ I perioden 1960-64 inngår samtlige analyseresultater fra Klepp, Sandnes og Time, mens det i periodene 1970-74 og 1980-85 inngår analyseresultater fra Rogaland fylke av prøver analysert ved Statens Jordundersøkelse.

I motsetning til Romerike har jordbruksarealet på Jæren økt kraftig de siste 25 år (Tabell 6) med dertil større innslag av jordprøver fra nydyrka og korttids-gjødsla jord. Den prosentvise utvikling innen arealer med lang tids husdyrhold og sterk gjødsling gir en fordeling mellom de ulike P_{AL} -klasser med sterkere anrikning i klasse 3 og 4. Statistikken vil ellers ha de samme usikkerheter med hensyn til tolking av arealmessig utbredelse av jord med ulike P_{AL} -nivåer som tidligere nevnt.

Utviklingen i P_{AL} -tall er vanskelig å følge for Jæren opp gjennom tida. Men så tidlig som i 1960-64 var gjennomsnittlig P_{AL} -tall på 15,7, det vil si i klasse meget høgt. Dersom prøvene gjengitt i tabell 5 gir et korrekt bilde på utvik-

lingen i Rogaland fra 1970-74 til 1983-85, har det gjennomsnittlige P_{AL} -nivå innen hver vekst økt, men med størst økning på arealer hvor det dyrkes grønnsaker og potet. Det gjennomsnittlige P_{AL} -nivå i dyrka jord i Rogaland skulle ut fra dette i dag være av størrelsesorden 20-25 mg P/100 g. Det er rimelig å anta ut fra utviklingen i husdyrgjødselmengder (Tabell 7) samt gjødslingspraksis at dette også gjenspeiler utviklingen og fosfor-nivået på eldre dyrka jord på Jæren de siste år (Berge 1985, Haga 1986).

Vurdering av fosfortilstand og forurensning.

Til vurdering av forurensningsfare vil det i tillegg til jordas fosforstatus være behov for informasjon om blant annet

gjødslingsmengder og konsentrasjoner, driftsformen av jord samt jordas egen-skaper til å binde forurensende stoffer.

Utviklingen i bruken av dyrka jord har vært svært forskjellig på Romerike og Jæren siden 1959 (Tabell 6). På Romerike har det totale jordbruksareal holdt seg forholdsvis konstant i perioden 1959-1979, men det har skjedd en markert endring i driftsmåte. Arealene til gras, eng og beite er halvert, mens area-lene til korn har økt med 92%. Det har også skjedd en markert økning i arealer

brukt til grønnfôr og ettårige silovekster. Dette har medført at arealet med åpen åker har økt med ca. 75% i denne perio-den. Utviklingen har gått i samme ret-ning for hele Akershus fylke. I 1985 var forholdet mellom arealer nytta til gras og åpen åker 0,15. Det antas at utvik-lingen for Akershus fylke etter 1979 også gjenspeiler utviklingen for Romerike. De statistiske oversikter utarbeidet av Statistisk sentralbyrå etter 1979 er kun på fylkesbasis.

Tabell 6. Utviklingen i jordbruksareal nytta til ulike vekster på Romerike (Sørum, Ullensaker og Nannestad) og Jæren (Klepp, Sandnes og Time) i perioden 1959-1979 samt i Akershus og Rogaland i perioden 1959-1985 (Statistisk Sentralbyrå 1961, 1971, 1982, 1983, 1986a, 1986b).

