PURA

Tilstandsvurdering av Rustadbekken/Skuterudbekken

Kjemiske og biologiske undersøkelser 2022

Oppdragsnr.: **5198072_E2** Dokumentnr.: **01** Versjon: **J03** Dato: **2023-08-14**

Norconsult

Oppdragsgiver:	PURA
Oppdragsgivers kontaktperson:	Anita Borge
Rådgiver:	Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder:	Trond Stabell
Fagansvarlig:	Trond Stabell
Andre nøkkelpersoner:	Fra Norconsult: Lisa Nielsen (bunndyranalyser, feltarbeid, rapportering), Anette Fyhn (feltarbeid). Fra PURA: Øystein Fure Mæhlum, Grethe Arnestad, Knut Bjørnskau.
Foto:	Forside: Skuterudbekken, Rustadbekken og Rustadmåsan, sett mot sør. Foto: Sommerseth Design for PURA. Øvrige fotos: Norconsult

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J03	2023-08-14	Til bruk	Lisa Nielsen og Trond Stabell	Leif Simonsen	Trond Stabell
B02	2023-06-01	Utkast for kommentarer	Lisa Nielsen og Trond Stabell		

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Sammendrag

Norconsult har i 2022 gjennomført biologiske undersøkelser i Rustadbekken/Skuterudbekken på oppdrag for vannområde PURA - Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget. I tillegg har Ås kommune i perioden mars – desember samme år tatt ut vannprøver for kjemiske analyser. Det ble i 2021 gjennomført erosjonsreduserende tiltak i bekken, mens det fra tidligere er etablert en fangdam i nedre del av Skuterudbekken. Denne undersøkelsen skal blant annet gi indikasjoner på om de erosjonsreduserende tiltakene har hatt effekt på bekkens tilstand. I undersøkelsene er tilstanden vurdert i Rustadbekken/Skuterudbekken på flere stasjoner langs bekkeløpet; fra de øverste delene og helt ned til der den renner ut i Østensjøvann. Påvirkninger til Rustadbekken/Skuterudbekken er i øvre del i stor grad knyttet til overvann og forurensing fra kommunalt ledningsnett i Ås (urbant område; Rustadfeltet), mens avrenning fra dyrket mark er av størst betydning i nedre del.

Undersøkelsene har omfattet prøvetaking av biologiske kvalitetselementer (bunndyr, påvekstalger og heterotrof begroing), og vannkjemiske analyser. Prøver er tatt ved fire stasjoner i Rustadbekken/Skuterudbekken og en stasjon der vann fra Rustadmåsan renner ut i overgangen Rustadbekken/Skuterudbekken. Disse prøvene har dannet grunnlaget for vurdering av økologisk tilstand. Det ble også utført bakteriologiske undersøkelser ved stasjonene.

Rustadbekken/Skuterudbekken er en liten, leirpåvirket bekk som før utløp i Østensjøvann utvider seg i en fangdam.

Resultatene fra undersøkelsene i 2022 viste at det var relativt høyt partikkelinnhold i bekken, og at tilførsel fra dyrket mark var den klart viktigste kilden. Konsentrasjonene av partikler økte etter hvert som arealet av dyrket mark i nedbørfeltet økte. Unntaket var i nedre del av Skuterudbekken, noe vi antar skyldes fangdammen som er etablert like oppstrøms det nederste prøvepunktet.

Konsentrasjonen av både fosfor og nitrogen var høy, men hadde ingen tydelig økning på strekningen hvor Rustadbekken/Skuterudbekken går åpent. Dette tyder på at tilførsler både fra urbane områder og fra dyrket mark var av betydning for innholdet av næringsstoffer i bekken. Det er vanskelig å vurdere fosforinnhold i leirpåvirkede elver og bekker, men ut fra klassegrensene som er satt, så denne ut til å ligge i grenseområdet mellom *god* og *moderat* tilstand. Vi registrerte arter av påvekstalger som er typiske for næringsrike forhold, noe som indikerer at de hadde god tilgang på biotilgjengelig fosfor. Nitrogeninnholdet lå i gjennomsnitt 2-3 ganger høyere enn grenseverdien til *svært dårlig* tilstand.

Analyse av påvekstalger ga ingen tydelig forskjell mellom stasjonene, og alle kom ut med *moderat* tilstand. Dette var i overensstemmelse med at vi heller ikke for fosfor så noen betydelig endring nedover bekkeløpet. Bunndyrsamfunnet viste *dårlig* tilstand på de to undersøkte stasjonene i Rustadbekken. Etter tilførsel fra Rustadmåsan kalles bekken Skuterudbekken. På stasjonen umiddelbart etter samløpet mellom Rustadbekken og Rustadmåsan ga analyse av bunndyrsamfunnet *moderat* tilstand. Det fant vi også på en stasjon lenger ned i Skuterudbekken, mens i den nedre delen, nær innløpet til Østensjøvann, var denne igjen *dårlig*.

Innholdet av termotolerante koliforme bakterier (TKB) var høyt på alle stasjoner, men det var avtakende nedover bekkeløpet. Kilden her så i all hovedsak ut til å være overvann/spillvann, mens bidrag fra landbruksområdene var små i forhold.

Innhold

1 Innledning 5
1.1 Bakgrunn 5
1.2 Beskrivelse av Rustadbekken/Skuterudbekken 5
1.3 Prøvetakingsstasjoner 6
2 Metode 10
2.1 Vannprøver 10
2.2 Biologiske undersøkelser 10
2.2.1 Bunndyr 10
2.2.2 Påvekstalger og heterotrof begroing 11
2.3 Klassifisering av tilstand 11
2.3.1 Vanntyper 11
2.3.2 Økologisk tilstand 11
2.3.3 Bakteriologi 13
3 Vannkjemi 14
3.1 Nedbørfeltdata 14
3.2 Partikler og næringsstoffer 14
3.2.1 Oversikt over vannkjemiske data 14
3.2.2 Partikler 15
3.2.3 Næringsstoffer 17
4 Biologiske kvalitetselementer 19
5 Økologisk tilstand 22
6 Bakteriologi 23
7 Diskusjon 24
8 Konklusjon 26
9 Referanser 27

Vedlegg

Vedlegg 1 Artslister påvekstalger
Vedlegg 2 Artslister bunndyr

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult har i 2022 gjennomført biologiske undersøkelser i Rustadbekken/Skuterudbekken[1] på oppdrag for vannområdet PURA – Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget. I tillegg har Ås kommune i perioden april – desember tatt ut vannprøver for kjemiske analyser. Formålet med undersøkelsene har vært å vurdere tilstanden i Rustadbekken/Skuterudbekken på flere stasjoner langs bekkeløpet; fra de øverste delene og helt ned til den renner ut i Østensjøvann. Påvirkninger til Rustadbekken/Skuterudbekken er i stor grad knyttet til overvann og forurensing fra kommunalt ledningsnett og mindre avløpsanlegg i Ås (urbant område; Rustadfeltet og spredt bebyggelse), og betydelig avrenning fra dyrket mark.

Nedre del av Skuterudbekken inngår i overvåkingsprogrammet til PURA hvor det hvert år tas vannkjemiske prøver på en stasjon ved E18, rett før utløp i Østensjøvann. I tillegg tas det biologiske prøver i form av påvekstalger og bunndyr hvert 2. eller 3. år. Resultatene siden 2013 har vist at fosforinnholdet i bekken gjennomgående er høyere enn miljømålet på 60 µg/l for totalfosfor (TOT-P), og at de biologiske kvalitetselementene har gitt *moderat* eller *dårlig* tilstand.

Det ble i 2021 gjennomført omfattende erosjonsreduserende tiltak i Rustadbekken/Skuterudbekken, med etablering av terskler i bekkeløpet, steinsetting langs kantene og utbedring av grøfteutløp. Formålet med undersøkelsen i 2022 har vært å få et mer detaljert bilde av tilstanden i Rustadbekken/Skuterudbekken etter hvert som vi beveger oss fra de øverste til de nederste delene av den. På denne måten ønsket man å få en indikasjon på om de erosjonsreduserende tiltakene har hatt effekt, og i så fall hvor stor denne effekten er. Det ble ikke gjennomført erosjonsreduserende tiltak i nedre del av Skuterudbekken, grunnet planlagt utvidelse av E18.

I denne rapporten presenteres resultater fra undersøkelsene gjort i 2022.

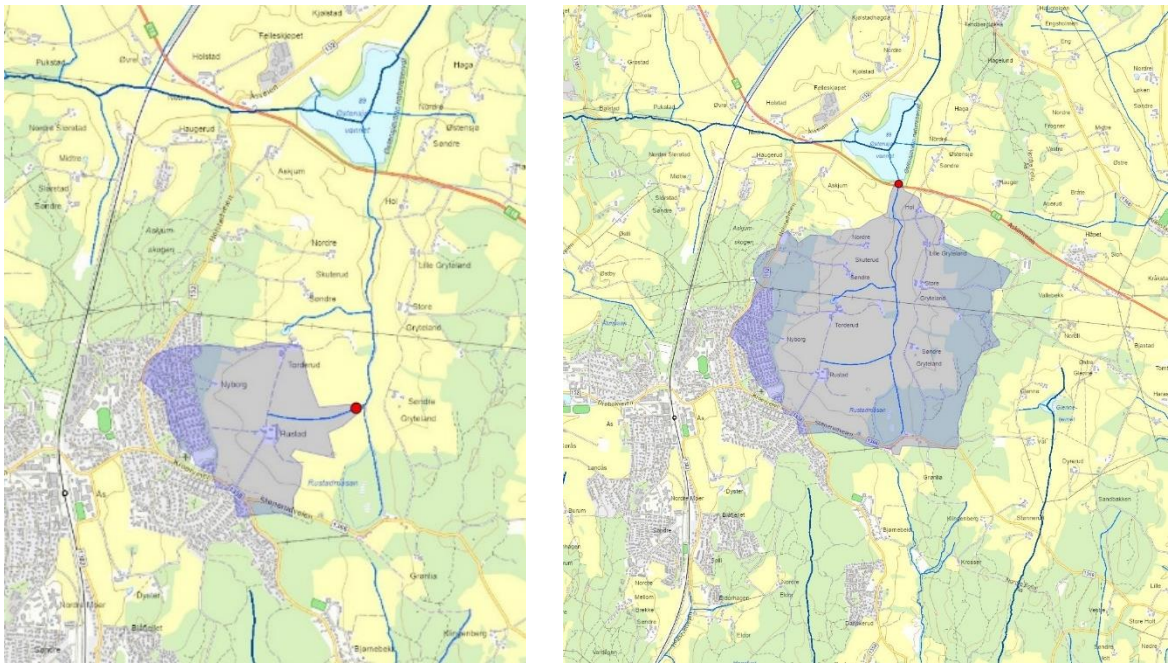
1.2 Beskrivelse av Rustadbekken/Skuterudbekken

