

# Overvåking av Rusvikbekken Resipient for spylevann og vaskevann fra membranfiltre ved Våler vannverk



**Hovedkontor**

Gaustadalléen 21  
0349 Oslo  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 22 18 52 00  
Internett: www.niva.no

**NIVA Region Sør**

Jon Lilletuns vei 3  
4879 Grimstad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 37 04 45 13

**NIVA Region Innlandet**

Sandvikaveien 59  
2312 Ottestad  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 62 57 66 53

**NIVA Region Vest**

Thormøhlensgate 53 D  
5006 Bergen  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 55 31 22 14

**NIVA Region Midt-Norge**

Høgskoleringen 9  
7034 Trondheim  
Telefon (47) 22 18 51 00  
Telefax (47) 73 54 63 87

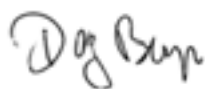
Tittel Overvåking av Rusvikbekken Resipient for spylevann og vaskevann fra membranfiltre ved Våler vannverk	Løpenr. (for bestilling) 6649-2014	Dato 24.04.2014
	Prosjektnr. Undernr. 13270	Sider Pris 21
Forfatter(e) Dag Berge, Torleif Bækken og Maia Røst Kile	Fagområde VRF	Distribusjon Fri
	Geografisk område Østfold	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) Våler Vannverk	Oppdragsreferanse Lars Bjerk
------------------------------------	---------------------------------

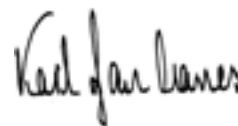
## Sammendrag

Rusvikbekken hadde en fauna og flora som tydet på at den var påvirket av forsurening. Høyst sannsynlig er dette naturlig forsurening, og skyldes ikke vannbehandlingsanlegget. Begroingsprøvene vitnet ikke om noe kraftig organisk belastning. Bunndyrnaterialet kunne ikke brukes til å karakterisere organisk belastning etter vannforskriftens karakteriseringsveileder da indeksene man har, ikke er gyldig for så små bekker (referansetilstanden er ikke kjent). Men biodiversiteten av de forsureningsfølsomme arter av gruppene døgnfluer, steinfluer og vårfluer (EPT-bunndyr) var svært lav, mye lavere enn man skulle forvente og mye lavere enn i referansebekken. Dette tyder på at det er «noe» mer enn forsurening som virker stressende på bunndyrsamfunnet i Rusvikbekken. Man fant ikke holdepunkter for hva dette «noe» kan være i vannprøvene man hadde fra dagtid da bekken ble tilført spylevann fra membranfiltrene. Overvåkingen bør derfor videreføres et år til, og bør også omfatte vannprøver fra den perioden som bekken tilføres vaskevann. Dette vil være nødvendig for å kunne si noe konkret om det er behov for tiltak, og eventuelt hvilke tiltak som er aktuelle.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. Resipientovervåking	1. Recipient monitoring
2. Spylevannsutlipp	2. Filter backwash
3. Drikkevannsanlegg	3. Drinking water treatment plant
4. Rusvikbekken	4. Rusvik brook



Dag Berge  
Prosjektleder



Karl Jan Aanes  
Forskningsleder

## **Overvåking av Rusvikbekken**

Resipient for spylevann og vaskevann fra membranfiltre  
ved Våler vannverk

## Forord

Overvåkingen av Rusvikbekken er en del av Våler vannverks Internkontroll system. Endelig overvåkingsprogram, som inkluderer kommentarer fra Fylkesmannen, ble klart 21.12. 2012. Kjemiprøvene er innsamlet av vannverkets personell, mens bunndyrundersøkelsen er foretatt av Torleif Bækken, begroingsundersøkelsen av Maia Røst Kile, mens sammenstilling til rapport er foretatt av Dag Berge, alle tre fra NIVA.

Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Lars Bjerk, Våler kommune.

Alle takkes for godt samarbeid.

Oslo, 24.04.2014

*Dag Berge*

---

# Innhold

<b>Sammendrag</b>	<b>5</b>
<b>Summary</b>	<b>6</b>
<b>1. Innledning</b>	<b>7</b>
1.1 Geografiske avgrensninger	7
1.2 Hensikt og problemstilling	8
<b>2. Praktisk Program</b>	<b>9</b>
<b>3. Resultater</b>	<b>11</b>
3.1 Vannkjemi	11
3.2 Begroing	12
3.3 Bunndyr	13
3.3.1 metode	13
3.3.2 Resultater	13
3.4 Høyere vegetasjon	16
<b>4. Diskusjon</b>	<b>18</b>
<b>5. Litteratur</b>	<b>19</b>
<b>6. Primærdata</b>	<b>20</b>

---

## Sammendrag

De biologiske undersøkelsene av Rusvikbekken, omfattet bunndyr og begroingsalger. Begge disse organismegruppene viste at både Rusvikbekken og Tjernsbekken (referanse) var sterkt forsuret. De vannkjemiske analysene viste imidlertid at Rusvikbekken var svakt forsuret. Den kan imidlertid være surere andre deler av året, som ikke har kommet med i prøvetakingen. Forsuringen i området skyldes ikke vannverket, men er dels naturlig forsurening (humussyrer, sur berggrunn), og dels effekter av nedfall av langtransporterte forurensninger (sulfat, nitrat).

Rusvikbekken hadde svært atypisk temperatur, med for lav temperatur om sommeren og for høy temperatur om vinteren. Dette kommer av at bekken hovedsakelig fôres med vann fra 13 m dyp i Rusviktjernet. Effekten av dette, er mest tydelig i øvre deler av bekken.

Begroingsprøvene viste liten påvirkning av organiske belastning. Med bunndyr måles organisk belastning, i hht. Vannforskriften, ved ASPT-indeksen. Det er imidlertid per i dag ikke mulig å benytte denne indeksen for så små bekker, da man ikke kjenner referansetilstanden. Bunndyrsamfunnet hadde svært liten diversitet av forsureningstolerante arter av gruppene døgnfluer, steinfluer, og vårfluer (EPT-arter), sammenliknet med andre forsurede områder, og sammenliknet med referansebekken. Dette kan tyde på at det er «noe» (i tillegg til forsurening) i utslippet som påvirker faunaen negativt. Det var unormalt mye humuslam i bunnsubstratet i Rusvikbekken sammenliknet med referansebekken, til tross for at vannet i sistnevnte hadde høyere farge (mål på humus). Vi er usikre på om det er denne oppkonsentreringen av humus, som membranfiltreringen forestår, som er årsaken til den lave diversiteten av EPT-bunndyr.

Man bør kjøre overvåkingen et år til, og også ta med vannprøver som viser vannkvaliteten som faunaen og floraen i bekken utsettes for når «vaskevannsplumen» kommer ned gjennom bekken etter hver vask. Først da kan man si noe sikkert om i hvilken grad det er behov for tiltak, og eventuelt hvilke tiltak som er aktuelle.

