

Eurofins Norge

RAPPORT

Overvåking av Sandevassdraget i 2007

Landfalløya 26
3023 Drammen
Tlf. 32 26 78 40
Faks. 32 26 78 55

Rapportnr: Eurofins 08/08	Tilgjengelighet: Åpen	ISBN nr:
------------------------------	--------------------------	----------

Forfatter: Nina Alstad Rukke	Prosjektansvarlig: Nina Alstad Rukke
	Kvalitetssikrer: Lise Irene Karlsen
	Prosjektnummer: 071325

Oppdragsgiver: Sande kommune	Oppdr.givers ref. Randi Aune-Steinacher
---------------------------------	--

Ekstrakt: I rapporten presenteres resultatene fra vassdragsovervåkingen i Sande kommune i 2007. Vannkvaliteten er vurdert ut fra kjemiske og bakteriologiske data. Forurensningstilstand og egnethet for bruk til bading og rekreasjon, fritidsfiske og jordvanning er vurdert i henhold til SFTs kriterier.

4 stikkord/emneord: Vassdragsovervåking, vannkvalitet, forurensningstilstand, egnethet

Prosjektleder: Dato/Signatur:	Dato: 25.02.2008	Godkjenning av kvalitetssikrer: Dato/Signatur:
----------------------------------	---------------------	---

Innhold

Overvåking av Sandevassdraget i 2007 (kortversjon)	3
1 Innledning	7
1.1 Bakgrunn	7
1.2 Landskap, berggrunn og løsmasser	7
1.3 Befolkning og jordbruk	8
2 Overvåking av vannkvalitet	9
2.1 Prøvestasjoner	9
2.2 Analyseparametre	12
2.3 SFTs klassifisering av forurensningstilstand og egnethet for bruk	15
3 Nedbør i 2007	16
4 Resultater i 2007	17
4.1 Analyseresultater og forurensningstilstand i 2007	17
5 Årsutvikling	21
6 Egnethet for bruk i 2007	26
6.1 Egnethet for fritidsfiske	26
6.2 Egnethet for bading og rekreasjon	27
6.3 Egnethet for jordvanning	28
7 Ekstraprøver i forbindelse med kloakksaneringene	30
Referanser	33
Vedlegg 1 Analyseresultater elveprøver og ekstraprøver 2007	34
Vedlegg 2 Utvikling over året, analyseresultater 2007	39

Overvåking av Sandevassdraget i 2007 (kortversjon)

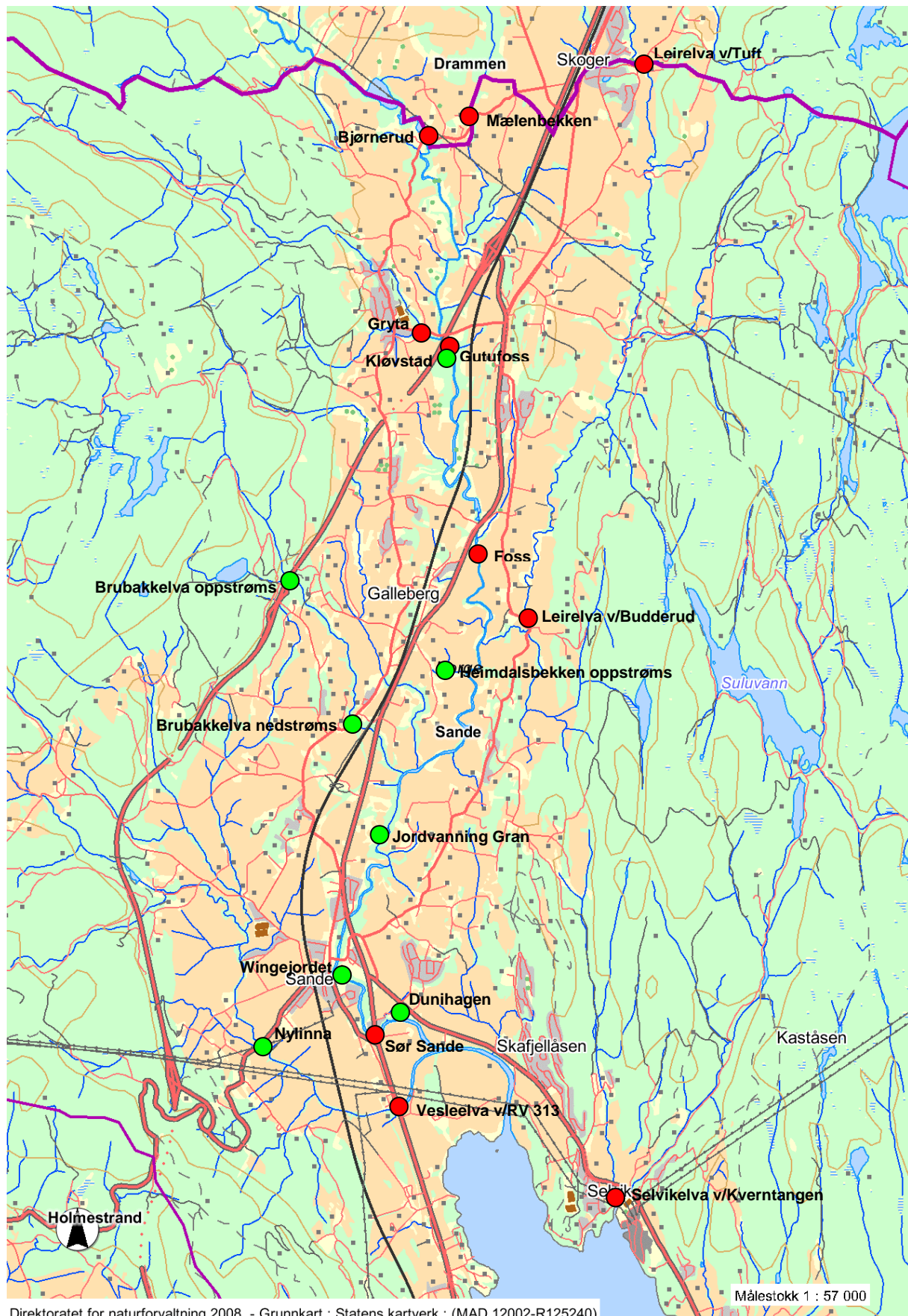
Overvåkingen av vannkvaliteten i Sandevassdraget har pågått siden 2002, etter oppdrag fra Sande kommune. Overvåkingen i 2007 ble gjennomført på samme måte som tidligere år. Det ble tatt ut vannprøver både i Sandeelva og større sideelver (Figur 1). Disse vannprøvene ble analysert for tarmbakterier (termotolerante koliforme bakterier), næringssalter (total fosfor, løst fosfat og total nitrogen), organisk stoff (total organisk karbon) og partikkelinnhold (turbiditet). I tillegg er det tatt ut prøver i noen mindre sidebekker for å dokumentere effekter av de omfattende kloakksaneringene som foregår i kommunen. Disse prøvene er analysert for tarmbakterier, total fosfor og løst fosfat.

Analyseresultatene er vurdert etter SFTs veileder "Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann", hvor fargekodene i figurene angir forurensningstilstand (Figur 2).

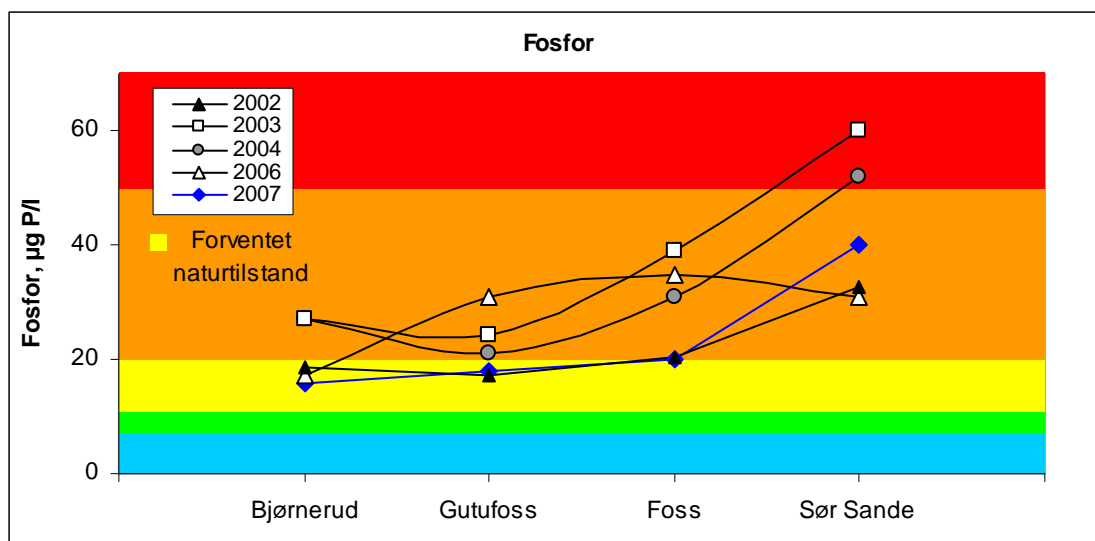
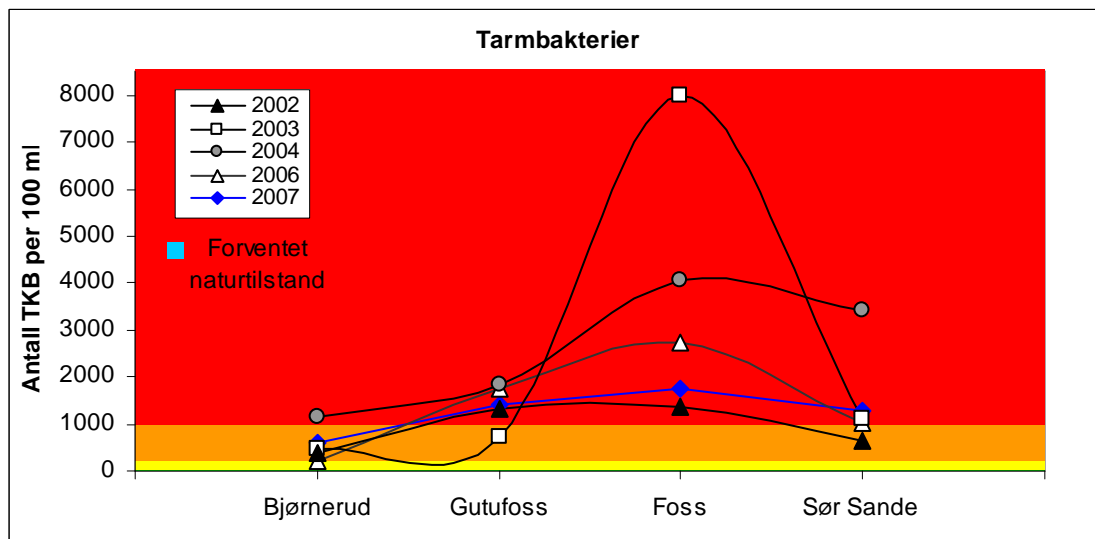
- Forurensningen var generelt høyest i sidebekkene. Dette er et vanlig fenomen, da bakterienes korte levetid i vann gjør at de dør ut før de når fram til hovedelva, og større vannmengder i hovedelva gir en fortyndningseffekt.
- Ved mange av prøvestedene var antall tarmbakterier høyest 30. mai 2007, da det samtidig var en del nedbør. Bakterietallene stiger ofte etter nedbørepisoder. Avløpsvann kan gå i overløp som følge av for mye fremmedvann i ledningsnettet, men raskere avrenning fra områdene rundt bekken kan også gi økt forurensning. Vann fra utilfredsstillende separate avløpsløsninger, beitemarker osv. kan i en tørrværsperioide bli stående i terrenget så lenge at bakteriene dør ut. Ved raskere avrenning når denne forurensningen fram til bekken mens bakteriene ennå lever.
- Avløpsvannet som tidligere ble behandlet ved Foss renseanlegg overføres nå til Lersbryggen. Som følge av dette er bakterietallet nedstrøms Foss lavere enn det har vært de siste årene.
- Tilført nitrogen kan stamme fra jordbruk eller avløpsvann. Høyere konsentrasjoner av nitrogen vår og høst har antagelig sammenheng med at råtnende plantemateriale frigir nitrogen som er bundet i løpet av vekstsesongen. Denne vegetasjonen er både alger, vannplanter og nedfalne blader i vassdraget, og ikke minst avrenning fra vegetasjon i områdene som drenerer til vassdraget.
- Innholdet av organisk stoff er derfor som forventet i Sandevassdraget, og utgjør ikke noe problem. I 2004 var innholdet organisk stoff i Sandevassdraget overraskende høyt ved flere prøvetakinger. I 2006 og 2007 var imidlertid verdiene omtrent på samme nivå som i 2002 og 2003.