Rustadbekken/Skuterudbekken (vannforekomst 005-90-R) er klassifisert som vanntype *små, kalkrik, humøs*, Øvre del av bekken kalles Rustadbekken. Den har sitt opphav fra områdene Rustad skog og Søndre Rustad, der det nå er boligbebyggelse (Rustadfeltet). Bekken drenerer området sør for Nyborgveien og øst for Holstadveien/Kroerveien. Fra boligbebyggelsen er bekken lagt i rør noen hundre meter før den kommer frem ved Rustad gård. Deretter renner den østover ca. 700 m før den samløper med bekk fra Rustadmåsan. Herfra kalles bekken Skuterudbekken. I samløpet med bekken fra Rustadmåsan gjør den en skarp sving nordover i retning Østensjøvann. Denne strekningen, frem til utløpet i Østensjøvann er på ca. 1,8 km. Like før utløpet, rett før Skuterudbekken passerer under E18, er det anlagt en fangdam. Hele bekkeløpet er omgitt av dyrket mark og er sakteflytende. Bekken har nasjonal vanntype R111, hvilket betyr at den er leirpåvirket. Ved bruk av analyseverktøyet Nevina fra NVE [1] ble leirdekningsgraden beregnet til 52 %.

Både økologisk og kjemisk tilstand i Rustadbekken/Skuterudbekken er i portalen Vann-nett per mai 2023 angitt som *dårlig*. Bekken er registrert med *middels grad* av påvirkning fra urban utvikling, og med diffus avrenning fra byer/tettsteder. Fra jordbruk er det registrert *stor grad* av påvirkning fra diffus avrenning fra dyrket mark. Avløp er registrert med *middels grad* av påvirkning fra diffus avrenning fra spredt bebyggelse. Punktutslipp fra industri har *liten grad* av kjent påvirkning [2].

[1] Bekken kalles Rustadbekken i øvre del. Nedenfor tilløpsbekk fra Rustadmåsan, kalles bekken for Skuterudbekken. Bekken går også under navnet Grytelandsbekken, men det benytter vi ikke her.

Rustadbekken/Skuterudbekken renner ut i Østensjøvann, som er et viktig våtmarksområde. Innsjøen er et naturreservat. Den ble fredet i 1992 for å sikre vegetasjon, fugleliv og dyreliv.



Figur 1-1. Nedbørfelt til Rustadbekken t.h. Nedbørfelt for Rustadbekken/Skuterudbekken t.v.

1.3 Prøvetakingsstasjoner

En oversikt over prøvetakingsstasjonene i denne undersøkelsen er vist i Figur 1-2, mens Tabell 1-1 viser koordinater for prøvepunktene, og hva slags type analyser som ble utført på de ulike stasjonene.

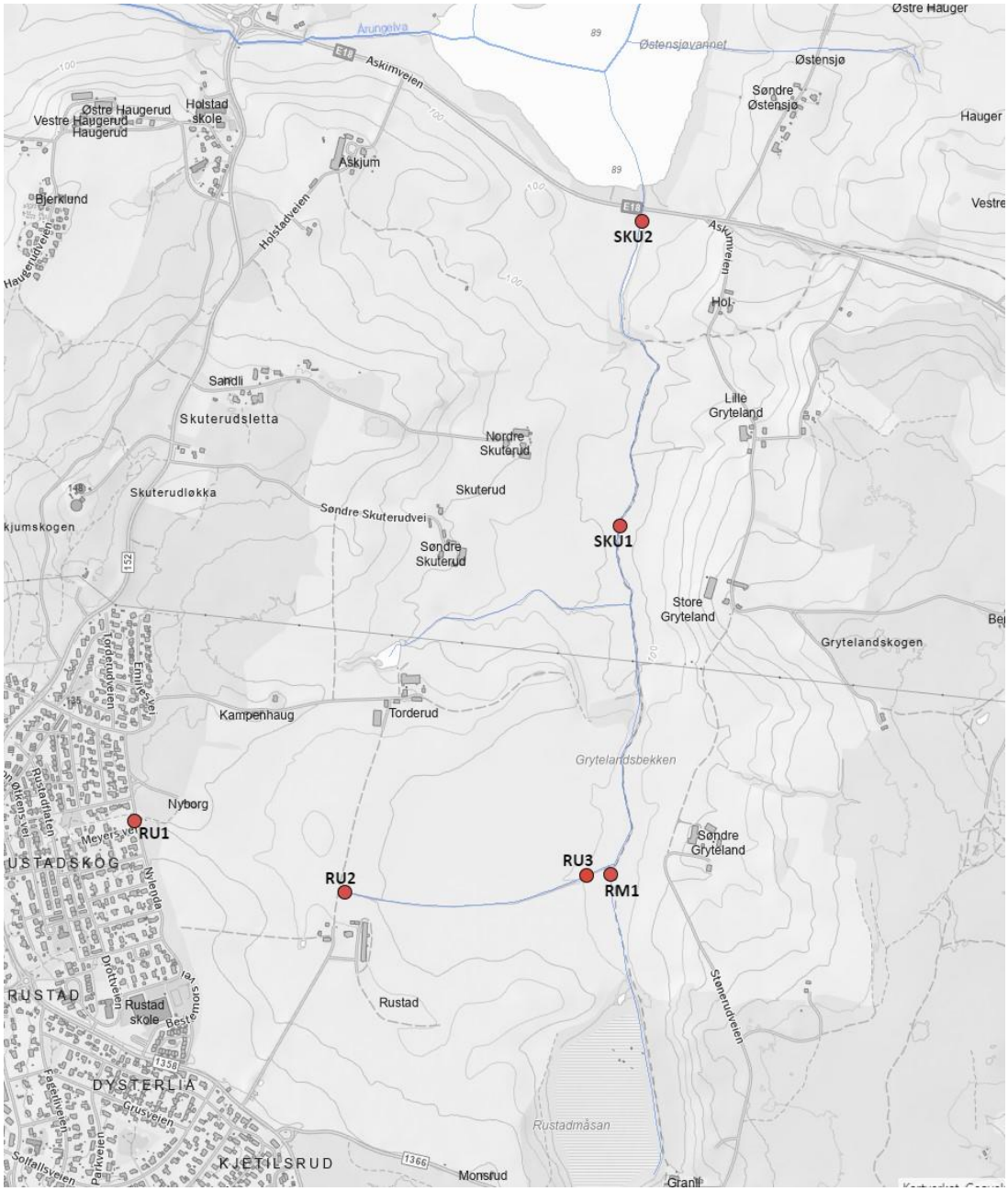
Tabell 1-1. Oversikt over stasjoner for utførte undersøkelser i 2022. Type undersøkelser utført ved de enkelte stasjoner er angitt som: BU = bunndyr, HB = heterotrof begroing, PÅ = påvekstalger, VK = vannkjemi, BA = bakteriologi

Rustadbekken/Skuterudbekken	Koordinater (UTM33)		Vannforekomst	Vannmiljø ID	Type undersøkelser
RU1	264101	6622074	005-90-R		VK, BA
RU2	264612	6621979	005-90-R	NY	BU, HB, PÅ, VK, BA
RU3	265259	6622032	005-90-R	NY	BU, HB, PÅ, VK, BA
RM1	265293	6622042	005-90-R	NY	BU, HB, PÅ, VK, BA
SKU1	265309	6622903	005-90-R	NY	BU, HB, PÅ, VK, BA
SKU2	265366	6623720	005-90-R	005-42541	BU, HB, PÅ, VK, BA

- Stasjon **RU1** er en kum som ligger i krysset mellom Nylenda og Meyers vei.
- Stasjon **RU2** er plassert rett ved der hvor Rustadbekken kommer frem i dagen på nedside av traktorvei. Bekken er her liten og overvokst av kantvegetasjon.
- Stasjon **RU3** ligger i underkant av 700 m lenger nedstrøms, rett før samløpet med rørlagt bekk fra Rustadmåsan. Substrat for biologiske analyser var her stein i forskjellig størrelse, i tillegg til leire.
- Stasjon **RM1** ligger rett ved der rørlagt bekk fra Rustadmåsan samløper med Rustadbekken. Vannet var tydelig mer brunfarget nedstrøms rør. Vannprøver og påvekstalgeprøver ble tatt rett ved rør. Dette var ikke mulig for bunndyrprøver, som ble tatt i hovedbekken rett nedstrøms rør.

- Stasjon **SKU1** er plassert omtrent midtveis i Skuterudbekken, og etter samløp med en mindre bekk fra vest. Det var gode lysforhold på plassen, og substrat av stein, grus og leire. Deler av strekningen var tørr ved prøvetaking av påvekstalger i august 2022.
- Stasjon **SKU2** ligger like ved utløpet til Østensjøvann[2], rett før bekken renner under E18. Stasjonen er en del av overvåkingsprogrammet til PURA. Bekken er her videre. Substrat besto til stor del av middels stor stein. Det var også gode lysforhold på stasjonen. Dette gjorde den godt egnet til for prøvetaking av både bunndyr og påvekstalger.

[2] Med mange stasjoner i samme bekkeløp er det naturlig å følge bekken nedover, og nummerere stasjonene deretter. Den nederste stasjonen i Skuterudbekken får dermed kode SKU2. Vær oppmerksom på at i den ordinære PURA-overvåkingen er dette den eneste stasjonen i Skuterudbekken, og den har derfor der koden SKU1.



Figur 1-2. Rustadbekken/Skuterudbekken og bekk fra Rustadmåsan med plassering av prøvetakingsstasjoner.

