



## Reglerbar dränering – mindre kvävebelastning och högre skörd

*Ingrid Wesström, SLU, Institutionen för markvetenskap, Box 7014, 750 07 Uppsala.*

- Med dämmningsbrunnar på stamledningarna kan grundvattennivån i ett dränerat fält ställas in efter behov.
- Under växtsäsongen, då dräneringsbehovet vanligen är lågt, kan man dämna i brunnarna. Detta förlänger vattnets uppehållstid i marken och minskar det totala utflödet av vatten och lättroliga näringsämnen.
- Det vatten som lagras i marken kan utnyttjas av grödorna för ökat vatten- och näringsupptag och förbättrad tillväxt. Systemet kan också användas för bevattning underifrån.
- Vattennivån i dämmningsbrunnarna kan sänkas inför såbäddsberedning, skörd och under perioder med hög nederbörd. Dräneringssystemet fungerar då som vanligt.
- När grundvattennivån är hög vattenmättas marken snabbare. Då börjar avrinningen tidigare efter regn och pågår under kortare tid. Topputflödena kan därmed bli högre.
- Kväveutlakningen under vintern kan begränsas, då det finns mindre restkväve i marken efter skörd samtidigt som avrinningen är mindre.



**Figur 1a.** Installation av dämmningsbrunnar för reglerbar dränering. **b.** Finsk fabrikstillverkad dämmningsbrunn.

## Inledning

Dränering bidrar till att åkrarna torkar upp snabbt och jämnt på våren och till att marken bär tunga traktorer och redskap. En optimal markavvattning är med andra ord en nyckelfaktor för framgångsrik odling; odlingssäsongen förlängs, driftsäkerheten ökar och markstrukturen förbättras. Dessutom minskar skördevariationerna mellan åren. Med gynnsamma odlingsbetingelser kan man även öka skördeutbytet per insatt mängd växtnäring och därigenom förbättra näringsutnyttjandet. Detta leder i sin tur till att det finns mindre restkväve i marken som kan lakas ut efter skörd.

Vid täckdikning installeras rör på ett bestämt djup och med ett för jordegenskaperna och klimatet lämpligt avstånd mellan rören. Behovet av snabb upptorkning på våren och bärighet för maskiner är avgörande för dräneringssystemens dimensionering. Att dräneringsbehovet varierar under året, mellan olika år och beroende på vilken gröda som odlas, kan odlaren inte ta hänsyn till med ett traditionellt utformat dräneringssystem. Det innebär i vissa situationer att så mycket vatten dräneras bort från rotzonen att grödornas tillväxt hämmas. Grundvattnet sjunker efterhand till rörnivån och ofta ännu lägre under torra perioder.

Dränering påverkar även miljön i vattendrag. Med ett väl fungerande täckdikningssystem passerar en större andel av nederbörden genom markprofilen i stället för att rinna av på ytan. Detta gör att större mängder lätttröliga kemiska ämnen, så som nitrat, kan lakas ut med dräneringsvattnet. I Sverige är näringsläckaget från åkermark i regel störst under vintern och tidigt på våren, då nederbörden är stor i förhållande till avdunstningen samtidigt som växternas tillväxt är svag och behovet av växtnäring litet.

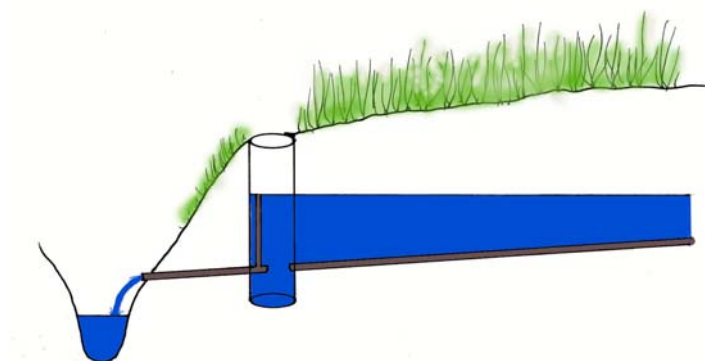
## Reglerbar dränering

Reglerbar dränering gör det möjligt att anpassa dräneringen efter behovet, vilket inte är möjligt med traditionell dränering. Metoden utvecklades i USA för tjugo år sedan, men den har först på senare år börjat provas hos oss. Med hjälp av egna fältförsök försöker vi ta fram riktlinjer och rekommendationer för svenska förhållanden. Med lämpligt utförande kan reglerbar dränering vara bättre för både jordbruket och miljön.