Forslag til videre arbeid

Det anbefales derfor at overvåkingen fortsetter i sin nåværende form, både for å kunne dokumentere langtidstrender for vannkvaliteten og effekter av kloakksaneringene som gjennomføres. Videre overvåking er også i tråd med innbyggernes interesser i god informasjon om eget nærmiljø og *Forskrift om rammer for vannforvaltningen* (EUs rammedirektiv for vann).



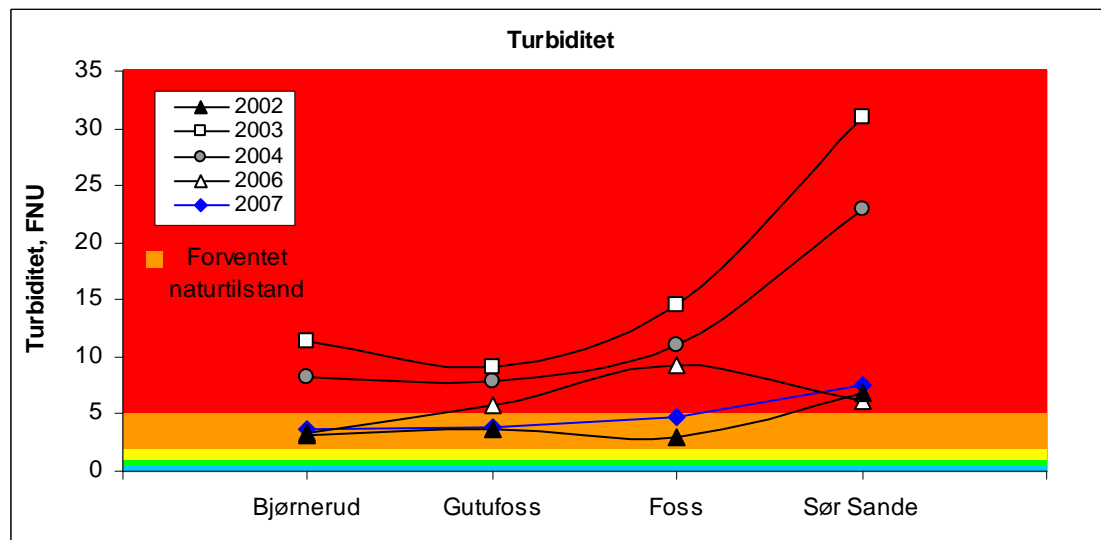
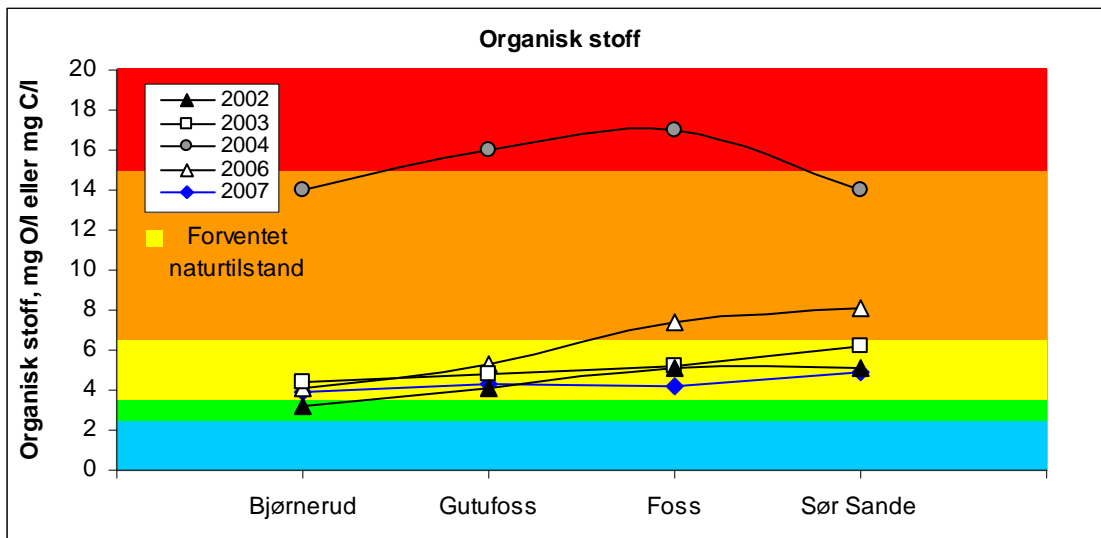
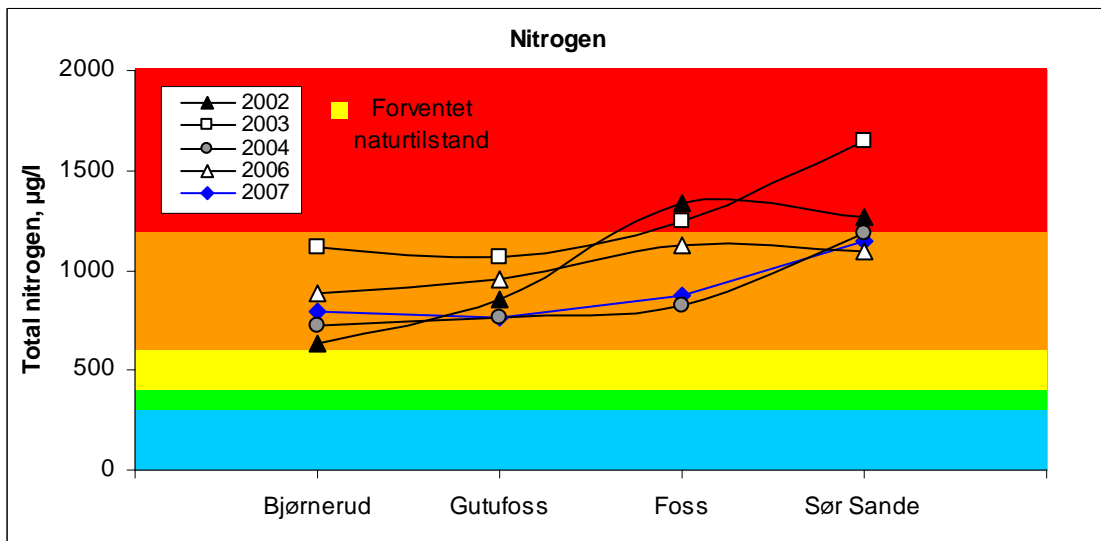
Figur 1. Kart over prøvestasjonene. Røde punkter markerer basisovervåking, grønne punkter markerer tiltaksorientert overvåking eller enkeltprøver i sidebekkene. NB: Fargen på prøvepunktene er tilfeldig valgt og tilsvarer *ikke* tilstandsklasser i SFTs klassifiseringssystem.



Tilstandsklasser:

Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
I	II	III	IV	V

Figur 2 (fortsetter på neste side). Analyseresultater for målte parametre fra vassdragsovervåkingen i Sande kommune. Målte verdier vil ha én komponent som er forventet naturtilstand og én som er menneskelige tilførsler. Siden Sandevassdraget i stor grad drenerer områder som ligger under marin grense, vil forventet naturtilstand være forholdsvis høy for total fosfor, total nitrogen og turbiditet. Maksimal forventet naturtilstand er markert i figurene.



1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Bakgrunnen for vassdragsovervåkingen av Sandevassdraget i Sande kommune i Vestfold, ble lagt på møter mellom teknisk etat, landbrukssetaten, skogbrukssetaten, elveeierlaget og BUVA (senere Eurofins) vinteren 2001/2002. BUVA gjennomgikk en del vannprøvedata innsamlet i forbindelse med kommunens arbeid med kloakkrammeplanen og satte opp et forslag til prøveprogram. Vassdragsovervåkingen startet med en grov oversiktskartlegging med relativt mange prøvestasjoner. Med bakgrunn i dette ble overvåkingsprogrammet revidert og det ble startet månedlig prøvetaking på 4 stasjoner i hovedelva og 7 stasjoner i viktige sideelver fra juni til og med november 2002 (BUVA, 2003). I 2003, 2004, 2006 og 2007 ble overvåkingen videreført ved de 4 prøvestasjonene i hovedelva: Bjørnerud, Gutufoss, nedstrøms Foss avløpsrensaneanlegg og sør for Sande sentrum (BUVA, 2004; 2005; Eurofins 2007a). I 2006 og 2007 ble det også gjennomført 2-3 prøvetakinger i utvalgte sidebekker, for å dokumentere effekter av de omfattende kloakksaneringene som foregår i kommunen. Prøvetakingen i 2007 ble utført av personell fra Sande kommune, og de takkes for fin innsats.