## Summary

Title: Monitoring of The Rusvik Brook, Recipient for filter back wash water from drinking water membrane filters.

Year: 2014

Author: Dag Berge, Torleif Bækken, and Maia Røst Kile

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-6384-8

The study of periphyton and bottom animals showed that both the Rusvik brook and the reference brook were heavily impacted by acidification. This is mostly natural acidification and is not an impact from the water treatment plant.

The temperature in the Rusvik brook was a little un-normal, with too low temperature in the summer and too high during winter. This is due to the brook being fed by lake water from 13 m depth.

The periphyton indicated only low impact from organic loading. The organic loading could not be evaluated by the use of benthic animals, as the ASPT-index is not calibrated for such small brooks. However, the biodiversity of EPT-species (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera) were much lower in the Rusvik brook than in the reference brook and it looks like it is “something” that is stressing the fauna, which we, however, have not been able to detect in the water quality analyses. It is necessary to continue the monitoring one more year, and also include water samples during the period when the filter wash water plume is running through the brook. This is necessary to be able to evaluate the needs for abatement measures.



# 1. Innledning

## 1.1 Geografiske avgrensninger

Rusviktjernet med utløpsbekken, Rusvikbekken, utgjør øverste delen av Svinndalvassdraget i Østfold. Vassdraget renner vestover, først ut i Sæbøvannet, og videre ned til Vansjø, se **Figur 1.1**.



**Figur 1.1.** Rusviktjernet ligger øverst i Svinndalvassdraget. Vannbehandlingsanlegget ligger ved utløpsbekken, rett nedenfor tjernet.

Vannverker påvirker 1) Rusviktjernet ved reguleringer av vannstanden, 2) den oppstuede delen av bekken (som må regnes som en mellomting mellom et fordrøyningsbasseng og en naturlig resipient, og 3) bekken nedstrøms den oppstuede delen av bekken (naturlig bekk).

Den oppstuede delen av bekken må kunne kalles «en sterkt modifisert vannforekomst», da den er avstengt fra Rusviktjernet ved demningen og en tørr strekning (se **Figur 1.2**), den har ingen naturlig vannføring utenom perioder med flom. Ellers renner det kun spylevann fra vannverket i bekken. Den er demmet opp ved en traktorvei som krysser bekken, slik at den nå er svært sakteflytende. Oppdemningen er positiv mht. å ta vare på miljøet i resten av den nedenforliggende bekken. Man kan derfor muligens tolerere litt dårligere tilstand her enn det generelle kravet om god økologisk status. Miljømålet her er godt økologisk potensiale, noe som må defineres etter hvert som vi får data fra overvåkingen. Fylkesmannen ville ikke ha dette som egen vannforekomst da den var for liten. Alternativet er at den blir en del av resipienten og skal da ha god økologisk status på lik linje med resten av bekken. Hvordan man skal evaluere denne nokså unaturlige delen av bekken, kan man vurdere etter som man får inn data fra overvåkingen.





**Figur 1.2.** Vannbehandlingsanlegget ligger like nedenfor dammen. De øverste 50 m av Rusvikbekken er tørr, da hele avrenningen fra Rusviktjernet tas inn i vannverket. Bekken føres kun av spylevann fra membranfilteranlegget, med unntak av korte perioder med overløp over dammen. Foto: Dag Berge (de tre øverste), Torleif Bækken (nederst til høyre).

Resten av den nedenforliggende bekken skal ikke ha nedsatt økologisk tilstand som følge av vannverkets utslipp. Da det ikke er noen oppstrømsstrekning i bekken (tørr) som man kan bruke som referanse, etableres det en stasjon i Tjernsbekken som renner sammen med Rusvikbekken der denne kommer ned på jordbruksarealene i bygda. Lenger nedover i vassdraget vil det være påvirkning fra jordbruk og bebyggelse, og det regnes ikke med at det er nevneverdige effekter fra vannverksutslippet der. Overvåkingsområdet begrenses geografisk til:

- Rusviktjernet
- Den oppstuede øvre 200 m av Rusvikbekken (fordrøyningsdelen)
- Rusvikbekken nedstrøms terskelen for fordrøyningsdelen av bekken
- Tjernsbekken (referansebekk)

## 1.2 Hensikt og problemstilling

Overvåkingsprogrammet skal gi opplysninger om effekten som utslippene fra vannverket har på Rusvikbekken, samt hvor langt nedover i vassdraget som dette kan ha effekt. Bekken kommer opprinnelig fra Rusviktjernet, men dette er demmet opp, og alt vannet herfra tas til vannverket, med unntak av flomperioder da det er overløp over dammen. Dvs. at fra Rusviktjernet og ned til vannverket er bekken for det meste tørr. I anslagsvis de første 500 m av Rusvikbekken er utslippene fra vannverket eneste vannføring, bortsett fra eventuelle grunnvannsutsig som måtte komme til. Deretter kommer det inn en

sidebekk, Tjernsbekken, se kart **Figur 2.1**. Overvåkingsstasjoner i Rusvikbekken, samt referansebekk (Tjernsbekken)..

Det meste av tiden består utslippet av spylevann fra membranfiltrene. Ca. 25 % av vannet som tas ut av Rusviktjernet benyttes til kontinuerlig spyling av membranfiltrene. Partikler, alger, bakterier, dyreplankton, humus og annet, som ikke kommer gjennom membranfilteret, blir da med spylevannet som slippes ut i Rusvikbekken rett utenfor vannbehandlingsanlegget. Utslippsvannet blir da oppkonsentrert 3-4 ganger for de nevnte komponentene i forhold til det som var i bekken fra før. Dette er imidlertid naturlige stoffer som finnes i vannet fra før, og regnes ikke direkte som forurensninger.

Om natten<sup>1</sup>, når vannforbruket er lite, forsynes befolkningen fra høydebasseng, mens man stopper vannproduksjonen og vasker /skyller forfiltrene og membranene med 20 m<sup>3</sup> vann tilsatt vaskemiddel. Det blir også tilsatt litt natriumhypokloritt for å hindre begroing på forfilter og membranfilteret. Denne prosessen tar 2-3 timer. Uansett hvor lang tid denne vaskeprosessen tar, vil de 20 m<sup>3</sup> lage en lang «forurensningsplume» i den 200 m lange oppstuede bekken i stedet for å blande seg effektivt i hele fordrøyningsvolumet, slik det ville ha gjort om fordrøyningsbassenget hadde vært rundt, eller firkantet. Forutsatt at bekken er en meter bred og en halv meter dyp i snitt, vil forurensningsplumen bli om lag 40 m lang om man benytter det maksimalt tillatte vaskevolumet. Når vannverket starter igjen med utslipp av normalt spylevann, vil den forurensete plumen skyves nedover bekken og renne over terskelen i nokså konsentrert form. En kan derfor tenke seg at bekken over døgnet har 20 timer med nokså rent vann (kun spylevann) og 4 timer med forurenset klor- og såpeholdig vaskevann. Organismelivet i bekken vil derfor oppleve store variasjoner i vannkvalitet over døgnet. Det er trolig periodene med konsentrert vaskevann som virker stressende på organismelivet i bekken. Såpeholdige produkter kan imidlertid også stimulere biologisk vekst av ulike slag i resipienten, noe også oppkonsentrering av naturlige stoffer, f.eks. næringssalter og organisk materiale, kan forårsake. Dette forutsetter moderate konsentrasjoner av vaskemiddel.

