

Fylkesmannen i Oslo og Akershus **Miljøvern**avdelingen

Rapport nr. 3 - 1996

Rømua **Forurensningstilførsler og** **stofftransport**





Fylkesmannen i Oslo og Akershus
MILJØVERNAVDELINGEN

Rapport nr.:

3 /1996

Dato:

juni 1996

Tittel: Rømua. Forurensningstilførsler og stofftransport.

Forfatter: Terje M. Wivestad

Prosjektansvarlige: Leif Nilsen, MILJØVERNAVDELINGEN

Ekstrakt: Formålet er å beregne forurensningstilførslene i form av fosfor og nitrogen, sammenholde forurensningstilførslene med stofftransporten målt i vassdraget, vise endringer i stofftransporten som følge av klimatiske variable samt å beskrive forurensningsutviklingen over tid i lys av gjennomførte tiltak.

Landbruket er den dominerende kilde både i mengde og prosentvis andel av forurensningstilførslene.

Beregnete forurensningstilførsler stemmer godt overens med målte stofftransportverdier for fosfor.

Variasjoner i klima gir særlig store utslag i vassdraget utenom vekstperioden i oktober til april.

Det midlere innholdet av fosfor er mer enn halvert siden 1983, og de laveste årlige mengdene av fosfor er målt i perioden 1992-1995. Dette kommer som følge av tiltak som sanering av kloakkutslipp og tiltak innen jordbruket. Siden 1991 er det årlig gitt økende tilskudd til endret jordarbeiding. I 1995 overvinteret ca. 30 % av de totale kornarealene i stubb. For nitrogen er midlere verdi og årlig stofftransport uendret siden 1987.

Emneord:

Forurensningstilførsler, stofftransport, overvåking, vannkvalitet

ISBN - nr: 82-7473-041-0

ISSN - nr: 0802-0582

Forsidefoto: Rømua v/Kauserud. Foto: Terje M. Wivestad

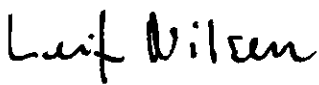
Forord

Rapporten omhandler forurensningstilførslene og stofftransporten i Rømua

Prosjektet har vært gjennomført som et samarbeide mellom miljøvernavdelingen og landbruksavdelingen hos Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Beregningen av landbrukstilførslene er utført av Steinar Smith med hjelp og råd fra Erlend Råheim, Helene Baadshaug og Lars M. Julseth. Data om landbrukstilførslene er tidligere publisert i en rapport fra landbruksavdelingen. Data om vannkvalitet og stofftransport er innhentet fra Avløpssambandet Nordre Øyeren, ANØ. Beregningene av tilførslene fra befolkningen og naturlige kilder samt sammenstilling av rapporten er utført av ferskvannsbiolog Terje M. Wivestad. Vassdragsforvalter Leif Nilsen ved miljøvernavdelingen har vært prosjektleder.

Vi takker alle som har bidratt i prosjektet.


Åsmund Sæther
fylkesmiljøvern sjef


Leif Nilsen
vassdragsforvalter

Innholdsfortegnelse

	Side
Sammendrag og konklusjoner	1
1. Innledning	3
2. Områdebeskrivelse og beregningsmetoder.	4
2.1. Nedbørfelt	4
2.2. Arealfordeling og befolkning	5
2.3 Innsamling og beregningsmetode	6
2.3.1 Befolkning	6
2.3.2 Naturlige tilførsler	7
2.3.3 Landbruk	9
3. Forurensningstilførsler til Rømua 1994	13
3.1. Forurensningstilførsler til Rømua 1994	13
3.2. Forurensningstilførsler i Rømua og tidligere beregninger	16
3.3. Forurensningstilførsler i Rømua og nærliggende vassdrag	16
4. Stofftransport i Rømua	19
4.1. Stofftransport ved Kausrud og forurensningstilførsler	19
4.2. Stofftransport sammenliknet med nedbør og vannføring	20
4.2.1 Stofftransport, nedbør og vannføring 1992	20
4.2.2 Stofftransport, nedbør og vannføring 1993	22
4.2.3 Stofftransport, nedbør og vannføring 1994	24
4.2.3 Stofftransport, nedbør og vannføring 1995	24
4.3. Tidsutvikling av vannkvalitet og stofftransport	27
4.4. Tiltak for å begrense forurensningstilførsler	28
5. Usikkerhet og feilkilder	31
5.1 Befolkning	31
5.2 Naturlig avrenning	32
5.3 Landbruk	32

Litteraturliste

Vedlegg.

Sammendrag og konklusjoner

Rapporten presenterer forurensningstilførslene til og stofftransporten i Rømua, et sidevassdrag til Glomma på Romerike. Rømua er valgt fordi man i dette nedslagsfeltet har meget detaljerte oversikter over de enkelte kildene. I tillegg er det gjennomført overvåking av vassdraget i lang tid. Målsettingen med prosjektet er å:

- beregne forurensningstilførslene i form av fosfor og nitrogen til Rømua.
- sammenholde forurensningstilførslene med stofftransporten målt i vassdraget.
- vise endringer i stofftransporten som følge av klimatiske variable.
- beskrive forurensningsutviklingen over tid i lys av gjennomførte tiltak.

Ved å fordele forurensningstilførslene på kildene; befolkning, landbruk og naturlig vil det fremgå hvilken som er den største bidragsyteren. Resultatene kan sammen med annen viten danne grunnlag for statlige- og kommunale myndigheters prioriteringer og innsats for å begrense tap av næringsstoffer til vassdraget.

Prosjektet er utført i et samarbeide mellom miljøvernavdelingen og landbruksavdelingen hos Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Miljøvernavdelingen har sammenstilt rapporten og stått for beregning av tilførsler fra befolkning og naturlige kilder. Landbruksavdelingen har beregnet tilførsler for landbruket. Avløpssambandet Nordre Øyeren har foretatt målinger av vannkvalitet og stofftransport.

Tilførslene er fordelt på to delnedbørsfelt; oppstrøms og nedstrøms målestasjonen ved Kausrud.

Beregningene er basert både på faktiske målinger slik som utslipp fra renseanleggene, og på teoretiske beregninger. Metodikken og koeffisientene er hentet fra Statens forurensningstilsyn og fra erfaringstall, modeller og forskningsresultater innen landbruket. Det er i tillegg benyttet lokale kunnskaper ved fylkesmannens miljø- og landbruksavdelinger og hos den enkelte kommune. Tilførslene fra befolkningen er beregnet på grunnlag av direkte opplysninger fra kommunene og opplysninger i årsrapporter. Avrenning fra tette flater er funnet fra inndelinger i tettstedsarealer fra folke- og bolig tellingen 1990. Tilførslene fra landbruket er funnet ved å benytte kunnskaper om jordsmonn, erosjonsrisiko, søknader om arealtilskudd og punktkilde-registreringer. Det er beregnet naturlige tilførsler ved å benytte størrelsene på utmark- og innsjøarealer.

Resultatene viser:

Forurensningstilførslene til Rømua i 1994 beregnet for delnedbørsfeltene opp- og nedstrøms Kausrud målestasjon samt i hele nedbørsfeltet er vist i følgende tabell:

Tabell. Forurensningstilførslene til Rømua 1994.

Nedbørsfelt	Fosfor; tonn/år, (% av total)				Nitrogen; tonn/år, (% av total)			
	Befolkning	Landbruk	Naturlig	Totalt	Befolkning	Landbruk	Naturlig	Totalt
Oppstrøms Kausrud	1,1 (19)	3,7 (62)	1,2 (19)	6,0	9 (8)	95 (83)	10 (9)	114
Nedstrøms Kausrud	1,9 (13)	10,6 (74)	1,9 (13)	14,4	18 (10)	156 (84)	12 (6)	186
Totalt Rømua	3,0 (15)	14,3 (70)	3,1 (15)	20,4	27 (9)	251 (84)	22 (7)	300

Som det fremgår av tabellen er landbruket den dominerende tilførselskilde både i mengde og prosentvis andel.

Sammenliknet med tidligere forurensningsregnskap, er det en nedgang i tilførslene av fosfor beregnet i 1994 i forhold til tilsvarende beregninger i 1985 og 1989. For nitrogen er det ingen entydig nedgang.

Sammenlikning av forurensningstilførslene i 1994 med målt stofftransport i årene 1992-1995 viser verdier av fosfor med tilnærmet samme størrelse. Det er beregnet høyere forurensningstilførsler av nitrogen i forhold til den målte stofftransporten, i størrelsesorden 15%.

En **sammenstilling av stofftransporten med nedbør og vannføring** viser at det særlig er i perioden oktober til og med april hvor klimavariasjoner gir store utslag i stofftransporten. I denne perioden er arealene mindre beskyttet av et aktivt plantedekke. I 1992 var det en tidlig og lang vårløsning med en regnfull høst, i 1993 en mild vinter uten et beskyttende lag av snø på arealene før nedbørsepisoder om våren og i 1994 samt 1995 snørike vintere med sen og brå vårløsning. Under store vår- og høstflommer kan mer enn halvparten av den årlige mengden av fosfor transporteres i løpet av noen få uker. De klimatiske forholdene i 1992 gav den største målte årlige stofftransporten av fosfor.

Vannkvalitetsundersøkelser i Rømua viser at det midlere innholdet av fosfor er mer enn halvert siden 1983. Dette kommer som følge av de tiltak som er iverksatt; som sanering av kloakkutslipp og tiltak innen jordbruket. Siden 1991 er det årlig gitt økende tilskudd til endret jordarbeiding. I 1995 overvintret ca. 30 % av de totale kornarealene i stubb. Dette har gitt synlig utslag i de målte stofftransportverdiene. Siden 1983 er de laveste årlige mengdene av fosfor målt i perioden 1992-1995. For nitrogen er midlere verdi og årlig stofftransport uendret siden 1987.

Vannkvaliteten i vassdraget er imidlertid fortsatt meget dårlig med hensyn på innhold av næringsstoffer og partikler. Ut fra de naturgitte forutsetningene, med store arealer på marin grunn og med et utstrakt jordbruk, kan det ikke forventes samme vannkvalitet i Rømua som i et vassdrag som ligger over marine grense. Skal det etableres en akseptabel vannkvalitet er det behov for ytterligere reduksjoner i næringsstoff- og partikkelinnholdet i vannmassene.

Fra forurensningsregnskapet er utslipp fra befolkningen betydelig mindre enn tilførsler fra landbruket. Skal **tiltak** monne bør dette i første rekke gjennomføres innen landbruket, som har det største potensiale til forbedringer. Det er særlig tiltak for å redusere avrenningen og erosjon fra kornarealene som har vist seg å ha stor effekt. Ved overvintring av alle kornarealene i stubb, kan det ventes en reduksjon på 40 % av jordtapet og forsfortilførslene i forhold til tall for 1994. For nitrogen er effekten betydelig mindre med 8 % reduksjon. Også andre tiltak kan settes inn slik som dyrking av høstkorn, vegetasjonsbelter langs jordene mot vassdraget. Videre kan gjødslingen optimaliseres ved utarbeidelse av gjødselplaner. Ifølge jordbruksforhandlingene blir dette obligatorisk fra 1/1 1998 for de bruk som mottar arealtilskudd. Tiltak mot punktkilder som avrenning fra gjødselkjellere, siloanlegg og melkeromsanlegg er vurdert å ha liten betydning med bare 1-2 % av tilførsler fra landbruket.

Også tradisjonell sanering av kloakkutslipp til vassdraget og den kommunale satsningen på dette området bør fortsette.

1. Innledning

Rømua er et lite vassdrag hvor brukerinteressene i hovedsak er jordvanning. I tillegg benyttes vassdraget i noen grad til rekreasjon som fiske og turgåing. Samtidig brukes vassdraget som resipient for avløpsvann fra husholdninger. Rømua er tydelig påvirket av landbruksvirksomhet både i form av tilførte eroderte jordmasser, men også fra avrenning av løste næringsstoffer. Foruten menneskeskapte forurensninger vil vassdraget tilføres næringsstoffer fra "uberørt utmark". I tillegg til "normaltap" fra utmarksområdene tilføres vassdraget det som vegetasjonen ikke klarer å nyttiggjøre seg av de tildels store mengder nitrogen via langtransportert sur nedbør.

Målsettingen med dette prosjektet er å:

- beregne forurensningstilførslene i form av fosfor og nitrogen til Rømua.
- sammenholde forurensningstilførslene med stofftransporten målt i vassdraget.
- vise endringer i stofftransporten som følge av klimatiske variable som nedbør, temperatur og avrenning.
- beskrive forurensningsutviklingen over tid i lys av gjennomførte tiltak.

Rømua er valgt fordi man i dette nedslagsfeltet har meget detaljerte oversikter over de enkelte kildene. Det er gjennomført omfattende målinger i vassdraget. Ved å fordele forurensningstilførslene på kildene; befolkning, landbruk og naturlig vil det fremgå hvilken som er den største bidragsyteren. Resultatene kan sammen med annen viten danne grunnlag for statlige- og kommunale myndigheters prioriteringer og innsats for å begrense tap av næringsstoffer til vassdraget.

Forurensningsparametrene fosfor og nitrogen er valgt fordi disse har en gjødslande effekt på frittstående og fastsittende alger samt høyere vegetasjon. Fosfor er som regel et begrensende næringsstoff i ferskvann. Resultater av høye konsentrasjoner av næringsstoffer kan være misfarget og illeluktende vann. I enkelte tilfeller kan det forekomme oppblomstring av giftproduserende alger. Økt algemengde gir nedsatt sikt i vannet. Strandkanten kan bli sleip og uestetisk og gjengrodd med vannplanter.

