

Virkning av planterester på smeltevannets kjemiske sammensetning

Av Gotfred Uhlen

Gotfred Uhlen er forsøksleder ved Institutt for jordkultur, Norges Landbrukshøgskole.

Under norske klimaforhold vil en stor del av årsnedbøren komme til avløp. Vannforbruket ved fordunstning fra jord og planter kan under Østlandsforhold være av størrelsesorden 3—400 mm pr. år. Det overskytende av nedbøren vil enten renne vekk på overflaten eller sige ned i jord og komme til avløp, f.eks. i grøftesystemer i dyrket jord, eller som vannsig i grunnere eller dypere lag.

En har lite holdepunkter til å bedømme mengden av overflateavrenning, i forhold til sigevann, under forskjellige jord-, klima- og vegetasjonsforhold. Også i forureningsammenheng er overflateavrenningen av stor betydning, bl.a. er det faren

for overflateavrenning som er grunnlaget for forbudet mot vinterspredning av husdyrgjødsel på frossen mark. I to såkalte feltlysimeterforsøk, anlagt i hellende terreng ved NLH i 1971—73, er undersøkt overflatevannets sammensetning fra parceller med forskjellige vekster og gjødsling. I disse forsøkene er en stor del, nesten halvparten, av overskuddsnedbøren kommet som overflatevann. Det har vært sammenhengende telelag i jorda de fleste år, og ved snøsmelting har mye vann rent av på et islag uten å komme i direkte kontakt med opptint jord. Som representativt eksempel fra dette forsøksmaterialet er i tabell 1 gjengitt noen tall for innhold i overflatevann fra en kortvarig smelteperiode i januar 1977.

Tabell 1. *Innhold i overflatevann 5.—6. jan. 1977...*

Avrenning: 20—30 mm. Gjødsling: Kunstgjødsel

	pH	mg/l.		Tot-P	PO ₄ -P	K
		Tot-N	NH ₄ -N			
A. Høstarbeid kornåker (ingen planterester)	4,6	1,5	0,8	0,04	0,03	0,4
B. Parseller med rester av fórraps (ikke pløyd)	6,1	3,7	2,2	0,33	0,30	4,7
C. Parseller med varig gras- dekke	6,3	2,0	0,9	0,13	0,11 (0,25)*	1,8

* Middel for perioden jan.—april 1977.

I smeltevann fra åpenåkerparseller er i enkelte år målt i pH-verdier ned i mot 4. Det er særlig i første del av snøsmeltingen at den «sure nedbør» har gitt slike utslag. Imidlertid har det vist seg at selv små mengder av planterester, som av forraps fra høsten 1976, kan ha betydelig effekt på pH og på sammensetningen av smeltevannet i vinterperioden. I smeltevann fra eng har pH vært 1—2 enheter høyere, samtidig som fosforinnholdet har vært relativt stort, dvs. 3—10 ganger større enn i overflatevann fra åpen åker. Dette siste gjelder vel og merke bare under forutsetning av at overflatevannet har rent av på frossen jordoverflate uten at jordpartikler følger med. Ved kraftig regn på jord under opptining kan transporten av totalfosfor og totalnitrogen ved jorderosjon bli meget stor fra åpen åker.

Det relativt store innhold av næringsstoffer i smeltevann fra eng og beite, og andre areal med planterester på overflaten, har sammenheng med at disse stoffene løses ut ved smelting rundt planterestene i snølaget. Det er kjent at frysing, og også uttørring av plantene, ødelegger cellene med det resultat at en større del av f.eks. fosfor og nitrogen i vevet kan løses ut med vann. De utvaskede mengder kan bli særlig store om plantene er grønne når frosten setter inn. Ofte må en regne med gjentatt frysing og opptining i vinterhalvåret.

I de refererte undersøkelser fra Ås har mengdene av fosfor i overflateavrenning fra eng vært av størrelsesorden 20—50 gram pr. dekar og år, mens P-innholdet i grøftevannet fra de samme parseller har vært av størrelsesorden 5 gram pr. dekar og år.

Spiller sur nedbør noen rolle?

Et nærliggende spørsmål er om smeltevannets surhet har noe å si for utløsningen av fosfor og andre næringsstoffer fra vegetasjon og planterester. Her skal bare refereres noen enkle undersøkelser som gikk

ut på å plassere forskjellig slags plantemateriale i surt (pH 4) og destillert vann. Resultatene er gjengitt i tabell 2 og tabell 3. Plantemateriale ble tatt inn seint på høsten før frosten satte inn. I forsøket fra 1977 ble plantene lagret i dypfryser over vinteren, mens en i 1978 lot de ligge bare en uke. Planteprovne ble plassert i begre med henholdsvis destillert og surt vann i ca. 1 døgn. I ekstraksjonsvæsken ble bestemt pH og innholdet av N, P og K. Bestemmelsene av ortofosfat ga nesten samme verdi som total-P i disse ekstratene. $\text{NH}_4\text{-N}$ utgjorde en mindre del (ca. 10 %) av total-N (Kjeldahl-N).

Som vist i tabell 2 har de enkelte planteslag gitt nokså forskjellig pH i ekstraksjonsløsningene, mens det har vært uten betydning om en startet med destillert vann eller med vann tilsatt små mengder svovelsyre, slik at pH var ca. 4.