Alle analysene er utført ved Eurofins laboratorium i Drammen, og Eurofins har også sammenstilt overvåkingsresultatene. Resultatene er vurdert etter SFTs klassifiseringssystem for miljøkvalitet i ferskvann (SFT, 1997), og det er gjort en vurdering av vannets egnethet for bruk til bading og rekreasjon, fritidsfiske og jordvanning. For at rapporten skal være lesbar som et enkeltstående dokument, er opplysningene om landskap, berggrunn og løsmasser og befolkning og jordbruk hentet fra rapporten for overvåkingen i 2002 (BUVA, 2003).

1.2 Landskap, berggrunn og løsmasser

Sandevassdragets nedbørfelt ligger syd for Drammen på grensen mellom Buskerud og Vestfold. Nedbørfeltets totalareal er 193 km². Hovedelva Bremsa/Sandeeelva har sin begynnelse like vest for Bremsetjern på Konnerud, oppe på åsene rett syd for Drammen. Elva renner gjennom Konnerud, Skoger og Sande, og har sitt utløp i sjøen (Sandebukta) like syd for Sande sentrum. De viktigste sideelver er Verkenselva, Gryta, Leirelva og Vesleelva. De høyereliggende deler av nedbørfeltet er skogsområder, med relativt mye bebyggelse i Verkenselvas nedbørfelt (bydelen Konnerud i Drammen), mens Skoger og Sandedalen er jordbruksområder med en del mindre tettbebyggelser samt noe spredt bebyggelse.

Fra samløpet med Verkenselva til samløpet med Gryta faller hovedelva fra 80 til 40 m.o.h., med hovedsakelig fall ved Bjørnerud. Fra Gryta til Sandebukta er elva nær stilleflytende. Markerte fall er like etter samløpet med Gryta (Gutufossen 5 m), ved Foss mølle 15 m og ved Fosstvedt 3 m. Dette skyldes bergterskler i elva.

Geologisk sett er nedbørfeltet meget sammensatt med en blanding av permiske vulkanbergarter og sedimentære bergarter fra kambrosilur-perioden. Løsmassene i området er sterkt påvirket av forholdene under avslutningen av siste istid. I skogsområdene er det et tynt bunnmorenedekke, mens Verkenselvas dal og Sandedalen har et tykt løsmassenedekke, hovedsakelig marine leiravsetninger. Ved Gran skjærer elva gjennom "Sandetrinnet" (sml. Ås-Ski-trinnet). Syd for dette er dalbunnen meget jevn med ytterst svakt fall. Ovenfor Sandetrinnet er dalbunnen mer ujevn med ravinering ned mot elvene. Den marine grense er ca 200 m.o.h.

1.3 Befolkning og jordbruk

Det blir ikke gjort noen grundig gjennomgang av forurensningstilførsler i denne undersøkelsen, men en grov oversikt over befolkningsfordeling og jordbruksaktiviteten i nedbørfeltet er på sin plass. De aller fleste av innbyggerne på Konnerud i Drammen er bosatt i Verkenselvas nedbørfelt. Kloakksystemet på Konnerud er koblet til en stor kloakktunnel som fører avløpet fra bydelen til renseanlegget på Solumstrand, med utslipp til Drammensfjorden. Ved akutte feil på ledningsnett (overløp, tilstoppinger eller feilkoblinger) kan vassdraget periodevis også i de øvre deler tilføres noe urensset kloakk. Drammen kommunes vassdragsovervåking gir grunnlag for at slike feil oppdages og rettes raskt.

Mye av bydelen Skoger drenerer også til vassdraget. Her er en større andel spredt bebyggelse med ulike former for enkeltløsninger. Mindre tettbebyggelser og boligfelt er også her knyttet til Solumstrand renseanlegg. Tettbebyggelsen ved Stillerud/Tuft som ligger både i Drammen og Sande kommuner, hører med til disse.

Sande kommune har 7827 innbyggere, men det er også en del hytter i kommunen. 7740 innbyggere er oppgitt å være tilknyttet kommunalt avløp i 2007 (Tabell 1). Kommunen har 3 kommunale renseanlegg. Foss renseanlegg ble overført til Lersbryggen tidlig i 2007, og dermed har ingen renseanlegg restutslipp til vassdraget lenger.

Tabell 1. Grunnlagstall fra KOSTRA for kommunalt avløpsnett i Sande kommune.

Sande	2006	2005	2004	2003	2002	2001
Antall innbyggere	7827	7740	7690	7591	7554	7524
Antall tilknyttet avløpsanlegg totalt	7740	7860	7820	7613	7613	
Antall tilknyttet kommunalt avløp	6250	5780	5740	5540	--	--
Lengde ledningsnett totalt	126500	109450	109450	109450	109300	--
Lengde nylagt ledningsnett	14500	13500	200	150	1400	1410
Lengde fornyet ledningsnett	1500	--	0	0	0	520
Lengde nylagt og fornyet ledningsnett	16000	--	200	150	1400	1930
Antall regnvannsoverløp i fellessystemet	15	2	0	--	--	--
Antall pumpestasjoner	25	--	0	--	--	--
Antall kloakkstopp (ledning, overløp, kummer)	0	--	2	--	--	--

Landbruket kan også bidra med forurensningstilførsler. Grunnlagstallene fra Statistisk sentralbyrås jordbruktelling (SSB, 1999) er nå så gamle at dagens situasjon kan innebære vesentlige endringer. Ifølge jordbrukstellingen har Sande kommune 33,4 km² jordbruksareal hvorav 23,5 km² er kornareal. Husdyrholdet i Sande kommune består av 212 melkekyr, 1269 kalver og kjøttfe, 181 avlssvin, 304 sauer og 13529 høner/kyllinger. En vesentlig del av jordbruket i kommunen foregår langs Sandevassdraget.

I Drammen er det 12,5 km² dyrket mark, av dette er 8,3 km² korn og dyreholdet består av 166 melkekyr, 526 andre storfe, 603 avlssvin og 75 sauer. Det aller meste av jordbruket i Drammen kommune er knyttet til bydelen Skoger som, som nevnt over, i hovedsak drenerer til Sandevassdraget.

2 Overvåking av vannkvalitet

2.1 Prøvestasjoner

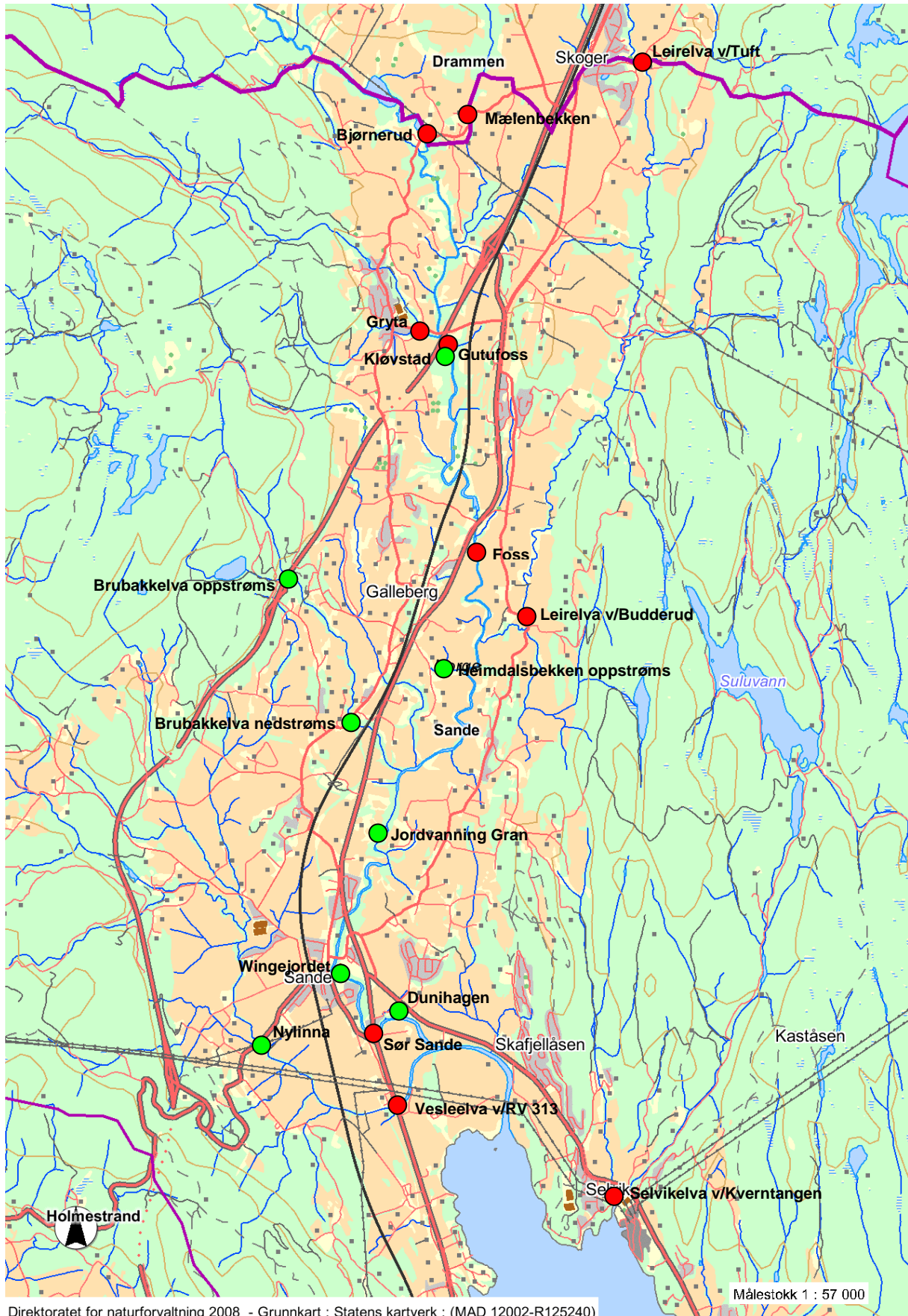
Overvåkingen i 2007 har vært delt i en langsiktig basisovervåking i hovedelva (4 prøvestasjoner) og en tiltaksovervåking i forbindelse med de pågående kloakksaneringene (Tabell 2 og 3, Figur 1).

Tabell 2. Beskrivelse av prøvepunktene i 2007.

Basisovervåking.	
Bjørnerud	Viser tilstanden der vassdraget renner inn i Sande kommune. Tas ved utløpet av Mølsteddammen ved Klevjerveien.
Gutufossen	Viser generell vannkvalitet i dette området. Tas oppstrøms avløpsledninger fra enkelthus / gårder. Overvåkingen her ble avsluttet i oktober 2007.
Foss RA	Tas fra betongkum i elva nedstrøms det tidligere utløpet fra renseanlegget, dvs. noe lenger nedstrøms enn ved tidligere overvåking.
Sør Sande	Viser tilførsler fra vassdraget og ut i Sandebukta. Tas fra Glypnas bro.
Mælenbekken	Tas ved Vollsbekk, ved innkjøringen til Skoger Golfbane. Overvåkingen drives av Drammen kommune.
Leirelva v/Tuft	Tas ved Lerpeveien, oppstrøms Sande kommunes kloakkpumpestasjon. Overvåkingen drives av Drammen kommune.
Leirelva v/Budderud	Tas ved Lærumveien. Vannkvaliteten her sammenliknes med vannkvaliteten i Leirelva v/Tuft. Skal vise Leirelvas tilførsler til Sandeelva.
Gryta	Tas ved Gutugata, før utløpet i Sandeelva. Skal vise Grytas tilførsler til Sandeelva.
Vesleelva v/RV 313	Tas ved RV 313, før utløpet i Sandeelva. Skal vise Vesleelvas tilførsler til Sandeelva.
Selvikelva v/Kverntangen	Tas nederst i nedbørfeltet, men slik at det er tydelig rennede vann fra bekken og ut i fjorden.