Metoden är enkel och går att anpassa till befintliga dräneringssystem. Genom att placera dämpningsbrunnar på stamledningen kan man reglera grundvattennivån i marken. Ofta sätts ståndarrör (figur 2) in i brunnarna, men man kan också använda hög och sänkbara slangar eller överfallströsklar av trä eller stålplåt.

Avrinningen genom dräneringssystemet upphör när grundvattnet sjunker till den nivå som ståndarrören i brunnarna ställs in på. Genom att ändra nivån på ståndarrören kan man ta hänsyn till att dräneringsbehovet varierar under året. Normalt är behovet av dränering litet under växtperioden. Grödornas behov av vatten är då vanligen större än vad nederbörden ger. Genom att minska dräneringsintensiteten under perioder då dräneringsbehovet är litet kan vatten sparas och utnyttjas av grödorna för ökat vattenupptag och förbättrad tillväxt. Den minskade avrinningen leder också till ett mindre läckage av näringsämnen. Vattennivån i reglerbrunnarna kan sänkas vid tidpunkter för såbäddsberedning, skörd och under perioder med hög nederbörd. Dräneringssystemet fungerar då som vanligt.

I potatis och andra bevattningsintensiva grödor kan man dra nytta av detta system även för underbevattning. Detta undersöker vi också närmare i fältförsök i Skåne och Kalmar län.



**Figur 2.** Med reglerbar dränering kan grundvattennivån styras med hjälp av ett höj och sänkbart ståndarrör kopplat på stamledningen i speciella brunnar vid utloppet.

## Resultat

Den största fördelen med reglerbar dränering är att det går att minska avrinningen när dräneringsbehovet är litet. Den minskade avrinningen minskar även utlakningen av kväve. Övriga fördelar är större skördar och bättre kväveutnyttjande. Metoden har fått stor spridning i Nordamerika (Skaggs, 1999), men också i länder där det går att få miljöstöd för installation, som Finland (Jord- och skogsbruksministeriet, 2000). I Sverige har fältförsök utförts, men metoden har ännu inte slagit igenom i praktiken.

### ***Kraftigt minskad avrinning och kväveutlakning***

Svenska fältförsök med reglerbar dränering pågick i Halland och Skåne mellan år 1996 och 2005. Resultat från sex års försök i Halland visar att kväveläckaget kan minskas med 20–30 kilo kväve per hektar och år jämfört med traditionell dränering (Wesström, 2002; figur 3). Under samma period var avrinningen 70–90 procent lägre från de reglerbara dräneringssystemen (tabell 1).

I fältförsöken har det också visat sig att försöksrutor med reglerbar dränering periodvis har en högre grundvattennivå och därigenom mer vatten lagrat i marken under vegetationsperioden.

**Tabell 1.** Avrinning och utlakning av nitratkväve från dräneringssystem. Resultat från sex års fältförsök i Halland. Värden inom parentes visar hur stor del av avrinning och nitratutlakning som undviks med hjälp av reglerbar dränering.