Figur 1-3. Rustadbekken/Skuterudbekken med oversikt over prøvetakingsstasjoner i denne undersøkelsen. Øverst t.v. RU2, øverst t.h. RU3. Midten t.v. RM1, midten t.h. tydelig brunfarget vann nedstrøms tilløp fra Rustadmåsan. Nederst t.v. SKU1, nederst t.h. SKU2.

2 Metode

2.1 Vannprøver

Det ble i 2022 tatt ut vannprøver for analyse av fysisk-kjemiske og bakteriologiske parametere ved stasjonene fra mars til desember, unntatt i desember på stasjon RU1. Alle prøvene ble tatt som stikkprøver.

Analyseparametere for vannprøver framgår av Tabell 2-1.

Alle analyser, unntatt totalt reaktivt fosfor (TRP), ble utført ved analyselaboratoriet Eurofins Environment Testing AS som er akkreditert for de aktuelle analysene. TRP ble analysert på ufiltrerte prøver av Nordre Follo kommune.

Tabell 2-1. Oversikt over analyseparametere for vannprøver.

Gruppe	Analyseparameter
Karakteriserende parametere	Konduktivitet ved 25°C (målt ved 23 +/- 2°C) Turbiditet Suspendert stoff (SS) Suspendert stoff gløderest (SS-gr)
Næringssalter	Total fosfor (TOT-P) Totalt reaktivt fosfor (TRP) Total nitrogen (N-TOT)
Bakteriologiske parametere	Termotolerante koliforme bakterier

2.2 Biologiske undersøkelser

2.2.1 Bunndyr

Prøvetaking av bunndyr i denne undersøkelsen ble gjennomført vår og høst, 20. april og 26. oktober 2022. Vannstanden var lav under prøvetakingen.

Innsamlingen ble foretatt ved bruk av den den såkalte sparkemetoden. Prosedyren for denne metoden er beskrevet i Miljødirektoratets veileder 02:2018 [3]. I korte trekk går den ut på at en finmasket håv plasseres på elvebunnen mot vannstrømmen. Deretter rotes bunnen opp foran håven, slik at dyrene som befinner seg der rives med av vannstrømmen og inn i håven. De innsamlede bunndyrene fikseres med 96% etanol i felt.

I felt ble prøvene overført til et sold-system med tre sikter. Disse er koblet sammen og har maskevidde på henholdsvis 4 mm, 2 mm og 0,33 mm. På laboratorium skylles prøven skånsomt med vann. De ulike fraksjonene undersøkes, dyrene i prøven plukkes ut med pinsett og overføres til et merket dramsglass med 96% etanol. Dyrene overføres så til en petriskål, og bestemmes og telles i lupe. Døgnfluer, steinfluer og vårfluer bestemmes til art. Øvrige grupper blir bestemt til relevant nivå ut fra de indeksene som er aktuelle å benytte. For bevaring av prøven, og for mulighet for etterprøving av resultat, blir dyrene fra de to største fraksjonene tilbakeført til et dramsglass som deretter lagres.

Vurdering av organisk forurensning ut fra samfunn av bunndyr tar utgangspunkt i indeksen BMWP (Biological Monitoring Working Party) [4], hvor ulike familier eller grupper av bunndyr har fått en indeksverdi fra 1 – 10 ut fra deres toleranse for slik forurensning. Jo høyere verdier, jo mer sensitive er dyrene. I klassifiseringsveilederen benyttes indeksen ASPT, som baserer seg på den gjennomsnittlige indeksverdien for de gruppene man finner (*Average Score Per Taxon*) [4].

2.2.2 Påvekstalger og heterotrof begroing

Feltarbeidet for innsamling av påvekstalger ble gjennomført 22. august 2022 på lav vannstand. Prøvetakingen ble gjennomført ved å undersøke en strekning av elveløpet med vannkikkert. Synlige alger av antatt samme art ble samlet i samme dramsglass, og andelen av elvebunnen som var dekket av denne algen, dvs. dekningsgraden, ble vurdert i felt. Endelig dekningsgrad ble bestemt etter mikroskopering av prøvene. Skulle det vise seg at innsamlet materiale i et glass besto av f.eks. to arter i stedet for en, ble dekningsgrad for hver av dem vurdert ut fra deres innbyrdes mengdeforhold. Ble f.eks. dekningsgraden i felt estimert til 10%, og analyse i mikroskop viste to arter hvor den ene arten utgjorde 80% og den andre 20%, ble endelig dekningsgrad for de to artene fastsatt til henholdsvis 8% og 2%. Mange arter er så små at de ikke er synlige i felt. For å få inkludert disse i materialet fra hver enkelt stasjon, ble overflaten av 10 steiner børstet med en stiv tannbørste. Dette materialet ble samlet i en plastbakke, blandet godt, og en delprøve ble overført til et eget dramsglass. Ved analyse i mikroskop ble arter funnet i denne prøven vurdert som «sjeldne» (markert som +), «vanlige» (++) og «dominante» (+++).

Alle dramsglass fra hver stasjon ble tilsatt Lugols løsning for konservering og algene ble bestemt ved bruk av mikroskop. Arter og slekter som inngår i PIT-indeks ble identifisert, og disse utgjorde grunnlaget for klassifisering av lokalitetene ut fra kvalitetselementet «påvekstalger».

Prøvetaking av heterotrof begroing ble foretatt på samme tidspunkt som for bunndyr (6. april og 19. november). I felt undersøkes det om det er synlig, heterotrof begroing. I så fall beregnes tykkelse og dekningsgrad av denne. I tillegg børstes et utvalg av steiner på samme måte som ved innsamling av påvekstalger. Disse prøvene undersøkes i mikroskop for å se om det finnes spor av soppen *Leptomitus lacteus* eller bakterien *Sphaerotilus natans* i prøven. Dette er artene som i klassifiseringssystemet inngår i kvalitetselementet *heterotrof begroing*.

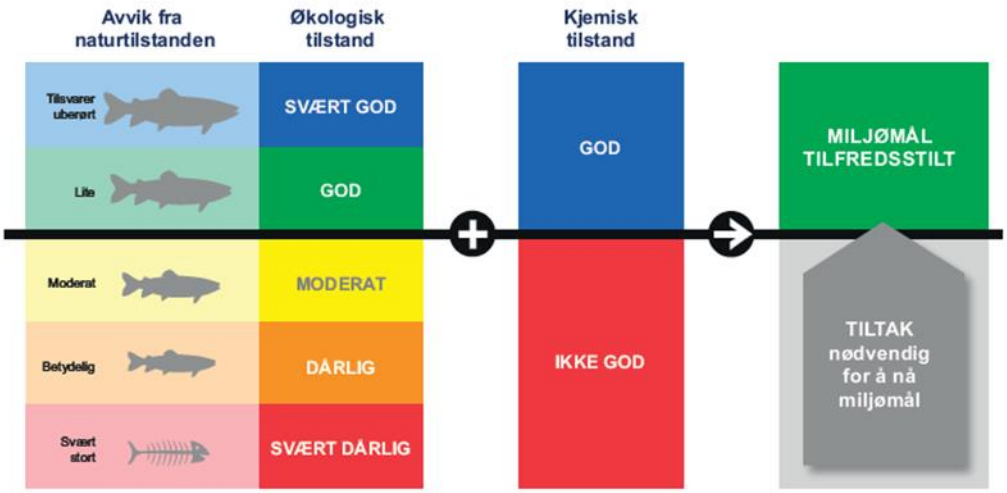
2.3 Klassifisering av tilstand

2.3.1 Vanntyper

Ved klassifisering er det lagt til grunn vanntyper slik de er registrert i Vann-nett. Rustadbekken/Skuterudbekken er registrert som vanntype *små, kalkrik, humøs*. Den er i tillegg leirpåvirket, som gir nasjonal vanntype R111.

2.3.2 Økologisk tilstand

Ved fastsettelse av økologisk tilstand inngår biologiske kvalitetselementer og fysisk-kjemiske støtteparametere. Resultater for fysisk-kjemiske parametere er benyttet som støtteparametere ved fastsettelse av økologisk tilstand for de enkelte stasjoner, etter føringer gitt i klassifiseringsveileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» [3]. Miljømålet er *god* eller *svært god* økologisk tilstand i alle vannforekomster (Figur 2-1).



Figur 2-1. Klassifiseringssystemet gir føringer for klassifisering av økologisk og kjemisk tilstand, hvor miljømålet etter vanndirektivet og den norske vannforskriften er god eller svært god tilstand i vannforekomster. Tilstandsklasser er angitt med fargekoder som vist i figuren. Figur hentet fra klassifiseringsveileder 02:2018 [3].

I klassifiseringsveilederen benyttes for bunndyr indeksen ASPT, som baserer seg på den gjennomsnittlige indeksverdien for de gruppene man finner (*Average Score Per Taxon*). Ulike familier eller grupper av bunndyr har fått en indeksverdi fra 1 – 10 ut fra deres toleranse for organisk forurensning. Jo høyere verdier, jo mer sensitive er dyrene. Klassegrensene er de samme for alle elvetyper (Tabell 2-2). Klassegrenser for total fosfor som vil være aktuelle for Rustadbekken/Skuterudbekken er vist i Tabell 2-3.

Fastsettelse av økologisk tilstand på bakgrunn av påvekstalger gjøres ved å bruke indeksen som kalles PIT (*Periphyton Index of Trophic status*). Prinsippet her er det samme som for ASPT, hvor ulike arter er gitt indeksverdier etter toleranse, og hvor klassifiseringen gjøres på bakgrunn av gjennomsnittlig indeksverdi. Denne indeksen avdekker primært belastning av næringssalter. Legg merke til at det her er *lav* indeksverdi som indikerer næringsfattige forhold, mens det er motsatt i bunndyrindeksen. Der er det *høy* verdi som tilsier liten grad av påvirkning.

Ved tilførsel av lett nedbrytbart organisk materiale kan det utvikles samfunn av nedbrytere som sopp og bakterier. Vi kan vurdere belastningen av slik organisk forurensning ved å se på hvor stor forekomst vi har av heterotrof begroing, også kalt heterotrof begroingsindeks (HBI2). Dette gjøres ved å estimere dekningsgraden og tykkelsen denne begroingen har på den undersøkte strekningen av elva eller bekken. Dersom det ikke er synlig begroing av denne typen, men de sees i mikroskop, skal dekningsgraden settes til 0,001% hvis forekomsten i prøven som analyseres under mikroskop anses som «sjelden», 0,01% dersom den er «vanlig» og 0,1% dersom den er «hyppig». Formel for endelig beregning av dekningsgrad er gitt i klassifiseringsveilederen [3].