		Rel. utvikling i jordbruksareal					Forholdet mellom dyrka areal			
		ALLE-VEK-STER	GRAS TIL ENG OG BEITE	GRØNNFOR OG ETT-ÅRIGE SILOVEK-STER	KORN	GRØNN-SAKER OG POTET	GRAS	GRAS	GRAS	GRAS
							GR.FOR OG SILO-VEK-STER	KORN	GRØNN-SAKER OG POTET	ÅPEN ÅKER
Romerike	1959	100	100 ¹⁾	100	100	100	80,9	1,35	9,45	1,17
	1969	96	82	337	116	57	19,8	0,97	13,6	0,86
	1979	107	49	392	192	29	10,2	0,35	16,3	0,33
Jæren	1959	100	100 ²⁾	100	100	100	77,6	3,33	4,00	1,77
	1969	120	143	718	62	68	15,4	7,62	8,41	3,17
	1979	141	175	1.486	50	45	9,16	11,7	15,5	3,86
Akershus	1959	100	100 ³⁾	100	100	100	82,5	1,11	6,89	0,95
	1969	94	75	285	119	55	21,6	0,70	9,40	0,63
	1979	102	45	297	174	28	12,5	0,29	11,0	0,27
	1981	98	34	339	178	24	8,25	0,21	9,69	0,20
	1983	99	31	245	186	24	10,3	0,18	8,66	0,18
	1985	100	28	220	192	21	10,4	0,16	9,15	0,15
Rogaland	1959	100	100 ⁴⁾	100	100	100	39,0	6,31	5,39	2,83
	1969	112	125	261	56	61	18,7	14,2	12,1	4,84
	1979	121	141	405	47	37	13,6	19,0	22,3	5,84
	1981	120	138	416	47	37	13,0	18,3	21,9	5,64
	1983	124	142	442	51	37	12,6	17,5	22,9	5,54
	1985	125	142	496	55	30	11,2	16,2	28,1	5,36

1) 100.391 daa

3) 377.701 daa

2) 96.563 daa

4) 447.698 daa

Økt areal med åpen åker innen et område hvor det meste av jorda består av leire og silt (Tabell 8) medfører økt erosjon. En samtidig økning i P_{AL} -nivå medfører en relativt sett større transport av fosfor ut av dyrka arealer enn det bare en økning i erodert materiale skulle

tilsi. Økningen i P_{AL} -tall på Romerike skyldes gjødsling med handlegjødsel. Generelt for Romerike og Akershus har tilført fosfor via husdyrgjødsel avtatt markert de siste 25 år og utgjør i dag i gjennomsnitt for Akershus under 0,8 kg/daa dyrka mark (Tabell 7).

Tabell 7. Utviklingen i tilført mengde husdyrgjødsel og husdyrgjødsel-P fordelt pr. dekar dyrka mark og pr. dekar åker på Romerike og Jæren i perioden 1959-79 samt i Akershus og Rogaland i perioden 1959-85 (NLVF 1983, Statistisk Sentralbyrå 1961, 1971, 1982, 1983, 1986a, 1986b).

		Husdyrgjødsel ^{a)}		Husdyrgjødsel-P	
		tonn/daa		kg/daa	
		Dyrket mark	Åker ^{b)}	Dyrket mark	Åker ^{b)}
Romerike	1959	1,5	2,6	1,3	2,4
	1969	1,3	1,9	1,2	2,0
	1979	0,9	1,0	0,9	1,1
Jæren	1959	3,7	8,1	3,6	8,6
	1969	3,7	12,9	3,9	13,8
	1979	3,7	14,8	4,1	16,3
Akershus	1959	1,3	2,2	1,3	2,1
	1969	1,1	1,5	1,3	1,7
	1979	0,82	0,84	0,89	1,0
	1981	0,79	0,80	0,86	0,90
	1983	0,69	0,70	0,79	0,82
	1985	0,68	0,69	0,77	0,78
Rogaland	1959	3,9	12,1	4,3	13,6
	1969	4,0	18,9	4,4	21,3
	1979	4,2	23,1	4,7	26,9
	1981	4,3	23,4	4,9	26,9
	1983	4,1	22,3	4,7	25,3
	1985	4,0	20,6	4,6	24,5

^{a)} Storfe, gris, sau og høns

^{b)} Husdyrgjødsel fra innekjødselsperioden.

Jorda på Romerike er naturlig rik på fosfor og har dessuten stor evne til å binde tilført fosfor (Krogstad 1986). Fosforet er lite mobilt i jorda og svært lite forekommer som vannløselige forbindelser.