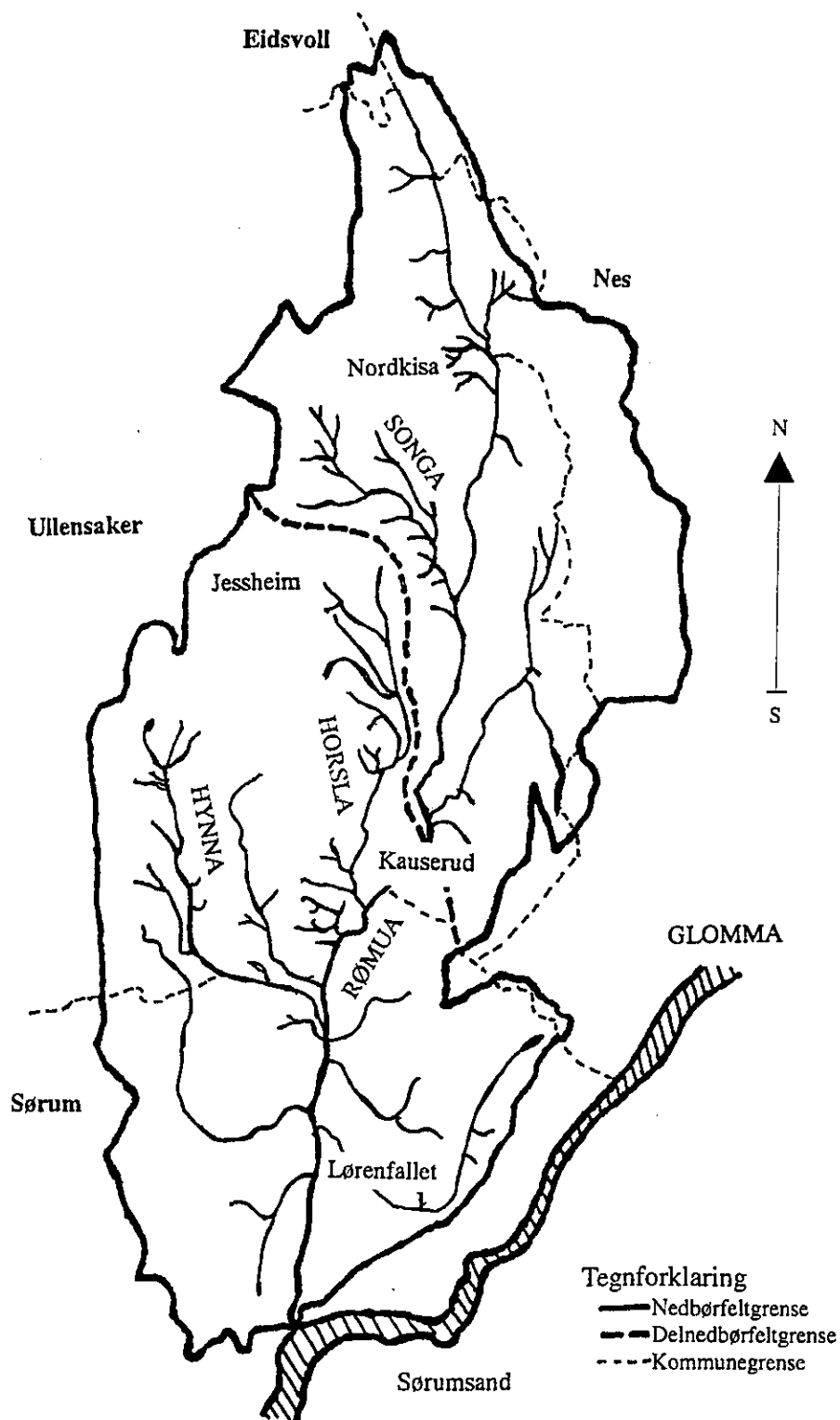
I prosjektet ble det etablert et samarbeide mellom miljøvernavdelingen og landbruksavdelingen hos Fylkesmannen i Oslo og Akershus. Landbruksavdelingen har stått faglig ansvarlig for og beregnet tall for forurensningstilførsler fra landbruket. Miljøvernavdelingen har beregnet tall for befolkningen og naturlige tilførsler og sammenstilt rapporten. Det er gjort utstrakt bruk av kommunene Sørum og Ullensakers detaljkunnskaper. Avløpssambandet Nordre Øyeren, ANØ, har utført beregninger av stofftransporten.

Det er benyttet etablerte beregningsmetoder. Forutsetninger og forbehold er nøye beskrevet i det påfølgende metodekapittelet. I fremtidige beregninger kan resultatene sammenliknes med denne rapporten på grunnlag av anvendt metode. I kapittel 3 er det beregnet forurensningstilførsler til Rømua. I kapittel 4 er forurensningstilførslene sammenliknet med målt stofftransport. Klimatiske faktorene som påvirker stofftransporten er belyst og det er beskrevet utviklingstendens. Usikkerheter og feilkilder i beregningene er diskutert nærmere i kapittel 5.

2. Områdebeskrivelse og beregningsmetoder.

2.1 Nedbørfelt

Rømua er et sidevassdrag til Glomma. Nedbørfeltet er på 211,4 km². Nedbørfeltet ligger i kommunene Eidsvoll, Ullensaker, Nes og Sørumsand kommune. I figur 2.1 er nedbørfeltet til Rømua vist med målestasjonen ved Kauserud inntegnet.



Figur 2.1 Rømuas nedslagsfelt.

Store deler av nedslagsfeltet ligger på gammel marin grunn. Over den marine grensen er det et sparsomt morenedekke. Disse områdene er for det meste dekket av skog- og myrområder.

Nedslagsfeltet har kun to små innsjøer som ligger helt i utkanten av vassdraget. Sammen med den høye graden av drenerte arealer gir dette liten tilbakeholdelse eller forsinkelse av nedbør i de periodene på året hvor jordene er vannmettet. Dette gir en rask respons i vannmengde og vannhøyde i vassdraget. Under slike episoder er vassdraget utsatt for erosjon og oversvømmelse av de nære vassdragsområdene.

2.2 Arealfordeling og befolkning.

I tabell 2.1 er det vist den totale arealfordelingen i Rømua, inndelt i delnedbørfeltene opp- og nedstrøms Kauserud.

Tabell 2.1. Arealfordeling i Rømua.

Arealtype/ Nedbørfelt	Poteter km ²	Eng, slått og beite km ²	Korn, olje- vekster km ²	Tett- steder km ²	Innsjø- areal km ²	Skog og myr km ²	Totale arealer km ²
Oppstrøms Kauserud	0,4	2,4	33,3	0,6	0,4	50,0	87,1
Nedstrøms Kauserud	0,3	5,5	54,2	3,3	0,7	55,3	119,3
Totalt Rømua	0,8	7,9	87,5	3,9	1,1	105,3	206,4

Det totale arealet er i følge tabell 2.1 beregnet til 206,4 km². NVE angir et tall på 211,4 km². Avviket mellom disse tallene er 5 km² som utgjør ca. 3% av totalarealet. Dette arealet består i hovedsak av andre landbruksarealer enn de oppgitt i tabellen, feilkilder i planimetrering og beregning av resterende arealer.

Nedbørsfeltet til målestasjonen ved Kauserud er 87,1 km². Dette utgjør 42% av det totale arealet. Landbruksarealene er relativt store og utgjør ca 42% i nedbørsfeltet oppstrøms Kauserud og 50% av arealene nedstrøms Kauserud. Som det fremkommer av tabell 2.1 er korndyrking dominerende.

I perioden 1971 til 1986 ble det gitt tilskudd til bakkeplanering. For Rømua er det ikke fullstendige opplysninger men en kan anta at rundt 25% av jordbruksarealene er planert.

Iberegnet serviceinstusjoner er 5500 personekvivalenter (p.e.) tilknyttet renseanlegg. Av disse er 1500 p.e. lokalisert oppstrøms og 4000 p.e. nedstrøms Kauserud. Omtrent 4000 p.e. bor i spredt bosetning. Av disse er 1800 lokalisert oppstrøms og 2200 nedstrøms Kauserud.

Kloakken fra tettstedene Algarheim og Nordkisa er ført ut av nedbørfeltet.

2.3. Innsamlings- og beregningsmetoder.

Forurensningstilførsler.

Beregningene av forurensningstilførsler er gjort for 1994 og omfatter plantenæringsstoffene totalfosfor og totalnitrogen. Utslippet er beregnet som mengde tonn tilført per år.

2.3.1. Befolkning

Den spesifikke forurensningsmengden per person er satt til (SFT, 1992):

Totalfosfor = 1,7 g fosfor /døgn.

Totalnitrogen = 12 g nitrogen/ døgn.

Renseanlegg.

Utslippene fra renseanleggene er hentet direkte fra årsrapportene til den enkelte kommune for 1994. For renseanleggene er det ikke angitt tall for nitrogenutslipp i årsrapportene. For disse er det gjort beregninger ut fra forurensningsproduksjonen fra personer og annen virksomhet som tilføres renseanlegget, fratrukket tap på ledningsnett. Utslippet ved det enkelte anlegg er så beregnet etter renseeffekt, (SFT, 1988) for den aktuelle renseprosess.

$$\text{Utslipp nitrogen} = (N(\text{produksjon}) - \text{tap på ledningsnett}) * (100\% - \text{renseeffekt}\%) / 100\%$$

Renseeffekten for fosfor og nitrogen er vist i tabell 2.2.

Tabell 2.2. Renseeffekt i % for fosfor og nitrogen ut fra renseprosess,

Prosess/ parameter	Simultan- felling
Total fosfor	80-95
Total nitrogen	20-25 (22)*

*Anvendt renseeffekt for nitrogen

Utslippene er fordelt til vassdragsavsnittene oppstrøms og nedstrøms målestasjonen ved Kauserud ut fra kart over utslippsteder, i målestokk 1:1 000 000, (ANØ, 1992).

Forsvarets renseanlegg for Onsrud har utslipp til vassdraget oppstrøms Kauserud. De andre renseanleggene Lørenfallet, Knatten og Borgen har utslipp nedstrøms.

Tap på ledningsnett og overløp.

Tap via lekkasjer på ledningsnett og overløp er beregnet ut fra antatt tap. Prosentvise tap antas å ligge mellom 5 og 25 % av den produsert forurensningsmengde (SFT, 1992). I beregningene er tapet er satt til 20%. Tilbakeholdelse i grunnen er satt til 20 % for fosfor og 10 % for nitrogen.

$$\text{Tap ledningsnett/overløp} = \text{produsert forurensningsmengde} * \text{antatt tap} \\ * (1 - \text{tilbakeholdelse})$$

Fordelingen av utslippene til de to vassdragsavsnittene er gjort ut fra en vurdering av ledningsnettets utstrekning.

Utslipp fra spredt bebyggelse og fritidsboliger.

Opplysninger om utslippene fra spredt bebyggelse og fritidsboliger er hentet fra detaljerte registreringer i Sørums kommuner og i direkte møte med Ullensaker kommune. For Nes kommune er det gjort en optelling av boligenheter ut fra Statens kartverks serie M711 i målestokk 1:50 000. For utslipp av nitrogen er tilførslene beregnet på bakgrunn av produsert forurensningsmengde redusert med rensegraden. Etter SFT's anbefalinger, (SFT 1992), og på bakgrunn av fylkets sammensetning av avløpsløsninger for spredt bebyggelse, er det benyttet en rensegrad på 20 % for fosfor og 15% for nitrogen. Der hvor registreringen av spredt bebyggelse inkluderer minirensaneanlegg er rensegrad for disse benyttet.

*Tilførsler fra spredt bebyggelse = produksjon * (1 - rensegrad)*

Tettstedsavrenning via overvann.

Arealer av tettsteder er planimetrert ut fra inndelingen i kommuneheftene for folke- og boligtellings 1990, på kart med målestokk 1: 50 000, (SSB, 1991). Tilførsler fra tette flater er beregnet ut fra tettstedsareal multiplisert med en arealavrenningskoeffisient og redusert med tilbakeholdelse i grunnen.

*Tettstedsavrenning = areal av tettsted * arealavrenningskoeffisient * (1-tilbakeholdelse)*

SFT har angitt avrenningskoeffisienter fra arealer av type "city" og "villa", (SFT, 1992). Opplysninger om tettstedsarealer i disse kategoriene finnes imidlertid ikke. Koeffisientene er på bakgrunn av dette satt innenfor intervallet for disse to arealtypene i verdi:

-90 kg fosfor/km² * år
-600 kg nitrogen/km² * år

Det er regnet 5% tilbakeholdelse for fosfor og 2% for nitrogen da mye ledes inn i spillvannsnett og direkte til nærmeste vassdrag.

Tettstedsarealene er planimetrert etter delnedbørfeltgrensene og fordelt.

2.3.2. Naturlige tilførsler

Avrenning fra utmark; skog, myr og fjell.

Arealene er planimetrert fra Statens kartverks serie M711 i målestokk 1:50 000. Disse er sammenholdt med arealstatistikk fra folke- og boligtellings 1989 inndelt i hydrologiske statistikkområder. De hydrologiske statistikkområdene er en del av NVE's vassdragsregister. De hydrologiske statistikkområdene er helt eller delvis sammenfallende med nedbørfeltene. Tilførslene av fosfor og nitrogen er beregnet ut fra størrelsen på arealene multiplisert med avrenningskoeffisienter som foreslått av SFT, (SFT, 1992):

*Avrenning utmark = Areal * arealavrenningskoeffisient.*

Det er benyttet følgende koeffisienter:

- 10 kg fosfor/km² * år
- 200 kg nitrogen/km² * år

Arealene av utmark er fordelt til delnedbørsområdene.

Naturlig erosjon i bekke- og elveløpet.

Naturlig erosjon i elveløpet er av betydning. Erosjonen vil gi økt tilførsel av fosfor. I en undersøkelse av Leira, "nabovassdrag" til Rømua, er det vist at i overkant av 50 % av sedimenttransporten i elva har opphav i elveløpserosjon, (NVE, 1992). Graden av raviner og elvekanter med mulig utglidning av jordmasser er mye mindre i Rømua enn i Leira. En har valgt å sette den naturlige andelen av suspensjonstransporten i Rømua til 20 % av totaltransporten. Denne verdien er ikke basert på konkrete målinger og registreringer i Rømuas nedslagsfelt. I fremtiden bør det legges opp til nærmere undersøkelser for å klarlegge hvor stor elveløpserosjonen er i Rømua. Ved Kauserud i Rømua foretas det målinger av suspendert materiale. Dette danner grunnlag for anslag av totale mengder suspendert materiale for hele Rømua. I beregningene er det etter forslag fra fagmiljøet på Norges Landbrukshøyskole og litteratur (Krogstad T. og Løvstad Ø., 1991) antatt et fosforinnhold på 0,07 % og et nitrogeninnhold på 0,01 % i de naturlige erosjonsmassene.

Tilførsler fra elveløpserosjon =(målt suspendert stoff*andel naturlig sedimenttransport i %/100%)
* (næringstoffinnhold i %/100%)

Nedbør og atmosfæriske tørravsetninger direkte på vannoverflaten.

Fordelingen av innsjø- og elvestreng-arealene til det enkelte delnedbørfelt er gjort ut fra planimetrering på statens kartverks serie M711 i målestokk 1:50 000

Tilførslene av fosfor og nitrogen er beregnet ut fra størrelsen på arealene multiplisert med atmosfærisk bidrag som foreslått av SFT, (SFT, 1992):

Tilførsler direkte på vannoverflate = areal av vannflate * tilførselskoeffisient

Det er benyttet følgende koeffisienter:

- 30 kg fosfor/km² * år
- 700 kg nitrogen/km² * år

Bakgrunnsavrenning fra landbruksarealene.

Det er foretatt beregninger av tilførsler fra landbruksarene som ikke har bakgrunn i selve landbruksdriften. Dette vil bli tilført vassdraget selv om alle jordbruksarealene ikke var dyrket. Etter konferering med NIVA og forskningsmiljøet ved Norges Landbrukshøyskole på Ås er det

benyttet følgende arealavrenningskoeffisienter:

- 20 kg fosfor/km² * år
- 500 kg nitrogen/km² * år

*Bakgrunnsavrenning landbruk = Areal * arealavrenningskoeffisient*

Det er beregnet en retensjon som for landbruksarealene på 25% for fosfor og 5 % for nitrogen.

2.3.3. Landbruk.

Metodene og kommunevise tilførsler fra landbruket er publisert i rapporten: "Miljøstatus for Akershus/Oslo- landbruket", (Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 1995 A), samt i rapporten miljøstatus for landbruket i Rømuavassdraget, (Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 1995 B).

Arealavrenning

* Erosjon og fosfortap

Erosjon er et samlebegrep for mekanismene løsriving og transport av jordpartikler. Erosjon er en naturlig prosess, men menneskepåvirkning i form av moderne driftsformer, vil påvirke denne. Mengde erodert materiale fratrukket den mengde materiale som sedimenteres på jordet, vil være det samme som mengde tapt jord. Sedimentasjon og annen retensjon omtales nærmere i slutten av avsnittet om landbruk. Aktuell erosjon fra et areal, avhenger i første rekke av jordtype (erodibilitet), dyrkingsmetode (vekstvalg og jordarbeiding), helningsforhold, samt nedbørs-/avrenningsforhold.