For alle kvalitetselementer beregnes EQR (*Ecological Quality Ratio*) og normaliserte EQR verdier (nEQR), som benyttes for tilstandsklassifisering. Referanseverdiene er forventet naturlig bakgrunnskonsentrasjon i upåvirkede forekomster for den gitte vanntypen. Ut fra kalsiumkonsentrasjon og innhold av organisk materiale, tilhører Rustadbekken/Skuterudbekken elvetype R108. Den er imidlertid leirpåvirket med en leirdekningsgrad på ca. 50%, og faller dermed inn under elvetype R111 (Tabell 2-3). EQR-verdiene beregnes ut fra forholdet mellom observert verdi og denne referanseverdien. For nEQR er klassegrensene alltid de samme (Tabell 2-4).

Tabell 2-2. Klassegrenser for bunndyr (ASPT), påvekstalger (PIT) og heterotrof begroing (HBI2).

Kvalitets-element	Referanseverdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Bunndyr (ASPT)	6,9	> 6,8	6,8 – 6,0	6,0 – 5,2	5,2 – 4,4	< 4,4
PIT (Ca > 1 mg/l)	6,7	< 9,5	9,5 – 16	16 – 31	31 – 46	> 46
HBI2	0	0	< 1	1 – 10	10 – 100	100 – 400

Tabell 2-3. Klassegrenser for total fosfor for vanntypene som er relevante for Rustadbekken/Skuterudbekken.

Kvalitets-element	Referanseverdi	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Total fosfor (R108)	11	< 20	20 – 29	29 – 58	58 – 98	> 98
Total fosfor (R111, 50%)	40		40 – 80	> 80		

Tabell 2-4. Klassegrenser etter normalisering av EQR-verdier. Disse gjelder for alle kvalitetselementer.

Tilstandsklasse	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
nEQR	> 0,80	0,80 – 0,60	0,60 – 0,40	0,40 – 0,20	< 0,20

2.3.3 Bakteriologi

Termotolerante koliforme bakterier (TKB), er klassifisert i henhold til tilstandsklasser som gitt i SFTs veileder 97:04 [5]. Klassifiseringen utføres basert på 90 persentil av alle målinger, ikke gjennomsnitt (Tabell 2-5).

Veilederen angir klassegrenser for TKB, hvor TKB også omfatter andre termotolerante koliforme bakterier enn kun *E. coli*. *E. coli* vil allikevel i de fleste tilfeller utgjøre klart størst andel av total TKB. Flere publikasjoner dokumenterer god korrelasjon mellom påvisning av TKB og *E. coli* i parallelle vannprøver [6] [7].

E. coli inngår ikke som klassifiseringselement i vannforskriften, og inngår dermed heller ikke ved klassifisering av økologisk tilstand.

Tabell 2-5. Klassegrenser som er benyttet som grunnlag for klassifisering av tilstand for termotolerante koliforme bakterier og E. coli. Tabellen er hentet fra SFT veileder 97-04 «Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann» [5].

Virkninger av:	Parametre	Tilstandsklasser				
		I «Meget god»	II «God»	III «Mindre god»	IV «Dårlig»	V «Meget dårlig»
Tarmbakterier	*Termotol. koli. bakt., ant./100 ml*	<5	5 - 50	50 - 200	200 - 1000	>1000

3 Vannkjemi

3.1 Nedbørfeltdata

Dersom det skulle være tydelige endringer i konsentrasjonen av næringsstoffer eller av partikkelinnhold nedover bekkeløpet, er det av interesse å finne ut hva som er kildene til disse. I Figur 1-1 har vi vist nedbørfeltet til Rustadbekken, som her tilsvarer nedbørfeltet ved stasjon RU3. Den nedre stasjonen i Skuterudbekken (SKU2) ligger rett ovenfor innløpet til Østensjøvann (Figur 1-1). Nedbørfeltet til denne stasjonen innbefatter dermed også nedbørfeltene til alle de øvrige stasjonene i denne undersøkelsen. I verktøyet NEVINA har vi beregnet nedbørfeltet til hvert prøvepunkt, unntatt RU1 (Tabell 3-1). Ved subtraksjon kan vi da også finne ut størrelsen på arealet av urbane områder, dyrket mark og skog mellom hver stasjon (Tabell 3-2).

Tabell 3-1. Leirdekningsgrad og areal av nedbørfelt ved hver prøvestasjon.

Stasjon	Andel leire	Areal (km^2)	Urban (km^2)	Dyrket mark (km^2)	Skog (km^2)
RU2	36 %	0,9	0,2	0,5	0,1
RU3	48 %	1,1	0,2	0,7	0,1
RM1	47 %	0,7	0,0	0,2	0,5
SKU1	48 %	3,6	0,3	2,0	1,3
SKU2	52 %	4,6	0,3	2,7	1,5

Tabell 3-2. Størrelse på areal innenfor hver arealtype som vi finner mellom de undersøkte stasjonene.

Stasjon	Urban (km^2)	Dyrket mark (km^2)	Skog (km^2)
RU2	0,2	0,5	0,1
RU2-RU3	0,0	0,2	0,0
RU2-SKU1	0,1	1,0	0,7
SKU1-SKU2	0,0	0,7	0,2

Tabell 3-1 viser at mesteparten av urbane områder er inkludert i nedbørfeltet til den øverste stasjonen i den delen av bekkeløpet som går åpent (RU2), men allerede her utgjør dyrket mark en klart større andel. Mellom stasjonene RU2 og RU3 er det utelukkende dyrket mark. Rett nedenfor RU3 kommer tilløpet fra Rustadmåsan (RM1). For denne bekken ser vi at skog dominerer i nedbørfeltet, men det er også noe dyrket mark. Bekken går i rør de siste 700 m før samløpet med Rustadbekken. På denne strekningen er det utelukkende dyrket mark, noe som betyr at vannet som tilføres Rustadbekken kommer fra et område hvor andelen skog er enda høyere enn det som framkommer i Tabell 3-1. Videre nedover mot stasjonene SKU1 og SKU2 er det dyrket mark som dominerer.

3.2 Partikler og næringsstoffer

3.2.1 Oversikt over vannkjemiske data

Resultater fra alle vannkjemiske målinger er oppsummert i Tabell 3-3.

Tabell 3-3. Analyseresultater for karakteriserende parametere og næringsstoffer for stasjoner i Rustadbekken/Skuterudbekken. Kond. = konrduktivitet, SS = suspendert stoff, SS-gr = gløderest.

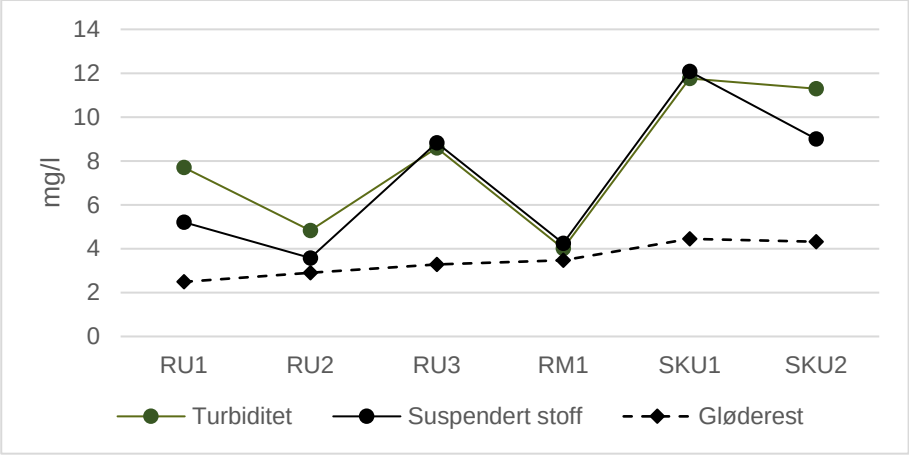
		Kond.	Turbiditet	SS	SS-gr	TOT-N	TOT-P	TRP
		mS/M	FNU	mg/l	mg/l	µg N/l	µg P/l	µg P/l
RU1	*Middel*	30,1	7,7	5,2	2,5	1539	38	16
	Min	18	1,6	1	1	950	13	< 2
	Maks	46	13	9,7	3,6	2100	97	22
	n	9	9	9	9	9	9	9
RU2	*Middel*	31,7	4,8	3,6	2,9	4820	59	47
	Min	20,1	1,2	1	1	2100	26	7
	Maks	44,7	12	9,6	9,5	14000	220	226
	n	10	10	10	10	10	10	10
RU3	*Middel*	29,9	8,6	8,8	3,3	6590	53	36
	Min	21,2	4,3	1,4	1,1	2700	40	13
	Maks	37,1	16	19	6,1	16000	72	50
	n	10	10	10	10	10	10	10
RM1	*Middel*	19,3	4,0	4,2	3,5	3480	70	28
	Min	12,9	1	1	1,2	1800	30	14
	Maks	27,7	11	9,7	7,5	8700	230	51
	n	10	10	10	10	10	10	10
SKU1	*Middel*	25,0	11,8	12,1	4,5	5080	67	41
	Min	16	4,1	1,5	1,7	2300	40	11
	Maks	31,7	23	23	6	13000	99	72
	n	10	10	10	10	10	10	10
SKU2	*Middel*	25,5	11,3	9,0	4,3	4860	71	34
	Min	19	4,8	1,5	2,6	1200	44	9
	Maks	30,4	28	24	8,3	13000	140	74
	n	10	10	10	10	10	10	10

3.2.2 Partikler

Ser vi på det gjennomsnittlige innholdet av partikler, målt som turbiditet og mengde suspendert stoff, ser vi at dette øker noe mellom stasjonene RU2 og RU3 (Tabell 3-3, Figur 3-1). Partikkelinnholdet er lavere i Rustadmåsan (RM1) enn i Rustadbekken, og bør derfor bidra til lavere turbiditet etter samløp. Vi ser imidlertid at det er en ytterligere økning i mengden partikler mellom stasjon RU3 og SKU1. Mellom SKU1 og SKU2 synker denne noe. Det kan skyldes at det ligger en fangdam mellom disse stasjonene. En del av de største partiklene sedimenterer sannsynligvis ut der.

