

Forurensningsbegrensende effekter av vegetasjonssoner i jordbrukslandskapet

Av Nina Syversen

Nina Syversen er forsker ved Jordforsk

Innlegg på fagtreff i Norsk Vannforening 22. april 1996

Abstract

Effect of vegetative buffer strips on minimizing agricultural runoff

Self-purifying systems in soil, vegetation and surface waters mitigate nutrient inputs from different sources of pollution. Self-purifying systems (SPS) include small streams, sedimentation ponds, wetlands and vegetative buffer strips. SPSs also contribute to biological diversity and the landscape scenery. The retention of soil particles, phosphorus and nitrogen was investigated in vegetative buffer strips adjacent to a streamside. Annual retention was more than 70 %, 50 % and 30 % of total inputs of soil, phosphorus and nitrogen, respectively. The results showed high retention during winter (snowmelt); more than 50 % retention of total inputs for most of the parameters. A buffer strip with 5 m width was 12-22 % more effective per. m² than a buffer strip with 10 m width. Sedimentation is most important in the upper part of the buffer strip. We recommend buffer strips that consist of grass and deciduous trees with a width between 5 and 10 m.

Sammendrag

Med "økologiske rensetiltak" menes lavteknologiske tiltak som utnytter renseevnen i jord, vegetasjon og vann. I tillegg til å holde tilbake og fjerne næringsstoffer i avrenningsvann, bidrar disse tiltakene positivt i kulturlandskapet og kan føre til økt biologisk mangfold. Tiltakene omfatter bekker, fangdammer, våtmarker og vegetasjonssoner. Tilbakeholdelsen av jord, fosfor og nitrogen i vegetasjonssoner er undersøkt i forsøksfelt. Den årlige tilbakeholdelsen i vegetasjonssoner er over 70 % for jord, over 50 % for fosfor og over 30 % for nitrogen. Det var overraskende god tilbakeholdelse i vinterhalvåret (snøsmeltingen 1995), over 50 % tilbakeholdelse for de fleste parametre. Sedimentasjon er den viktigste renseprosessen i vegetasjonssoner. En vegetasjonssone med 5 m bredde har 12-22 % bedre renseeffektivitet pr. m² enn en 10 m sone (10 m har totalt bedre renseevne). Den øverste delen av vegetasjonssoner er mest effektiv. Det anbefales vegetasjonssoner med 5-10 m bredde med tett marksjikt av gras og stedegne løvtrær/busker.

Innledning

En intensivering og spesialisering innen landbruksnæringen i Norge i etterkrigsperioden, har bl.a. ført til lukking og kanalisering av bekker, fjerning av vegetasjon langs bekkekanten og drenering av våtmarksområder. Naturens eget rensesystem er blitt satt ut av funksjon, noe som har ført til økt forurensning og belastning på de større resipientene. Dette har ført til en økende bevisstgjøring og interesse for restaurering og reetablering av naturens rensesystem.

Med "økologiske rensetiltak" mener vi lavteknologiske tiltak som utnytter renseevnen i jord, vegetasjon og vann. Rensingen foregår i forskjellige landskapselementer som bekker, våtmarker, fangdammer og vegetasjonssoner. Økologiske rensetiltak kan fjerne og holde tilbake forurensningsstoffer fra flere kilder; bl.a. avrenning fra jordbruksarealer og vei, avløp fra husholdning og sigevann fra avfallsfyllinger.

De viktigste renseprosesser i slike system er:

- * Sedimentasjon av partikler og partikkelbundne stoffer
- * Opptak av næringsstoffer i planter og annen biomasse
- * Binding av næringsstoffer til jord
- * Mikrobielle omsetningsprosesser (bl.a. denitrifikasjon)