Lundekvam (1990) og Smith (1993) viser til følgende relative sammenheng for erosjonsrisiko ved ulike dyrkingsmetoder

Høstpløying:	1,00
Høstkorn:	0,70
Høstharving:	0,63
Vårpløying:	0,40
Vårharving:	0,35
Direkte såing:	0,29
Eng/beite:	0,03

En må være oppmerksom på at koeffisientene er spesifikke for et bestemt område og uttrykker normalsituasjonen der, med hensyn på nedbørsmengde/-fordeling, avrenningsmønster, vekstbetingelser etc. Bakgrunnen for koeffisientene er forsøk utført i blant annet Akershus og Østfold.

Ekorn-verdi er en beregnet verdi for erodert materiale i kilo pr dekar, ved tradisjonell korndyrking, dvs. høstpløying og vårsåing. Verdien blir beregnet ut fra jordarts- og terrengforhold (jordsmonnklassifisering).

Hele Rømuas nedslagsfelt er jordsmonnkartlagt, og en har et godt grunnlag for å finne gjennomsnittlige Ekorn-verdier. For kartlagte arealer med helling < 25% har en funnet følgende Ekorn-verdi: øvre Rømua 227 kg/daa/år, nedre Rømua 383 kg/daa/år og hele Rømua 327 kg/daa/år.

Det totale fosfortapet (tot-P tapet), er i stor grad korrelert med mengde erodert materiale. Generelt blir det fra korn- og annet åkerareal satt et tot-P tap på 1 promille av jordtapet, dvs. 1 gram tapt tot-P pr kilo erodert materiale. Fra eng er situasjonen noe annerledes, med tot-P tap på 2,5 - 5,0 promille av jordtapet (Lundekvam, 1990 og Stubsjøen, 1984). I beregningene er tapet av totalfosfor satt til 1 ‰ av jordtapet fra kornarealer, respektive 5 ‰ av jordtapet fra engarealer.

* Nitrogentap

Det totale nitrogentapet (tot-N tapet), kan ikke korreleres med mengde erosjonsmateriale. Selv om det finnes noe nitrogen i erosjonsmaterialet, vil det aller meste av nitrogentapet skje oppløst gjennom grøftevannet. Ekorn-verdier inngår dermed ikke i nitrogentaps-beregningene.

Den viktigste faktoren for nitrogentapet er klima. Klimaet spiller inn på to måter; 1) i form av mengde og fordeling av nedbør 2) som bestemmende for avlingsstørrelse. Ingen av disse faktorene er imidlertid trukket inn i beregningene, da det faller utenfor rammene for dette prosjektet. Men hovedregelen er at det meste av nitrogenet renner av med sen høst- og tidlig vårnedbør og at nitrogentapene øker med økende grøfteavrenning, innen visse grenser.

Jordtype og gjødslingsmengde spiller også inn. Sistnevnte faktor betyr lite i de tilfeller gjødselbruken holdes innenfor korrekte gjødslingsnormer, noe som generelt er tilfelle for kornarealene. Ser en på jordtype, vil en i Rømua ha heller lav nitrogenavrenning, grunnet lite vanngjennomtrengelig og forholdsvis næringsfattig jordsmonn, med lavt innhold av organisk materiale. Når det gjelder effekt av vekstvalg, benyttes i beregningene følgende tall for N-tap i kilo pr dekar (pers. medd. Nils Vagstad, Unni Abrahamsen, Ragnar Eltun, og Helge Lundekvam):

.. høstpløyde kornarealer:	3,0 kg/daa
.. stubbarealer:	2,5 - -
.. høstkornarealer:	2,5 - -
.. potet/grønnsaksarealer:	6,0 - -
.. engarealer:	1,5 - -

Positiv effekt av stubbarealer, skyldes mindre grøfteavrenning og mineralisering når jorda ikke pløyes.

Effekten av høstkorn er omdiskutert. Jordarbeiding og eventuelt tilført startgjødsel fører til økt risiko for nitrogentap. Opptak av nitrogen utover høsten og fra tidlig vår, kan gi lavere tap. Sluttsummen av disse effektene er usikre.

Bruk av data fra jordsmonnkartlegging og søknader om produksjonstillegg.

Beregningsmetodene bygger på bruk av data fra jordsmonnkartlegging, arealfordeling og fordeling av dyrkingsmetodikk, samt ulike koeffisienter.

Opplysninger om arealfordeling er henta fra søknader om produksjonstillegg i 1994. Arealene er delt inn i følgende kategorier: engarealer, potet-/grønnsak-/grønnefôrvekstarealer og kornarealer. Kornarealene er fraksjonert etter jordarbeidingsmetode, dvs. antall dekar som overvintrer i stubb (søknader om tilskott til "stubb-arealer"), høstkorn (fra søknad om produksjonstillegg) og tradisjonelt høstpløyde arealer.

Arealenes beliggenhet i forhold til vassdragene, er av stor betydning for den mengden nitrogen og fosfor som renner ut i disse. Likeledes vil mengde kantvegetasjon og muligheter for annen retensjon være viktig. I danske forsøk er retensjonene funnet å være 80-90%. I følge norske forskere vil denne variere en del i Norge, men trolig mellom 25 og 50 %. I beregningene er det regnet med en retensjon på 25 % for fosfor og 5 % for nitrogen.

$$\text{Arealavrenning landbruk} = (\text{Arealavrenningen} - \text{bakgrunnsavrenning landbruk}) * ((100 - \% \text{vis retensjon})/100).$$

Betydning av nedbørsforholda i 1994 sammenlignet med årsmiddeltall er ikke tatt med i beregningene, selv om dette er vesentlig for erosjon og tap av næringsstoffer.

Fordelingen av forurensningstilførslene til delnedbørfeltene.

De totale forurensningstilførslene beregnet i 1994 er fordelt til delnedbørfeltene opp- og nedstrøms Kauserud etter prosentvis fordeling av forurensningstilførslene beregnet i 1993, (Fylkesmannen i Oslo og Akershus, landbruksavdelingen, 1995 B).

	Fosfor	Nitrogen
Oppstrøms Kauserud	26 %	38 %
Nedstrøms Kauserud	74 %	62 %

Tilførsler fra punktkilder.

Landbruksavdelingen ved Fylkesmannen i Oslo og Akershus har ut fra den informasjon som finnes per i dag, gjort beregninger for tilførsler av punktkildeutslipp fra gjødselkjellere, siloanlegg, melkeromsanlegg. I Rømua er punktkildenes andel av arealavrenningen beregnet til ca. 1 %.

Selvrensing og tilbakeholdelse av næringsstoffer i vassdrag og innsjøer.

Det er ikke beregnet noen tilbakeholdelse eller selvrensing av næringsstoffene i vassdraget eller innsjøene. For Rømua er dette av liten betydning i forhold til usikkerheten ved den anslåtte retensjonen for fosfor på 25 % fra landbruksarealer.

Potensiale for reduksjon av erosjon og arealavrenning fra landbruksarealer.

Det er gjort beregninger for to teoretiske tilfeller av tiltak:

1. Alle kornarealer legges i stubb over vinteren.
2. Alle kornarealer legges om til engarealer (hvilket er helt urealistisk). Forutsetningen i regnestykket er 4-årig omløp. Ved fornying blir halvparten av arealet høstpløyd og halvparten vårpløyd. Gjennomsnittlig erosjonsrisiko i hele omløpet settes til 0,2, i forhold til høstpløyd kornåker på 1.0. Vanlig faktor for eng er 0,03, men da regnes ikke omleggingsåret med. Risikoen blir tillagt åpen åker, som regel korndyrking.

3. Forurensningstilførsler til Rømua 1994.

I det påfølgende kapitlet er det vist forurensningstilførsler fra kommunene Nes, Eidsvoll, Ullensaker og Sørum til Rømua. Tilførslene er fordelt på kildene befolkning, landbruk og naturlige tilførsler. Den prosentvise andelen av kildene er angitt i forhold til totale forurensningstilførsler.

I tillegg til beregninger av totale forurensningstilførsler for hele Rømua er det gjort tilsvarende for delnedbørfeltene opp- og nedstrøms Kauserud målestasjon i Ullensaker kommune.

Det er beregnet forurensningstilførsler av plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen.

Fordelingen av forurensningstilførslene fra den enkelte kommune til det enkelte delnedbørfelt er vist i vedlegg 1. Tilsvarende fordeling er ikke gjort for landbruket.

Det er ikke registrert industribedrifter som er konsesjonspliktige i vassdragsområdet. For mindre bedrifter og serviceinstitusjoner som er tilknyttet kommunalt nett vil utslippet være inkludert i restutslippet fra rensaneanleggene.

Det er ikke lokalisert noen offentlige fyllplasser i nedslagsfeltet. Det er ikke foretatt beregninger av forurensningstilførsler fra eventuelle ulovlige fyllinger da det ikke foreligger noen registrering av disse.

Forurensningstilførslene fra landbruket er beregnet ut fra de grunnlagsdata som er til rådighet per dags dato. For å synliggjøre hva som er forurensningstilførsler til vassdraget som følge av landbruksdriften er det beregnet bakgrunnsavrenning fra landbruksarealene.

Det er ikke mulig å beregne forurensningstilførslene eksakt da det er mange faktorer som er lite kjent. Det må ut fra dette poengteres at tallene er beregnet med bakgrunn i visse forutsetninger og begrensninger, og må ikke brukes ukritisk i andre sammenhenger.

3.1 Forurensningstilførsler til Rømua 1994.

Forurensningstilførslene til Rømua 1994 er vist i tabell 3.1.

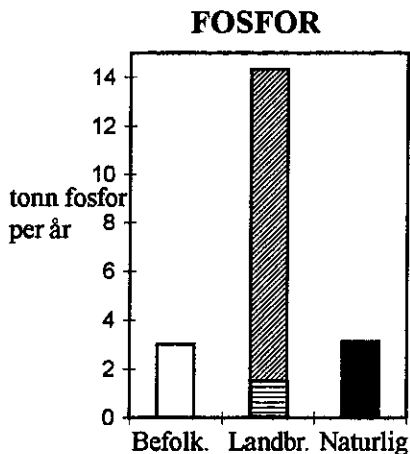
Tabell 3.1. Forurensningstilførsler til Rømua 1994.

Øvre Rømua ved Kauserud				
Kilde	Næringsstoff, tonn/år		% -vis andel av total	
	Fosfor	Nitrogen	Fosfor	Nitrogen
BEFOLKNING				
Utslipp renseanlegg	0,004	0,7		
Spredt bebyggelse	0,90	6,8		
Overløp/tap ledningsnett	0,15	1,2		
Tettstedsavrenning	0,05	0,3		
Sum befolkning	1,10	9,0	19	8
LANDBRUK				
Arealavrenning	3,11	76,2		
Bakgrunnsavrenning	0,56	17,5		
Punktkildeavrenning	0,07	0,9		
Sum landbruk	3,74	94,6	62	83
NATURLIG AVRENNING				
Skog/myr/utmark	0,50	10,0		
Nedbør direkte vannflate.	0,01	0,3		
Elveløpserosjon	0,63	0,1		
Sum naturlig	1,14	10,4	19	9
Totalsum øvre Rømua	6,0	13,9	100	100
Nedre Rømua, nedstrøms Kauserud.				
Kilde	Næringsstoff, tonn/år		% -vis andel av total	
	Fosfor	Nitrogen	Fosfor	Nitrogen
BEFOLKNING				
Utslipp renseanlegg	0,05	4,8		
Spredt bebyggelse	1,15	8,4		
Overløp/tap ledningsnett	0,40	3,2		
Tettstedsavrenning	0,28	1,9		
Sum befolkning	1,88	18,3	13	10
LANDBRUK				
Arealavrenning	9,50	124,5		
Bakgrunnsavrenning	0,94	29,6		
Punktkildeavrenning	0,15	2,1		
Sum landbruk	10,59	156,2	74	84
NATURLIG AVRENNING				
Skog/myr/utmark	0,55	11,1		
Nedbør direkte vannflate.	0,02	0,5		
Elveløpserosjon	1,33	0,2		
Sum naturlig	1,91	11,7	13	6
Totalsum nedre Rømua	14,37	186,3	100	100
Totale forurensningstilførsler til Rømua				
Kilde	Næringsstoff, tonn/år		% -vis andel av total	
	Fosfor	Nitrogen	Fosfor	Nitrogen
BEFOLKNING	3,0	27,2	15	9
LANDBRUK	14,3	250,8	70	84
NATURLIG AVRENNING	3,1	22,1	15	7
Totalsum Rømua	20,4	300,2	100	100

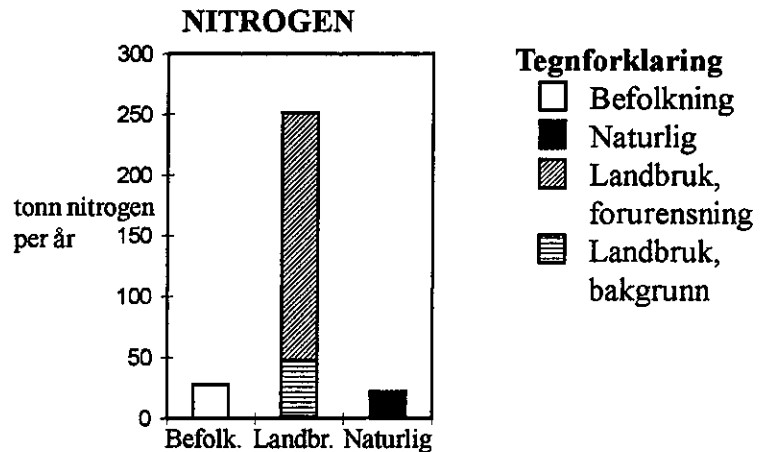
Som det fremgår av tabell 3.1 er det beregnet en forurensningstilførsel totalt fra Rømua på 20,4

tonn fosfor/år og 300,2 tonn nitrogen/år. Det største delnedslagsfeltet ligger nedstrøms Kauserud, se figur 2.2. Her er det også beregnet størst forurensningstilførsel. Av totalen tilføres 71 prosent av fosforet og 62 prosent av nitrogenet nedstrøms Kauserud.

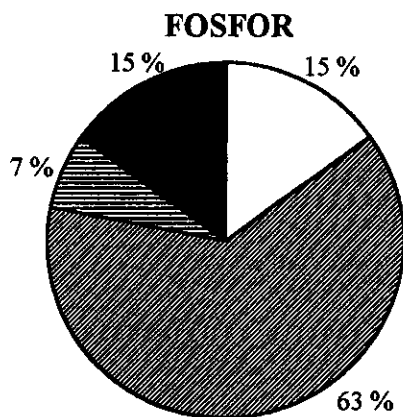
I figur 3.1 og 3.2 er beregnet forurensningsmengde av fosfor og nitrogen i tonn/år vist for de tre kildene befolkning, landbruk og naturlig. I figur 3.3 og 3.4 er den prosentvise andelen av totalen vist for de samme kilder.



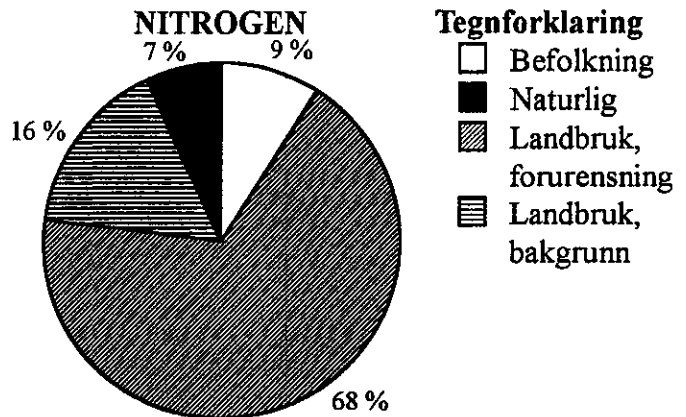
Figur 3.1. Forurensningstilførsler av fosfor til Rømua 1994.