Tiltaksorientert overvåking av bekker i forbindelse med kloakksaneringene.	
Heimdalsbekken oppstrøms	Oppstrøms beiteområde / påvirkning fra beitedyr. Denne prøven kan utelates dersom det ikke er eller nylig har vært beitedyr / avføring fra disse i bekkens nedbørfelt.
Brubakkelva oppstrøms	Skal dokumentere effekt av sanering på Åsheimfeltet. Oppstrøms kloakkpumpestasjon.
Brubakkelva nedstrøms	Skal dokumentere effekt av sanering på Åsheimfeltet. Nedstrøms kloakkpumpestasjon. Oppstrøms- og nedstrømsprøven skal skille ut effekten av kloakkpumpestasjonen
Jordbruksvanning Gran	Ligger i tilknytning til Sandeelva
Nedstr. Avløpsledning Kløvstad	Ligger i tilknytning til Sandeelva

Enkeltpøver ved andre prøvesteder.	
Selvikelva v/Fremad	Prøvepunkt avsluttet, ikke beskrevet.
Kløvstadbekken	Prøvepunkt avsluttet, ikke beskrevet.
Bekk 14A	Prøvepunkt avsluttet, ikke beskrevet.
Nylinna	Utløp til Vesleelva. I dag går alt vann herfra til renseanlegg, men det skjer overløp ved stor vannføring. Etter separering vil kun avløpsvann gå til renseanlegg, mens overvann går til vassdraget.
Wingejordet	Utløp til Sandeelva. I dag går alt vann herfra til renseanlegg, men det skjer overløp ved stor vannføring. Etter separering vil kun avløpsvann gå til renseanlegg, mens overvann går til vassdraget.
Dunihagen	Utløp til Sandeelva. I dag går alt vann herfra til renseanlegg, men det skjer overløp ved stor vannføring. Etter separering vil kun avløpsvann gå til renseanlegg, mens overvann går til vassdraget.



Figur 1. Kart over prøvestasjonene. Røde punkter markerer basisovervåking, grønne punkter markerer tiltaksorientert overvåking eller enkeltprøver i sidebekkene. NB: Fargen på prøvepunktene er tilfeldig valgt og tilsvarer *ikke* tilstandsklasser i SFTs klassifiseringssystem.

Tabell 3. Prøvetaking i 2007. Analyserte parametere varierer, se vedlegg 1.

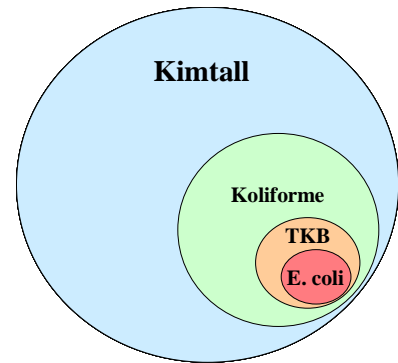
Sted	26.03	03.05	29.05	02.07	06.08	03.09	08.10	12.11	17.12
Sandeelva									
Bjørnerud			X	X	X	X	X	X	X
Gutufossen			X	X	X	X			
Nedstrøms Foss RA			X	X	X	X	X	X	X
Sør Sande			X	X	X	X	X	X	X
Wingejordet			X						
Dunihagen			X						
Jordbruksvanning Gran			X			X		X	
Mælenbekken									
Vollsbekk	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Leirelva									
Tuft	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Budderud							X	X	X
Gryta									
v/Gutugata							X	X	X
Vesleelva									
v/RV 313							X	X	X
Nylinna			X						
Selvikelva									
Kverntangen							X	X	X
Fremad			X			X			
Heimdalsbekken									
Oppstrøms			X			X		X	
Brubakkelva									
Oppstrøms			X			X		X	
Nedstrøms pst.			X			X		X	
Kløvstad									
Nedstr. avløpsledning			X			X		X	
Kløvstadbekken			X						
Bekk 14A									
			X						

2.2 Analyseparametre

Det følgende er en generell beskrivelse av de analyseparametrene som er brukt i dette overvåkingsprogrammet.

2.2.1 Tarmbakterier

I vann finnes det en naturlig bakterieflora som stammer fra tilsig fra jordbunn og overflateavrenning eller som er tilstede i vannmassene eller i sedimentene. Bare en liten del av vannets totale innhold av mikroorganismer påvises ved dyrking i laboratoriet. I tillegg kan vannet periodisk eller ved konstante utslipp av ekskrementer tilføres tarmbakterier fra mennesker og dyr. Bakterier fra varmblodige organismer har ikke optimale forhold i vannet og dør ut etter relativt kort tid.



Termotolerante koliforme bakterier (TKB): Dyrkes ved 44°C og angis per 100 ml vann. Prøven fortynnes etter en standard fortynningsrekke før den dyrkes, og antall bakteriekolonier telles etter dyrking. Høyeste målegrense for denne metoden er 10 000 TKB per 100 ml vann, noe som er svært høyt i forhold til SFTs grense for *meget dårlig* vannkvalitet (> 1000 TKB per 100 ml). Er man interessert i verdier over dette, må dette oppgis før analysen. TKB er et mål på tarmbakterier, men man kan i spesielle tilfeller også her ha et bidrag fra råtnende organisk materiale. Dette er særlig relevant ved svært liten vannføring, stillestående vann og mye organisk materiale i vannet, f.eks. råtnende blader.

E. coli: Dyrkes ved 44°C og angis per 100 ml vann. Arten *Escherichia coli* har tarmen hos varmblodige dyr som eneste formeringssted. Påvises *E. coli* er det sikkert at vannet relativt nylig er forurenset av avføring.

Om påvist avføring stammer fra kloakk fra mennesker eller avrenning fra kulturbeite og gjødselkjellere kan i enkelte tilfeller være vanskelig å avgjøre. Kloakk blir samlet i rør og ført til rensanlegg eller andre rensaanordninger, og dessverre fortsatt av og til direkte ut i elver eller bekker. Ved stor nedbør eller snøsmelting vil kloakknettet ta inn fremmedvann og bli overbelastet, og da vil en del av kloakken kunne lekke ut eller gå i overløp, og på den måten raskt kunne nå elva. Tilsig av husdyrgjødsel er mer diffus og avhengig av nedbør, avrenningsforhold og topografi. Overløp fra gjødselkjellere går sjelden direkte ut i vassdrag. Høy bakteriebelastning, vist ved *E. coli*, skyldes derfor i hovedsak kloakkpåvirkning. Naturtilstand defineres som fravær av tarmbakterier dvs. 0 tarmbakterier per 100 ml vannprøve.

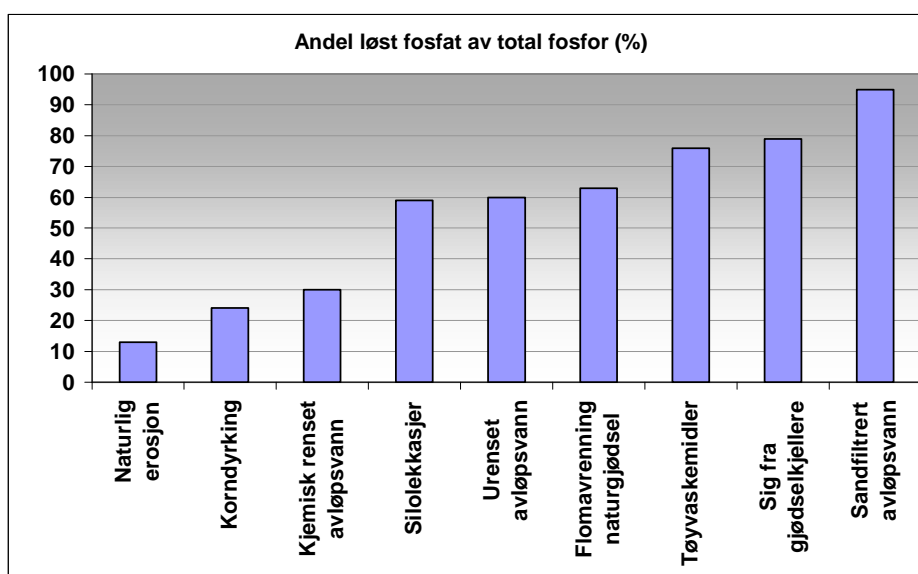
2.2.2 Total fosfor

Total fosfor (Tot-P) omfatter fosfor både i partikulær og i løst form. I ferskvann er det vanligvis fosfor som er det begrensende næringsstoff for plantevekst. Fosfor tilføres vannet naturlig fra berggrunn og løsavsetninger og fra vegetasjonen når den råtner. Vassdrag som drenerer områder over marin grense er fra naturens side næringsfattige, og naturlig bakgrunnsverdier for midlere konsentrasjon av total fosfor er på 5 µg/l eller mindre. For områder under marin grense vil mindre, sakteflytende elver naturlig kunne ha helt opp mot tredobbel konsentrasjon.

Økt tilførsel av fosfor resulterer i økt produksjon av organisk stoff i vannet. Menneskelig aktivitet i form av kloakkavrenning og avrenning fra jordbruksdrift medfører økte tilførsler av fosfor (Økland og Økland, 1998): Urenset avløpsvann fra boliger inneholder i gjennomsnitt 1,6 g fosfor per person per døgn. Dette er i hovedsak avføring, men med noe tillegg av vaskemidler m.m. Renseanleggene tar i varierende grad hånd om slike tilførsler. Et balanseregnskap fra 1990 for jordbrukets tilførsler av fosfor i alle typer gjødsel viste at 60% av fosforet ikke gikk inn i landbruksproduksjonen, men havnet i jord eller vassdrag. I 1994 viste en næringsstoffbalanse for norske jordbruksarealer at det var et overskudd på 0,7 kg fosfor per dekar som ikke ble tatt opp av jordbruksvekstene. Dette har nok blitt noe bedre ettersom man har fått økt fokus på gjødselsplanlegging basert på jordprøver.