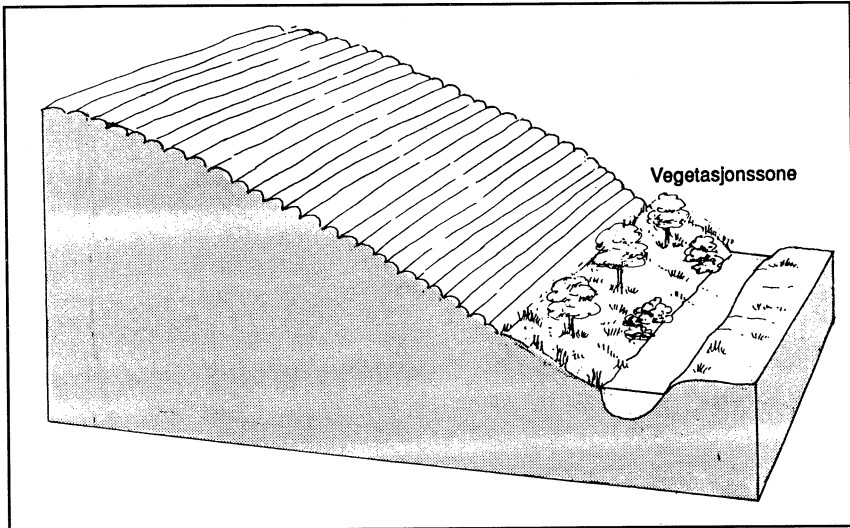
I tillegg til å ha forurensningsbegrensende effekt, har tiltakene også andre positive effekter for kulturlandskapet og biologisk mangfold (se tab. 1). Tiltakene kan også ha negative effekter. Negative effekter kan unngås/minimaliseres gjennom god planlegging.

Denne artikkelen vil i det følgende fokusere på forurensningsbegrensende effekt av vegetasjonssoner i jordbrukslandskapet. Med vegetasjonssoner menes vegetasjonskledte buffersoner mellom dyrket mark og vassdrag (se fig. 1).

Det er fra 1991 gjennomført forskning hvor målsettingen var å undersøke ef-

Tabell 1. Positive og negative effekter for kulturlandskapet ved anlegging av økologiske rensetiltak (Landbruksdepartementet, 1996)

Mulige positive effekter	Mulige negative effekter
Stimulere til et rikere dyre- og planteliv	Økt insektplage pga etablering av åpne vannflater
Øke kulturlandskapets variasjon og estetiske verdi	Dårligere arrondering av jordbruksarealer
Skape nye vilt- og fiskebiotoper	Hindre oppgang av fisk
Virke utjevne på vannføringen	Anlegging på allerede rike biotoper reduserer mangfold
Resirkulering av jord og næringsstoffer	Evt. forumpning av tilgrensende arealer



Figur 1. Vegetasjonssoner mellom dyrket mark og vassdrag (Landbruksdepartementet, 1996)

fekten av vegetasjonssoner mellom dyrket mark og vassdrag, spesielt m.h.p. utforming av sonene. Forsøkene ble begrenset til å gjelde avrenning av overflatevann fra kornområder med mye åpen åker om vinteren.

Beskrivelse av forsøk

Det er gjennomført forsøk hvor effekt av vegetasjonssoner ble undersøkt på forskjellige måter:

- * etter naturlige avrenningsepisoder
- * etter simulerte avrenningsepisoder
- * i et laboratorieforsøk

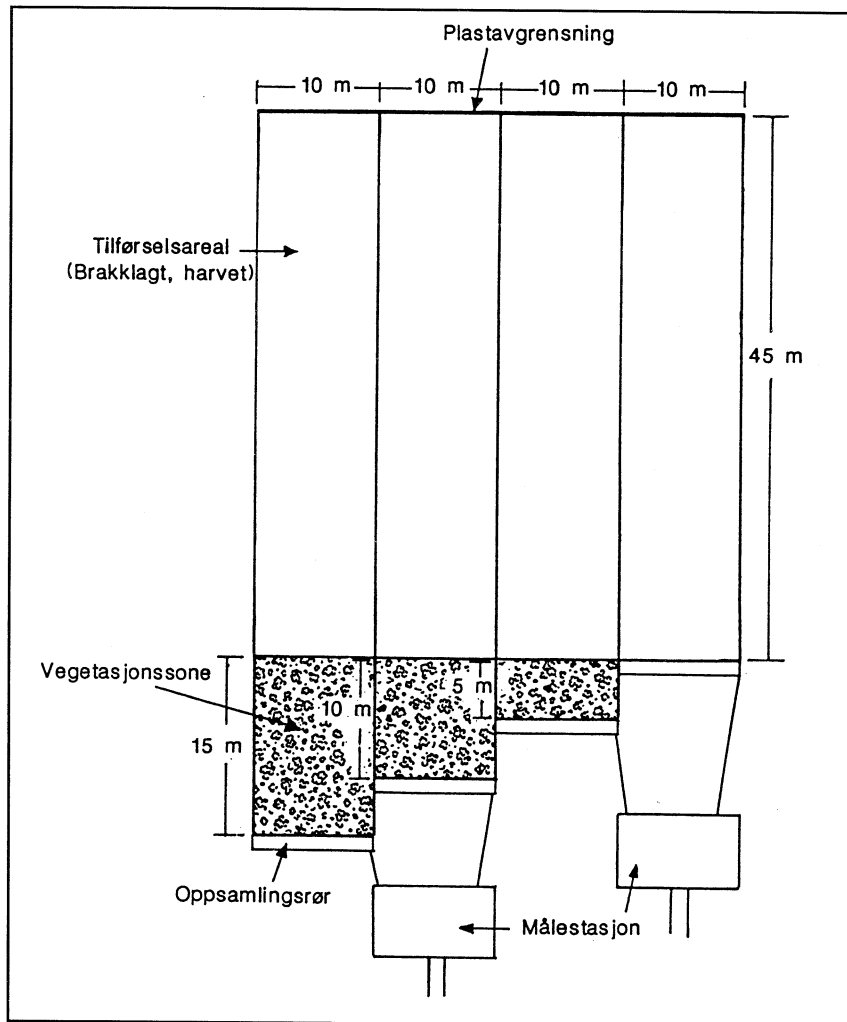
I forsøket ble bl.a. effekt av (1) forskjellig bredde på vegetasjonssonen, (2) type vegetasjon (trevegetasjon kontra gras og urter), (3) variasjon i renseeffekt over året og (4) langtidseffekt undersøkt. Kapittelet om renseeffekt bygger vesentlig på resultater fra naturlige avrenningsepisoder. Anbefaling om