Figur 3.2. Forurensningstilførsler av nitrogen til Rømua 1994.



Figur 3.3. Prosentvis andel av totale forurensningstilførsler, fosfor.



Figur 3.4. Prosentvis andel av totale forurensningstilførsler, nitrogen.

Som det fremgår av figurene 3.1 til 3.4 er landbruket den dominerende tilførselskilde både i mengde og prosentvis andel totalt. Dette forholdet er også gjeldende for nedslagsfeltene opp- og nedstrøms Kauserud.

Landbruket tilfører Rømua 14,3 tonn fosfor/år, med en andel på 70 % og 250 tonn nitrogen/år med en andel 84% i forhold til de totale forurensningstilførslene. Av dette er bakgrunnsavrenningen fra landbruksarealene beregnet til 1,5 tonn fosfor/år tilsvarende 7 % og 47 tonn nitrogen/år tilsvarende 15 % av samlede tilførsler. Befolkningen bidrar med 3 tonn fosfor/år tilsvarende 15% og 27 tonn nitrogen/år tilsvarende 9%. Naturlige tilførsler er beregnet til 3 tonn fosfor /år tilsvarende 15% og 22 tonn nitrogen tilsvarende 7%.

3.2 Forurensningstilførsler i Rømua sammenliknet med tidligere beregninger.

Det er utført teoretiske beregninger av forurensningstilførsler i Rømua ved to tidligere anledninger. I forbindelse med vannbruksplan for Vorma-Glomma-Øyeren for hele Rømua (Akershus fylkeskommune, 1989), og i forbindelse med fremskaffelse av arealavrenningskoeffisienter fra landbruket for nedslagsfeltet til Kauserud, (Fylkesmannen i Oslo & Akershus, 1987). Resultatene fra disse beregningene er sammenstilt med beregningene gjort i foreliggende rapport, og vist i tabell 3.2.

Tabell 3.2. Teoretisk beregnede forurensningstilførsler til Rømua v/Kauserud 1985 og 1994 samt til Rømua 1989 og 1994.

Rømua v/Kauserud			Rømua		
År	Fosfor tonn/år	Nitrogen tonn/år	År	Fosfor tonn/år	Nitrogen tonn/år
1985	11,1	89	1989	26,5	331
1994	6,0	114	1994	20,4	300

Som det fremgår av tabell 3.2 er det beregnet en nedgang i tilførsler av fosfor i 1994 i forhold til 1985 ved Kauserud og 1989 for hele Rømua. Særlig stor er reduksjonen beregnet ved Kauserud. Det er sannsynlig at reduksjonen kommer som et resultat av de tiltak som er iverksatt for å begrense forurensninger til vassdraget.

For nitrogen er det ingen entydige nedadgående trend. Ut fra beregningsforutsetningene er det størst usikkerheter knyttet til nitrogen. De tiltak som er iverksatt fjerner i første rekke fosfor og i mindre grad nitrogen. Dette gjelder både tradisjonell kloakkrensing og tiltak for å hindre tilførsler av jord slik som overvintring av kornarealer i stubb. I tillegg kommer en vedvarende høy nitrogenbelastning fra langtransportert sur nedbør.

Det kan forventes at den største reduksjonen i forurensningstilførsler er for fosfor.

3.3. Forurensningstilførsler i Rømua sammenliknet med nærliggende vassdrag.

For å illustrere betydningen av størrelsen på nedslagsfeltet i forhold til den prosentvise andelen av jordbruksarealer for beregninger av forurensningstilførsler er det i tabell 3.3 vist tall for Rømua og de nærliggende vassdragene Nitelva og Leira, (Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 1995 C).

Tabell 3.3. Forurensningstilførsler, størrelse nedbørsfelt og jordbruksarealer i Rømua, Nitelva og Leira.

Vassdrag	Forurensningstilførsler		Nedbørsfelt, totalt km ²	Jordbruksarealer km ²	Jordbruksarealer i % av totalen
	Fosfor tonn/år	Nitrogen tonn/år			
Rømua	20,4	300	211	96	45
Leira	48,5	560	659	124	20
Nitelva	12,3	224	367	25	7

Som det fremgår av tabell 3.3 har Rømua den største andelen av jordbruksarealer i forhold til vassdragets nedslagsfelt. Nær halvparten av nedslagsfeltet er jordbruksarealer i Rømua mot Leira sine 20% og Nitelva bare 7 %. Selv om Nitelva har et større nedslagsfelt enn Rømua, nær dobbelt så stort, er forurensningstilførsel fra Nitelva under halvparten for fosfor og en tredjedel for nitrogen i forhold til Rømua. Leira, som har et nedslagsfelt som er ca. tre ganger Rømuas, har en beregnet forurensningstilførsel som er ca. det dobbelte av Rømuas.

Dette viser betydningen av størrelsen på jordbruksarealene i forhold til totale arealer. Det er ikke bare jordbruksdrifta som er årsak til dette. En betydelig faktor er det faktum at jordbruksarealene nesten utelukkende ligger under marin grense, og derfor har et langt større tapspotensiale enn utmarksarealer.

4. Stofftransport i Rømua.

I det påfølgende kapitlet er stofftransporten i vassdraget omtalt. Det er gjort beregninger for plantenæringsstoffene fosfor og nitrogen. Ved Kauserud i Ullensaker kommune har ANØ siden 1981 drevet en målestasjon hvor det tas ut vannføringsproposjonale ukeblendeprøver av elvevannet. I et fast profil i elveleiet er det etablert en stasjon med vannføringsmålinger. På bakgrunn av disse målingene beregnes det en årlig stofftransport av fosfor og nitrogen forbi målepunktet. ANØ har også beregnet stofftransporten for hele vassdraget ved utløpet til Glomma.

Fordelen med slike målinger er at all stofftransporten forbi stasjonen vil fanges opp, ikke bare forurensningstilførsler men også tilførsler fra naturlige kilder inkludert erosjonsprosesser i selve elveløpet. Næringsstoffer fra sedimentkilder som ras og erosjonsprosesser i ravinedaler vil også bli målt. Tilførsler fra erosjonsprosesser er til en viss grad iberegnet i tilførsler fra landbruksarealer.

En teoretisk beregning av forurensningstilførsler tar utgangspunkt i et «normalår», og tar lite hensyn til svingninger i klimatiske faktorer. For å belyse noe av sammenhengen med klimatiske svingninger er det i det påfølgende kapitlet også sett på sammenhengen mellom stofftransporten og vannføringen samt stofftransporten og nedbørmengder. Disse sammenlikningene er foretatt på ukebasis i årene 1992 til 1995.

4.1 Stofftransport sammenliknet med beregnede forurensningstilførsler.

Resultatene av målt stofftransport ved Kauserud i Rømua i årene 1992 til 1995 er vist sammen med teoretiske forurensningstilførsler for 1994 i tabell 4.1.

Tabell 4.1. Stofftransport i Rømua ved Kauserud, 1992, 1993, 1994 og 1995. Forurensningstilførsler 1994. Årlig avrenning.

Beregningsmetode	År	Fosfor tonn/år	Nitrogen tonn/år	Årlig avrenning mill. m ³ /år
Stofftransport *	1992	7,7	89,2	30,4
	1993	5,3	84,0	32,1
	1994	6,2	99,6	36,0
	1995	6,1	85,1	27,0
Forurensningstilførsler **	1994	6,0	113,9	Normal***

* Beregninger på grunnlag av ukeblendeprøver og vannføring

** Beregninger ut fra målte utslipp og anvendelse av teoretiske koeffisienter

***Normal årsavrenning er beregnet ut fra gjennomsnittet i perioden 1981-1995

Den "normale årlige avrenningen" er beregnet til 35,6 mill. m³/år, se tabell 4.1. Avviket fra "normalverdien" er ikke stort for den årlige avrenningen i perioden 1992-1994. I 1995 er avrenningen imidlertid 24 % under "normalen". Siden den årlige avrenningen påvirker stofftransporten, og den årlige avrenningen i 1994 praktisk talt er lik "normalavrenningen", er det mulig å sammenlikne stofftransporten med forurensningstilførslene dette året uten for store feilkilder som følger av store klimatiske forskjeller mellom årene.

Tabell 4.1 viser noe lavere mengder av fosfor beregnet ut fra målt stofftransport enn for de beregnete forurensningstilførsler i 1994. Avviket er ikke større enn at de presenterte tallene for fosfor antas å være nær de faktiske verdiene. Det samme er ikke tilfelle for nitrogen hvor de beregnede forurensningstilførslene er vesentlig høyere enn stofftransporten, ca 15 %. Ut fra beregningsforutsetningene er det de største usikkerhetene knyttet til nitrogen.

Det er beregnet stofftransport av fosfor mellom 5,3 og 7,7 tonn P/år og for nitrogen mellom 84,0 og 99,6 tonn N/år. Tabell 4.1 viser at det har vært en svakt økende årlig avrenning i perioden 1992-1994. Til tross for dette er det ikke beregnet en oppgang i stofftransporten av fosfor. Tre år er for kort tid til å gjøre sikre utsagn om trender. Med økt avrenning kan det forventes en økning i utvaskingen av næringsstoffer slik det er registrert for nitrogen i 1992 i forhold til 1994. Dette er ikke tilfelle for fosfor som har den høyeste målte verdien i 1992 med nest laveste årlig avrenning.

Forskjellene mellom årene 1992-1995 kommer dels som følge av klimaforskjeller mellom de enkelte år og dels som følge av tiltak mot forurensningstilførsler. Forskjeller i klima er nærmere behandlet under avsnitt 4.2 og endringer som følge av tiltak under avsnitt 4.4, men det kan nevnes at både vinteren til 1992, 1994 og 1995 var «normale» med kaldt stabilt vintervær, mens vinteren til 1993 var preget av milde perioder med regn og lite snø. Innen landbruket er det gitt tilskudd til endret jordarbeiding med overvintring av kornarealer i stubb siden 1991.

For å få et mål på stofftransporten fra hele Rømua til Glomma har ANØ foretatt anslag av avrenningen for hele nedbørsfeltet ved å gange opp avrenningen ved Kausrud med størrelsesforholdet mellom nedbørsfeltet oppstrøms og nedstrøms Kausrud. Denne antatte vannføringen er ganget opp med målinger foretatt ved Lørenfallet, sist i 1991. Dette er tall for stofftransport som er mere usikre enn de ved Kausrud. Resultatene er vist i tabell 4.2 sammen med forurensningstilførsler for hele Rømua hentet fra tabell 3.1.

Tabell 4.2. Stofftransport i Rømua til Glomma i 1994, snitt i perioden 1990-1994 og forurensningstilførsler 1994.

Beregningsmetode	År	Fosfor tonn/år	Nitrogen tonn/år
Stofftransport	1994	18,1	278
	1990-1994*	28,8	244
Forurensningstilførsler	1994	20,4	300

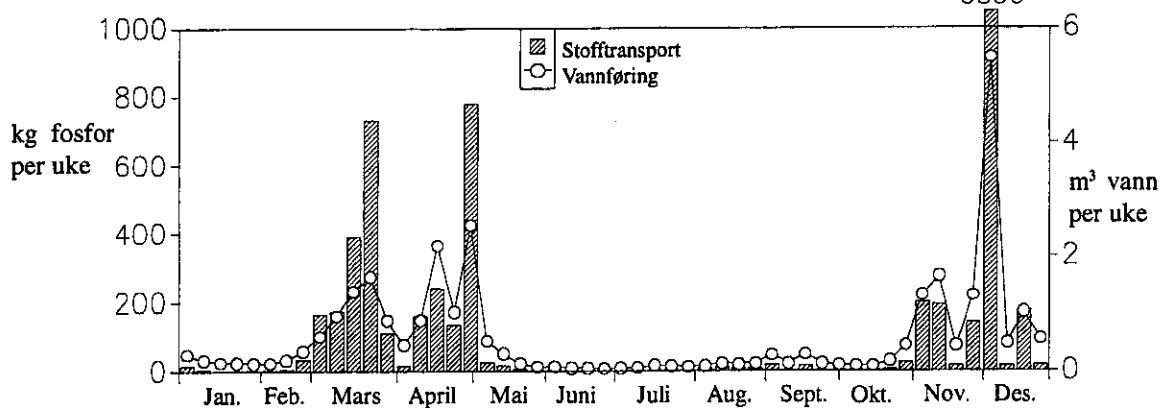
* Gjennomsnitt i femårsperioden 1990-1994

Tabell 4.2 viser at forurensningstilførslene i mengde fosfor er 2 tonn over den målte stofftransporten i 1994. Forurensningstilførslene ligger nærmere den målte stofftransporten i 1994 enn gjennomsnittet i perioden 1990 - 1994. For nitrogen derimot er det beregnet et høyere tall for forurensningstilførsler enn for stofftransport.

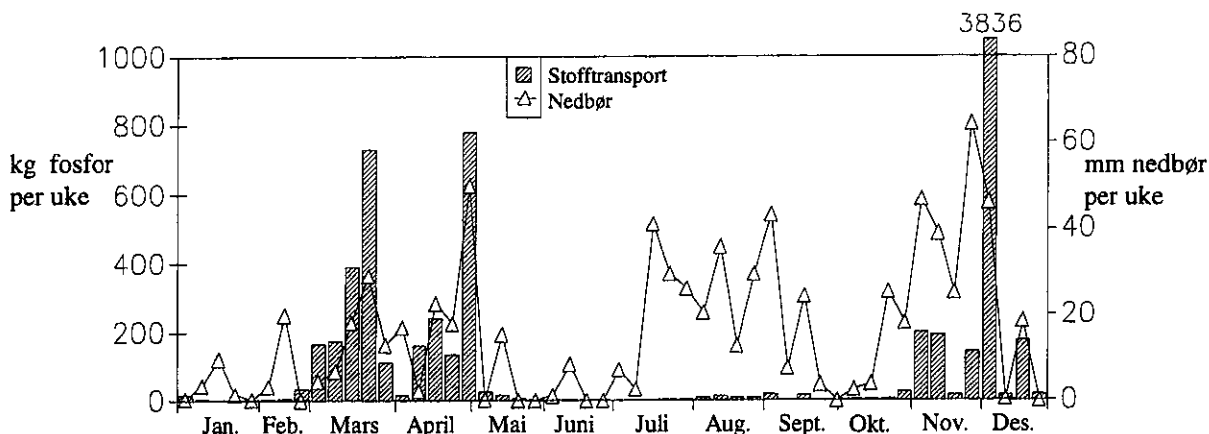
4.2 Stofftransporten sammenliknet med nedbør og vannføring.