Gjødslingen i seg selv er ikke den direkte årsak til forurensning, men derimot endringen i driftsform som har medført økt erosjon og transport av jord ut i vassdragene. Forurensningen av fos-

for vil derfor for det meste skyldes frigjøring av partikulært bundet fosfor ute i resipientene. I gjennomsnitt har den dyrka jorda på Romerike i dag et P_{AL} -nivå som er gunstig for plantevekst. Et økt fosfornivå utover dette i erosjons svak jord medfører økt fare for frigjøring av fosfor i resipientene. En økning av P_{AL} -nivå utover klasse 2-3 er dessuten dårlig økonomi for gårdbrukerne. Undersøkelser viser at fosfor tilført jord vil bindes sterkere over tid slik at plante-tilgjengeligheten avtar (Uhlen 1982). Det vil derfor være dårlig utnyttelse å bruke jorda som lagerplass for fosfor i et distrikt hvor man har mulighet til å regulere det meste av tilførselen med bruk av handelsgjødsel.

På grunn av jordas bindingsevne vil det være behov for å tilføre noe fosfor i overskudd i forhold til hva plantene trenger. Dette vil over tid øke det totale fosforinnhold i jorda, mens det i leir- og siltrik jord med middels fosfortilstand vil ha en begrenset effekt på P_{AL} -nivået. En årlig overdosering på 2 kg P/daa tilsvarer en økning i det totale fosforinnhold i de øverste 20 cm i jorda på ca. 1 mg P/100 g. Over tid vil bare en liten del av dette kunne måles som P_{AL} . I jord med lavt til middels fosfornivå skal det en forholdsvis kraftig overdosering til over lengre tid før det gjør store utslag i P_{AL} -nivået. I jord som på forhånd har et høgt fosfornivå vil en tilsvarende overdosering raskere påvirke dette. En jord-analysestatistikk som viser signifikant økning i P_{AL} -nivået over få år i jord med et middels fosfornivå, gjenspeiler i de fleste tilfeller en unødvendig sterk fosforgjødsling.

På Jæren har det totale jordbruksareal økt med 41% fra 1959 til 1979. Samtidig har arealet nytta til gras, eng og beite økt med 75%, mens arealet nytta til

korn er halvert. Det har dessuten vært en meget sterk økning i areal nytta til grønnfôr og ettårige silovekster. Totalt sett har forholdet mellom arealer nytta til gras og åpen åker økt fra 1,77 til 3,86 i perioden 1959-79. Etter 1979 har imidlertid andelen åpen åker i Rogaland fylke økt jevnt fram til 1985. Det antas tilsvarende utvikling for Jæren.

På Jæren har tilført mengde fosfor via husdyrgjødsel økt fra 1959 til 1979 fra beregnet 3,6 til 4,1 kg P/daa dyrka mark. På grunn av utregningsnormene for fosforinnhold og gjødselmengde (NLVF 1983) er mengdene for 1959 og 1969 noe overestimert i tabell 7. For Rogaland generelt er mengdene pr. dekar 0,5 til 1 kg høyere enn for Jæren, men viser nedgående trend fra 1981 til 1985. Da det meste av husdyrgjødsel spres på åkerarealer vil tilført mengde fosfor på store arealer være langt over det som er tilrådt for planteproduksjon. Når det i tillegg til husdyrgjødsel brukes fosforrik handelsgjødsel, er det for enkelte kommuner beregna en gjennomsnittlig fosfortilførsel av støtrelsesorden 7-8,5 kg P/daa dyrka mark (Berge 1985, Haga 1986). Dette er meget høge tall innen et område hvor man ut fra jordart og P_{AL} -nivå generelt kunne sløyfe fosforgjødsling til gras flere år på rad uten at det ville gå ut over avlingsnivå. Økt mengde husdyrgjødsel samtidig med en nedgang i areal med åpen åker fram til 1979 medførte økt spredning på grasmark med dertil økt fare for overflateavrenning. Selv om det synes å bli mer åpen åker også på Jæren er husdyrgjødselmengdene så store at mye må spres på grasmark også i årene framover. I 1985 var det fortsatt på fylkesbasis over 20 tonn husdyrgjødsel pr. dekar åkerareal.

Tabell 8. Prosentvis fordeling av uttatte jordprøver på ulike jordarter i Akershus og Rogaland i perioden 1980-1985.