2.2.3 Løst fosfat

Løst fosfor foreligger som fosfat (PO_4^{3-}) kalles også ortofosfat, reaktivt fosfat eller biotilgjengelig fosfat. Denne formen tas lettest opp av planter. I innsjøer er naturlig mengde løst fosfat oftest under 10% av total fosfor. Resten av fosforet er bundet i f.eks. levende eller døde organismer (plankton eller bakterier), organisk stoff, jordpartikler i vannet osv. Ved å beregne andelen løst fosfat av den totale fosformengden, kan man basert på tidligere erfaringer antyde noe om tilførselskilden for fosfat (Figur 2).



Figur 2. Erfaringsstall for midlere andel biologisk tilgjengelig fosfor (tilsvarende løst fosfat) av tilført total fosfor ved avrenning fra ulike fosforkilder, etter NIVA (1990).

2.2.3 Total nitrogen

Total nitrogen (Tot-N) omfatter nitrogen både i partikulær og i løst form. Nitrogen er, i likhet med fosfor, viktig for vekst av planteplankton. Nitrogen tilføres vannet naturlig fra berggrunn og løsavsetninger og fra vegetasjonen når den råtner. Nitrogen tilføres også via nedbør og tørravsetninger (langtransportert ”støv”). Vassdrag som drenerer områder over marin grense er fra naturens side næringsfattige. Naturlig bakgrunnsverdier for en midlere konsentrasjon av total nitrogen vil være på 200 µg/l. For områder under marin grense vil mindre sakteflytende elver naturlig kunne ha helt opp mot tredobbelt konsentrasjon.

I ferskvann er det vanligvis fosfor som er det begrensende næringsstoff for plantevekst. Det er dermed kun ved høye fosforkonsentrasjoner at tilførsel av nitrogen vil resultere i økt produksjon av organisk stoff i vannet. Menneskelig aktivitet i form av industrivirksomhet, kloakkavrenning og avrenning fra jordbruksdrift medfører økte tilførsler av nitrogen (Økland og Økland, 1998): Urenset avløpsvann fra boliger inneholder i gjennomsnitt 12 g nitrogen per person per døgn. Et balanseregnskap for Norge i 1990 viste at 70% av nitrogenet som ble tilført jordbruket som gjødsel ikke ble utnyttet i landbruksproduksjonen, men havnet i jord eller vassdrag. I 1994 viste en næringsstoffbalanse for norske jordbruksarealer at det var et overskudd på 7,6 kg nitrogen per dekar som ikke ble tatt opp av jordbruksvektene. Innføringen av gjødslings- og driftsplan for hvert enkelt bruk bedrer utnyttelsen av gjødselen.

2.2.4 Organisk stoff

Organisk stoff er i denne undersøkelsen målt som KOF (**k**jemisk **o**ksygen**f**orbruk), der det organiske innholdet i vannet brytes ned kjemisk, og forbruket av oksydasjonsmiddel måles og angis som tilsvarende mengde oksygen. Organisk stoff/materiale forekommer enten oppløst i vannet eller som partikulært materiale. Fra naturens side vil vann som drenerer fjellområder og områder der morenemateriale dominerer løsavsetningene ha KOF-verdier på 2 mg O/l eller mindre. Mens områder med skog og spesielt mye myr kan fra naturens side være så humuspåvirket at det organiske innholdet kan være 3 til 4 ganger så stort.

I tillegg til de naturlige tilførslene av humusstoffer fra skog og myrområder kommer tilførsler som skyldes menneskelig aktivitet – kloakkvann, visse industriutslipp (næringsmiddelindustri, treforedling etc.) og jordbruksvirksomhet f.eks. silosaft samt produksjon av organisk materiale i selve vannforekomsten i form av planktonorganismer, alge- og soppvekst samt høyere planter.

2.2.5 Turbiditet

Partikkelinnholdet i vann måles som turbiditet og angis i FNU-enheter. Vanligvis er partikkelinnholdet med unntak av breelver lavt i norske vassdrag. Fra 0,5 til 1,0 FNU og lavere er vanlige bakgrunnsverdier. I flom vil turbiditeten naturlig bli langt høyere spesielt i leirpåvirkede elver.

Slam eller økt konsentrasjon av partikulært materiale i et vassdrag oppstår som følge av erosjon. Erosjonsprosessene styres av vannføringen, og partikkelinnholdet er derfor stort under snøsmelting og i andre flomsituasjoner. Erosjon kan være en naturlig prosess eller for eksempel skyldes jordbruksvirksomhet som pløying og bakkeplanering, eller komme som følge av anleggsvirksomhet i eller langs vassdraget. Utslipp av kommunalt eller industrielt avløpsvann kan også øke partikkelinnholdet. Naturlige prosesser som algevekst i vannet kan også føre til det samme.

2.3 SFTs klassifisering av forurensningstilstand og egnethet for bruk

Med utgangspunkt i de retningslinjer SFT (1997) har utarbeidet ble miljøkvaliteten til vannforekomstene vurdert. Vannkvaliteten ble klassifisert etter tilstand og etter egnethet til ulike bruksområder (råvann til drikkevann, bading og rekreasjon, fritidsfiske og jordvanning).

Klassifisering av tilstand er basert på målte verdier av ulike vannkvalitetsparametre. Siden så å si alle vannforekomster i Norge er mer eller mindre påvirket av mennesker, vil et måleresultat derfor i prinsippet være sammensatt av to hovedkomponenter: tilførsler som skyldes naturlige prosesser i nedbørfeltet (forventet naturtilstand) og tilførsler som følge av menneskelig aktivitet (forurensning). Klassifisering av egnethet bygger på miljømyndighetenes og helsemyndighetenes vurdering av hvilke krav som bør stilles til miljøkvalitet i forhold til ulike bruksformål. Tabell 4 gir en skjematisk oversikt over begreper og klasseinndeling.

Tabell 4. SFTs klassifiseringssystem.

	Tilstand	Egnethet
Klasser	Fem klasser:	Fire klasser:
	I = Meget god	1 = Godt egnet
	II = God	2 = Eget
	III = Mindre god	3 = Mindre egnet
	IV = Dårlig	4 = Ikke egnet
	V = Meget dårlig	

Klassifiseringssystemet for ferskvann er delt inn i seks virkningstyper, dvs virkningen av: Næringssalter, organiske stoffer, forsurende stoffer, miljøgifter, partikler og tarmbakterier. I denne undersøkelsen er det gjort analyser som muliggjør vurdering av 4 av disse virkningstypene. Tabell 5 gir en oversikt over hvilke parametre i denne undersøkelsen som er knyttet til de ulike virkningstypene. De parametre som skal tillegges størst vekt (nøkkelparametre) er skrevet i *uthevet kursiv*. Klassifiseringsgrenser for tilstandsvurdering og egnethetsvurdering er gitt i SFTs veileder (SFT, 1997).

Tabell 5. Virkningstyper og nøkkelparametere.

Næringssalter	Organiske stoffer	Forsurende stoffer	Miljøgifter	Partikler	Bakterier
<i>Totalt fosfor</i>	KOF			<i>Turbiditet</i>	<i>TKB</i>
Løst fosfat					
Totalt nitrogen					

2.3.1 Tidsveid gjennomsnitt

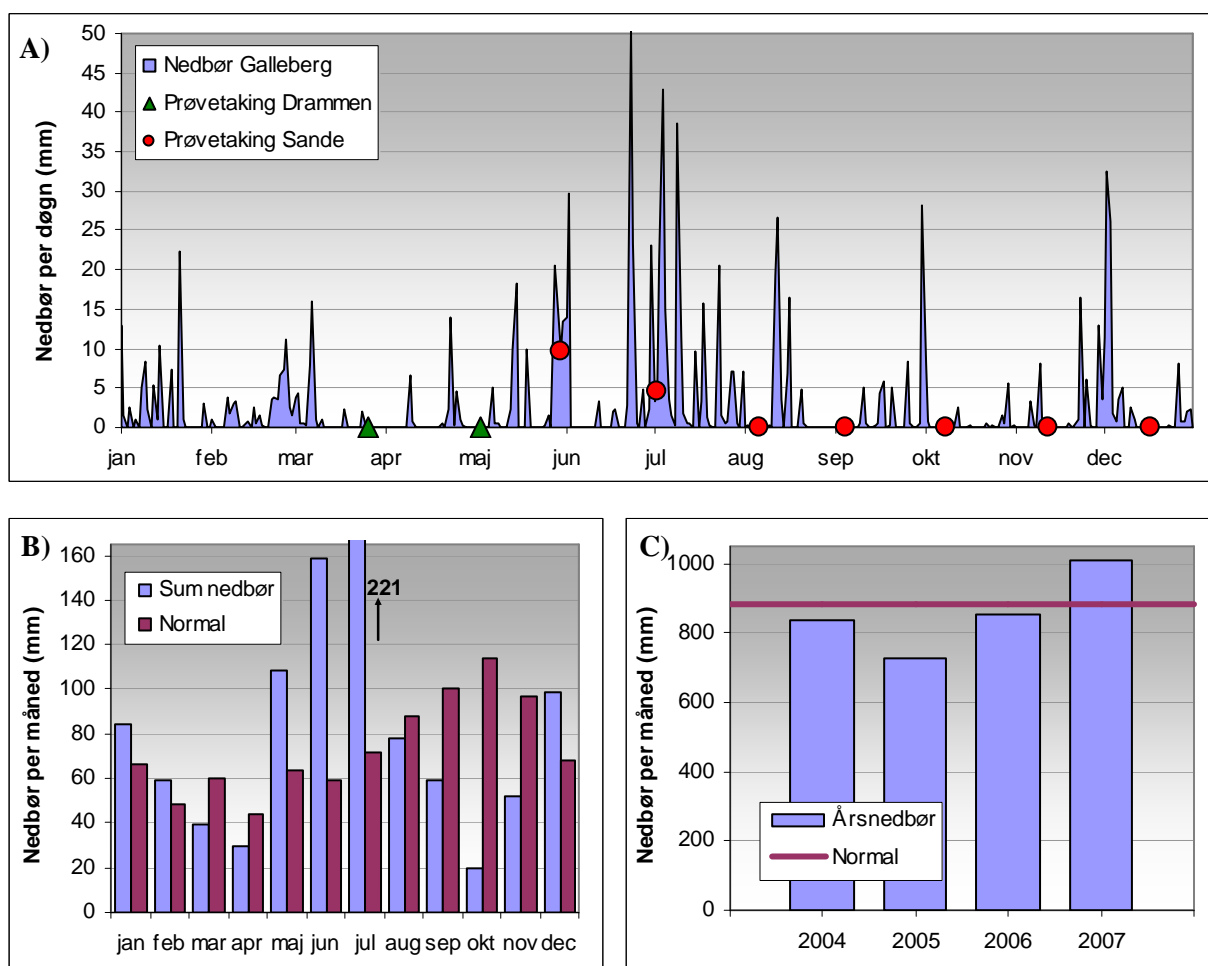
I denne undersøkelsen er det brukt tidsveid gjennomsnitt for å angi middelverdien gjennom prøvetakingsperioden. Tidsveid gjennomsnitt (C_m) kan uttrykkes slik: $C_m = S (c_i \cdot t_i) / S t_i$, hvor c_i er midlere konsentrasjon mellom to etterfølgende prøvetakinger og t_i er antall dager mellom prøvetakingsdatoene og S markerer summen av disse. Tidsveid gjennomsnitt brukes når det er et varierende tidsintervall mellom prøvetakingene.