4.2.1. Stofftransport i forhold til nedbør og vannføring 1992.

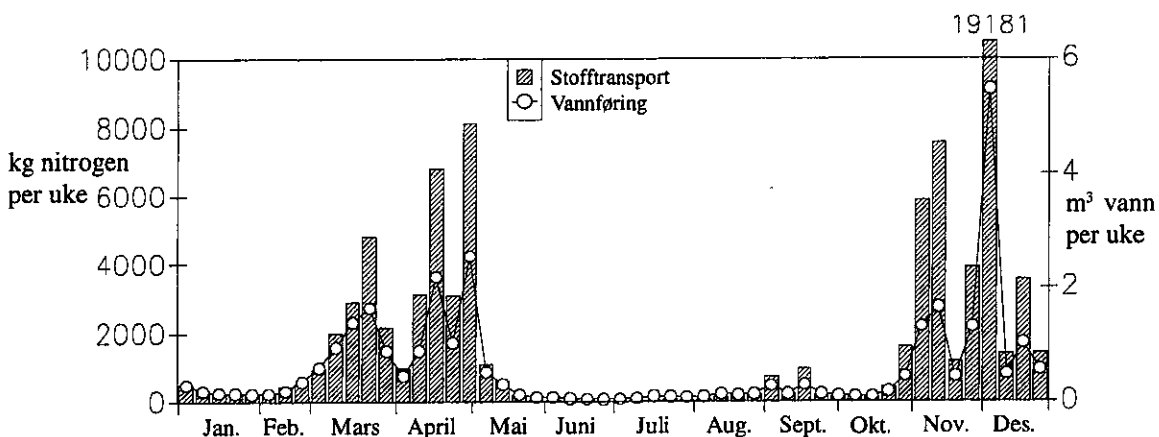
I figur 4.1 er det, på ukebasis, vist stofftransportene av fosfor sammestilt med vannføringen og i figur 4.2 sammenstilt med nedbør. Tilsvarende er vist for nitrogen i figur 4.3 og 4.4.



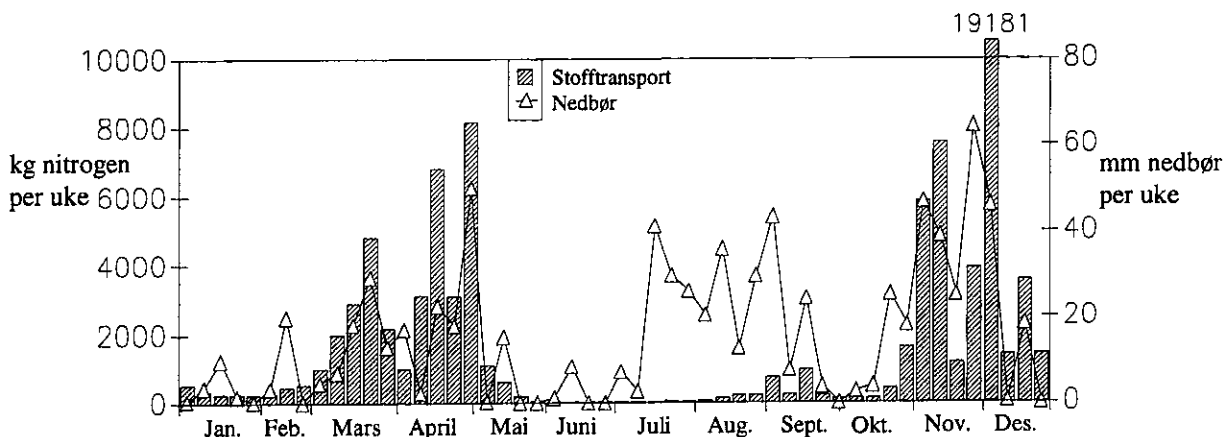
Figur 4.1. Stofftransport **fosfor** sammenstilt med vannføring 1992.



Figur 4.2. Stofftransport **fosfor** sammenstilt med nedbør, 1992.



Figur 4.3. Stofftransport **nitrogen** sammenstilt med vannføring 1992.



Figur 4.4. Stofftransport **nitrogen** sammenstilt med nedbør, 1992.

Klimatisk var vinteren til 1992 stort sett preget av stabilt vintervær med snø. Imidlertid var det enkelte milde perioder med nedbør i form av regn. Dette har ikke gitt synlige utslag i stofftransporten. Allerede i slutten av februar slapp vinteren taket og i løpet av mars og april var det for det meste plussgrader. Nedbøren kom i overveiende grad som regn. Effekten av dette sees tydelig på figurene 4.1 til 4.4. Vannføringen økte utover i mars og sammen med april var det moderate vårflokker. Under et langvarig og intenst regnvær i begynnelsen av mai responderte elva med vårens høyeste vannføring med tilhørende høyeste stofftransport.

Fra begynnelsen av mai og til midten av juli satte en tørr periode inn og vannføringen stabiliserte seg på lav sommervannføring. Stofftransporten var også lav. Selv om det fra midten av juli og frem til september kom betydelige mengder nedbør suges dette opp av et jordsmonn i underskudd på vann. Vekstintensiteten var også i denne perioden på topp slik at regneepisoder gav minimal erosjon og utvasking av næringsstoffer til vassdraget. Figur 4.2 og 4.4 viser at selv om regnintensiteten om sommeren var like stor som på våren og høsten gav dette ikke nevneverdig utslag i stofftransporten.

Når høsten satte inn med økende regn var vekstsesongen over og jorden ble etterhvert mer vannmettet og mere utsatt for erosjon som følge av høstpløyde kornarealer. I månedsskifte november/desember inntraff det en intens regneepisode. Dette resulterte i en høstflom med en kraftig økning i vannføringen. Tilførsler av store mengder erosjonsmasser i tillegg til utvasking av næringsstoffer gav årets høyeste stofftransport for fosfor og nitrogen på ukebasis. For fosfor ble halvparten av årets stofftransport registrert i løpet av denne uken, og for nitrogen en femtedel.

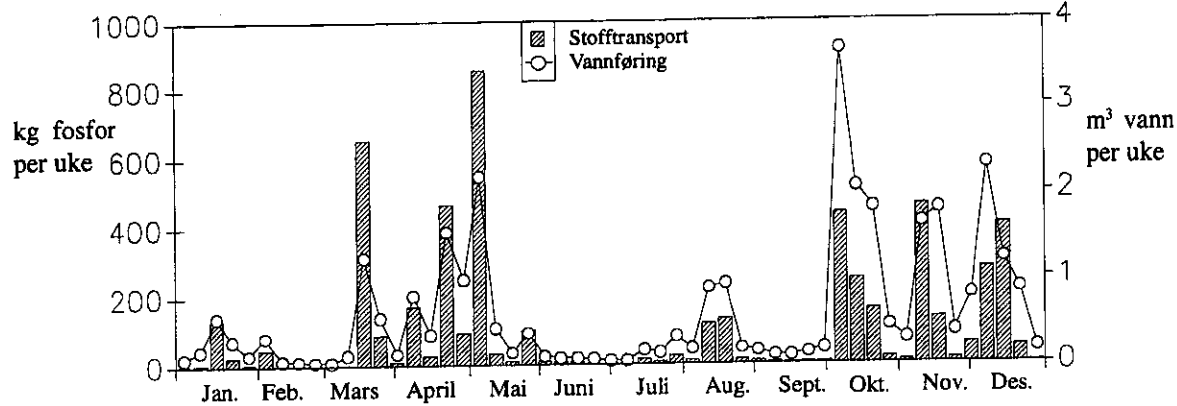
4.2.2. Stofftransport i forhold til nedbør og vannføring 1993.

I figur 4.5 er det på ukebasis vist stofftransportene av fosfor sammestilt med vannføringen og i figur 4.6 sammenstilt med nedbør. Tilsvarende er vist for nitrogen i figur 4.7 og 4.8.

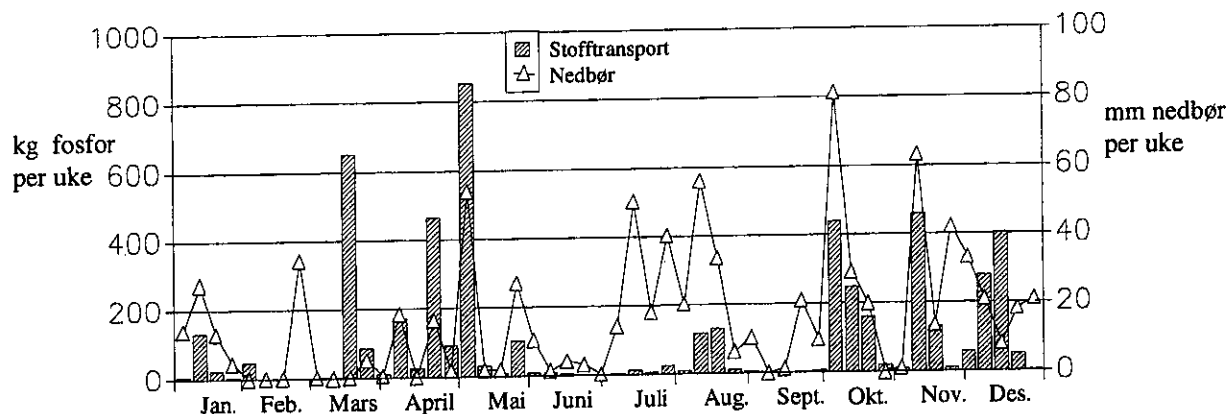
Vinteren til 1993 ble preget av hyppige mildværsperioder med nedbør i form av regn. Dette resulterte i en mindre vannføringstopp i midten av januar med tilhørende økning i stofftransporten, se figur 4.5 og 4.7. Februar ble kald med noe snøfall. Vårløsningen satte inn i midten av mars og Rømua fikk en markant økning i vannføringen og stofftransporten som følge av snøsmelting. Utover våren var det nedbørepisoder som forårsaket mindre vårflokker med tilhørende topper av stofftransport. Maksimal stofftransport for fosfor inntraff i første uke av mai etter en kraftig regnværesepisode. For nitrogen var dette den nest største.

Etter en tørr juni blir juli og august preget av mye nedbør. Denne nedbørsperioden kuliminerte med et sammenhengende kraftig regnvær over 4 dager. Vannføringen økte til en mindre sommerflom. Tilførsler av erosjonsmasser og oppløste næringsstoffer var økende og i figurene sees en økning i stofftransporten i denne perioden.

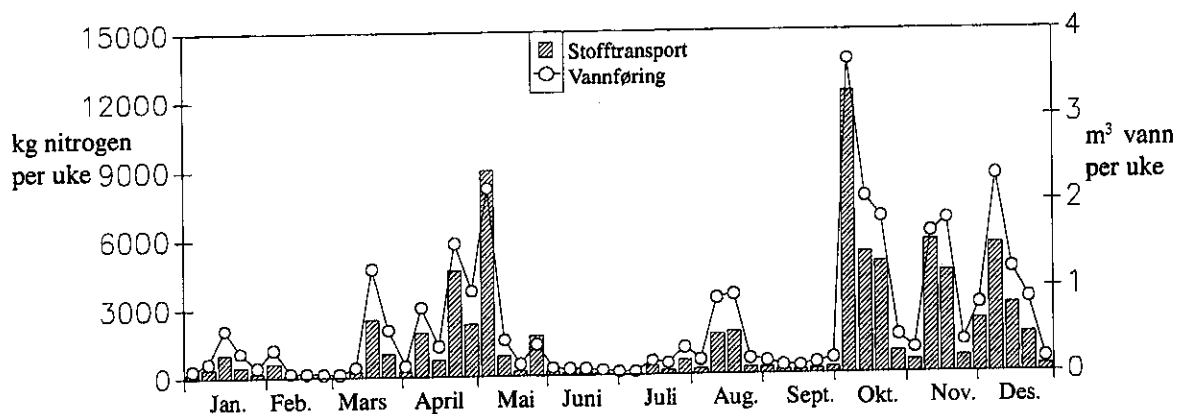
Først i oktober satte høsten inn med en kraftig periode med nedbør. Selv om regnmengdene og vannføringen var mye høyere i begynnelsen av oktober enn i mai resulterte dette ikke i så stor grad av stofftransport av fosfor som i mai. Grunnen til dette er at arealene ikke er så utsatt for erosjon som om våren. Høstpløyningen er ikke gjennomført for alle arealene og enda er det en viss vegetativ aktivitet. Stofftransporten av nitrogen derimot var maksimal over året denne første uken i oktober. Dette henger sammen med de kjemiske egenskapene til fosfor og nitrogen. Fosfor finnes i mye sterkere grad bundet til partikler som leire og silt enn nitrogen. Hvis det tilføres mye erosjonsmasser til elva vil fosforinnholdet bli tilsvarende høyt. Nitrogen er mere vannløslig en fosfor og vaskes ut i stor grad som nitrat men også som ammonium. Under nedbørsperioder vil



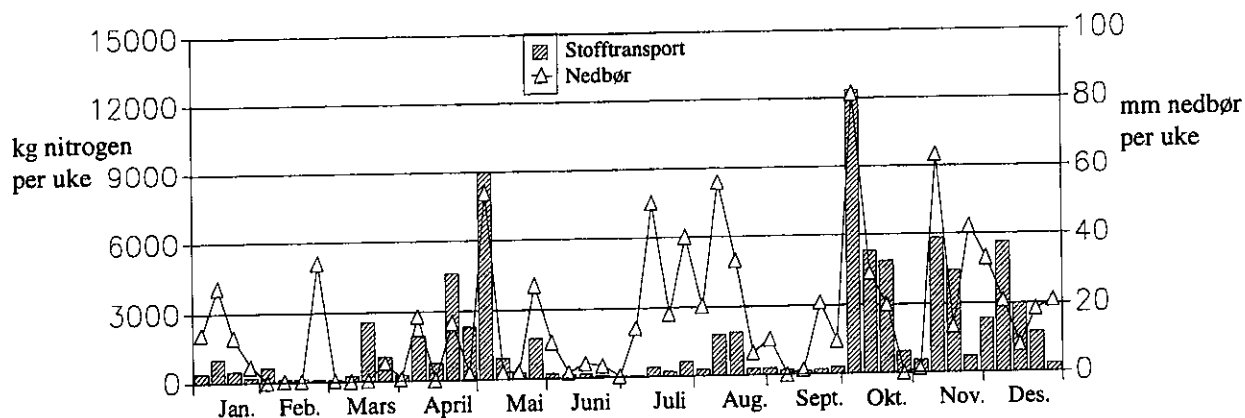
Figur 4.5. Stofftransport **fosfor** sammenstilt med vannføring 1993.



Figur 4.6. Stofftransport **fosfor** sammenstilt med nedbør, 1993.



Figur 4.7. Stofftransport **nitrogen** sammenstilt med vannføring 1993.



Figur 4.8. Stofftransport **nitrogen** sammenstilt med nedbør 1993.

utvaskingen av nitrogen fra arealene være i større grad korrelert med mengden vann enn for fosfor. Når årets største flom og nedbørmengder kom tidlig på høsten er graden av erosjon mindre og utvasking mer fremtredende. Under en betydelig mindre flom og regnværsepisode senere om høsten i midten av november var stofftransporten av fosfor større. Dette kom som følge av større sårbarhet for erosjon på denne årstiden. Som det fremgår av figur 4.6 gav ikke nedbøren som falt i slutten av november noen økt stofftransport da denne falt som snø. Det kalde vinterværet fortsatte ut i desember avbrutt av enkelte dager med plussgrader og regn. Dette gav mindre topper i stofftransporten i desember.

4.2.3. Stofftransport i forhold til nedbør og vannføring 1994.

I figur 4.9 er det på ukebasis vist stofftransportene av fosfor sammestilt med vannføringen og i figur 4.10 sammenstilt med nedbør. Tilsvarende er vist for nitrogen i figur 4.11 og 4.12.

Vinteren til 1994 ble kald og meget snørik. Når våren satte inn i slutten av mars lå det mye snø i nedslagsfeltet. Kombinasjonen varmegrader, og et intenst regnvær i månedsskiftet mars-april gav maksimalflom dette året og maksimal stofftransport av nitrogen. Transporten av fosfor var også høy men enda lå mesteparten av arealene under en beskyttende kappe med snø. Snøsmeltingen skjedde i løpet av april og den høye stofftransporten kom som følge av denne, se figur 4.9 til 4.12. Det var lite nedbør i denne perioden, innstrålingen var stor og lufttemperaturen har plussgrader. Den samlede effekten av en slik brå og kraftig vedvarende snøsmelting var at over 88% av stofftransporten for fosfor gikk under vårflommen dette året. Det tilsvarende tallet for nitrogen var 40%. Mai ble meget tørr.