I tillegg til utslipp og oppkonsentrering av kjemiske stoffer, er utslippet varmere om vinteren enn i en naturlig bekk. Dette kommer av at vannet tas fra 13 m dyp i Rusviktjernet, samt at det har en god del tid innomhus blant annet under høyt trykk, før deler av vannet slippes ut i bekken. Dette resulterer at store deler av den 200 m lange fordrøyningsdelen av bekken er isfri om vinteren. I den oppstuede delen av bekken, bare 50 m nedstrøms utslippet, vokste det frodig vegetasjon i bekken av vanlig tjønnaks og flotgras under befaringen i februar 2012. Etter ca. 100 m nedstrøms, var bekken islagt som normalt. Den frodige vegetasjonen indikerer at svært giftig for plantevekst kan ikke utslippet være, se **Figur 3.4**.

## 2. Praktisk Program

Om dagen er det oppkonsentreringen av humusstoffer i bekkevannet som stresser biologien i elva. Om natten er det plumen av vaskevann som kommer ned gjennom bekken som vil være det som skaper problemer for Rusvikbekken, se fotnote 1. For å kunne forstå hvordan denne virker inn på resipienten, slik at man kan gjøre noe med det, bør man foreta kjemiske målinger av vannkvaliteten i hver time over et typisk produksjonsdøgn på lav vannføring midtsommers og midtvinters. Dette vil gi et bilde av hvilke stoffer det er som stresser biologien. I det første utkastet vårt til overvåkingsprogram la vi opp til en slik intensivundersøkelse det første året. Fylkesmannen mente i sine kommentarer, at man heller kunne gjøre dette hvis det viste seg at de økologiske forholdene i bekken er negativt påvirket. Derfor er det gjennomført et forholdsvis enkelt program nå det første året.

Det er opprettet 5 prøvetakingsstasjoner, se **Figur 2.1**. Stasjon 1 er det gamle utløpet av Rusviktjernet. Det tas her vannprøver fra utløpsbukta rett innenfor demningen. Dette skal beskrive den vannkvaliteten som før rant i bekken, og som nå er tørr oppstrøms vannbehandlingsanlegget det meste av tiden. Nå føres

<sup>1</sup> Nå har man gått over til å vaske filtrene på dagtid, da det er mer praktisk rent driftsmessig.

<sup>2</sup> 20 m<sup>3</sup> er det maksimale volum vaskevann som utslippstillatelsen gir adgang til, vanligvis brukes 11-12 m<sup>3</sup>.

bekken kun med spylevann og vaskevann fra membranfiltrene ved vannbehandlingsanlegget, utenom flomperioder da det skjer overløp over dammen.

Stasjon 2 er fra den oppstuede delen av bekken like nedenfor vannbehandlingsanlegget. Stasjon 3 er fra den nedre delen av den oppstuede bekken/ starten på det man kan kalle naturlig bekk. Stasjon 4 er fra Rusvikbekken rett før den kommer ut av skogen og ut på landbruksarealene. Stasjon 5 er fra Tjernsbekken og tjener som referanse, siden Rusvikbekken er tørr oppstrøms vannbehandlingsanlegget det meste av tiden. Tjernsbekken kommer fra nabofeltet og renner sammen med Rusvikbekken.

På stasjonene 2-5 er det tatt vannkjemi, samt bunndyr og begroingsprøver.



**Figur 2.1.** Overvåkingsstasjoner i Rusvikbekken, samt referansebekk (Tjernsbekken).

## 3. Resultater

### 3.1 Vannkjemi

Vannkjemi er samlet inn ved to anledninger i 2013, se **Tabell 3.1**. En ser at fargen 3-4 dobles forbi vannverket. I henhold til typifiseringen etter vannforskriften skifter den fra å være av klarvannstypen ovenfor vannverket til å bli en humøs vanntype nedenfor. Dette kommer av at humusen fjernes fra drikkevannet (blir igjen på utsiden av filtrene) og følger med spylevannet ut i bekken. Sagt på en annen måte; vannbehandlingsanlegget fjerner H<sub>2</sub>O fra bekken og lar de andre stoffene bli igjen. Dette er jo naturlige stoffer, og ikke direkte forurensning, hvis det da ikke blir alt for mye av dem. Derfor øker også de aller fleste målte konsentrasjonene av kjemiske stoffer ved stasjonene nedenfor vannverket.

Det er en merkelig høy verdi for næringssalter i utløpet av Rusviktjernet ved prøveuttaket i juni. En kunne tenke seg at dette kunne skyldes at det var ansamling av pollen i utløpsbukta som følge av pålandsvind i denne perioden hvor bartrærne blomstrer, men da ville vi ha sett det også på turbiditeten, som imidlertid ikke var noe forhøyet. De høye verdiene, som slo ut på analysene av begge næringssaltene fosfor og nitrogen, skyldes derfor mest sannsynlig kontaminering, muligens av prøveflasken.

En ser videre at temperaturen er veldig mye lavere enn normalt nedenfor vannbehandlingsanlegget. Dette kommer av at vannverket tar ut vann fra dypet av innsjøen. Om vinteren er vannet i Rusvikbekken varmere enn normalt, og bekken er uten is de første 100 meterne, se **Figur 3.4**.

Hvis man ser på referansebekken, Tjernsbekken (st. 5), så er det en veldig sur og humusholdig bekk. Den har enda høyere farge enn den oppkonsentrerte Rusvikbekken, og pH er mye lavere. Det er derfor ikke noe god referansebekk, men det er den eneste man hadde i området med permanent vannføring.

Det skal bemerkes at det var om natta at «vaskevannet» rant i bekken i denne overvåkingsperioden (se kommentar i fotnote 1 lenger fram i rapporten), mens om dagen da disse prøvene er tatt, representerer den tiden da vannet fra den kontinuerlige spylingen av filtrene renner i bekken. Kjemiprøvene gir derfor ikke det hele bildet av den vannkvalitet som biologien utsettes for i Rusvikbekken. Hvis biologien i bekken viser tegn til å være stresset, skal man i senere overvåking se på vannkvaliteten i den perioden når vaskevannet slippes til bekken.

**Tabell 3.1.** Stasjon 1 er tatt i utløpsbukta i innsjøen, rett innenfor demningen og representerer den vannkvaliteten som var i Rusvikbekken forut for vannverket. Stasjon 2-4 er fra Rusvikbekken i økende avstand nedenfor vannverket. Stasjon 5 er fra Tjernsbekken (referanse) som renner sammen med Rusvikbekken rett nedenfor stasjon 4.