utforming av vegetasjonssoner bygger på resultater fra hele prosjektet. Det henvises forøvrig til Syversen (1994 og 1996) for videre informasjon.

Tabell 2 viser grunnlagsdata for de forsøksfelt som omtales her. Forsøksfeltene ble lagt til områder hvor erosjon og avrenning fra jordbruksmark er et problem. Utvalgte lokaliteter ble lagt til Nes og Vestby kommune (Akershus fylke). Det ble lagt vekt på at feltene var mest mulig ensartede m.h.p. jordart, hellingsgrad og type vegetasjon. Forsøksfeltene er anlagt med 0, 5, 10 og 15 m bredde på vegetasjonssonen. Feltet uten vegetasjonssone tjente som en referanse og målte vannmengde og -konsentrasjoner i innløpsvann i alle delfelt. Delfeltene er korrigert for forskjell i avrenningsmengde. Se ellers figur 2 for oppbygging av forsøksfeltene.

Tab. 2. Grunnlagsdata fra Grorud (Vestby komm.) og Mørdre (Nes komm.). Jordartbestemmelse er foretatt på bakgrunn av prøver tatt ut i tilførselsareal.

Felt	Hellingsgrad	Jordart	Type vegetasjon
Grorud (Vestby komm)	12	siltig lettleire	Naturlig gras/urter
Mørdre (Nes komm)	14	siltig mellomleire	Naturlig gras/urter



Figur 2. Skisse over forsøksfeltene

Resultater

Renseeffekt

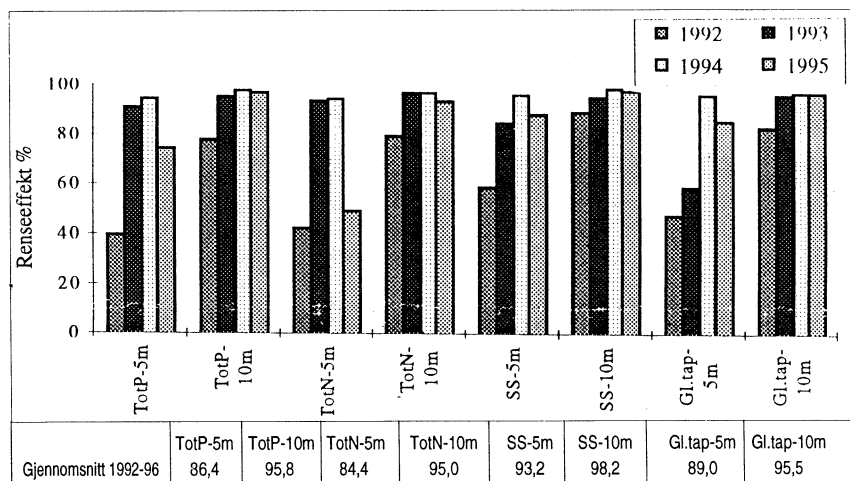
Figur 3 og 4 viser renseeffekt i % pr. år for forsøksfeltene Grorud og Mørdre. Figurene viser god gjennomsnittlig renseeffekt i perioden 1992-95. Det er stor variasjon i renseeffekt for de to forsøksfeltene og gjennomsnittlig lavere renseeffekt i Mørdre enn i Grorud. Årsaken til dette er dels større vannføring inn i delfeltene i Mørdre, med større vannmengde og vannhastighet (større hellingsgrad). Mørdre har kaldere klima enn Grorud, noe som fører til mer snø og større vannmengder i snøsmeltingsperioden.