Årets kraftigste regnværperiode i midten av august gav moderat økning i stofftransporten av fosfor. For stofftransport av nitrogen var responsen større.

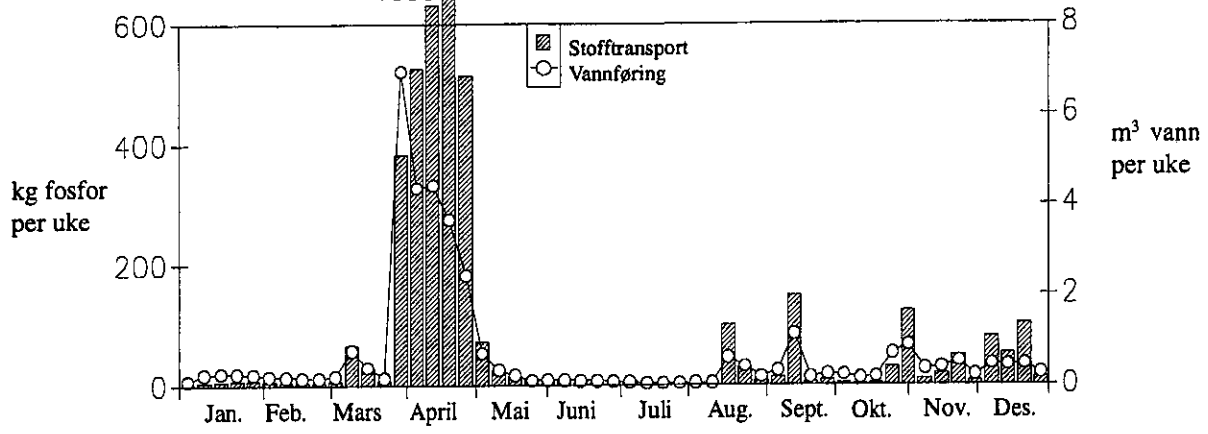
Høsten var relativt tørr med få store vedvarende nedbørsepisoder. Dette resulterer i fravær av store høstflommer i vassdraget. Stofftransporten ble også relativt lav for fosfor. For nitrogen derimot gav hele høsten og deler av desember stor samlet sum av stofftransport. I midten av september er det beregnet relativt store mengder stofftransport i forbindelse med en kortere nedbørsepisode.

4.2.4. Stofftransport sammenstilt med nedbør og vannføring 1995.

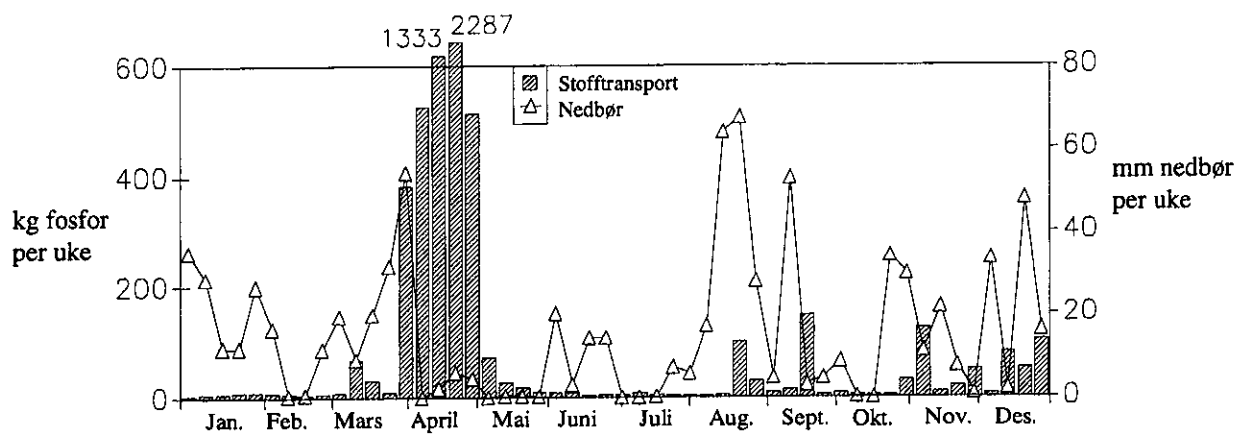
I figur 4.13 er det på ukebasis vist stofftransportene av fosfor sammestilt med vannføringen og i figur 4.14 sammenstilt med nedbør. Tilsvarende er vist for nitrogen i figur 4.15 og 4.16

Vinteren til 1995 var snørik med stabilt kaldt vær. Først i slutten av mars slapp vinteren taket og våren satte inn med snøsmelting. I midten av april er snøsmeltingen så intens at smeltevannet gav en vårflom i elva. Årets høyeste vannføringsepisode gav de høyeste stofftransportverdiene av både fosfor og nitrogen, se figur 4.13 og 4.15. Den høye vannføringen og stofftransporten varte frem til midten av mai.

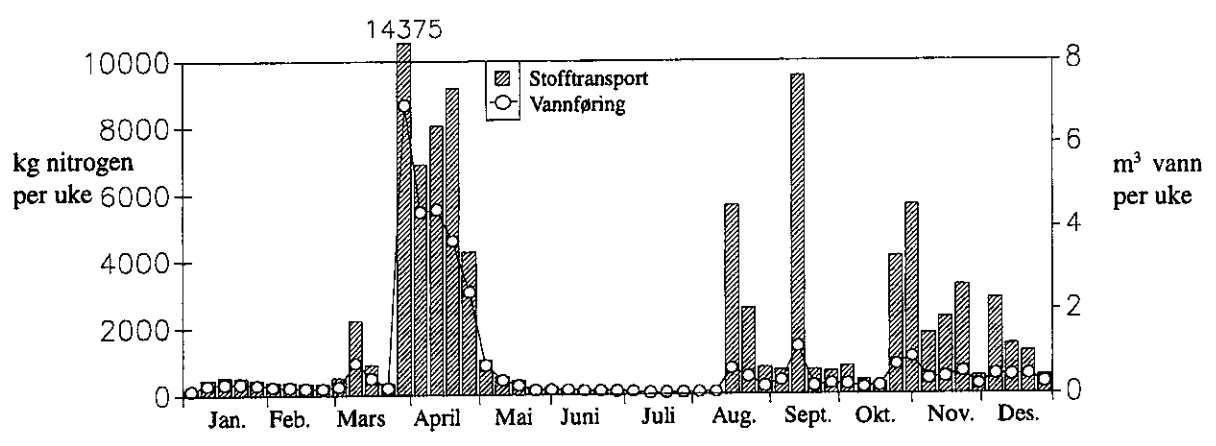
Slutten av mai og begynnelsen av juni var nedbørrik. Vassdraget responderte med en mindre sommerflom med markant økning i stofftransporten av fosfor og nitrogen.



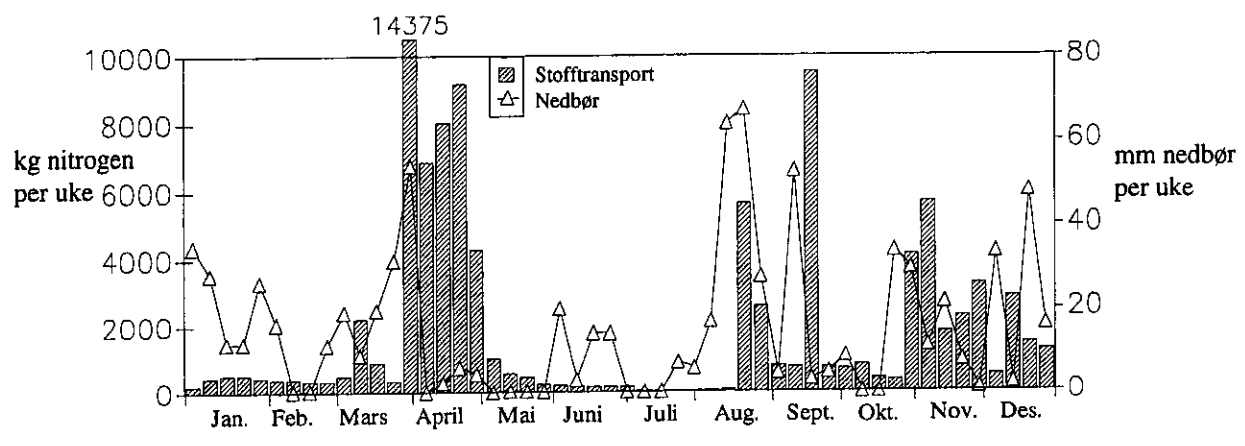
Figur 4.9. Stofftransport **fosfor** sammenstilt med vannføring 1994.



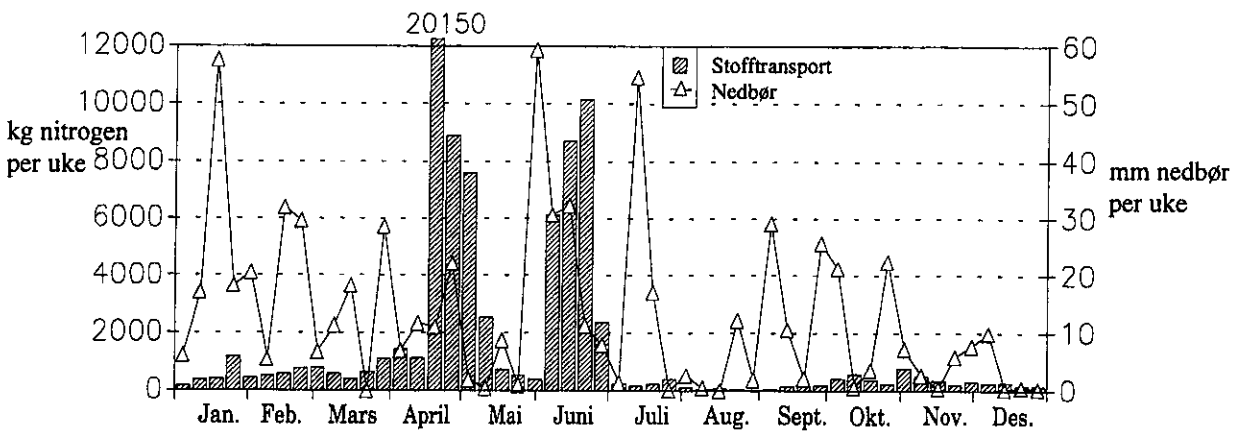
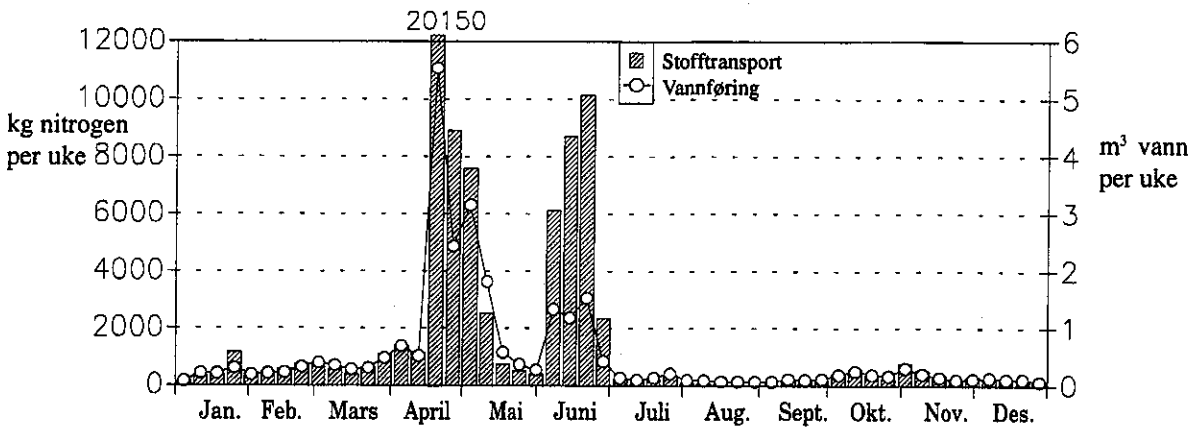
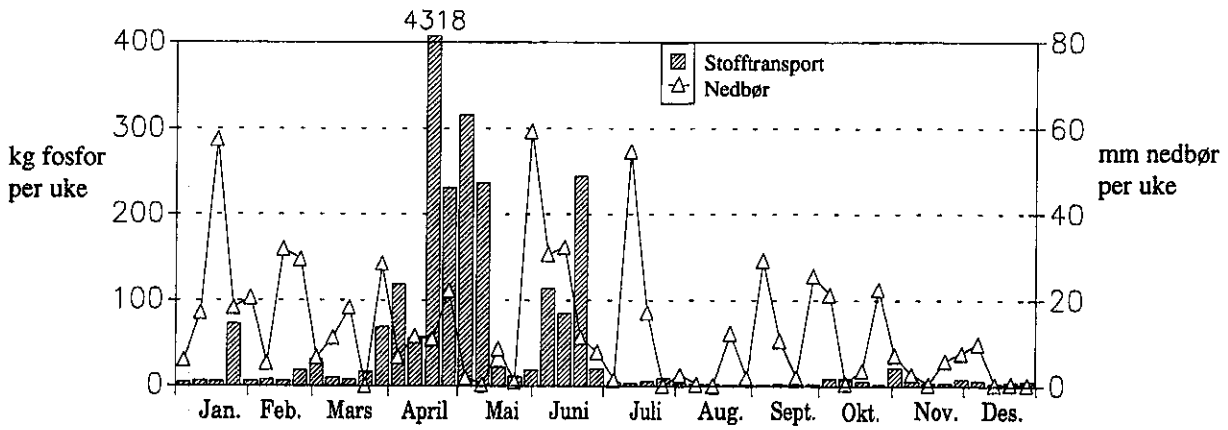
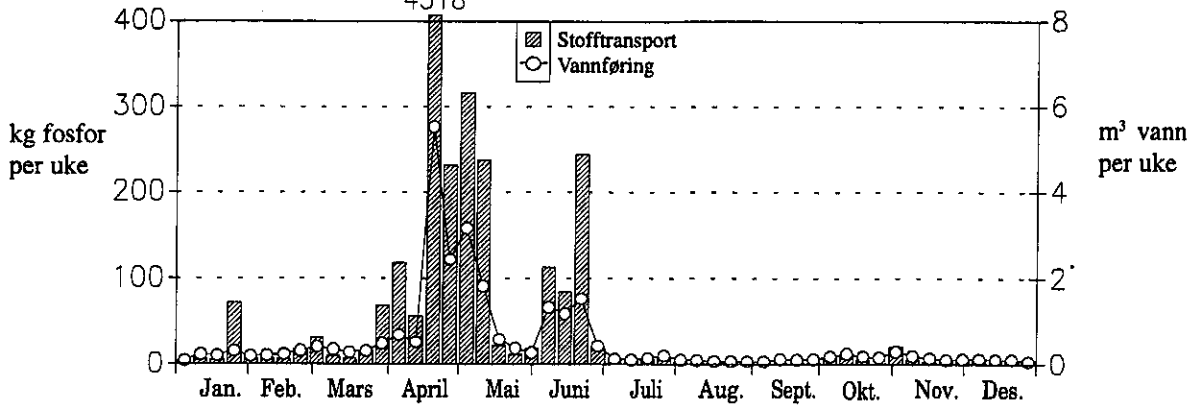
Figur 4.10. Stofftransport **fosfor** sammenstilt med nedbør, 1994.