Rusviktjernbekken	Benevn.	26.06.2013	26.06.2013	26.06.2013	26.06.2013	26.06.2013
		St1	St2	St3	St4	St5
Farge	mg Pt/l	28	70	99	92	149
Kalsium	mg Ca/l	2	4	3	3	3
Kond	mS/m	3,4	6,3	5,4	5,1	4,8
pH	pH-enhet	5,9	6,2	5,9	6,3	5
Temperatur	gr. Celsius	18,5	6,4	7,3	8,9	10,8
Totalfosfor	µg P/l	190	9	14	7	7
Totalnitrogen	µg N/l	2030	494	471	464	420
Turbiditet	FNU	0,68	0,79	2,2	0,76	3

Rusviktjernbekken	Benevn.	20.08.2013	20.08.2013	20.08.2013	20.08.2013	20.08.2013
		St1	St2	St3	St4	St5
Farge	mg Pt/l	25	71	95	78	131
Kalsium	mg Ca/l	<2	3	3	3	<2
Kond	mS/m	2,79	5,41	5,41	5,33	6,31
pH	pH-enhet	5,8	5,7	5,9	6,1	4,8
Temperatur	gr. Celsius	18,5	6,5	7,5	9,1	10,8
Totalfosfor	µg P/l	6	11	27	8	11
Totalnitrogen	µg N/l	379	761	599	616	554
Turbiditet	FNU	1,3	0,6	1,2	1	1,9

### 3.2 Begroing

Artsliste over algene som ble funnet ved de ulike stasjonene er ført opp i **Tabell 6.1** bak i vedlegget, mens klassifiseringen av økologiske status er gitt i **Tabell 3.2** i teksten.

Ved stasjon 3 var bekken helt stilleflytende og vannhastigheten var for lav til at den var egnet til begroingsanalyser, så denne er ikke klassifisert.

Ved St. 2, ved utslippet, var det ikke noe som tydet på at utslippet gav påvirkning av typen eutrofiering/-organisk belastning (svært god tilstand mht. eutrofiering). Begroingsanalysene vitnet imidlertid om at bekken var stekt forsuret (svært dårlig tilstand mht. forsurening). Vannprøvene viste bare svak forsurening.

Ved St 4, lenger ned i bekken, kan man se en effekt av den økte organiske belastningen. Med det var fortsatt god økologisk status mht. virkningstypen eutrofiering. Det var en forbedring her med hensyn til forsurening, men ikke større enn at tilstanden hadde gått fra svært dårlig til dårlig.

Referansebekken, St 5 (ref), ble begroingssamfunnet klassifisert til svært god tilstand for virkningstypen eutrofiering, og svært dårlig mht. forsurening. Kjemiresultatene viste også at denne bekken var surere enn Rusvikbekken. Forsuringen her skyldes ikke utslipp fra lokale kilder, men er en effekt av dels naturlig forsurening og langtransportert sur nedbør.

**Tabell 3.2.** Resultater fra klassifisering av økologisk status for virkningstypen Eutrofiering/organisk belastning (PIT), og virkningstypen Forsuring (AIP).

	St 2	St 3	St 4	St 5 (ref)
Ca-klasse	2	2	2	2
# indikatorarter	9	1	9	4
PIT	5,27	6,07	11,54	5,48
EQR, PIT	1,03		0,92	1,03
nEQR, PIT	0,96		0,74	0,95
Økologisk tilstand, PIT	Svært god		God	Svært god
# indikatorarter	5	1	4	3
AIP	5,982	7,09	6,29	5,61
EQR, AIP	0,48		0,66	0,26
nEQR, AIP	0,15		0,27	0,08
Økologisk tilstand, AIP	Svært dårlig		Dårlig	Svært dårlig

### 3.3 Bunndyr

#### 3.3.1 metode

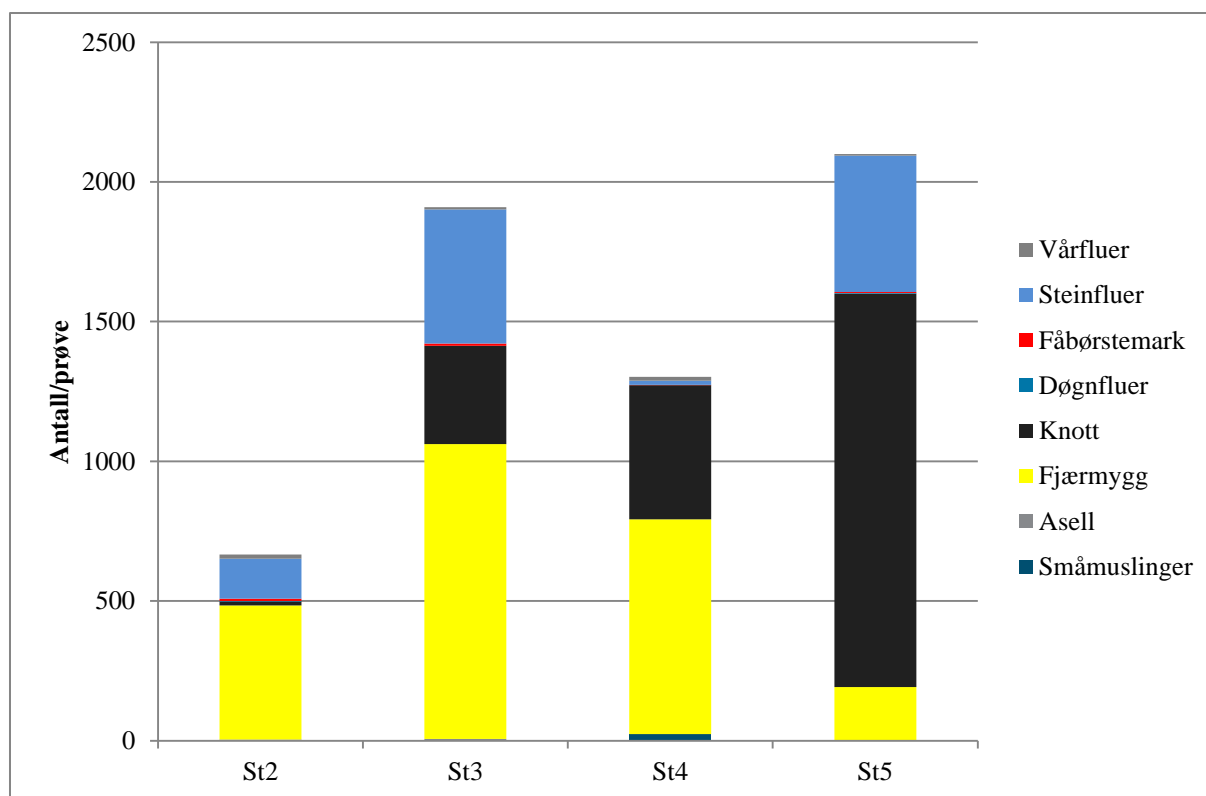
Innsamlingsmetoden er i henhold til anbefalingen i veilederen for Vanndirektivet der det ved innsamling av bunndyrmateriale anbefales bruk av en såkalt sparkemetode (NS-ISO 7828). Det anvendes en håndholdt håv med åpning 25cm x 25cm og maskevidde 0,25 mm. Håven holdes ned mot bunnen med åpningen mot strømmen. Bunnssubstratet oppstrøms håven sparkes/rotes opp med foten slik at oppvirket materiale føres inn i håven. Da en slik metode kan variere, anbefaler veilederen for vanndirektivet følgende konkretisering: Det tas 9 delprøver fra stasjonen. Hver delprøve representerer 1 m lengde av elvebunnen og samles inn i løpet av 20 sekunder. Etter at 3 slike prøver er samlet inn (samlet prøvetakingstid ca 1 minutt) tømmes håven for å hindre tetting av maskene og tilbakespyling. Samlet blir det da 3 prøver a 1 minutt. Disse samles så i et glass og utgjør prøven fra stasjonen. Bunndyrtettheter som senere er gitt i rapporten refererer seg til en prøvetakingsinnsats på 3 minutter. Prøvene ble tatt i strykpartier når det var mulig, da klassegrensene i vurderingssystemet ikke er tilpasset sakteflytende elver.