Det er lavere gjennomsnittlig renseeffekt i 1992 og 1995 enn i 1993-94. Lavere renseeffekt i 1992 skyldes nyanlagt forsøksfelt og feilkilder i forbindelse med dette (utrasninger av sedimenter ved oppsamlingssystemet for overflatevann). Lavere renseeffekt i

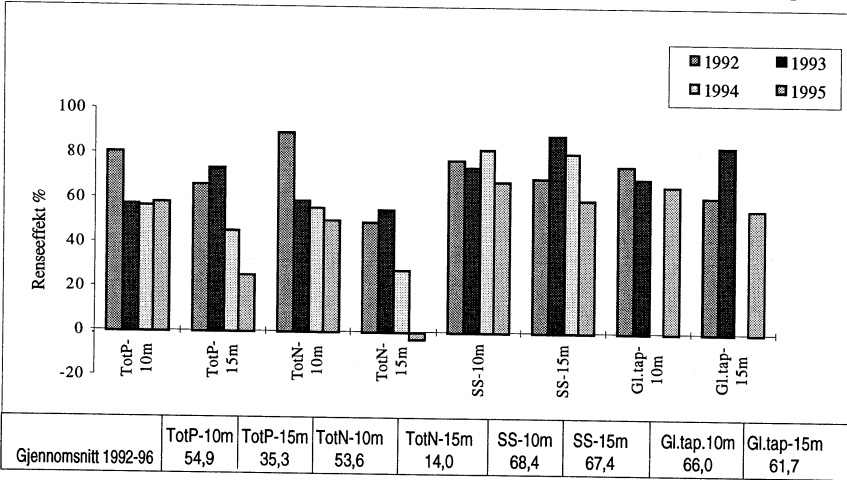
1995 skyldes at størsteparten av avrenningen i 1995 skjedde i snøsmeltingen. Renseeffekten er imidlertid overraskende høy i snøsmeltingsperioden; over 50 % renseeffekt for de fleste parametre (bortsett fra P og N i Mørdre -15 m bredde). Høy renseeffekt under snøsmeltingsperioden kan forklares med at det foregår en sedimentasjon på snø- og isflaten. Sedimentene smelter senere vertikalt ned i snø- og islaget til det når vegetasjonen. Partikulært materiale viser liten nedgang i renseeffekt i 1995 i forhold til total fosfor og nitrogen. Større nedgang i de to sistnevnte skyldes bl.a. andel av løste fraksjoner. Årsaken til nedgang i renseeffekt fra 10 til 15 m vegetasjonssone i Mørdre, er sannsynligvis inntrenging av fremmedvann i 15 m feltet. Verdiene herfra er derfor sannsynligvis for lave.

Tabell 3 viser årlig tilbakeholdelse av partikler og næringsstoff pr. m² vegeta-

Figur 3. Gjennomsnittlig renseeffekt i % pr. år - Grorud (Vestby) etter en vegetasjonssone med 5 og 10 m bredde. (SS=suspendert stoff, gl.tap=glødetap)



Figur 4. Gjennomsnittlig renseeffekt i % pr. år - Mørdre (Nes) etter en vegetasjonssone med 10 og 15 m bredde. (SS=suspendert stoff, gl.tap=glødetap)



sjonssone. Tabellen bygger på resultater fra Grorud og Mørdre i perioden 1994 og 1995. 1992 og 1993 er ikke inkludert i tabellen da resultatene fra disse årene ikke er komplette. De laveste verdiene hadde sannsynligvis vært høyere hvis 1995 hadde representert et "normalår". 1995 inkluderer bare snøsmeltingsperioden med lavere tilbakeholdelse. Vegetasjonssonen med 5 m bredde er utfra disse beregninger 12-22 % mer effektiv pr. m² enn en sone med 10 m bredde. Det er med andre ord

Tabell 3. Årlig tilbakeholdelse av partikler og næringsstoffer i vegetasjonssoner

	Tilbakeholdelse i g/m ² vegetasjonssone
Jorpartikler	400 - 2400
Fosfor	0,4 - 2,5
Nitrogen	1,1 - 6,4

størst tilbakeholdelse av partikler og næringsstoffer øverst i vegetasjonssonen. Dette henger sammen med at sedimentasjon er den viktigste retensjonsprosessen i vegetasjonssoner. Vannhastigheten blir umiddelbart bremset ned når overflatevannet når vegetasjonen, noe som fører til at partikler og partikulært materiale sedimenterer. En vegetasjonssone med 10 m bredde har totalt sett mer renseeffekt enn en sone med 5 m.