Gløderest (SS-gr) utgjør den uorganiske delen av det partikulære materialet. Ser vi på differansen mellom totalmengden av suspendert stoff (SS) og gløderesten, finner vi ved stasjon RU2 og RM1 at andelen organisk materiale er på ca. 20%, mens denne på stasjonene RU3, SKU1 og SKU2 ligger mye høyere med 50-60%.

Organisk jord skal ha et organisk innhold på minst 40%. Ser vi bort fra nedbørfeltet til Rustadmåsan (RM1), viser Tabell 3-2 at det er dyrket mark som dominerer arealet mellom stasjonene RU2 og SKU2. Dette samsvarer med forskjellen i organisk innhold i det suspenderte materialet. På strekningen hvor Rustadbekken går åpent, fra stasjon RU2 til innløp i Østensjøvann, er det omtrent en dobling av det partikulære materialet. Dette må i hovedsak stamme fra avrenning fra landbruksområdene i nedbørfeltet.



Figur 3-1. Partikkelinnhold uttrykk som turbiditet og suspendert materiale (gjennomsnitt).

Partikkelinnhold inngår ikke i den gjeldende veilederen for vurdering av tilstand i vann, men det var inkludert i SFT sin klassifiseringsveileder fra 1997 (Tabell 3-4). [5]. Den kan gi oss et inntrykk av om partikkelinnholdet i Rustadbekken var høyt eller lavt. Vi ser at det allerede ved RU1 er et innhold av suspendert stoff som tilsvarer *dårlig* til *svært dårlig* tilstand etter denne veilederen. Ved RU2 er partikkelinnholdet noe lavere, men det er en betydelig økning igjen fra RU2 til RU3. Det er bare ca. 700 m mellom disse stasjonene, og nedbørfeltet mellom dem består utelukkende av dyrket mark. Om lag 70% av nedbørfeltet til bekken fra Rustadmåsan består av skog, og her ser vi at partikkelinnholdet er halvparten av det vi fant på RU3. Videre nedover bekkeløpet dominerer dyrket mark igjen, og her ser vi igjen en betydelig økning i partikkelinnholdet.

Tabell 3-4. Klassegrenser etter veileder 04:97 for suspendert stoff og turbiditet.

Tilstandsklasse	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Suspendert stoff (mg/l)	< 1,5	1,5 – 3	3 – 5	5 – 10	> 10
Turbiditet (FTU)	< 0,5	0,5 – 1	1 – 2	2 – 5	> 5

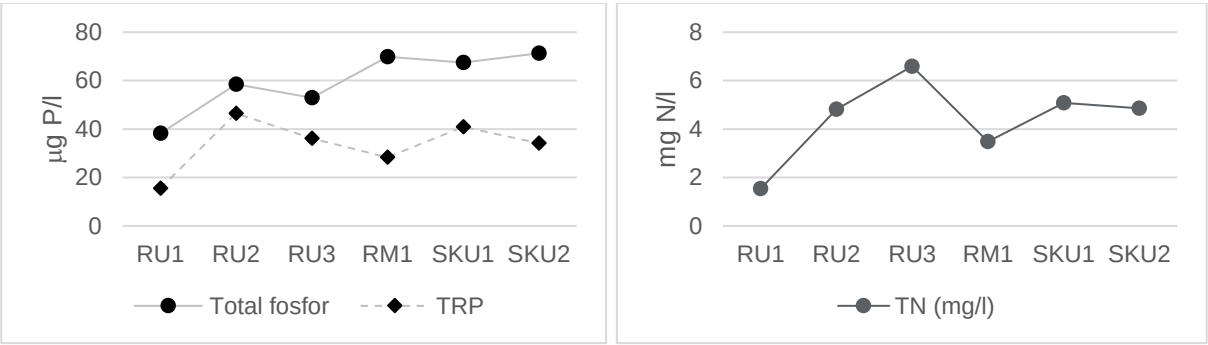
Tabell 3-5. Gjennomsnittlig turbiditet, og innhold av suspendert stoff.

		RU1	RU2	RU3	RM1	SKU1	SKU2
Suspendert stoff	*mg/l*	5,2	3,6	8,8	4,2	12,1	9,0
Turbiditet	*FNU*	7,7	4,8	8,6	4,0	11,8	11,3

3.2.3 Næringsstoffer

Målingene fra kummen ved RU1 dekker i all hovedsak urbane områder. Mellom RU1 og RU2 er det en stor andel dyrket mark, og vi ser fra Figur 3-2 at både totalt fosfor (TOT-P), totalt reaktivt fosfor (TRP) og totalt nitrogen (TOT-N) har en betydelig økning på denne strekningen. Mellom stasjonene RU2 og RU3 stabiliserer konsentrasjonen seg for fosfor, mens nitrogeninnholdet øker ytterligere. Som for partikler, ser vi at nitrogeninnholdet fra Rustadmåsan (RM1) er klart lavere enn ved RU3. TRP er også noe lavere, mens TOT-P faktisk øker noe. Dette indikerer at en større andel av fosforet fra Rustadmåsan har lav biotilgjengelighet sammenliknet med det vi finner i Rustadbekken.

Vi ser fra Figur 3-2 at tilløpet fra Rustadmåsan har virket fortynnende på nitrogeninnholdet i det som nå kalles Skuterudbekken. Dette ligger på stasjonene SKU1 og SKU2 lavere enn det gjorde på RU3, og omtrent på samme nivå som vi fant ved RU2. Totalt fosfor lå på samme nivå på stasjonene SKU1 og SKU2 som i Rustadmåsan (RM1), mens fraksjonen TRP var omtrent den samme som det vi fant ved RU3, før samløpet med bekken fra Rustadmåsan.



Figur 3-2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt fosfor og totalt reaktivt fosfor (TRP) (venstre), og totalt nitrogen (høyre).

Alle stasjonene må betraktes som leirpåvirket. I slike tilfeller er det i klassifiseringsveilederen kun en klassegrense. Denne går mellom *god* og *moderat*, og er satt til 60 µg/l hvis leirdekningsgraden er 40 % og 80 µg/l når denne er 50% (Tabell 2-3). I denne undersøkelsen vil RU1 helt klart ligge i tilstandsklasse *god*. De øvrige prøvepunktene har en leirdekningsgrad på 40-50%, og totalt fosfor ligger i gjennomsnitt på 60 – 70 µg/l. Det innebærer at disse stasjonene ligger i grenseområdet mellom *god* og *moderat* tilstand for fosforinnhold, dersom vi vurderer dem etter klassegrensene for leirpåvirkede bekker.

Med en så grovmasket inndeling vi har for fosfor i leirpåvirkede bekker, er det nyttig å se på nitrogenverdiene også. Leirdekningsgrad har ikke innvirkning på klassegrensene for nitrogen (Tabell 3-6).

Nitrogensalter er lettløselige, og dermed vanskelig å holde tilbake. Konsentrasjonen av nitrogen gir derfor et godt inntrykk av avrenningen fra nedbørfeltet. I tillegg er nitrogen ofte det begrensende næringsstoff for algevekst i marine miljøer. I ferskvann er det imidlertid fosfor som vanligvis er bestemmende for forekomsten av alger og cyanobakterier. Selv med høy avrenning av nitrogenforbindelser kan den økologiske tilstanden i

ferskvann derfor være god så lenge fosfor holdes effektivt tilbake. Vi ser i Tabell 3-3 og 3-7 at nitrogeninnholdet i Rustadbekken er svært høyt. I kummen ved RU1 var konsentrasjonen i gjennomsnitt 1,5 mg/l, som tilsvarer *dårlig* økologisk tilstand for denne parameteren. På de øvrige stasjonene i Rustadbekken/Skuterudbekken lå innholdet av nitrogen 2-3 ganger høyere enn grenseverdien til *svært dårlig* tilstand.

Tabell 3-6. Klassegrenser for totalt nitrogen for elvetype R108/R110.

Tilstandsklasse	I (Svært God)	II (God)	III (Moderat)	IV (Dårlig)	V (Svært dårlig)
Totalt nitrogen	< 0,55	0,55 – 0,78	0,78 – 1,33	1,33 – 2,03	> 2,03

Tabell 3-7. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt nitrogen.

		RU1	RU2	RU3	RM1	SKU1	SKU2
Totalt nitrogen	*mg/l*	1,5	4,8	6,6	3,5	5,1	4,9

4 Biologiske kvalitetselementer

RU 1

Det ble ikke utført analyse av påvekstalger, heterotrof begroing eller bunndyr på stasjon RU1.

RU2

Ved stasjonen øverst i Rustadbekken (RU2) er bekken liten, med et bunnsubstrat av leire og stein. Diversiteten i bunndyrsamfunnet så relativt likt ut vår og høst, men mengdeforhold varierte noe. Ved begge prøvetakinger fant vi et moderat antall EPT-familier (5), med ingen av de tilhørte de mest forurensingssensitive. Av døgnfluer ble det bare funnet individer fra familien Baetidae, og av steinfluer bare individer fra familien Nemouridae. Vi fant 3 vårfluefamilier (Limnephilidae, Polycentropidae og Rhyacophilidae), og særlig på høsten var det mange små individer fra familien Polycentropidae i prøven. Mens vårprøven ellers var dominert av et stort antall fåbørstemark (Oligochetae), hadde høstprøven i tillegg mye fjærmygglarver (Chironomidae) og små døgnfluer av slekten *Baetis*. Av øvrige funn kan nevnes forskjellige snegler (Lymnaeidae, Planorbidae) og småmuslinger (*Pisidium*). Stasjon RU2 fikk etter kvalitetselementet bunndyr tilstandsklassifisering *dårlig* både på våren og høsten (Tabell 4-1), og den samlede ASPT-verdien for 2022 ga derfor tilstandsklassen *dårlig* (Tabell 4-2).