Jordart	Akershus	Rogaland
Leirfattig sand/morene	14	63
Leirholdig sand/morene	12	26
Silt	20	10
Leire	54	1

Selv med bare bruk av husdyrgjødsel må man forvente at fosforinnholdet i jorda på Jæren vil holde seg høgt eller fortsatt øke. En kombinasjon av høgt P_{AL} -nivå, sterk fosforgjødsling og en grovkornig, utvaska jordart er lite gunstig forurensningsmessig. Ut fra opplysninger om analyserte jordprøver i 1985 er 89% av prøvene fra sand og morenejord (Tabell 8). Generelt har denne jorda dårligere evne til å binde fosfor og har større permeabilitet enn leir- og siltrik jord. Med det fosfornivå som har vært i dyrka jord på Jæren de siste 25 år må det enkelte steder være rimelig å anta uten at det foreløpig er gjort undersøkelser på det, at det meste av bindingskapasiteten for fosfor i jord over grøftesystemene er i ferd med å bli brukt opp eller meget sterkt redusert.

Sammenlignet med Romerike er erosjonsproblemene på Jæren små. Det meste av fosforavrenningen fra dyrka mark består derfor av løste forbindelser som transporteres ut i resipientene enten via overflateavrenning eller via grøfteavrenning. Løste fosforforbindelser er lettere tilgjengelig for biologisk liv enn partikulært bundet fosfor. Like mengder totalfosfor tilført resipienten enten som partikulært eller løste forbindelser vil derfor gi ulik umiddelbar respons ved

tilførsel i de deler av året hvor det er størst fare for oppblomstring av alger.

Konklusjon og sammendrag.

Innholdet av plantetilgjengelig fosfor (P_{AL}) har i perioden 1960-1985 økt både på Romerike og Jæren, men på ulikt nivå, av ulike årsaker og av ulik forurensningsmessig betydning. Den dyrka jorda på Romerike har i gjennomsnitt i 1985 et P_{AL} -tall på 7-8, men med store lokale variasjoner. I forurensningssammenheng bør man derfor både være oppmerksom på disse variasjonene samt at ulike vekster har ulike krav til gjødsel. Avrenning og erosjon fra for eksempel grønnsaksarealer transporterer mer fosfor pr. enhet jord enn tilsvarende fra kornarealer. Det er liten forskjell i gjennomsnittlig P_{AL} -nivå på arealer med gras og korn, men med markert høyere fosfornivå i jord på gårder drevet med husdyr enn på gårder drevet uten eller med lite husdyr. I gjennomsnitt er imidlertid P_{AL} -nivået på Romerike gunstig for plantevekst. Den leir- og siltrike jorda har stor evne til å binde fosfor og i avrenning fra jordbruksarealer er fosforet vesentlig partikulært bundet.

På Jæren var det gjennomsnittlige P_{AL} -nivå i dyrka jord først på 1960-tallet dobbelt så høgt som det var på Romerike

i 1985. Dette skyldes de store husdyr-gjødselmengdene samtidig som forbruket av handelsgjødsel har vært høgt. Fosforinnholdet i dyrka jord i dag er av størrelsesorden 3 ganger P_{AL} -nivået på Romerike, dvs. langt over det som er nødvendig for dyrking av de vanligste jordbruksvekster. Dette i kombinasjon med grovkornige jordarter med lavt fosforbindingspotensiale medfører store forurensningsproblemer.

Slik jordanalysestatistikken og jordbruksstatistikken er bygd opp i dag kan man som vist her trekke ut en del informasjon på fylkes- og kommunenivå. I mange tilfeller ville det være ønskelig med betydelig større oppløselighet i analysedataene samtidig som man også fikk flere opplysninger om bruken av den dyrka jorda i landet. Både i forbindelse med gjødslings- og kalkingsveiledning og i forurensningssammenheng ville det være meget nyttig å kunne ha en database med mer detaljert informasjon om dyrka jord helt ned på skiftenivå innen en gård. Det kan være informasjon om jordart, klima, gjødslingsmengder og typer, vekster, næringsinnhold m.m. og man ville ha muligheten til å følge utviklingen av ulike parametre over tid. Oppbygging av slik informasjon gjøres enklest ved å få inn flere opplysninger om hver jordprøve og det areal denne representerer når gårdbrukerne sender inn jordprøver til analysering. Med 50-60.000 prøver pr. år vil dette være en stor mulighet til å få kartlagt den dyrka jorda i landet både med hensyn til fysiske og kjemiske egenskaper. Slike data vil være nyttig for langt flere enn gårdbrukerne og den lokale veiledningstjenesten i landbruket. Det vil også være aktuelt å nyttiggjøre seg informasjon fra andre kilder som for eksempel data fra jordsmonnkartlegging innen de aktuelle

områder. I tillegg til bruk i gjødslings- og kalkingsplanlegging kan man ut fra slike opplysninger si mye om ulike stoffers bindingsevne og fare for utvasking på ulike jordarter.