Prøvene ble konservert i felt med etanol. Bunndyrmaterialet ble så talt opp, og artsbestemt i laboratoriet etter standard prosedyrer ved hjelp av binokulær lupe og mikroskop. Det taksonomiske nivået varier, men individer i de tre hovedgruppene døgnfluer (Ephemeroptera), steinfluer (Plecoptera) og vårfluer (Trichoptera), de såkalte EPT taksa, blir så langt det er mulig identifisert til art/slekt.

#### 3.3.2 Resultater

Bunndyrsamfunnet i Rusviktjernbekken og i referansebekken var dominert av fjærmygg (chironomidae) eller knott (simuliidae) (**Figur 3.1**). Steinfluer (plecoptera) var også vanlige på alle unntatt på St3. Døgnfluer ble funnet i få eksemplarer ved St2 og St5. Ved alle stasjonene, unntatt referansestasjon St5, var det påfallende mye humusslam i prøvene.





**Figur 3.1.** Sammensetning av hovedgrupper i bunndyrsamfunnet ved ulike stasjoner i Rusvikbekken og referansebekken (St5) 22. november 2013.

Bunndyrsamfunnet ved St5 (referansebekken) indikerer at dette er en bekk med surt vann. De vannkjemiske prøvene bekrefter dette (pH 4.8 og 5.0). Den økologiske tilstanden i forhold til surt vann er svært dårlig. Det ble ikke registrert forsuringfølsomme arter i denne bekken. I en ikke forsuret- eller svakt forsuret bekk forventes bl.a. den svært vanlige døgnfluen *Baetis rhodani* å være tilstede (Norges vanligste døgnflue). I henhold til Forsuringsindeks 1 (Raddum I) er denne bekken sterkt forsuret (**Figur 3.2**). Det er imidlertid å anta at bekken også i naturtilstanden har vært sur. Det biologiske mangfoldet ved St5, målt som antall EPT arter (døgnfluer, steinfluer og vårfluer), var meget lavt med bare seks påviste EPT-arter (**Figur 3.3**). Av disse var det én forsuringstolerant døgnflue (*Leptopblebia sp.*), fire tolerante steinfluer og én vårflue. Det lave mangfoldet skyldes sannsynligvis de sure forholdene.

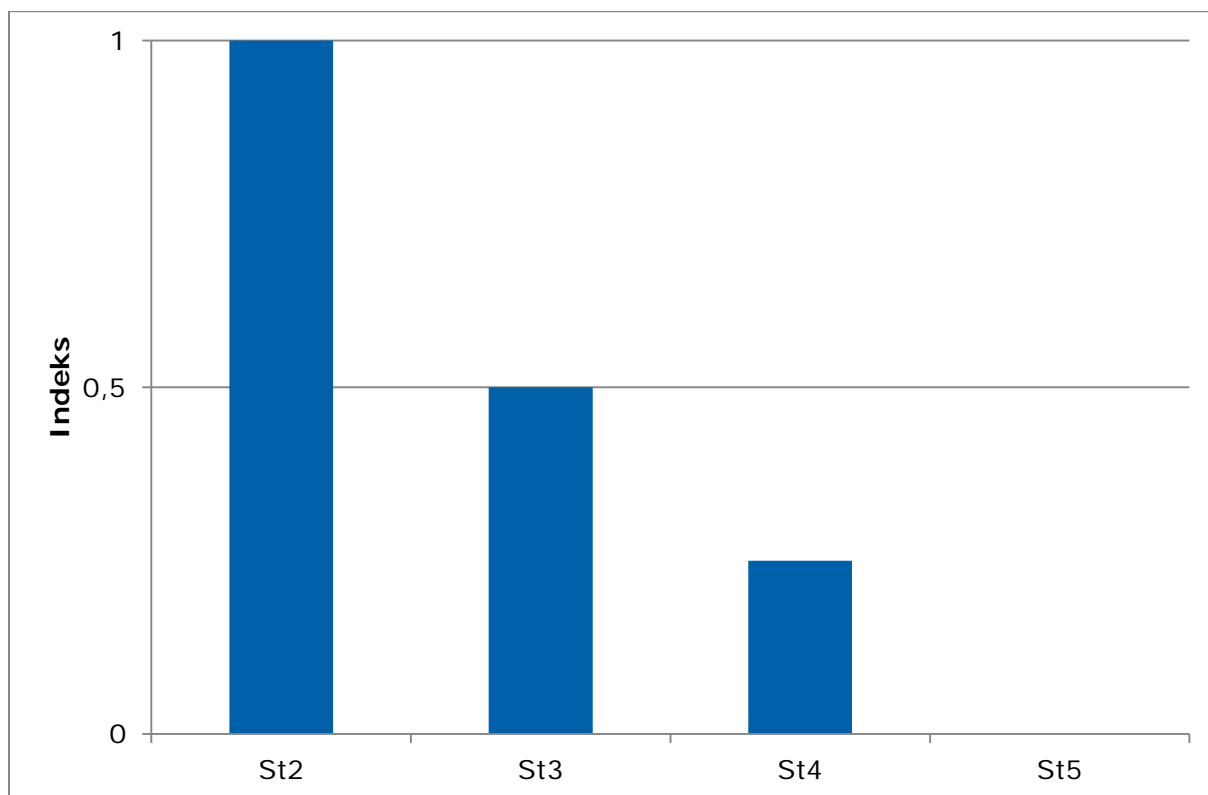
Ved St2, like nedstrøms utløpet fra renseanlegget ble det funnet ett individ av en forsuringfølsom døgnflue (*Cloeon sp.*) (Raddum I). Dette er for lite materiale til å uttale seg med sikkerhet, men det indikerer at lokaliteten ikke er forsuret/preget av surt vann. I humuspåvirkede lokaliteter kan imidlertid toleransen for surt vann være høyere enn i klart vann. Kjemiprøvene antyder at vannet i bekken er svakt surt (pH omkring 6). Den påviste døgnfluearten er knyttet til innsjøer/stille vann. Mangfoldet målt som antall EPT arter var meget lavt med seks arter. I og med at bekken ikke er like mye påvirket av surt vann som referansebekken, vil vi forvente høyere biologisk mangfold. Lokaliteten hadde mye humusslam i sedimentet og har sannsynligvis endret temperaturregime grunnet utslippet fra renseanlegget.