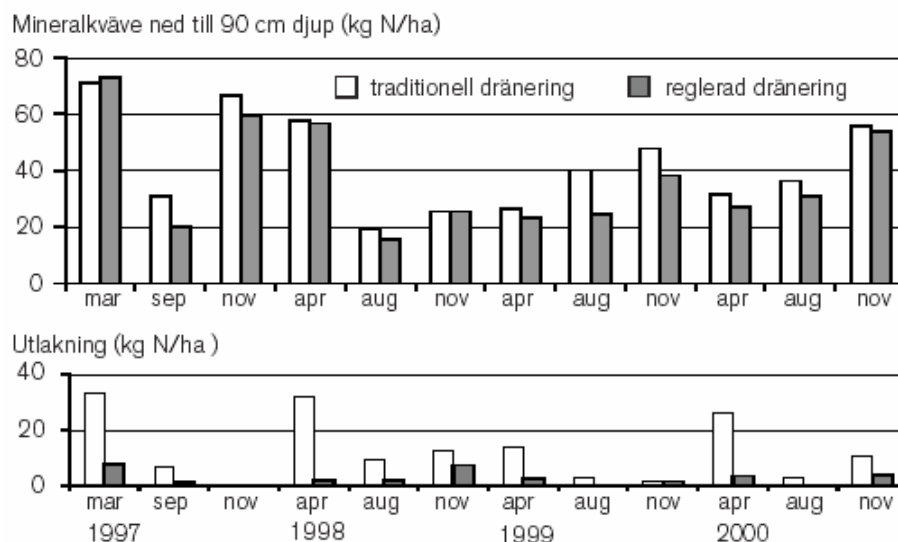
År	Traditionell dränering		Reglerbar dränering	
	Avrinning (mm)	NO <sub>3</sub> -N (kg/ha)	Avrinning (mm)	NO <sub>3</sub> -N (kg/ha)
1996/97	170	38	37 (80 %)	8 (80 %)
1997/98	240	31	14 (90 %)	2 (90 %)
1998/99	450	30	120 (70 %)	10 (70 %)
1999/00	400	26	54 (90 %)	4 (80 %)
2000/01	360	32	59 (80 %)	7 (80 %)
2001/02	270	9	78 (70 %)	2 (80 %)

## Bättre skördar

I de halländska försöken har reglerbar dränering också varit bra för grödorna, såväl skördar som kväueupptag har förbättrats (tabell 2). Vid skörd fanns mindre mineralkväve i marken vid reglerbar dränering (figur 3). Detta visar på ett bättre kväueutnyttjande – en stor fördel ur odlarsynpunkt. Under hösten ökade sedan mängden mineralkväve i marken mer med reglerbar dränering jämfört med traditionell dränering (den totala mängden var dock fortfarande mindre). Detta beror dels på att det mineraliserades mer kväve i fält med reglerbar dränering, dels på att mindre mängder kväve lakades ut (figur 3).

**Tabell 2.** Kärnskörd och kväueupptag i kärna och halm. Resultat från sex års fältförsök i Halland. Värderna inom parentes visar relativ skörd, där traditionell dränering har värdet 100.

År	Gröda	Traditionell dränering		Reglerbar dränering	
		Skörd (kg/ha)	Total-N (kg/ha)	Skörd (kg/ha)	Total-N (kg/ha)
1996/97	Korn	2 990	57	3 520 (118)	68 (119)
1997/98	Havre	4 510	131	4 505 (100)	137 (105)
1998/99	Vete	3 250	118	3 600 (110)	127 (108)
1999/00	Korn	3 530	88	3 760 (106)	88 (100)
2000/01	Vall	9 010	103	9 480 (105)	98 (95)
2001/02	Vall	8 220	83	8 130 (99)	72 (87)



**Figur 3.** Mineralkväve i marken vid provtagningar på våren, efter skörd och i november (ovan) samt utlakning av kväve från dräneringssystemet (nedan). Staplarna visar utlakningen mellan provtagningstillfällena.

## Även nackdelar

Nackdelar som framförts mot reglerbar dränering är att utsläppen av lustgas från åkermark ökar. Lustgas tillhör växthusgaserna och bildas i marken under syrefattiga förhållanden. Lustgas bildas som ett mellansteg under en process kallad

denitrifikation där nitratkväve omvandlas till kvävgas. Avgången av lustgas är i allmänhet störst när marken inte är helt vattenmättad, då både denitrifikation och nitrifikation kan pågå samtidigt. Hur stor denitrifikationen är beror inte enbart på vattenhalt i marken utan är ett samspel mellan flera faktorer, bland annat vattenhalten i marken, tillgängligt nitrat, temperaturen och tillgången på organiskt material, som alla kan vara den begränsande faktorn. I tidigare undersökningar har lustgasutsläppen, som högst, varit två procent av den totala gasavgången vid denitrifikation.