En godt utbygd jorddatabank vil være meget nyttig ved utpeking av områder hvor det er aktuelt å sette inn tiltak mot forurensning. Man bør i slike tilfeller kunne arbeide på gårds- og skiftenivå. Bedre informasjon om fysiske og kjemiske egenskaper til den dyrka jorda og bruken av denne vil være en nødvendighet for den videre utvikling innen forskning og veiledning i gjødslings- og forurensningsproblematikken.

Summary

During the last 25 years it has been a significant increase in the content of plant available phosphorus (P_{AL}) in cultivated soil in the regions of Romerike and Jæren. In 1960 the P_{AL} -content at Romerike was about 3-4 mg P/100 g. In 1985 this has doubled and the P_{AL} -level is today favourable for crop cultivation. In both regions the P_{AL} -level is highest in vegetable areas and lowest in corn areas on farms without animals. The pollution problems are mostly a result of change in the farming system to more arable land which results in increase erosion and transport of phosphorus in runoff from agricultural areas.

At Jæren the P_{AL} -level in 1960 was about 4-5 times the level at Romerike. In 1985 the P_{AL} -content as average for all cultivated soil is about 22 mg P/100 g which mostly is a result of high fertilizer and organic manure usage. A combination of high usage of phosphate fertilizers and a sandy soil with low to moderate phosphate adsorption capacity leads to increase transport of soluble phosphorus.

hate components from the fertilized soil. This is one of the major factors controlling the eutrophication of lakes and river systems in the area.

A data base containing physical and chemical soil information is a useful aid to give better fertilizer recommendations for the farmers. It can also give useful information in connection with the fight against pollution from agricultural land.

Litteratur

- Berge, R. 1985:* Gjødsling og forureining. Bondevennen 13/14, 429-430.
- Haga, K. 1986:* Jordbruk, samfunn og miljø. Ressursstudie med hovedvekt på strau-mane av nitrogen, fosfor og kalium i Klepp i relasjon til forureining og økonomi. Hovedoppgave NLH, 280 s.
- Haualand, E. 1986:* Jordanalysetall for Rogaland 1980-85. Pers. kom.
- Krogstad, T. 1986:* Fosfor i erosjonsmaterialet. Sluttrapport (NLVF) nr. 643, 13 s.
- NLVF 1983:* Husdyrgjødsel – Produksjon, handtering og anvendelse. Status og framtidige forskningsprosjekter. Utredning nr. 123, 75 s.
- Semb, G. 1960:* Oversikt over resultatene av utførte jordanalyser. Tidsskr. for Det norske landbr. 12, 1-10.
- Semb, G. 1974:* Oversikt over resultatene av utførte jordanalyser. Ny Jord 4, 2-8.
- Statistisk Sentralbyrå 1961:* Jordbruksteljinga i Noreg 20. juni 1959. Oslo.
- Statistisk Sentralbyrå 1971:* Jordbruksteljinga i Noreg 20. juni 1969. Oslo.
- Statistisk Sentralbyrå 1982:* Landbruksteljinga 20. juni 1979. Oslo - Kongsvinger.
- Statistisk Sentralbyrå 1983:* Jordbruksstatistikk 1981. Oslo - Kongsvinger.
- Statistisk Sentralbyrå 1986 a:* Jordbruksstatistikk 1983. Oslo - Kongsvinger.
- Statistisk Sentralbyrå 1986 b:* Jordbruksstatistikk 1985. Pers.kom.
- Uhlen, G. & Steenberg, K. 1982:* The residual effects of phosphorus fertilizers as measured by an isotopic method and by chemical soil tests. Meld. Norg. landbr.høgskole 61 (11), 9 s.
- Vigerust, E. 1969:* Sammenstilling av jordanalysetall for årene 1963-67. Ny Jord 1, 4-12.
- Øien, A. 1985:* Oversikt over utførte jordanalyser. Jord og Myr 9, 20-30.