Ved St3, ved kryssing av skogsbilvei, ble det ikke påvist døgnfluearter. De øvrige artene var forsuringstolerante steinfluer og vårfluer. Forsuringsindeksen antyder meget forsuringspåvirket bunndyrsamfunn. Dette stemmer imidlertid ikke med de to vannkjemiske målingene. Det kan derfor være at det tidvis er surere vann i bekken eller at utslippet fra renseanlegget medfører dårlige forhold for bunndyrsamfunnet. Sannsynligvis er det begge deler. Det ble registrert mye humusslam i bunndyrprøvene fra St3. Mangfoldet var meget lavt med fire EPT-arter, hvorav to steinfluearter og to vårfluearter. Som for St2 forventes det under normale forhold høyere mangfold i denne type bekk enn ved den sure referansebekken. Trolig er mye humusslam og/eller endret temperaturregime som følge av utslipp fra renseanlegget medvirkende årsaker. Vi vet ikke hvordan de kjemiske forholdene i bekken er under vaskeperiodene, da

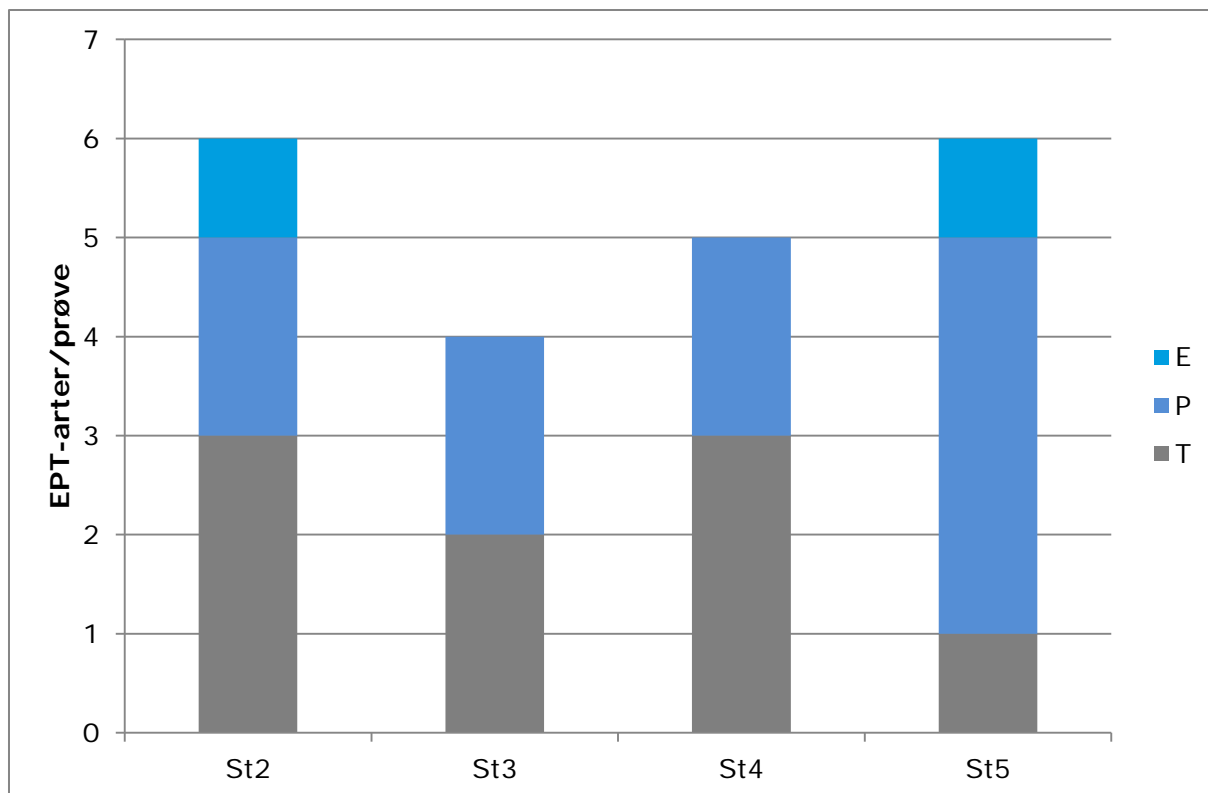
membranfiltrene i vannbehandlingsanlegget vaskes med rengjøringsmiddel, og behandles med klor. Det kan godt hende at det er dette som gir mest stress for bunndyrfaunaen, og ikke oppkonsentreringen av humus og andre naturlige stoffer.

Ved St4 ble det ikke påvist døgnfluearter. De øvrige artene var forsuringstolerante steinfluer og vårfluer. Målt etter forsuringindeksen antyder bunndyrfaunaen også her sure forhold. De vannkjemiske prøvene indikerer noe sure forhold. Vi antar tilsvarende som for St3 at det i løpet av året kan være perioder med mer forsuring som bidrar til mangel på forsuringfølsomme arter, men også at både endret temperaturregime og påvirkning av humuslam bidrar til lavt mangfold. Dette gir dårlige forhold for en normal bekke/elvefauna. Av de fem EPT-artene var det to steinfluearter og tre vårfluearter.

Det er ikke relevant å anvende indeksen ASPT (eutrofi/organisk belastning) på denne type bekker da «referansesituasjonen» ikke er kjent. Bekkene er dessuten for små til at de passer ordentlig inn i klassifiseringssystemet etter vannforskriften, som er laget for elver.



**Figur 3.2.** Raddum I forsuringindeks anvendt på bunndyrfaunaen i Rusviktjernbekken (St2-St4) og referansebekken (St5).



**Figur 3.3.** Biologisk mangfold uttrykt som EPT i bunndyrsamfunnet i Rusviktjernbekken (St2- St4) og referansebekken (St5).