Vi fant 5 indikatortaksa av påvekstalger ved stasjonen, blant annet gulgrønnalgen *Vaucheria sp*, som er vanlig å finne i leirpåvirkede vannforekomster. Algen gir en høy PIT-score, og er en god indikator for næringsrike forhold. Unntatt cyanobakterien *Leptolyngbya sp.*, som er lite næringskrevende, hadde øvrige funn en middels PIT-score, og samfunnet av påvekstalger tilsa en *moderat* økologisk tilstand ved stasjonen (Tabell 4-2). Det ble ikke registrert heterotrof begroing ved prøvetaking, men bakterien *Sphaerotilus natans* ble observert i mikroskop. Dette gir en *god* økologisk tilstand etter dette kvalitetselement.

RU3

Ved den nedre stasjonen i Rustadbekken (RU3) består bunnsubstrat også av leire og stein. Her fant vi også et moderat antall EPT-familier (henholdsvis 5 vår og 6 høst), blant annet den svært sensitive døgnfluen *Leptophlebia marginata*, som også var til stede ved de øvrige nedstrøms stasjonene i undersøkelsen. Døgnfluen *Centroptilum luteolum* ble også funnet (og også ved de øvrige nedstrøms stasjonene), men denne arten tilhører familien Baetidae, som har en lavere ASPT-score. Av øvrige funn kan nevnes flere biller (Dytiscidae, *Hydraena sp*., Scirtidae) og et stort antall småmuslinger (*Pisidium*). Vi fant også mudderfluer (*Sialis sp.*). Gjennomsnittlig ASPT-verdi var svært lik vår og høst (Tabell 4-1), og den samlede ASPT-verdien for 2022 ga derfor en *dårlig* økologisk tilstand, rundt midten av tilstandsklassen (Tabell 4-2).

Vi fant 6 indikatortaksa av påvekstalger ved stasjonen. Liksom ved RU2 fant vi også her den næringskrevende gulgrønnalgen *Vaucheria sp.* De øvrige var 4 grønnalger, blant annet to forskjellige størrelser *Oedogonium*, og bakterien *S. natans*, alle med en middels PIT-score. Sistnevnte taksa tilhører heterotrof begroing. Samfunnet av påvekstalger tilsa en moderat økologisk tilstand ved stasjonen (Tabell 4-2). Det ble ikke registrert heterotrof begroing ved prøvetaking, men bakterien *S. natans* ble observert i mikroskop. Dette gir en *god* økologisk tilstand etter dette kvalitetselement (Tabell 4-2).

RM1

Det var ikke mulig å ta bunndyprøvene i tilløpsbekken fra Rustadmåsan, og prøvene ble derfor tatt så nært nedstrøms rør som mulig, for å best representere tilstanden i tilløpsbekken. Substrat er her leire og større stein. Vannet var tydelig brunfarget. Vi fant her noe flere EPT-familier enn ved stasjonene lenger oppstrøms (8 vår, 6 høst). Av disse var 2 døgnfluefamilier, 1 steinfluefamilie og 1 vårfluefamilie taksa med høyeste ASPT-

score. Dette var eneste stasjonen hvor vi fant den forurensingssensitive steinfluen *Brachyptera risi*. Vi fant også mange individer av den ikke fullt så sensitive steinfluen *Nemoura cinerea*, som ellers ble funnet ved alle stasjoner i undersøkelsen. På våren fant vi noen individer av døgnfluen *Siphlonurus sp*., men disse var for små at bestemme til art. På høsten fant vi den husbyggende vårfluen *Beraeodes minutus*. Av øvrige funn kan nevnes snegler (*Gyraulus sp*.) og mudderfluer (*Sialis sp.*). Bunndyrsamfunnet ved stasjon RM1 tilsa en *moderat* økologisk tilstand ved stasjonen både vår og høst (Tabell 4-1), og samlet vurdering 2022 ga derfor en *moderat* økologisk tilstand etter dette kvalitetselement (Tabell 4-2).

Ved stasjon RM1 ble det funnet 4 indikatortaksa av påvekstalger. Liksom ved de to oppstrøms stasjonene fant vi også her gulgrønnalgen *Vaucheria sp.* De øvrige funnene var grønnalgen *Microspora amoena*, den vanlige rødalgen *Audouinella hermannii* og bakterien *S. natans*, som regnes som heterotrof begroing. Etter kvalitetselementet påvekstalger gav dette en *moderat* økologisk tilstand ved stasjonen (Tabell 4-2). Det ble kun gjort mikroskopiske funn av heterotrof begroing, og tilstandsklassifisering for dette biologiske kvalitetselement ble derfor *god* (Tabell 4-2).

SKU1

Substrat ved stasjon SKU1 er leire og stein i forskjellig størrelse. Vi fant her 7 EPT-familier både vår og høst, hvorav totalt 4 tilhørte de mest forurensingssensitive familiene. Foruten døgnfluen Leptophlebidae, som vi fant ved alle stasjoner unntatt RU2, var dette de husbyggende vårfluene *Beraeodes minutus, Sericostoma personatum* og *Silo pallipes*. Sistnevnte fant vi bare ved denne stasjonen. Vi fant også flere forskjellige arter av familien Limnephilidae ved stasjonen. Høstprøven var dominert av et svært stort antall døgnfluer av slekten *Baetis*, och dette var også prøven mest høyest antall dyr totalt. Av øvrige funn kan nevnes nordskivesnegl (*Gyraulus acronicus*). Gjennomsnittlig ASPT var noe høyere på våren enn på høsten, men likevel innenfor grensen for tilstandsklasse *moderat*, og den samlede ASPT-verdien for 2022 ga derfor en økologisk tilstand midt i tilstandsklassen *moderat* (Tabell 4-2).

Ved stasjon SKU1 ble det funnet 6 indikatortaksa av påvekstalger. Her fant vi ikke *Vaucheria sp*, men derimot grønnalgen *Cladophora sp*., som også er en sikker indikator for næringsrike forhold. De øvrige funnene var 4 grønnalger, blant annet 3 forskjellige størrelser av *Oedogonium*, og bakterien *S. natans* som regnes som heterotrof begroing, alle med en lav til middels PIT-score. Etter kvalitetselementet påvekstalger gav dette en *moderat* økologisk tilstand ved stasjonen (Tabell 4-2). Det ble kun gjort mikroskopiske funn av heterotrof begroing, og tilstandsklassifisering for dette biologiske kvalitetselement ble derfor *god* (Tabell 4-2).

SKU2

Ved stasjon SKU2 er Skuterudbekken breiere, og substrat består nesten utelukkende av middels til stor stein. På våren fant vi her 9 EPT-familier, hvorav 3 tilhørte de mest forurensingssensitive. På høsten var antallet EPT-familier 6 og bare en av de hadde høyeste ASPT-score. På våren fant vi døgnfluen *Siphlonurus aestivalis* på stasjonen, og også vårfluen *Beraea sp.* og øyenstikkeren Aeshnidae. Ingen av disse var i prøven på høsten, og de to sistnevnte fant vi heller ikke ved noen andre stasjoner. I øvrig fant vi et stort antall små individer av vårfluen *Hydropsyche sp.* på våren. Vårfluen var til stede også på høsten, men i mindre antall. Vi fant også mye gråsugger (*Asellus aquaticus)*, og en igle (*Erpobdellidae*), hvilke har en lav ASPT-score. Til sist kan nevnes at vi her også fant toppluesneglen *Acroloxus lacustris*, men denne er ikke del av ASPT-indeks. Dette var eneste stasjonen hvor tilstandsklassen varierte fra vår (*moderat*) til høst (*dårlig*). Den samlede ASPT-verdien for 2022 ga derfor her en nEQR-verdi i øvre del av tilstandsklasse *dårlig*.

Deler av strekningen ved SKU2 var tørr ved prøvetaking av påvekstalger, men vi fant likevel 7 indikatortaksa ved stasjonen. Det var mye synlige makroalger, og dekningsgrad ble estimert til tilnærmet 100 % i den delen av bekken som hadde vann. Også her fant vi den næringskrevende grønnalgen *Cladophora sp*. Vi fant i tillegg cyanobakterien *Geitlerinema splendidum* som også har en høy PIT-verdi. Denne algen finner vi også ofte i

næringsfattige forhold. Øvrige funn var 4 grønnalger, alle med en lav PIT-verdi, og bakterien *S. natans* som regnes som heterotrof begroing. Samfunnet av påvekstalger tilsa en *moderat* økologisk tilstand ved stasjonen (Tabell 4-2). Det ble ikke registrert heterotrof begroing ved prøvetaking, men bakterien *S. natans* ble observert i mikroskop. Dette gir en *god* økologisk tilstand etter dette kvalitetselement (Tabell 4-2).

Tabell 4-1. Bunndyr i Rustadbekken/Skuterudbekken. ASPT-verdier vår og høst 2022.

	ASPT Rustadbekken/Skuterudbekken 2022	
	Vår	**Høst**
RU2	4,80	4,57
RU3	4,93	4,88
RM1	5,56	5,29
SKU1	5,86	5,35
SKU2	5,52	4,72