3 Nedbør i 2007

For å beskrive nedbørforholdene er det hentet inn data fra DNMI's målestasjon på Galleberg i Sande. I 2007 var denne stasjonen stabil i drift gjennom hele året.

Prøvetakingene i 2007 ble stort sett utført ved oppholdsvær. Mest regn kom det ved prøvetaking 30. mai (9,6 mm) og 02. juli (4,6 mm) (Figur 3A). Kraftig regnvær påvirker erfaringsmessig stofftransporten i vassdragene, derfor er det gunstig å få data også fra nedbørsperioder.

Det kom mer nedbør enn normalt i mai, juni og juli, mens det i september, oktober og november var tørrere enn normalt (Figur 3B). Totalt sett var årsnedbøren i 2007 høyere enn normalt (Figur 3C).



Figur 3. Nedbørdata for 2007 fra DNMI's målestasjon 26990 Galleberg.

A) Nedbør per døgn. Dato for prøvetaking er markert. Sande og Drammen kommuner hadde prøvetaking på samme dager, men Drammen startet noe tidligere enn Sande (markert med grønne punkter).

B) Nedbør per måned i forhold til normalen.

C) Årsnedbør i forhold til normalen.

4 Resultater i 2007

4.1 Analyseresultater og forurensningstilstand i 2007

Analyseresultatene for 2007 er fremstilt grafisk som en sammenlikning mellom de ulike prøvestasjonene, og forurensningstilstanden er vurdert etter virkningstyper. I henhold til SFTs klassifiseringssystem er 90% persentil brukt som karakteristisk verdi i vurderingene for bakterier, mens tidsveid gjennomsnitt er brukt for de andre parametrene. Minimums- og maksimumsverdier er også oppgitt. Resultatene for 2007 er også vist som tabeller i vedlegg 1, systematisert etter prøvestasjon, parameter og prøvedato. Resultatene er i tillegg vist som grafer over tidutvikling gjennom året i Vedlegg 2. Disse grafene viser variasjonsbredden for hver parameter på hver prøvestasjon.

Tilstandsklassene i SFTs klassifisering er markert som fargede områder i grafene, etter følgende koder:

Tilstandsklasser:	Meget god	God	Mindre god	Dårlig	Meget dårlig
	I	II	III	IV	V

4.1.1 Tarmbakterier

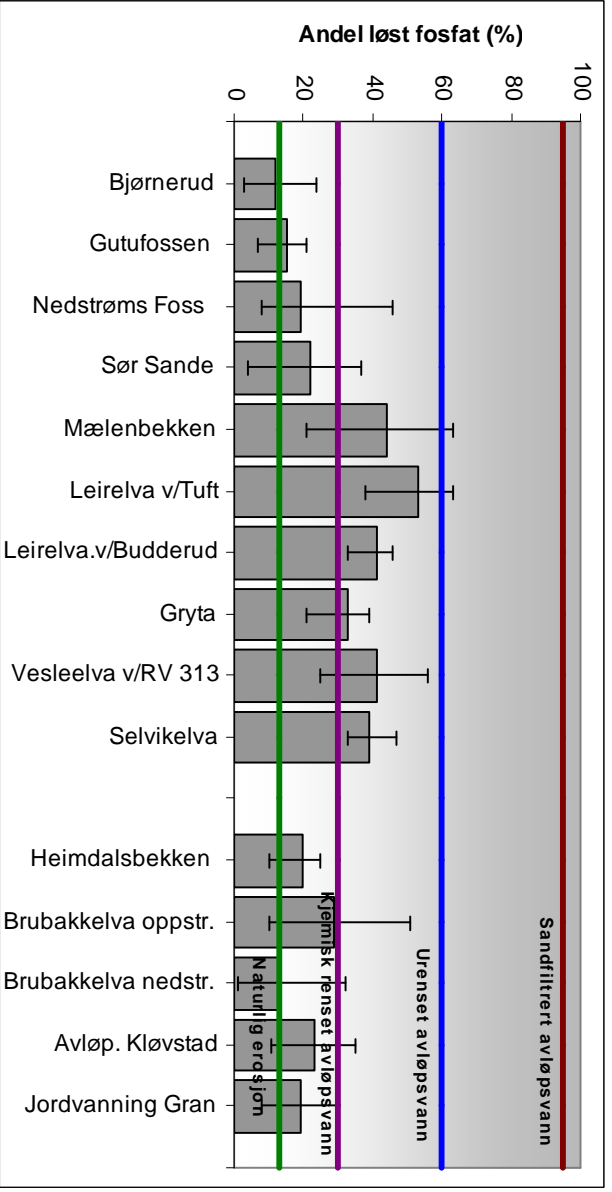
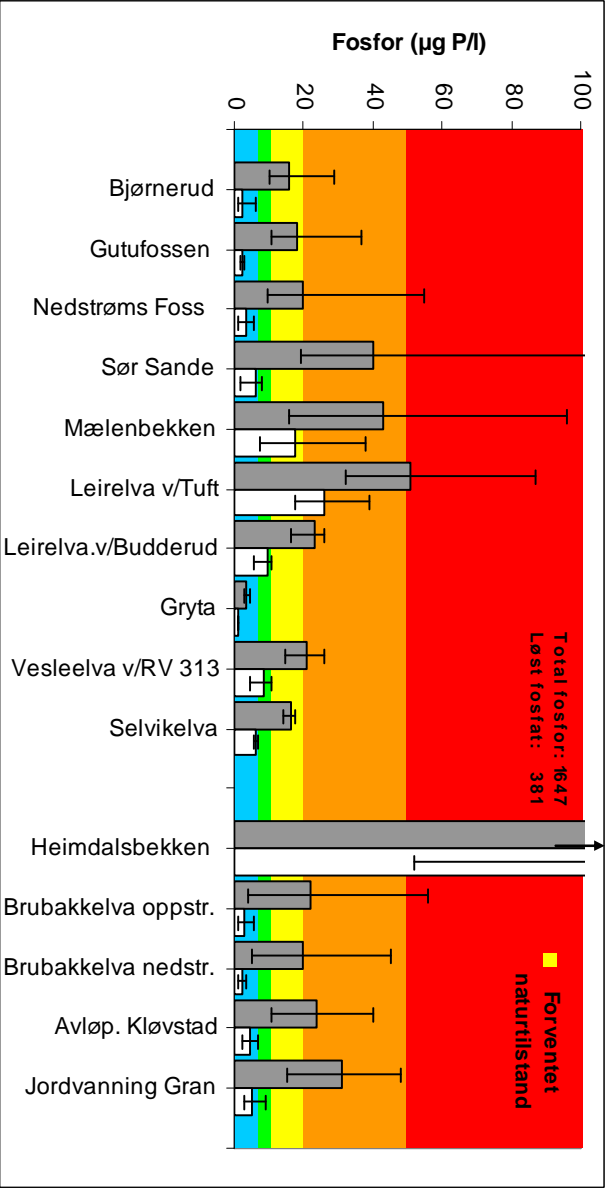
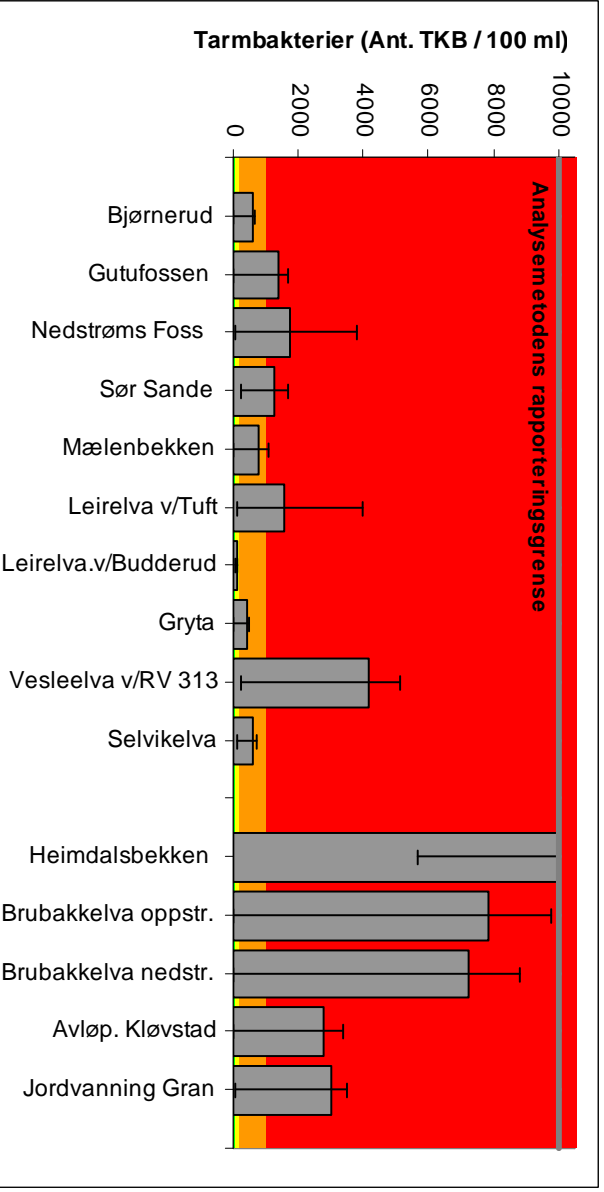
Bakterietallet i 2007 varierte mellom *dårlig* og *meget dårlig* forurensningstilstand. Innholdet av tarmbakterier var høyest i sidebekkene (Figur 4). Dette er et vanlig fenomen, da lengre oppholdstid på vannet gjør at bakteriene dør ut og større vannmengder i hovedelva gir en fortyningseffekt. Avløpsvannet som tidligere ble behandlet ved Foss renseanlegg overføres nå til Lersbryggen. Som følge av dette er bakterietallet nedstrøms Foss lavere enn det har vært de siste årene. Ved mange av prøvestedene var bakterietallene høyest 30. mai 2007, da det samtidig var en del nedbør (Vedlegg 2).