Resultatene i tabell 2 bekrefter hva en fant også høsten 1976 ved å legge ca. 1 gram (beregnet tørrstoff) av forskjellige planter i 100 ml surt vann (pH 4). Gras, forraps, halm medførte en rask stigning i pH til 6-7, mens røsleng og blåbær ga pH ca. 4,5 i løsningen.

I tabell 3 er gjengitt ekstrahert mengde næringsstoff i gram pr. kg tørrstoff av forskjellige planter, og videre prosent av det opprinnelige innhold vasket ut. Da ekstraherte mengder N, P og K ble praktisk talt helt like med destillert vann som med surt vann, gjengis bare middeltall for de to ekstraksjonsløsninger. Som det går fram av høyre side av tabellen, er det store mengder av næringsstoffene i dette plantematerialet som har latt seg løse ut med bare vannbehandling. At kaliuminnholdet i døde planter kan vaskes ut med er kjent. Som vi ser, har en også fått vasket ut rundt en

Tabell 2. Sammenligning av destillert og surt vann ved planteekstraksjon.

		pH i ekstraktet (etter 1 døgn)	
		Destillert vann	Surt vann (pH 4 med H ₂ SO ₄)
<i>Planter fra høsten 1978:</i>			
10 g pl. tørrstoff til 200 ml, etter frysing og tining			
Grønt gras langs bekk (rapp, sølvbunke)		6,4	6,1 — 6,3
Visnet gras (strandrot)		5,9 — 6,1	5,9 — 6,4
Grønt gras (i vannet)		7,5	7,3
Starr, sivaks (i vannet)		6,9	6,6
Visne blad av storvoksne urter (mjødukt, burot)		5,9 — 6,4	5,9 — 6,3
Tyttebærblad frosne		4,4	
Tyttebærblad friske		4,7	
 <i>Planter fra høsten 1977:</i>			
	Pl. tørrst.		
Dypfrost i ca. ½ år	g pr. 100 ml		
Tyttebær blad	2,2	4,2	4,2
Røslyng blad + blr.	2,3	4,1	4,1
Blåbær blad	1,3	4,1	4,1
Blåbær stengler	2,8	4,8	4,5
Kløver, småplanter	0,6	5,7	5,7
Timotei, småplanter	1,0	5,1	5,1
Fórraps, småplanter	0,5	5,2	5,1

tredjepart av det totale fosforinnhold fra urter og gras på naturmark og fra blåbær, mot ca. 10 % fra tyttebær og røslyng. I unge planter fra dyrket mark ser det ut til at hele fosformengden er gått i løsning, men en må her ta et forbehold, da en i 1977 hadde svært små prøver til analysene. For samtlige prøver gjelder at en større del av totalinnholdet av fosfor enn av nitrogen i plantene er løst ut ved vannbehandling. Dette er imidlertid hva en kunne vente, da nitrogenet er bundet i proteinstoffene.

Tallene i tabell 2 og 3 representerer som en skjønner en svært enkel undersøkelse, og

resultatene vil nok variere sterkt, avhengig av plantemateriale og behandling. Selvsagt bør ikke prosent utvasket av innhold i plantene (tab. 3) nyttes direkte for å beregne stofftransport med P og N med overflatevann. Det må også understrekes at en vet svært lite om de vannmengder som renner av på overflaten, i hvert fall fra skog- og naturmark. I likhet med undersøkelsene i feltlysimetrene, viser likevel disse enkle observasjonene at en ikke må overse stofftransport og vannforurensning fra plantester på jordoverflaten. Prøvene av gras og urter var i dette tilfelle tatt langs en tilfør-

Tabell 3. Ekstrabert N, P og K fra forskjellige planteslag etter frysing og tining.

Planter fra 1978:	I ekstraktet, gram pr. kg tørrstoff i planter			Prosent av total- innh. i plantene vasket ut		
	N	P	K	N	P	K
Gras langs bekk Rapp	3,4	1,0	7,2	16	33	72
Grønne planer Sølvbunke	2,4	0,8	7,8	19	37	75
Visnet gras (strandør 3 pr.)	1,4	0,2	1,7	14	24	64
Grønne planter i vannet	1,1	0,55	7	7	16	41
(gras og halvgras)						
Visne blad av storvoksne urter	1,1	0,3	3	8	30	55
Tyttebærblad	0,3	0,3	2	3	10	28

Planter fra 1977:	N	P	K	P
Tyttebærblad	0,9	0,14	3	
Røsleng	0,7	0,2	2	ca. 10
Blåbærblad (gule)	2,0	0,23	6	
Blåbærblad stengler	1,0	0,22	3	ca. 35—40
Kløver småplanter	9,5	3,0	23	
Gras småplanter	6,5	2,7	24	ca. 100
Fórraps	17,0	3,3	34	

selskanal til Hølenvassdraget. I lavlandet er det svært vanlig at bekker og vannveger er preget av kraftig vegetasjon, også der det ikke er jordbruk eller annen kulturpåvirkning.

Den forskjellige evne ulike vegetasjonstyper har til å nøytralisere sur nedbør, er vel kjent fra det norske «Sur nedbør prosjektet» f.eks. lauvskog sammenlignet med barskog. Mengden av smeltevann i forhold

til planterester vil kunne bli av en helt annen størrelsesorden i felt enn i de refererte laboratorieundersøkelser. Det er selvsagt grenser for hvor mye surt vann små rester av gras og urter kan nøytralisere. Graden av surhet i nedbøren synes likevel å være av underordnet betydning for utvasking av næringsstoffer, som N og P, fra planterester på jordoverflaten.