Under svenska klimatförhållanden borde risken för lustgasutsläpp vara störst tidigt på våren, om marken är nära vattenmättad när temperaturen stiger, och under perioder med hög nederbörd på sommaren. Det behövs dock riktlinjer för optimal reglering av grundvattennivån. Under perioder med gynnsamma förhållanden för denitrifikation gäller det att balansera oönskad denitrifikation mot önskad minskning av kväveutlakning. Övriga nackdelar är att systemen kräver tillsyn och skötsel samt att dämpningsbrunnarna kan bli brukningshinder vid olämplig placering.

### ***Inte lämplig överallt***

För att metoden ska vara användbar i praktiken måste en del förutsättningar vara uppfyllda gällande jordar och lutning. Idealiska förhållanden för reglerbar dränering är plana fält med god genomsläplighet i övre delen av profilen och med en naturligt högt stående grundvattenyta eller ett tätt jordlager på ett djup av 1 till 3 meter. Att jorden har relativt god genomsläplighet gör att den svarar snabbt på ökat eller minskat dräneringsdjup. Att jorden har ett behov av dränering är en förutsättning för att man ska kunna behålla vattnet inom fältet.

En annan viktig aspekt är topografin, som har stor betydelse för den praktiska möjligheten att reglera dräneringen i fält. Ju större nivåskillnaderna är desto fler dämpningsbrunnar behövs det, vilket medför ökade kostnader. Det allmänna kriteriet i Finland är att fält med större lutning än 2 procent inte är lämpade för reglerbar dränering. Av ekonomiska skäl (utan bidrag) bör fältens lutning inte överstiga 1–2 procent, eftersom större lutning innebär att behovet av regleringsbrunnar ökar.

### ***Stor potential i södra Sverige***

En översiktlig uppskattning av förutsättningarna för reglerbar dränering i södra Sveriges kustnära jordbruksområden har gjorts (Joel & Wesström, 2004). Studien bygger på digital information om höjdförhållanden, markanvändning, jordarter och dikesföretag. Stora områden visade sig vara lämpliga för reglerbar dränering, med avseende på jordart och lutning. Av undersökningens ca 720 000 hektar åkermark klassas nästan 300 000 hektar som lämplig i olika grad, var av cirka 100 000 hektar bedöms ha hög potential för reglerbar dränering.

### **Slutsats; både miljövinster och skördeökningar**

Ur miljösynpunkt har reglerbar dränering stora förtjänster. Den minskning av kväveutlakningen som kan uppnås är så stor att jordbrukets negativa belastning på miljön kan minskas avsevärt. Och metoden är kostnadseffektiv. I Finland uppskattas att nästan halva åkerarealen är lämpad för reglerbar dränering med hänsyn till topografi och jordart. Förutsättningarna är inte lika gynnsamma i Sverige, men undersökningen av de kustnära områdena i Sydsverige visar att det finns betydande

lämpade arealer också hos oss. Hur stora arealer det rör sig om i andra delar av landet bör undersökas.

Reglerbar dränering på 50 000 hektar, med en minskning av kväveutlakningen på 15 kilo per hektar, skulle minska jordbrukets belastning på omgivande hav med 750 ton kväve per år. Investeringar i brunnar och arbetet med reglering kan i ett kort perspektiv ge utdelning i form av högre skörd och lägre gödselgivor samt i ett långt perspektiv i form av mindre algbloomning och ett renare kusthav.

## Litteratur

- Joel, A. & Wesström, I. 2004. Kartläggning av förutsättningarna för reglerad dränering i södra Sveriges kustnära jordbruksområden. Slutrapport SJV, Dnr: 25-2216/02, 22 pages.
- Jord- och skogsbruksministeriet. 2000. Reglerbar dränering, reglerbar underbevattning, återanvändning av avrinningsvatten. Finland. Jordbrukets miljöspecialstöd år 2000–2006.
- Skaggs, R.W. 1999. Water table management: subirrigation and controlled drainage. *Agricultural Drainage. Agronomy Monograph no. 38*, Madison, 695–718.
- Wesström, I. 2002. Controlled drainage. Effects on subsurface runoff and nitrogen flows. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Agraria 350*. SLU.

Arbetet har finansierats av Naturvårdsverket, Stiftelsen Lantbruksforskning samt Jordbruksverket.