Måleverdiene for mange parametre stiger ofte etter kraftige nedbørepisoder, og mhp. tarmbakterier er det to hovedårsaker til dette. For det første kan avløpsvann gå i overløp som følge av for mye fremmedvann i ledningsnettet. For det andre kan raskere avrenning fra arealene rundt vannforekomsten gi økt målbar forurensning. Vann fra dårlige separate løsninger, beitemarker osv. kan i en tørrværsperiode bli stående i terrenget så lenge at bakteriene dør ut. Ved raskere avrenning når denne forurensningen fram til prøvepunktet i resipienten mens bakteriene ennå lever. For å kunne sette inn gode og kostnadseffektive tiltak, er det viktig å skille mellom forurensningstilstanden i tørrvær og markerte forurensningstopper etter kraftig nedbør.

4.1.2 Fosfor

Fosforkonsentrasjonen varierte mellom *mindre god* og *meget dårlig* forurensningstilstand (Figur 4). I elver som drenerer områder med marin leire kan forventet naturtilstand tilsvare helt opp til tilstandsklasse *mindre god* (SFT, 1995).

Gjennomsnittlig andel løst fosfat var relativt lav i hovedelva, men høyere i enkelte sidebækker (Figur 4). Høy andel løst fosfat kombinert med høye fosforkonsentrasjoner og høye bakterietall betyr at en elv eller bekk er forurenset av avløpsvann.



Figur 4. Analyseresultater for tarmbakterier og fosfor i 2007. Tarmbakterier er oppgitt som 90% persentil, andre parametre er oppgitt som tidsveid gjennomsnitt. Vertikale linjer markerer maksimums- og minimumsverdier.

4.1.3 Nitrogen

Som for fosfor kan forventet naturtilstand for nitrogen tilsvare helt opp til tilstandsklasse *mindre god* (SFT, 1995). Forurensningstilstanden var imidlertid *dårlig* eller *meget dårlig*, og dette viser at Sandevassdraget også tilføres forurensninger fra nitrogen. Konsentrasjonen økte nedover vassdraget (Figur 5). Hovedkildene må antas å være jordbruksvirksomheten med noe tillegg fra kloakk.

Vi ser en markert årstidsvariasjon for nitrogen på flere av prøvestasjonene, med høyest verdier vår og høst og lavest verdier om sommeren (Vedlegg 2). Dette har antagelig sammenheng med at råtnende vegetasjon frigir nitrogen som er bundet i løpet av vekstsesongen. Denne vegetasjonen er både alger, vannplanter og nedfalne blader i vassdraget, og ikke minst avrenning fra vegetasjon i områdene som drenerer til vassdraget.

4.1.4 Organisk stoff, total organisk karbon (TOC)

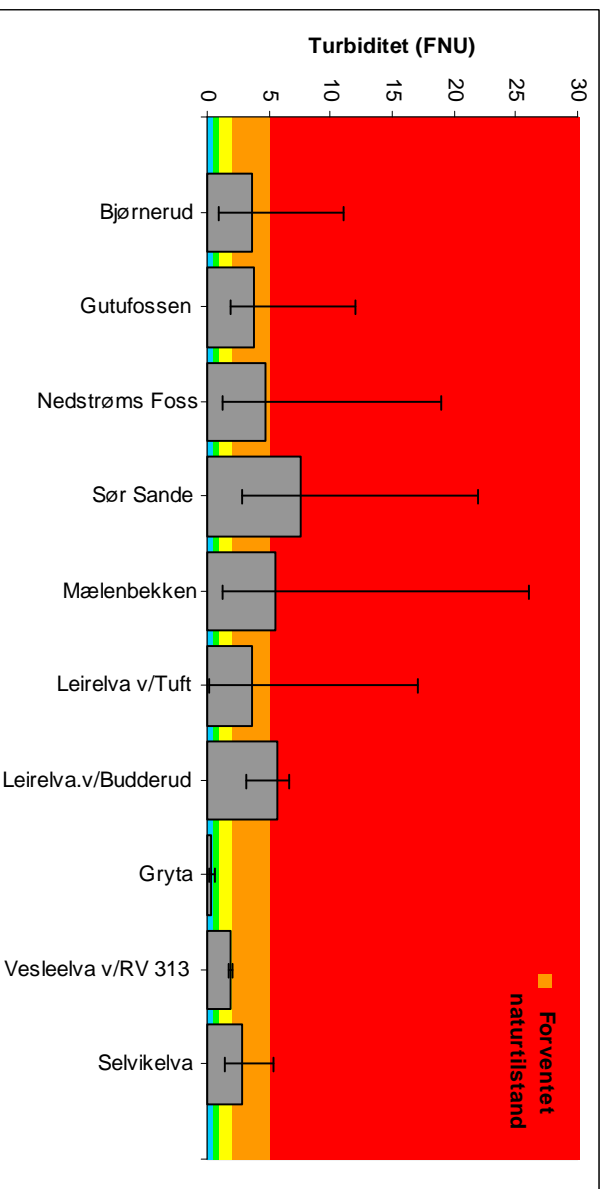
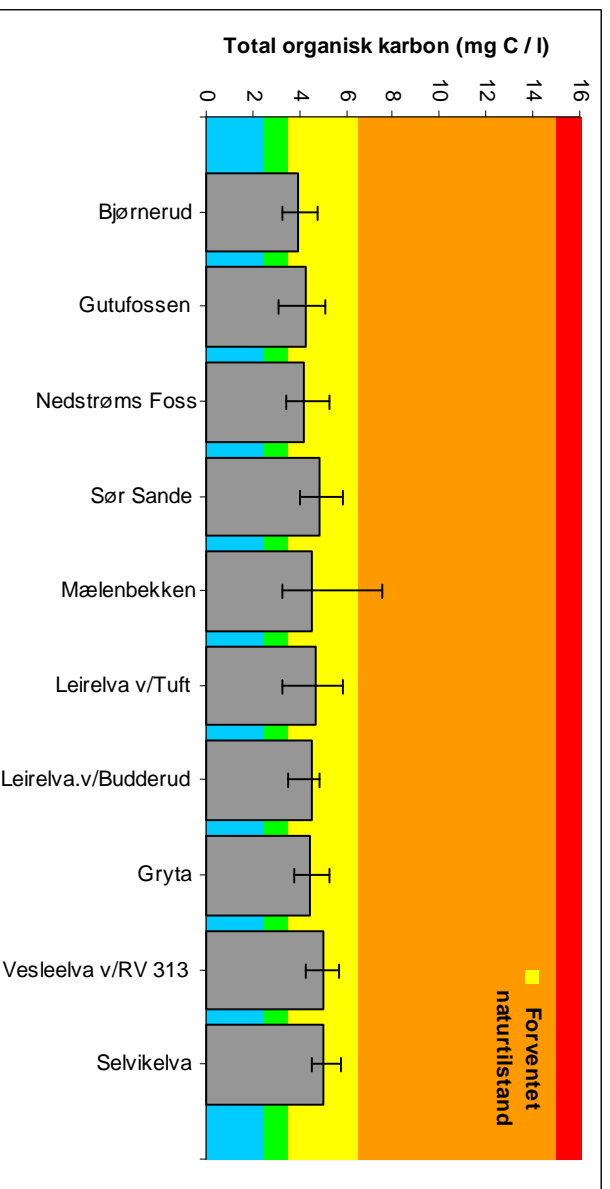
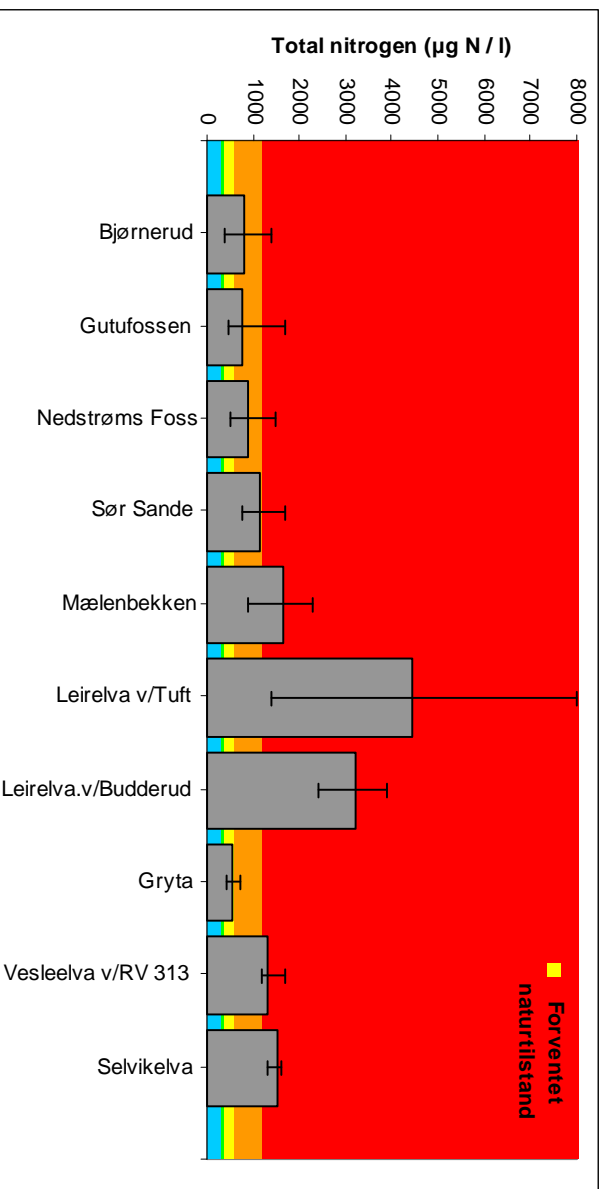
Organisk stoff er målt som total organisk karbon (TOC) i 2007, mens det ved tidligere overvåking er målt kjemisk oksygenforbruk (KOF). Skiftet av parameter for organisk stoff ble gjort som en tilpasning til overvåkingen i resten av Drammensregionen, hvor TOC blir målt. Man kan ikke regne om direkte fra KOF til TOC eller omvendt, siden forholdet mellom disse parametrene avhenger av egenskapene til det organiske stoffet, noe som er litt forskjellig i alle vannforekomster. Grenseverdiene i forhold til forurensningstilstand og egnethet til bruk er imidlertid de samme.

I stilleflytende elver under marin grense kan forventet naturtilstand for organisk stoff tilsvare tilstandsklasse *mindre god* (SFT, 1995), på grunn av stor egenproduksjon av makrovegetasjon og algebegroing, og muligheten for en viss produksjon av planktonalger. Innholdet organisk stoff holdt seg også i tilstandsklasse *mindre god* ved alle prøvestedene (Figur 5). Innholdet av organisk stoff er derfor som forventet i Sandevassdraget.

I 2004 var innholdet organisk stoff i Sandevassdraget overraskende høyt ved flere prøvetakinger. I 2006 og 2007 var imidlertid verdiene omtrent på samme nivå som i 2002 og 2003. Ved kraftig nedbør skjer det en utvasking av tungt nedbrytbare humusstoffer fra myr og skogområder ut i vassdraget. I flere vassdrag observeres det en økning i organisk stoff, antagelig som følge av klimaendringer med snøfattige vintre og økt utvasking som følge av mer intens nedbør (f.eks. langs Numedalslågen, Eurofins, 2007b). Økningen i organisk stoff som ble observert i Sandevassdraget i 2004 var imidlertid mer markant enn det som observeres andre steder, og det er derfor gledelig at konsentrasjonene er tilbake på et mer normalt nivå igjen.