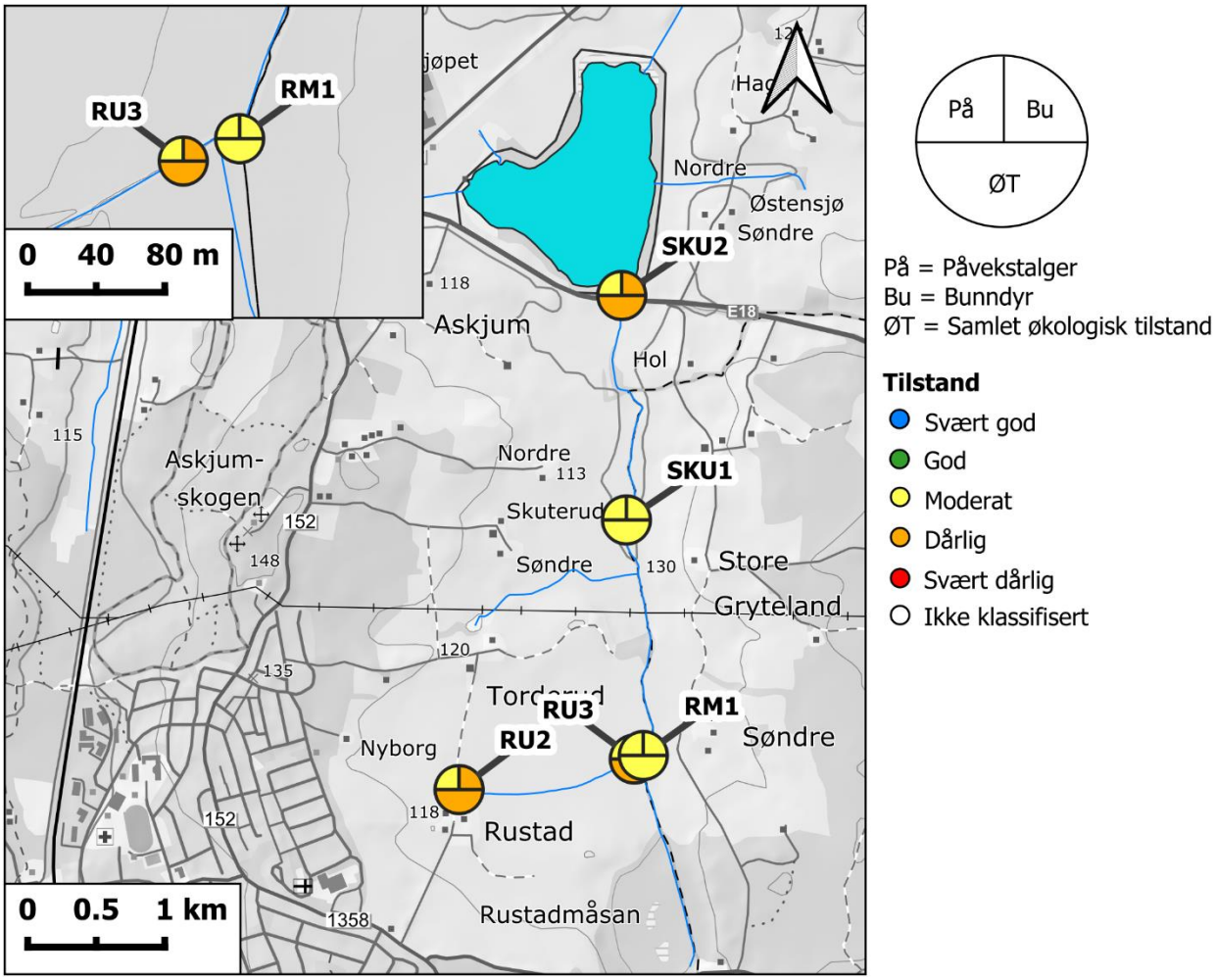
Tabell 4-2. Indeksverdier og klassifisering av tilstand for biologiske kvalitetselementer i Rustadbekken/Skuterudbekken i 2022. ASPT- og nEQR verdier for bunndyr er beregnet på et gjennomsnitt av prøvetakingsverdiene vår og høst.

	Bunndyr		Heterotrof begroing		Påvekstalger	
	ASPT	**nEQR**	**HBI2**	**nEQR**	**PIT**	**nEQR**
RU2	4,69	0,27	0,01	0,80	23,03	0,51
RU3	4,91	0,33	0,001	0,80	20.16	0,54
RM1	5,42	0,46	0,001	0,80	24,32	0,49
SKU1	5,61	0,50	0,001	0,80	19,48	0,55
SKU2	5,12	0,38	0,1	0,79	20,71	0,54

5 Økologisk tilstand

Resultater fra klassifisering av de enkelte kvalitetselementer og økologisk tilstand er oppsummert i Figur 5-1.

I klassifiseringen inngår resultater for bunndyr og påvekstalger som omtalt i kapittel 4, mens resultater for total fosfor (Tabell 3-3) er benyttet som støtteparameter i klassifiseringen i henhold til føringer gitt i klassifiseringsveileder 02:2018 [3]. Resultater for total nitrogen (7) er ikke benyttet i klassifiseringen, da det ikke er grunnlag for å anta nitrogenbegrensning i den aktuelle vannforekomsten (jfr. føringer i klassifiseringsveileder [3]).



Figur 5-1. Klassifisering av økologisk tilstand for stasjoner i Rustadbekken/Skuterudbekken 2022.

6 Bakteriologi

Innholdet av termotolerante koliforme bakterier kan variere mye i rennende vann. Det var også tilfellet på de undersøkte stasjonene i denne undersøkelsen, men forekomsten av denne type bakterier var gjennomgående høy. Unntaket var i bekken fra Rustadmåsan (RM1) hvor vi fant en middelverdi på under 100 TKB/100ml. I tilstandsvurderingen benyttes 90 persentilen, og også på RM1 var den såpass høy at tilstandsklassen ble *dårlig*. På alle de andre stasjonen var denne *svært dårlig*. De aller høyeste verdiene ble funnet på stasjonene RU1 og RU2, som tyder på at tilførsel fra urbane områder hadde størst betydning. Nedover bekkeløpet er bakterieinnholdet fortsatt meget høyt, men det er avtakende. Tilførselen fra Rustadmåsan har en tydelig fortynnende effekt, og RU1 og RU2 hadde en konsentrasjon av bakterier som lå 5-10 ganger høyere enn det vi fant på stasjonene nedstrøms samløpet med Rustadmåsan.

Tabell 6-1. Analyseresultater for termotolerante koliforme bakterier (TKB) for stasjoner i Rustadbekken/Skuterudbekken. Resultater for termotolerante koliforme bakterier (TKB) er klassifisert i henhold til klassegrenser gitt i SFT veileder 97-04 [5].

		Middel	Min	Maks	90 persentil	n
RU1	*TKB/100ml*	5233	800	> 15000	11760	9
RU2	*TKB/100ml*	5730	500	> 15000	> 15000	10
RU3	*TKB/100ml*	1522	5	6500	3860	10
RM1	*TKB/100ml*	79	2	300	300	10
SKU1	*TKB/100ml*	700	76	2100	1780	10
SKU2	*TKB/100ml*	727	24	2700	2300	10

7 Diskusjon

Det ble i 2021 utført erosjonsreduserende tiltak på strekningen fra RU2 til SKU2. Partikkelinnholdet i bekken var tidvis høyt i 2022, men så lenge vi ikke har tidligere data å sammenlikne med, er det vanskelig å vurdere i hvilken grad disse tiltakene har redusert dette. Dersom vi ser på den strekningen hvor bekken går åpent, dobler konsentrasjonen av suspendert stoff seg fra RU2 til RU3. Tilløpet fra Rustadmåsan har et lavere partikkelinnhold, men til tross for den fortynnende effekten dette burde ha, ser vi en markant økning fra RU3 og ned til stasjonen SKU1. Med mye dyrket mark mellom stasjon SKU1 til SKU2, ville vi forvente enda noe høyere verdier ved SKU2. Mellom disse to stasjonene er det imidlertid heller en liten nedgang i partikkelinnhold. Vi antar at det i stor grad skyldes fangdammen som er etablert her.

Selv om tilførsel fra urbane områder via kommunalt ledningsnett trolig bidrar en god del til partikkelinnholdet ved stasjonene RU1 og RU2, er det tilførslene fra landbruksarealene som er den viktigste kilden til partikler i bekken. Det ser vi både ved at dyrket mark dominerer i nedbørfeltet der økningen i partikkelinnholdet er størst, og ved at andelen organisk materiale i det partikulære materialet her er vesentlig høyere.

For næringsstoffene fosfor og nitrogen ser det ut til at den relative betydningen av tilførsler fra urbane områder er større enn tilfellet er for partikler. Konsentrasjonen av både nitrogen og fosfor øker betydelig mellom stasjonene RU1 og RU2, men på strekningen hvor bekken går åpent er det ingen økning i konsentrasjonen av totalt reaktivt fosfor (TRP). Det er det heller ikke for totalt nitrogen fra RU2 og ned til Østensjøvann ved stasjon SKU2. Den moderate økningen i totalt fosfor ser i stor grad ut til å skyldes tilførselen fra Rustadmåsan. Vi ser en tydelig økning i nitrogeninnholdet fra RU2 til RU3. Mellom disse to stasjonene er det kun dyrket mark. I og med at nitrogensalter er lett løselige er ikke dette overraskende. På samme strekning er det imidlertid en svak nedgang både i TRP og totalt fosfor. Dette skyldes sannsynligvis opptak fra alger og planter som lever i bekken, men det indikerer også at fosfor holdes effektivt tilbake på arealet med dyrket mark.

Mest påfallende er utviklingen i den nedre delen. Mellom stasjonene SKU1 og SKU2 er det 0,7 km^2 dyrket mark, noe som utgjør nesten 80% av nedbørfeltet her. Likevel ser vi ingen økning verken i partikkelinnhold, fosforkonsentrasjon eller nitrogenkonsentrasjon. Dette kan til en viss grad skyldes at tilførsler maskeres av allerede høye verdier, men særlig for nitrogen ville vi forventet en økning. Den etablerte fangdammen mellom disse stasjonene ser altså ut til å ha god effekt. Det ble ikke gjennomført erosjonsreduserende tiltak mellom SKU1 og SKU2 grunnet den planlagte utvidelsen av E18 i dette området.

Av de biologiske analysene er det den av påvekstalger som er direkte knyttet til tilgangen på næringsstoffer, og da først og fremst fosfor. Resultatene her er i overensstemmelse med det vi så for de vannkjemiske målingene. Vi kunne ikke se noen tydelige forskjeller mellom stasjonene. Ved alle var innholdet av fosfor åpenbart tilstrekkelig høyt til å gi gode vekstbetingelser også for næringskrevende arter. Dette kvalitetselementet ga dermed *moderat* tilstand på alle stasjonene.

Bunndyr er sensitive for organisk forurensning, og for lave oksygenkonsentrasjoner. I denne undersøkelsen fant vi de dårligste forholdene på de to øverste stasjonene; RU2 og RU3. RU2 ligger nær punktet der bekken kommer ut i åpent lende, og ved lav vannstand renner vannet langsomt ned mot RU3. Det er derfor ikke overraskende om det i perioder av året er lav oksygenkonsentrasjon her, noe som i tilfelle kan forklare det sterkt reduserte bunndyrsamfunnet vi fant på disse stasjonene.