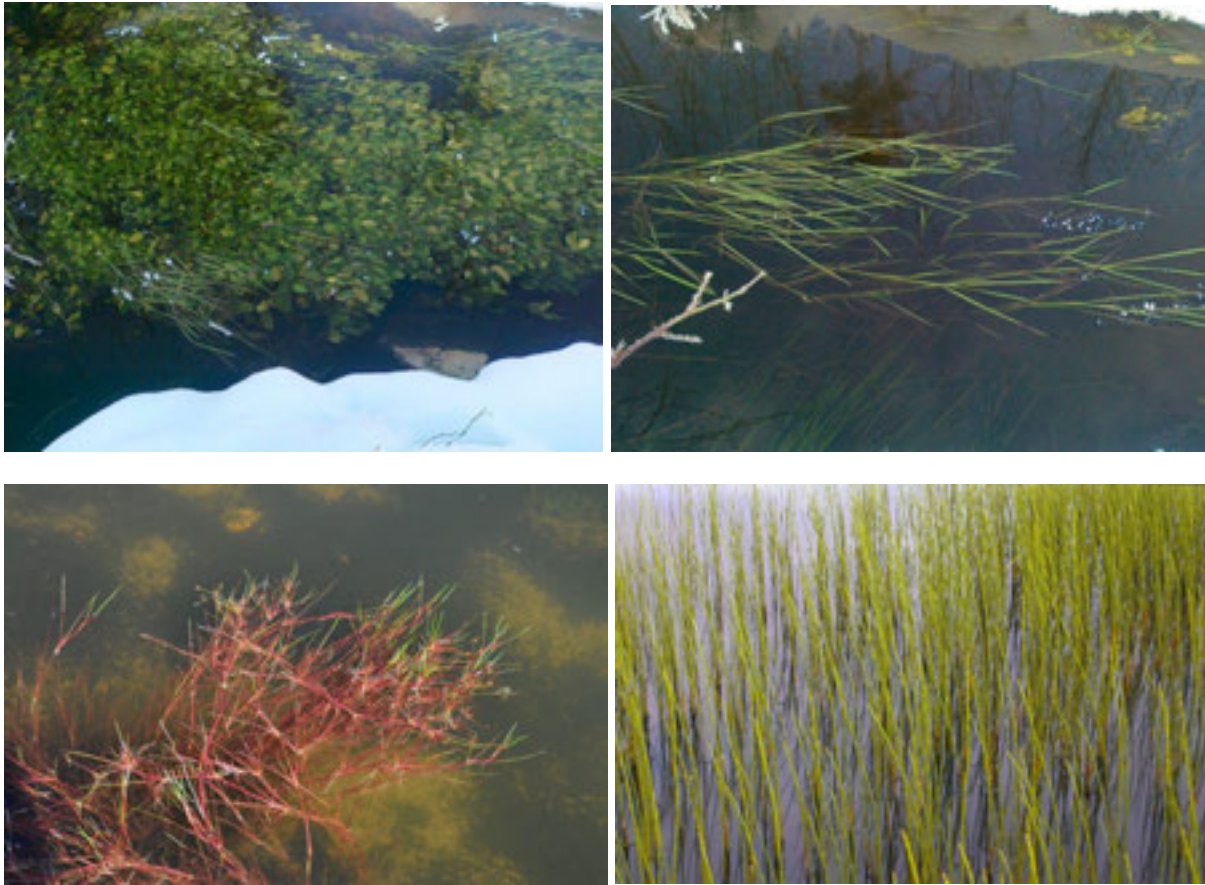
### 3.4 Høyere vegetasjon

Det ble ikke foretatt noe grundig undersøkelse av vannplanter, annet enn det man registrerte under det andre feltarbeidet.

Kun den oppstuede flate strekningen av bekken mellom stasjon 2 og stasjon 3 inneholdt høyere vegetasjon. I de øverste 100 meterne nedstrøms vannverket var det enkelte steder svært frodig vekst av vanlig tjønnaks (*Potamogeton natans*) og flotgras (*Sparganium angustifolium*), se **Figur 3.4**. Om sommeren fant man de samme artene, samt i tillegg krypsiv (*Juncus bulbosus*) og elvesnell (*Equisetum fluviatilae*). Disse artene var sikkert til stede også om vinteren, men ble oversett.

Det er ikke vanlig å finne så frodig vannvegetasjon i sure skogsbekker, særlig ikke om vinteren. At bekken er stuert opp i nedre enden av den flate strekningen på 100-150 m, og dermed har permanent vannspeil og svært liten strømhastighet er med på begunstige fremvekst av høyere vannplanter. Den forhøyede temperaturen om vinteren gjør at de øverste 50 – 100 m av denne strekningen er isfri, noe som muliggjør vekst om vinteren. Flere av de observerte plantene er også kjent for å trives i surt vann, særlig krypsiv.

De stedvis tette koloniene av *Potamogeton* kan imidlertid tyde på at det er godt om næringsalter også. Dette kunne vi ikke bekrefte i kjemiprøvene. Man bør ta vannprøver i de periodene når bekken domineres av vaskevann. Det kan være noe næring i dette.



**Figur 3.4.** De to øverste bildene er fra den oppstuede del av Rusvikbekken vinteren 2012 (10.02.2012). Frodig vegetasjon av tjønnaks, samt flotgras. Snø i forgrunnen. Om sommeren fant man også krypsiv og elvesneller, nederst to bilder. De nederste bildene er ikke fra Rusvikbekken, med de samme artene. Foto: Dag Berge.

## 4. Diskusjon

Rusviktjernet er demmet opp med tett betongdam i utløpet (vandringssperre for fisk), og de første 50 – 60 meterne av bekken er helt tørr. Denne fysiske endringen er så stor at den øvre del av bekken ikke kan oppnå god økologisk tilstand. Etter den tørre strekningen, kommer en 150 m lang, flat, oppstuet, del hvor bekkens vannforsyning kun består av spylevann og vaskevann fra membranfiltrene på vannbehandlingsanlegget. Denne delen av bekken fungerer som et fordrøynings- og sedimentasjonsbasseng, med tanke på å ta vare på de nedenforliggende deler av bekken. Siden drikkevann er et viktig samfunns gode, gir vannforskriften mulighet for å fravike kravet om god økologisk tilstand ved at denne delen av bekken kategoriseres som en sterkt modifisert vannforekomst. Kravet er da godt økologisk potensiale, noe som vanligvis gir noe dårligere miljøtilstand enn god økologisk tilstand. Med hensyn til forurensningspåvirkning, skal man imidlertid fortsatt ha god økologisk tilstand, det er bare økologiske effekter som kan henføres til de fysiske inngrepene man kan se mindre strengt på. Dvs. vandringssperren, den tørrlagte strekningen, den nedsatte vannføringen, den endrede temperaturen, skal man kunne tolerere, men ikke at oppkonsentreringen av kjemiske stoffer skal kunne medføre at den økologiske tilstanden nedsettes mer enn til god økologisk tilstand.