Figur 4.11. Stofftransport **nitrogen** sammenstilt med vannføring 1994.



Figur 4.12. Stofftransport **nitrogen** sammenstilt med nedbør 1994.



Juli var tørr, men med enkelte dager med intenst regnvær. Dette gav ikke større økning i vannføringen eller stofftransporten da det etablerte plantedekket hindrer jorderosjon og tok opp mesteparten av nedbøren. Sommeren slapp ikke taket før siste uken i august.

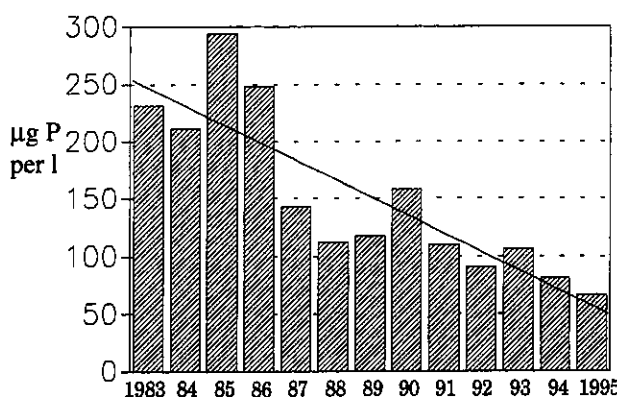
Utover høsten, til vinteren satte inn med stabilt kaldt vær med minusgrader fra november, var det mindre episoder med regn i september og oktober. Dette gav liten vannføring og uvanlig lite stofftransport. Som følge av dette ble den samlede årlige stofftransporten av fosfor og nitrogen i 1995 den laveste i hele den undersøkte perioden siden 1983

Oppsummering av klimatiske variasjoner mellom årene.

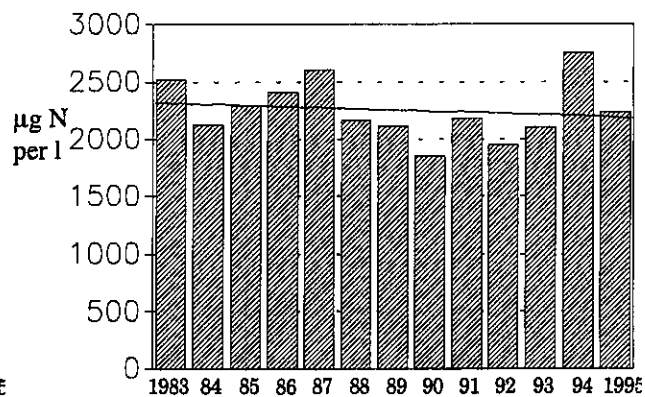
Som sammenstillingen av stofftransport med nedbør og vannføring har vist, er det særlig i perioden oktober til og med april hvor klimavariasjoner gir store utslag i stofftransporten. I denne perioden er arealene mindre beskyttet av et aktivt plantedekke. Som i 1992 med en tidlig og lang vårløsning og med en regnfull høst, i 1993 med en mild vinter uten et beskyttende lag av snø på arealene før nedbørsepisoder om våren og i 1994 samt 1995 med snørik vinter med sen og brå vårløsning. Under store vår- og høstflommer kan over halvparten, opptil 88 % av den årlige stofftransporten av fosfor gå i løpet av noen få uker. De klimatiske forholdene i 1992 gav den største målte årlige stofftransporten av fosfor.

4.3 Tidsutvikling av vannkvalitet og stofftransport

Den midlere konsentrasjonen av fosfor og nitrogen i Rømuva ved Kauserud i perioden 1983-1995 er vist i figurene 4.17 og 4.18, (ANØ, 1995).



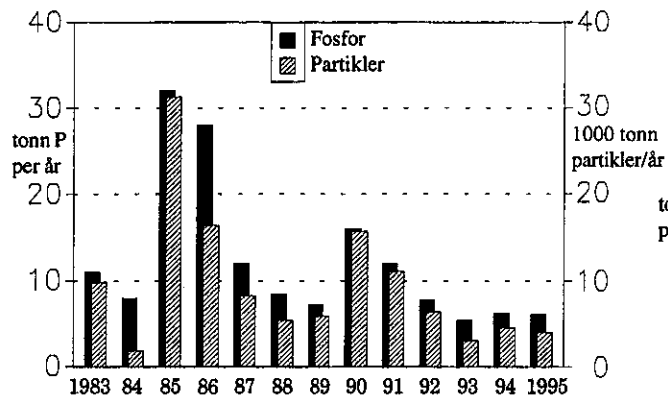
Figur 4.17. Midlere konsentrasjoner av fosfor, 1983-1995.



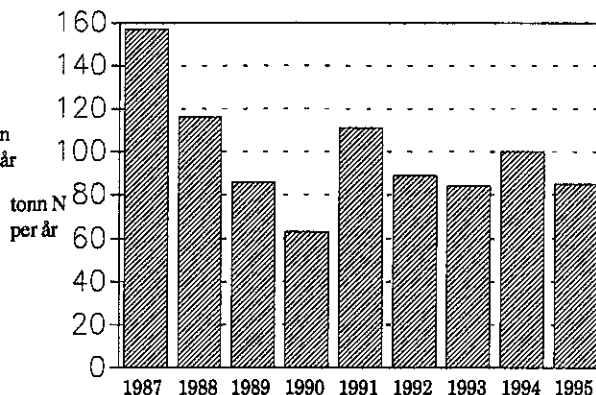
Figur 4.18. Midlere konsentrasjoner av nitrogen, 1983-1995.

Det er beregnet en lineær tilpassningskurve til hver av datasettene. Disse er vist som heltrukne streker på figurene. Som figuren 4.17 viser er midlere konsentrasjon for fosfor blitt betraktelig redusert. For nitrogen er midlere verdi svakt synkende, se figur 4.18. Allikevel er tilstanden i vassdraget meget dårlig med hensyn på innhold av næringsstoffer og partikler. Rømuva er et vassdrag som ligger i et dominerende landbruksområde på marin leire. Det kan ikke forventes samme vannkvalitet her som i et vassdrag som ligger over marin grense. Skal det etableres en akseptabel vannkvalitet er det tydelig behov for ytterligere reduksjoner i næringsstoff- og partikkelinnholdet i vannmassene.

Stofftransporten av fosfor i perioden 1983-1995 og nitrogen i Rømua ved Kauserud i perioden 1987-1995 er vist i figurene 4.19 og 4.20.



Figur. 4.19. Stofftransport av fosfor ved Kauserud, 1983-1995.



Figur 4.20. Stofftransport av nitrogen ved Kauserud, 1987-1995.

Som det fremgår av figur 4.19 er det målt lavest stofftransport av fosfor i perioden 1992 til 1995. Som figuren også viser er det en klar sammenheng mellom partikkel- og fosfortransporten. År med stor erosjon som følge av flom og kraftige regneepisoder gir tilhørende høye fosforverdier. Store svingninger i stofftransporten mellom årene som følge av klimatiske variable vil inntreffe med stor sansynlighet også i fremtiden.

Figur 4.20 viser at stofftransporten av nitrogen har vært stabil i perioden 1987 til 1995.

I tillegg til forskjeller i klima er det sannsynlig at den lave stofftransporten av fosfor i årene 1992-1995 kommer som følge av tiltak mot forurensningstilførsler, særlig innen landbruket.

4.4 Tiltak for å begrense forurensningstilførsler av næringsstoffer.

For å minske graden av erosjon og utvasking av næringsstoffer fra kornarealene er det siden 1991 gitt tilskudd til endret jordarbeiding i Rømua. Kornarealer som før ble høstpløyd, overvintrer i stubb for å harves eller pløyes om våren. Arealer det er gitt tilskudd til er vist i tabell 4.3.

Tabell 4.3. Arealer med endret jordarbeiding og overvintring i stubb, i % av totale jordbruksarealer i Rømua.

År	Kornarealer i stubb daa	Andel stubb av totale arealer, %
1991	18 200	21
1992	23 200	27
1993	28 200	32
1994	32 000	37
1995	26 400	30

Som tabell 4.3 viser har oppslutningen om dette tiltaket vært økende, men i 1995 er det registrert en tilbakegang. Dette er et tiltak som vil redusere erosjonen av jord. Resultatet er mindre

partikkeltransport. Reduksjon i tapet av jord er anslått til 25 % i Rømua som følge av endret jordarbeiding. Transporten av fosfor vil avta da mye totalfosfor er knyttet til jordpartiklene. Når kornarealet ligger i stubb vil også vannløslige næringsstoffer holdes tilbake i større grad. Undersøkelser har vist at kun vårarbeide reduserer nitrogentapet med rundt 15 %, (LD og MD, 1995). Fra 1994 er dette tiltaket ytterligere optimalisert ved at arealer med høyest erosjonsrisiko får de største utbetalingene per dekar.

Som tabell 4.3 viser er det en nedgang i størrelsen på arealene som det gis tilskudd i 1995. Nedgangen kan ha sammenheng med reduksjonen av tilskuddssatsene i erosjonsklassene 4 og 3 med h.h.v. kr. 60,- til kr. 120,-/daa og kr. 20,- til kr. 100,-/daa. Dette har gjort tiltaket mindre lukrativt for arealer i disse to klassene. Våren 1995 var preget av rått vær med mye vann i jorden. Dette gav lite luft i jordsmonnet og enkelte steder dårlig plantevekst. Allikevel ble avlingen i 1995 meget god med mye korn og halm. Det kan tenkes at bruk med mindre gode såredskaper kviet seg for å så i upløyd mark med mye halm.

Potensiale for reduksjon av erosjon og arealavrenning fra landbruksarealer.

For å illustrere hvor store reduksjoner det er mulig å oppnå ved enkelte tiltak innen landbruket er det gjort beregninger for to "teoretiske" tilfeller:

1. Alle kornarealene legges i stubb over vinteren, mens engarealene forblir uendret.
2. Alle kornarealene legges om til engdyrking. Forutsatt 4-årig omløp og ved fornying blir halvparten av arealet høstpløyd og halvparten vårpløyd.

Resultatene av beregningene er vist i tabell 4.4 og i detalj i vedlegg 2.

Tabell 4.4. Potensiale for reduksjon av jord og arealavrenning fra landbruksarealer.

Tap/ avrenning	1994 tonn	Alle kornarealer i stubb		Alle kornarealer i 4-årig eng	
		tonn	% av 1994	tonn	% av 1994
Jordtap	18342	10381	57	6303	34
Fosfor	19	11	58	32	168
Nitrogen	261	239	92	149	57

Ved overvintring av alle kornarealene i stubb, kan det ventes nær en halvvering av jordtapet og forsfortilførslene. For nitrogen er effekten betydelig mindre med 8% reduksjon. For omlegging av kornarealene til eng vil jordtapet reduseres med 66% og nitrogentapet blir nær halvert. Omleggingen av kornarealene til eng vil imidlertid øke forsfortilførslene siden det i forutsetningene for beregningene er satt et fosfortap fra engarealer til 5 promille av jordtapet, mens for kornarealer 1 promille.

Regneeksemplet i tabell 4.4 viser at omlegging til engarealer vil ha best effekt på erosjonen av jord til vassdraget, men at økende andel stubbarealer vil gi et bedre næringsnivå i elva, siden fosfor er det begrensende næringsstoffet for biologisk vekst av f.eks. fastsittende og frittlevende alger i Rømua.

Også andre tiltak kan settes inn i større grad slik som dyrking av høstkorn, som i tillegg til å redusere erosjonen senhøstes også er økonomisk lønnsomt ut fra høyere avlinger.

Vegetasjonsbelter langs jordbruksarealene mot vassdraget vil bremse og holde jord tilbake.

Videre kan gjødslingen optimaliseres ved utarbeidelse av gjødselplaner. Ifølge

jordbruksforhandlingene blir dette obligatorisk fra 1/1 1998 for de bruk som mottar arealtilskudd.

Tiltak mot punktkilder som avrenning fra gjødselkjellere, siloanlegg og melkeromsanlegg er vurdert å ha liten betydning med bare 1-2 % av tilførslene fra jordbruket.

Tradisjonell sanering av kloakkutslipp til vassdraget og den kommunale satsningen på dette området bør fortsette. Fra forurensningsbudjettet vist i tabell 3.1 er utslipp fra befolkningen betydelig mindre enn tilførsler fra landbruket. Skal det gjennomføres tiltak som monner bør dette i første rekke gjennomføres innen landbruket som har det største potensiale.

5. Usikkerhet og feilkilder.

Under beregningene av forurensningstilførslene må det gjøres en rekke forutsetninger og antagelser. Beregningene er delvis basert på bruk av koeffisienter ut fra et antatt normalår. Ved store svingninger i klima som tørre eller nedbørrike år med flomepisoder vil de faktiske tilførslene kunne avvike betraktelig. Kun for renseanleggene, enkelte overløp og industriutslipp er beregningene basert på direkte målinger. Forutsetninger for beregningene er beskrevet i metodekapittelet. Resultatene må ikke sees på som "sanne verdier", men som en beste tilnærming til forurensningssituasjonen ut fra dagens viten.

Datagrunnlaget og sikkerheten i beregninger av forurensningstilførsler er blitt bedre de siste årene. Både statlige og kommunale myndigheter samler systematisk inn data vedrørende de forskjellige aktivitetene. Krav om kvalitetssikring av data er blitt skjerpet. Også i fremtiden vil datagrunnlaget bedres både som følge av krav fra myndighetene men også som følge av forurensnings-"eierenes" eget behov for oversikt. Ut fra et bedre datagrunnlag kan man treffe bedre beslutninger og prioriteringer når f.eks tiltak skal settes inn og veies mot hverandre.

I de følgende avsnitt er kritiske momenter som gir usikkerheter i beregningene belyst. Det er ikke gjort noe forsøk på å tallfeste prosentvis usikkerhet.

5.1. Befolkning.

Det meste av grunnlagsdataene er basert på opplysninger fra den enkelte kommune. Kvaliteten på de kommunevise årsrapportene fra avløpssektoren er blitt stadig bedre, men varierer betraktelig mellom de enkelte kommunene. Tallene for utslipp fra renseanleggene antas som gode, men det er store usikkerheter forbundet med tallene for overløp og tap på ledningsnett. Ved de fleste overløp er det ikke mengdemålinger. Overløp med målinger er ofte basert på stikkprøver og dette vil gi store usikkerheter. Imidlertid blir det gjennomført stadig forbedringer i prøvetakingsstrategi og faktiske målinger av overløpsvannføring. Dette vil gi bedre tall i fremtiden.

Registrering og oversikt over spredt bebyggelse er relativt gode. Grunnlagstallene for spredt bebyggelse er bedre enn for utslipp fra ledningsnett og overløp. Den spesifikke forurensningsmengden per person som er satt til 1,7 g fosfor/døgn og 12 g nitrogen/døgn, forutsetter 100 % tilstedeværelse. Da tallene ikke er justert for pendling mellom kommunene, vil dette ha konsekvenser for de personer som bor i spredt bebyggelse og som pendler ut av kommunen. En senking av de spesifikke forurensningsmengdene til anslagsvis 1,4 g fosfor/døgn og 8 g nitrogen/døgn vil redusere de totale tallene fra spredt bebyggelse med h.h.v. ca. 20 - og 30 prosent.