Figur 3 og 4 viser relativt stor variasjon i renseeffekt gjennom vegetasjonssonen fra to forsøksfelt. På bakgrunn av resultater fra naturlige avrenningsepisoder (3 forsøksfelt), simulerte avrenningsforsøk (20 forsøk), samt laboratorieforsøk, har vi kommet fram til følgende årlige renseeffekt i vegetasjonssoner:

- * over 70 % for partikler
- * over 50 % for fosfor

* over 30 % for nitrogen
 Resultatene er korrigert noe for mulige feilkilder.

Utforming

På bakgrunn av resultater fra forsøkene anbefales vegetasjonssoner med 5-10 m bredde. Bredden bør varieres avhengig av nedslagsfeltets topografi, størrelse og hydrologi. Det oppnås liten ekstra renseseffekt ved å øke bredden utover 10 m i områder med moderate hellingslengder. Det meste av jord og partikkelbundet materiale sedimenterer øverst i vegetasjonssonen. Med hellingslengder menes avstand fra øverste til nederste punkt i avrenningsområdet. Ved lange hellingslengder eller erosjonsutsatt jord, bør det anlegges vegetasjonssoner med større bredde. I forsenkninger bør det anlegges grasdekte

vannveger i tillegg til vegetasjonssoner langs bekkedanten (se tabell 4). Ved hellingslengder over 100 m kan deler av overflatevannet ledes direkte ned i en fangdam. Det resterende overflatevannet ledes i en vegetasjonssone.

Vegetasjonssoner bør anlegges slik at effektiviteten er størst i nedbørrike perioder på året. Sedimentasjon er som tidligere nevnt den viktigste rensesprosessen; det er derfor viktig med et tett marksjikt med gras. Trær og busker øker infiltrasjonsevnen, bidrar til bedre armering av ustabil jord, og gir et større potensielt næringsopptak over lenger tid. Det anbefales derfor spredt planting av lysåpne løvtrær. Det bør plantes slik at etablering av tett markskikt ikke hindres. Stedegne arter og raskvoksende trær som osp, selje og vier anbefales.

Tabell 4. Anbefaling om utforming av vegetasjonssoner (Landbruksdepartementet, 1996)

	Bredde 5 m	Bredde 10 m	Bredde > 10 m
Type vegetasjon	tett marksjikt /ev. trær	tett marksjikt/trær	tett marksjikt/trær
Hellingslengde	< 70 m	70 - 100 m	> 100 m
Forsenkning		graskledt vannveg	graskledt vannveg

Konklusjoner

- * Sedimentasjon er den viktigste rensesprosessen i vegetasjonssoner
- * Vegetasjonssoner kan årlig fjerne og holde tilbake over 70 % av partiklene, over 50 % av fosforet og over 30 % av nitrogenet i tilført overflatevann
- * Vegetasjonssonene er overraskende

effektive i vinterhalvåret; i snøsmeltingen 1995 var det over 50 % renseseffekt for de fleste parametre

- * Det anbefales 5-10 m brede vegetasjonssoner avhengig av nedslagsfeltets topografi, størrelse og hydrologi. Det anbefales å anlegge graskledte vannveger i forsenkninger

* Det anbefales tett markskikt av gras med spredt plantet, stedege løvtrær/busker

Litteratur

Syversen, N. 1994. Vegetasjonssoners effekt på avrenning fra jordbruksarealer - sluttrapport. Jordforsk-rapport nr. 6.93.11/1. 60 s.

Syversen, N. 1996. Vegetasjonssoners effekt på avrenning fra jordbruksarealer. Årsrapport 1995. Jordforsk-rapport nr. 33/96. 10 s.

Landbruksdepartementet, 1996. Veileder for planlegging og bygging av fangdammer og vegetasjonssoner. 37 s. (til trykking)