Bekken fra Rustadmåsan går i rør fram til ca. 1 m før samløpet med Rustadbekken. Dette er for kort avstand til å få tatt en bunndyrprøve. Bunndyrprøven på RU3 ble dermed tatt umiddelbart etter samløpet. Den tydet på at vanntilførselen fra Rustadmåsan hadde positiv innvirkning på vannkvaliteten. Vi fant et noe større utvalg av bunndyr her, og fikk an ASPT-verdi som lå en tilstandsklasse bedre enn det vi fant rett oppstrøms samløpet, ved RU3. En *moderat* økologisk tilstand holdt seg også på stasjon SKU1, mens den var noe dårligere igjen på

SKU2, der denne ble funnet å være *dårlig*. Som vi tidligere har diskutert, skjedde det ingen forverring i de vannkjemiske parameterne mellom SKU1 og SKU2. Ved lav vannstand er imidlertid vannet ved SKU2 svært sakteflytende igjen, noe som ofte vil gi lavere oksygeninnhold. Vi observerte også at bekken var tilnærmet tørr ved SKU2 i august. Begge deler er mulige forklaringer den negative utviklingen fra SKU1 til SKU2.

Stasjonene med den største andelen av urbane områder i sitt nedbørfelt var RU1 og RU2. Det var også her vi fant de klart høyeste verdiene av termotolerante koliforme bakterier (TKB). Stasjon RM1 har utelukkende skog og dyrket mark i sitt nedbørfelt, og her var bakterieinnholdet bare 1-10% av det vi fant på RU1 og RU2. Det var i tillegg en gradvis nedgang i bakterieinnhold nedover i bekkeløpet. Dette tyder på at bidraget fra landbruksområdene for TKB var ubetydelige sammenliknet med det som kom fra de urbane områdene via det kommunale ledningsnettet.

8 Konklusjon

- Partikkelinnholdet i Rustadbekken må sies å være høyt. De urbane delene av nedbørfeltet bidrar en del, men tilførsel fra dyrket mark en den klart viktigste kilden. Siden vi ikke har tidligere data å sammenlikne med, er det vanskelig å fastslå i hvilken grad erosjonsreduserende tiltak i bekkeløpet har redusert partikkelinnholdet. Vi ville forventet en økning mellom SKU1 og SKU2. Det ble ikke funnet, noe som kan sannsynligvis skyldes fangdammen som ligger mellom disse to stasjonene.

- For fosfortilførsel til bekken er vårt beste estimat at tilførsel fra urbane områder og dyrket mark har omtrent like stor betydning. Nitrogentilførselene er større fra dyrket mark, men igjen fant vi ingen økning mellom SKU1 og SKU2 til tross for at det er et betydelig landbruksareal mellom disse stasjonene.

- Forekomsten av termotolerante koliforme bakterier (TKB) var høy. Tilførsel fra landbruksarealer bidrar ganske sikkert, men dette så ut til å være lite sammenliknet med bidraget fra urbane områder.

- Samfunnet av påvekstalger tydet på at tilgangen på fosfor var relativt høy på alle stasjoner, og at det ikke var stor forskjell mellom dem. Det var i overensstemmelse med målinger av fosforinnhold.

- Bunndyrsamfunnet viste også at alle stasjonene var påvirket, men i størst grad øverst (RU2 og RU3) og nederst (SKU2) i bekkeløpet. Vi antar at dette skyldes at det periodevis er dårligere oksygenforhold på disse stasjonene enn de øvrige. Ved SKU2 kan dette også at bekken her i løpet av sommeren 2022 var nesten tørr.

- Økologisk tilstand skal fastsettes ved bruk av prinsippet om *verste styrer*. I denne undersøkelsen ble kvalitetselementet bunndyr avgjørende. Dette ga *dårlig* økologisk tilstand ved stasjonene RU2, RU3 og SKU2, mens den ble satt til *moderat* for stasjonene RM1 og SKU1.

9 Referanser

[1] NEVINA, «nevina.nve.no,» 23 05 2023. [Internett]. Available: https://nevina.nve.no/.

[2] Vann-nett, «vann-nett.no,» 23 05 2023. [Internett]. Available: https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/005-90-R.

[3] Direktoratsgruppen vanndirektivet, «Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.,» Direktoratsgruppen for gjennomføring av vannforskriften, 2018.

[4] Armitage, P.D., Moss, D., Wright, J.F. og Furse, M.T., «The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites,» *Water Research,* vol. 17, nr. 3, pp. 333-347, 1983.

[5] Statens forurensningstilsyn, «Veiledning 97:04. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann TA 1468,» SFT, 1997.

[6] T. Høysæter, «Badevannskvalitet. Erfaring med bruk av EUs badevannsdirektiv. Miljø- og helsedagene, Årskonferanse i Tønsberg, 11 mai 2009.,» 2009.

[7] I. Tryland, H. Braathen, A.-L. Beschorner og T. Muthanna, «Vurdering av metoder for overvåking av hygienisk badevannskvalitet. Vann nr. 02/2012, s. 194-206.,» 2012.

Vedlegg

Vedlegg 1 Påvekstalger

Tabell V1. Påvekstalger. Tallverdier angir dekningsgrad. Taksa kun funnet i børsteprøve er angitt ut fra forekomst: + (sjelden), ++ (vanlig).

	RU 2	RU 3	RM 1	SKU 1	SKU 2
Cyanobakterier					
Geitlerinema splendidum					1
Leptolyngbya sp.	< 1				
Grønnalger					
Cladophora sp.				30	< 1
Microspora amoena		10	5	< 1	< 1
Mougeotia e (30-40 µ)					20
Oedogonium c (23-28 µ)				1	
Oedogonium d (29-32 µ)		++		++	
Oedogonium e (35-43 µ)		< 1		++	
Spirogyra a (20-42 µ, 1K, L)					20
Spirogyra sp1 (11-20 µ, 1K, R)					< 1
Spirogyra sp6 (70-75 µ, 2K, L)		< 1			
Stigeoclonium tenue	1				
Gulgrønnalger					
Vaucheria sp.	< 1	20	15		
Rødalger					
Audouinella hermannii	< 1		++		
Øvrige					
Sphaerotilus natans	++	1	1	++	1

Vedlegg 2 Bunndyr

Tabell V2. Bunndyr, artsliste

	Vår 2022					Høst 2022				
	RU 2	**RU 3**	**RM 1**	**SKU 1**	**SKU 2**	**RU 2**	**RU 3**	**RM 1**	**SKU 1**	**SKU 2**
Døgnfluer										
Baetis muticus					1					
Baetis muticus/B. niger		57	185	274	260		345	70	2060	143
Baetis niger				1	1		2	2	1	
Baetis rhodani	64	14		23	20	15				1
Baetis sp.	36	103	22	165	80	528	1		204	52
Centroptilum luteolum		72	176	148	12	2	126	131	372	
Leptophlebia marginata		1	5	3	5		4		4	
Leptophlebia sp.		7	32	20	8		107	24	252	20
Leptophlebiidae (indet.)		12		2	190					
Siphlonurus aestivalis					1					
Siphlonurus sp.			9							
Baetidae (indet.)									1	
Cloeon sp.									2	
Steinfluer										
Brachyptera risi			2							
Nemoura cinerea	3	73	262	6	32			1		
Nemoura sp.		15	370			16	26	96	18	166
Nemurella pictetii		3	8	2			1	8		
Nemoura avicularis							6		2	
Nemouridae (indet.)								8		
Vårfluer										
Apatania sp.		2	1	2		10	8		25	4
Beraea sp.					4					
Beraeodes minutus				4				2		
Halesus radiatus				1						
Hydropsyche angustipennis					17					
Hydropsyche sp.					101					17
Limnephilidae (indet.)		8	3	6	1	13	9	5	14	64
Limnephilus extricatus		1					3		3	
Limnephilus sp					2					28
Plectrocnemia conspersa	5	6	5		1	11	5	2	1	
Polycentropidae (indet.)		1	4		2	80	50	15	2	
Potamophylax cingulatus	1		1	4						
Rhyacophila fasciata	1		1	11	4	4	1		3	
Rhyacophila sp.			1			9	1		1	10
Sericostoma personatum				1						
Stenophylax permistus			1	1						
Limnephilus rhombicus									1	
Glyphotaelius pellucidus									2	
Silo pallipes									2	
Limnephilus binotatus										4

Biller										
Chrysomelidae (indet.)		2								
Dytiscidae (indet.)	18		1			6	7	1	12	
Elmidae (indet.)			12	10	22					
Elmis aenea					15				4	25
Limnius volckmari		1		1	2					
Scirtidae (indet.)		10		8	4	3	33	9	13	12
Hydraena sp.							3	2	40	28
Muslinger										
Pisidium sp.		250	20		4	152	442	22		
Snegler										
Gyraulus sp.		3	11			6	174	10	8	5
Planorbidae (indet.)	1	4			1	8		4		
Lymnaeidae (indet.)						8	1		2	
Galba truncatula							1			
Gyraulus acronicus									1	
Physidae (indet.)										2
Acroloxus lacustris										7
Tovinger										
Ceratopogonidae (indet.)		100	4	100	65		4	4	8	4
Chironomidae (indet.)	356	536	524	944	1096	826	408	288	584	200
Dicranota sp.	6	7		14		10			2	
Dolichopodidae (indet.)			1							
Empididae (indet.)		2		4						
Limoniidae (indet.)	2	41	7	12		8	4	1	4	
Psychodidae (indet.)				4	3	17	4	2		4
Ptychopteridae (indet.)				1						
Simuliidae (indet.)	2	336	244	104	78	32	476	282	221	283
Tabanidae (indet.)				4						
Tipulidae (indet.)			3	3	1	3	2		17	3
Øyenstikkere										
Aeshnidae (indet.)					1					
Øvrige										
Asellus aquaticus					53					300
Collembola (indet.)	4	4				20	4	4		
Nematoda (indet.)		4			8					
Oligochaeta (indet.)	1736	844	216	192	80	796	80	107	130	28
Ostracoda (indet.)	4				16		8	4	16	20
Planariidae (indet.)		16	4		3					2
Sialis sp.			3	1	5		8			
Erpobdellidae (indet.)										1
Totalt antall	**2239**	**2535**	**2138**	**2076**	**2199**	**2583**	**2354**	**1104**	**4032**	**1433**