Denne usikkerheten vil ikke gjelde for personer som er tilknyttet renseanlegg. For disse vil utslippet være målt som faktiske utslippet ut fra hvilket renseanlegg de til en hver tid er tilknyttet.

Areal tallene for tettsteder benyttet i beregningen er fra 1989 og disse vil være noe endret frem til i dag. Nye oppdaterte arealer for tettstedene er sendt kommunene til høring fra Statistisk sentralbyrå via Statens kartverk i fylkene. Disse vil etter justeringer fra kommunene digitaliseres og størrelsene på arealene blir beregnet.

5.2 Naturlig avrenning.

Tallfestingen av størrelsene på utmarksarealene vil være forbundet med usikkerheter. Det er benyttet en avrenningskoeffisient for all utmark uten å ta hensyn til variasjon i bonitetsgraden og mektigheten av jordsmonnet i områdene. Imidlertid ligger Rømua i sin helhet i lavlandet og har ikke høyfjellsområder slik at variasjonene ikke er store. Dette vil redusere usikkerheten i beregningen.

Beregningene av tilførsler fra naturlig erosjonsprosesser i elveløpet er gjort fra ut antatt andel av den målte stofftransporten. Siden det ikke er foretatt registreringer eller målinger av elveløpserosjonen i Rømua vil denne kilden være usikker.

5.3. Landbruk.

Det er benyttet en rekke datakilder for beregning av avrenning fra landbruket. Omfanget og kvaliteten på dette grunnlaget er svært variabelt. Det er i tillegg til faktiske opplysninger utført en del skjønn ut fra lokalkunnskap ved landbruksavdelingen. I de følgende avsnitt er det gjort noen bemerkninger til beregningene.

I Rømua som er (bortimot) fullt ut jordsmonnkartlagt, vil Ekorn-verdi gi et forholdsvis riktig bilde av erosjonsrisiko ved bruk av tradisjonell dyrkingsmetodikk. Resultatene ville imidlertid vært enda mer sikre om det ble benyttet differensierte Ekorn-verdier for arealer i de ulike erosjonsrisikoklassene. Det er ikke benyttet Ekorn-verdier i beregningen av nitrogenetap.

En ulempe er at opplysninger fra jordsmonnklassifisering og søknad om produksjonstillegg ikke lar seg koble geografisk, og en må forenkle og anta at ulike jordarbeidingsmetoder fordeler seg gjennomsnittlig på ulike jordtyper og arealer med ulike erosjonsrisiko. Gjennomsnittstall er benyttet. Noe areal er ikke med i beregningene da de kommer under arealkravet for produksjonstillegget. Omfanget av disse er marginal.

Det er ikke tatt hensyn til arealenes avstand i forhold til vassdragene. Nedbørsmengdene i forhold til årsmiddel er ikke tatt med i beregningene.

Det pågår i dag et registreringsarbeid som deler punktkildene in i tilfredsstillende og ikke tilfredsstillende anlegg. Til nå er det registrert knapt 2000 bruk. De fleste av de 1217 husdyrbrukene i Oslo og Akershus er blant disse. Men utfyllinger gjøres fremdeles og tallene forbedres stadig. Detaljeringsgraden av registrerte opplysninger er imidlertid liten. Dette medfører at en ved beregning av næringsstofftap fra punktkilder, ikke kan nyttiggjøre seg fullt ut mangfoldet av koeffisienter som allerede er utviklet.

Det er ikke tatt hensyn til tap fra andre punktkilder enn gjødsellagre, silo/pressaftanlegg og melkeromavløp.

Det må presiseres at resultatene er retningsgivende, og de bør ikke trekkes ut og brukes i andre sammenhenger uten at forutsetningene legges til grunn.

Litteraturliste

- Akershus Fylkeskommune, 1989. Vannbruksplan Vormå-Glomm-Øyeren. Forurensningsregnskap og -budsjett 1985-1995 Romerike. Rapport nr 3.
- ANØ, 1992. VAR-kart Romerike. Oversikt over vannverk, avløpsrensaneanlegg og renovasjonsanlegg i Oslo og Akershus.
- ANØ, 1995. Miljøkontroll. Vassdragsovervåking 1994 - Romeriksvassdraga og øvre deler av Haldenvassdraget. Rapport nr 47/95.
- LD og MD, 1995. Miljøkontroll jordbruk 1995, effekter av tiltak mot forurensninger.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 1988. Rømuaprojektet 1983-1985. Rapport nr 3.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 1995 A. Miljøstatus for Akershus/Oslo-landbruket. Rapport.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 1995 B. Miljøstatus for landbruket i Rømuavassdraget. Rapport.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus, 1995 C. Forurensningstilførsler i Oslo og Akershus. Rapport.
- Krogstad T. og Løvstad Ø., 1989. Erosion, phosphorus and phytoplankton response in rivers of South-Eastern Norway. Hydrobiologia 183.
- Lundekvam, H. 1990. Åpen åker og erosjonsproblem. Foredrag ved konferanse om landbrukspolitikk og miljøforvaltning, Drammen. 31 s.
- NVE, 1991. Sedimentkilder, erosjonsprosesser og sedimenttransport i Leira-vassdraget på Romerike. Rapport nr. 20.
- SFT, 1988. Veiledning for prøvetaking ved avløpsrensaneanlegg. SFT-rapport TA-514.
- SFT, 1992. Håndbok i innsamling av data om forurensningstilførsler til fjorder og vassdrag. SFT-rapport TA 774.
- Smith, S. 1993. Veileder for bruk av jorddata. Bruk av jordsmonnkart og jordsmonnsbase for valg av vekst eller jordarbeiding ut fra hensynet til erosjonsrisiko og opprettholdelse av avlingsnivå. Prosjekt jorddata, FLK Akershus og Oslo. 24 s.
- SSB, 1991. Folke og boligtellingsen 1990. Kommuneheftene for Oslo og Akershus.
- Stubsjøen, M. 1984. Forurensninger fra jordbruket - omfang og virkemidler, delutredning 1. Rapport nr. 2 fra Landbruksdepartementet. 56 s.

Vedlegg

Vtabel 1. Utslipp fra renseanlegg, total-fosfor og total-nitrogen.

Utslipp, tonn/år Kommune	Tilknyttet p.e.	Øvre Rømua		Nedre Rømua		Sum Rømua	
		Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N
Ullensaker	609	0,004	0,68	0,019	0,98	0,023	1,66
Sørumsund	1392			0,025	3,81	0,025	3,81
Sum	2001	0,004	0,68	0,044	4,79	0,048	5,47

Vtabel 2. Tap ledningsnett/overløp, total-fosfor og total-nitrogen.

Utslipp, tonn/år Kommune	Øvre Rømua		Nedre Rømua		Sum Rømua	
	Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N
Ullensaker	0,153	1,21	0,26	2,08	0,26	3,29
Sørumsund			0,14	1,10	0,14	1,10
Sum	0,153	1,21	0,40	3,18	0,40	4,39

Vtabel 3. Utslipp fra spredt bebyggelse, total-fosfor og total-nitrogen.

Utslipp, tonn/år Kommune	Personer	Øvre Rømua		Nedre Rømua		Sum Rømua	
		Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N
Ullensaker	2850	0,82	6,14	0,60	4,47	1,42	10,61
Nes	170	0,08	0,63			0,08	0,63
Sørumsund	969			0,55	3,98	0,55	3,98
Sum	3989	0,90	6,77	1,15	8,45	2,05	15,22

Vtabel 4. Avrenning fra tettstedsarealer, km², total-fosfor og total-nitrogen.

Utslipp, tonn/år Kommune	km ²	Øvre Rømua		Nedre Rømua		Sum Rømua	
		Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N
Ullensaker	2,8	0,05	0,35	0,19	1,32	0,24	1,68
Sørumsund	1,0			0,09	0,59	0,09	0,59
Sum	3,8	0,05	0,35	0,28	1,91	0,33	2,26

Vtabel 5. Tørr- og våtavsetninger direkte på vannflaten, km², total-fosfor og total-nitrogen.

Avrenning, t/år Kommune	km ²	Øvre Rømua		Nedre Rømua		Sum Rømua	
		Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N	Tot-P	Tot-N
Ullensaker	0,4	0,009	0,21	0,003	0,07	0,012	0,28
Nes	0,1	0,003	0,07			0,003	0,07
Sørumsund	0,6			0,018	0,42	0,018	0,42
Sum	1,1	0,012	0,28	0,021	0,49	0,033	0,77

VtABELL 6.
BEREGNING AV EROSIJON OG AREALAVRENNING VED AKTUELL FORDELING AV DRIFTSFORMER I RØMUAS NEDSLAGSFELT I 1994

Tall med kursiv er hentet fra andre kilder, både registreringer og anslag

Kommune	RØMUAs arealer			Rømuas areal i % av kommunens areal		HELE KOMMUNENS arealer					
	Jordbruksareal		Åpen åker	Korn	Høstkorn og eng	Stubbareal per klasse, dekar				Fra søknad om produksjonstillegg	
	Dekar	%				Dekar	Fra søkn. om tilsk. endret jordarb.				Høst-korn
Sørum	31980	32	27860	47	47	1853	8202	5791	4784	11286	8767
Ullensaker	57398	58	51739	67	67	5790	10231	7752	5919	11020	8446
Nes	9988	10	9738	8	2	6464	18902	10401	6209	15637	12511
Sum	99366	100	89336			Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4		
Gj.sn. erosj.risiko ved korndyrking og høstpløying, kg/daa/år						31	91	406	1068		

STUBBAREALER		Erosjonsrisiko relativt til høstpløying 0.375					Gj.sn. erosj.risiko ved denne driftsformen				
Stubbareal i % av åpen-åkerareal		Arealer beregnet fra tilskott til endret jordarb., forutsatt at fordelingen på klasser er som for komm.					Arealer beregnet fra søknad om prod.tillegg og antatt % høstkorn av klassens åpenåkerareal:				
		Arealer i hver klasse, dekar					Erosjonsrisiko i hver klasse, tonn/år				
		Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum	Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum
I Sørum	35	868	3840	2711	2240	9659	10	131	413	897	1451
I Ullensaker	39	3891	6875	5209	3977	19952	45	235	793	1593	2666
I Nes	32	485	1418	781	466	3150	6	48	119	187	359
Sum Rømuas	37	5243	12133	8701	6683	32761	61	414	1325	2677	4476

HØSTKORNAREALER		Erosjonsrisiko relativt til høstpløying 0.70					Gj.sn. erosj.risiko ved denne driftsformen				
Høstkorn, % av åpen åker		Arealer beregnet fra søknad om prod.tillegg og antatt % høstkorn av klassens åpenåkerareal:					Arealer beregnet fra søknad om prod.tillegg og antatt % eng av klassens åpenåkerareal:				
		Arealer i hver klasse, dekar					Erosjonsrisiko i hver klasse, tonn/år				
		Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum	Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum
I Sørum	18	143	1700	1730	1537	5110	3	108	492	1149	1752
I Ullensaker	15	592	2681	2903	1401	7578	13	171	825	1048	2056
I Nes	4	21	169	105	67	362	0	11	30	50	91
Sum Rømuas	15	757	4550	4737	3005	13049	16	290	1346	2247	3899

ENGAREALER		Erosjonsrisiko relativt til høstpløying 0.03					Gj.sn. erosj.risiko ved denne driftsformen				
Eng, % av åpen åker		Arealer beregnet fra søknad om prod.tillegg og antatt % eng av klassens åpenåkerareal:					Arealer beregnet fra søknad om prod.tillegg og antatt % eng av klassens åpenåkerareal:				
		Arealer i hver klasse, dekar					Erosjonsrisiko i hver klasse, tonn/år				
		Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum	Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum
I Sørum	14	72	1473	1279	1136	3959	0,1	4,0	15,6	36,4	56
I Ullensaker	11	296	2323	2146	1036	5801	0,3	6,3	26,1	33,2	66
I Nes	3	11	147	77	49	284	0,0	0,4	0,9	1,6	3
Sum Rømuas	11	378	3943	3502	2221	10044	0	11	43	71	125

RESTEN = HØSTPLØYD eller tilsvarende erosi.ris.		Erosjonsrisiko relativt til høstpløying 1.00					Gj.sn. erosj.risiko ved denne driftsformen				
Høstpløyd i % av åpen åker areal		Arealer beregnet fra tilskott til endret jordarb., forutsatt at fordelingen på klasser er som for komm.					Arealer beregnet fra tilskott til endret jordarb., forutsatt at fordelingen på klasser er som for komm.				
		Arealer i hver klasse, dekar					Erosjonsrisiko i hver klasse, tonn/år				
		Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum	Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum
I Sørum	51	2552	5749	3052	2880	14232	79	523	1239	3075	4917
I Ullensaker	46	10369	8369	4546	732	24016	321	762	1846	782	3711
I Nes	56	1479	2646	821	556	5502	46	241	333	594	1214
Sum Rømuas	49	14400	16764	8419	4168	43750	446	1526	3418	4452	9842

Vtabell 7.
SUM FOR ALLE DRIFTSFORMER 1994

				Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum	
JORDTAP VED AKTUELL FORDELING AV DRIFTSFORMER				TONN	524	2240	6132	9446	18342
FOSFORAVRENNING				Promille av jordtap					
ENG	5	KG		2	54	213	356	625	
ANDRE AREALER	1	KG		524	2229	6089	9375	18217	
SUM		KG		526	2283	6302	9731	18842	
NITROGENAVRENNING				KG/DAA					
STUBBAREALER	2,5	KG		13108	30334	21752	16708	81902	
HØSTKORNAREALER	2,5	KG		1891	11375	11844	7513	32623	
ENG	1,5	KG		567	5915	5252	3332	15067	
HØSTPLØYDE AREALER O.A.	3,0	KG		43199	50292	25256	12505	131251	
SUM				58766	97915	64105	40057	260842	

SUM FOR ALLE DRIFTSFORMER HVIS ALLE KORNAREALER I STUBB

				Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum	
JORDTAP VED AKTUELL FORDELING AV DRIFTSFORMER				TONN	237	1152	3370	5621	10381
FOSFORAVRENNING				Promille av jordtap					
ENG	5	KG		2	54	213	356	625	
ANDRE AREALER	1	KG		237	1141	3328	5549	10256	
SUM		KG		239	1195	3541	5905	10880	
NITROGENAVRENNING				KG/DAA					
STUBBAREALER	2,5	KG		50999	83618	54643	34641	223901	
HØSTKORNAREALER	2,5	KG		0	0	0	0	0	
ENG	1,5	KG		567	5915	5252	3332	15067	
HØSTPLØYDE AREALER O.A.	3,0	KG		0	0	0	0	0	
SUM				51566	89534	59895	37973	238967	

SUM FOR ALLE DRIFTSFORMER HVIS ALLE KORNAREALER I 4-årig ENG

				Kl. 1	Kl. 2	Kl. 3	Kl. 4	Sum	
JORDTAP VED AKTUELL FORDELING AV DRIFTSFORMER				TONN	129	681	2059	3434	6303
FOSFORAVRENNING				Promille av jordtap					
ENG	5	KG		12	359	1422	2372	4164	
ENG PA TIDLIGERE ANDRE AREALER	5	KG		632	3044	8874	14799	27349	
SUM		KG		644	3403	10296	17171	31513	
NITROGENAVRENNING				KG/DAA					
ENG PA TIDLIGERE KORNAREAL	1,5	KG		30599	50171	32786	20785	134340	
HØSTKORNAREALER	2,5	KG		0	0	0	0	0	
ENG	1,5	KG		567	5915	5252	3332	15067	
HØSTPLØYDE AREALER O.A.	3,0	KG		0	0	0	0	0	
SUM				31167	56086	38038	24116	149407	