Vanndirektivet krever ikke rapporteringsplikt for medlemslandene for bekker med mindre nedbørfelt enn med 10 km<sup>2</sup>. Norge har bestemt at man ikke skal ha noen nedre grense for vannforekomstenes størrelse (Vannforskriften). Det er i midlertid ikke interkalibrert noen tilstandsbeskrivelse for bekker mindre enn 10 km<sup>2</sup> ennå (Klassifiseringsveileder 2014). Rusvikbekken har 2 km<sup>2</sup> nedbørfelt, og det er derfor ikke helt enkelt å benytte vanndirektivets klassegrenser. Små vannforekomster får mye mer kontakt med de terrestriske omgivelser (kanteffekt) og får høyere konsentrasjoner av en rekke stoffer av den grunn (løv, gress, etc.), sammenliknet med elver. Også etter det gamle klassifiseringssystemet (SFT veileder 97:04) fant man at det ikke passet så godt for små bekker og tjern, og man laget en egen veileder for disse små vannforekomstene (SFT 1989). Man må derfor bruke de biotiske integritetsindeksene utviklet for de ulike biologiske kvalitetselementer med forsiktighet i dette tilfellet, og i større grad lene seg til oppstrømsverdier og referanselokaliteter og sammenlikne med disse, når det gjelder effekter i så små vannforekomster som det her er snakk om.

Forsuringseffektene som er registrert, kan man ikke henføre til vannverkspåvirkningen, med mindre det er syre i rengjøringsmidlene (f.eks. sitronsyre). En ser av kjemiprøvene i utløpsområdet av Rusviktjernet at påvirkningen fra VBA faktisk reduserer forsuringen. De fleste høyere liggende vassdrag i Østfold (over de marine løsavsetninger) er sure.

Men allikevel var artsmangfoldet av bunndyr i Rusvikbekken såpass lavt også for forsuringstolerante arter at det vitner om at utslippet fra vannbehandlingsanlegget gir negative effekter. Det var påfallende mye humus-slam i sedimentene i Rusvikbekken sammenliknet med referansebekken. Dette til tross for at referansebekken var mer humuspåvirket (høyere farge) enn Rusvikbekken. Rusvikbekken har unormale temperaturer, mye lavere enn normalt om sommeren og høyere enn normalt om vinteren. Dette kan muligens gi noe negative effekter, som vi også kjenner fra vannkraftutbygginger, der man tapper fra dypvannet. Men det kan se ut som om det kan være noe mer her som påvirker faunaen negativt. Det brukes litt klor under rengjøringen av filtrene, muligens kan dette gi en liten effekt.

Den stedvise, frodige, vekst av vannplanter på strekningen nedstrøms utslippet, kan tyde på at det var godt om næring, noe som ikke kunne vises i vannprøvene, som alle ble tatt utenom periodene med vaskevann. For å kunne gi en sikrere beskrivelse av påvirkningen fra vannbehandlingsanlegget, bør man også ta en del kjemiske prøver av bekken i de periodene da den konsentrerte vaskevannsplumen passerer gjennom bekken.

## 5. Litteratur

Klassifiseringsveilederen: Veileder 02:2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. [www.vannportalen.no](http://www.vannportalen.no)

SFT Håndbok1989. Enkle undersøkelser av bekker og tjern. Statens forurensningstilsyn TA 647, 1989., 52 sider.

SFT Veileder 97:04. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. SFT rapport TA 1468/1997, 31 sider.

Vannforskriften. FOR 2006-12-15 nr 1446: Forskrift om rammer for vannforvaltningen. , Miljøverndepartementet, Forurensningsavdelingen, Avd. for naturforvaltning. [www.lovdata.no](http://www.lovdata.no).



## 6. Primærdata

**Tabell 6.1.** Artsliste over begroingsalger

		CÅL R2;2013_08_07;Våler, Rusvikbekken, St 2	CÅL R3;2013_08_07;Våler, Rusvikbekken, St 3	CÅL R4;2013_08_07;Våler, Rusvikbekken, St 4	CÅL R5;2013_08_07;Våler, Tjernsbekken (ref), St 5
		St 2	St 3	St 4	St 5 (ref)
Cyanobakterier	<i>Calothrix</i> spp.	x			
	<i>Heteroleibleinia</i> spp.				xx
	<i>Homoeothrix</i> spp.	x			
	<i>Phormidium</i> spp.			x	
Grønnalger	<i>Binuclearia tectorum</i>	10		15	
	<i>Closterium</i> spp.			x	x
	<i>Draparnaldia glomerata</i>	<1	80		
	<i>Klebsormidium rivulare</i>	xx			
	<i>Microspora palustris</i>				<1
	<i>Microspora palustris</i> var minor	25		10	xxx
	<i>Mougeotia</i> a (6-12u)	xx		x	
	<i>Mougeotia</i> a/b (10-18u)	x			<1
	<i>Mougeotia</i> c (21- ?)			x	
	<i>Oedogonium</i> a (5-11u)	xxx		<1	
	<i>Oedogonium</i> b (13-18u)			xx	
	<i>Spirogyra</i> a (20-42u,1K,L)			x	
	<i>Stigeochlonium</i> spp.	xx			
<i>Ulothrix tenuissima</i>			xx	xx	
Kiselalger	<i>Tabellaria flocculosa</i> (agg.)	20	x	xxx	x
	Uidentifiserte pennate				xxx
Rødalger	<i>Audouinella chalybaea</i>			<1	
	<i>Batrachospermum skujae</i>	20		5	

**Tabell 6.2.** Primærdata fra bunndyrundersøkelsen i Rusviktjernbekken og referansebekk (st5) 22. november 2013.

22.11.2013	Rusviktjernbekken	St2	St3	St4	St5
Sphaeriidae	Småmuslinger			24	
Coleoptera	Vannkalvlarve	6			
Crustacea	Asell	4	6		
Diptera	Fjærmygg	480	1056	768	192
Diptera	Ubestemte tovinger			20	
Diptera	Knott	14	352	480	1408
Diptera	Stankelbeinlarve		14		6
Ephemeroptera	Døgnfluer	2			2
Ephemeroptera	Leptophlebia sp				2
Ephemeroptera	Cloeon sp	2			
Heteroptera	Busvømmer	2			
Hydrachnidia	Vannmidd		8	44	
Oligochaeta	Fåbørstemark	8	8	2	4
Plecoptera	Leuctra sp				4
Plecoptera	Leuctra hippopus				4
Plecoptera	Nemoura cinerea	56	112	4	208
Plecoptera	Nemoura sp	88	368	10	272
Plecoptera	Steinfluer	144	480	14	488
Trichoptera	Limnephilidae indet	2	4	2	
Trichoptera	Plectrocnemia conspersa	10		4	6
Trichoptera	Polycentropodidae indet	2	4	8	
Trichoptera	Vårfluer	14	8	14	6

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnæringsmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo  
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00  
[www.niva.no](http://www.niva.no) • [post@niva.no](mailto:post@niva.no)