4.1.5 Turbiditet

Forventet naturtilstand for partikulært materiale vil sjelden være bedre enn tilstandsklasse *god*, og kan variere helt opp til tilstandsklasse *dårlig* for lavlandselver som drenerer nedbørsfelt med mye marine avsetninger. Forurensningstilstanden mhp. turbiditet var *dårlig* ved de fleste prøvestedene og *meget dårlig* ved Sør Sande, Mælenbekken og Leirelva ved Budderud (Figur 5). Jordbruksområder er sårbare for menneskekapert erosjon ved jordbruksavrenning, flommer kan bidra til utrasinger ved elvebredden, og det samme kan gravearbeider eller ugunstig jordbearbeiding og kantvegetasjon. Det er derfor generelt viktig å begrense erosjonen langs vassdragene ved gode vegetasjonssoner og redusert høstpløying.



Figur 5. Analyseresultater for total nitrogen, organisk stoff (total organisk karbon) og partikler (turbiditet) i 2007. Alle parametre er oppgitt som tidsveid gjennomsnitt. Vertikale linjer markerer maksimums- og minimumsverdier.

5 Årsutvikling

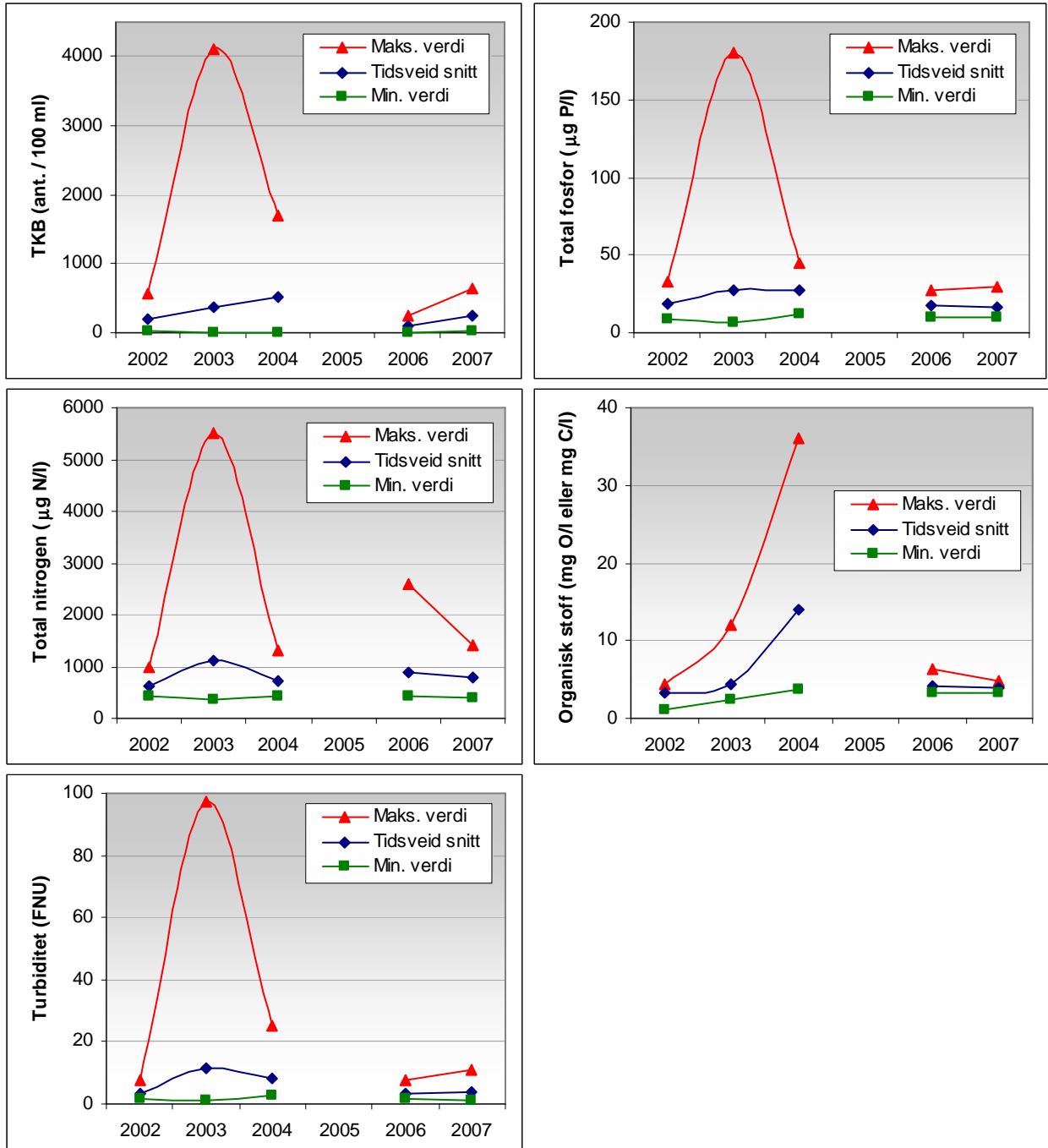
Overvåkingen av Sandevassdraget er gjennomført i sin nåværende form siden 2002. For å kunne sammenlikne resultatene fra år til år er det hensiktsmessig med en grafisk framstilling av årsutvikling (Figur 6 - 9). Dette gir et godt bilde av variasjonsbredden i måleresultatene for de ulike parametrene, noe som er et viktig grunnlag for etter hvert å kunne si noe om utviklingstrender. Generelt sett trenger man data fra flere års overvåking for å kunne si noe sikkert om utviklingstrender. Med slike lange dataserier kan man skille systematiske trender, blant annet som følge av innsatte tiltak, fra naturlig variasjon.

For tarmbakterier blir det i videre overvåking interessant å se effekten av at avløpsvannet som før gikk til Foss renseanlegg nå er overført til Lersbryggen. Effekten ser god ut i 2007.

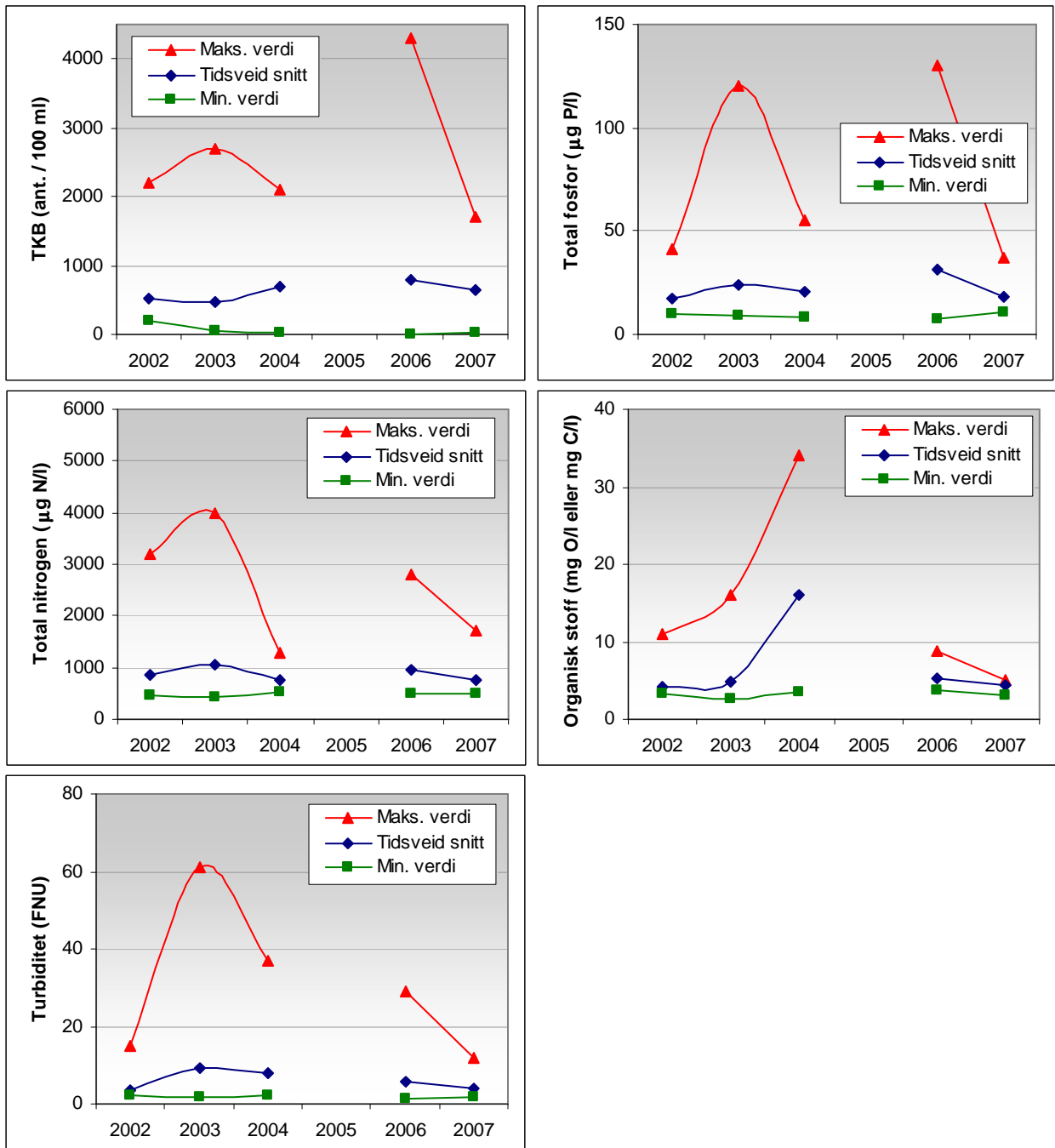
For total fosfor, total nitrogen og turbiditet var maksimumsverdien i 2003 høyere enn de andre årene overvåkingen har pågått. Hovedårsaken til dette er sannsynligvis at det i 2003 ble tatt flere prøver ved kraftig nedbør og stigende flom, med påfølgende utvasking av partikler og næringsstoffer. Som en tommelfingerregel sier man at det er på stigende flom at konsentrasjonen av utvaskede næringsstoffer er høyest.

For organisk stoff var det spesielt høye verdier for kjemisk oksygenforbruk i 2004 forhold til de andre årene. Kraftig nedbør bidrar til utvasking av tungt nedbrytbare humusstoffer fra myr og skogområder, men dette kan ikke fullstendig forklare de høye verdiene i 2004. Hele årsaken vil antagelig ikke bli kjent, men det er gledelig at verdiene nå er tilbake på et mer normalt nivå.

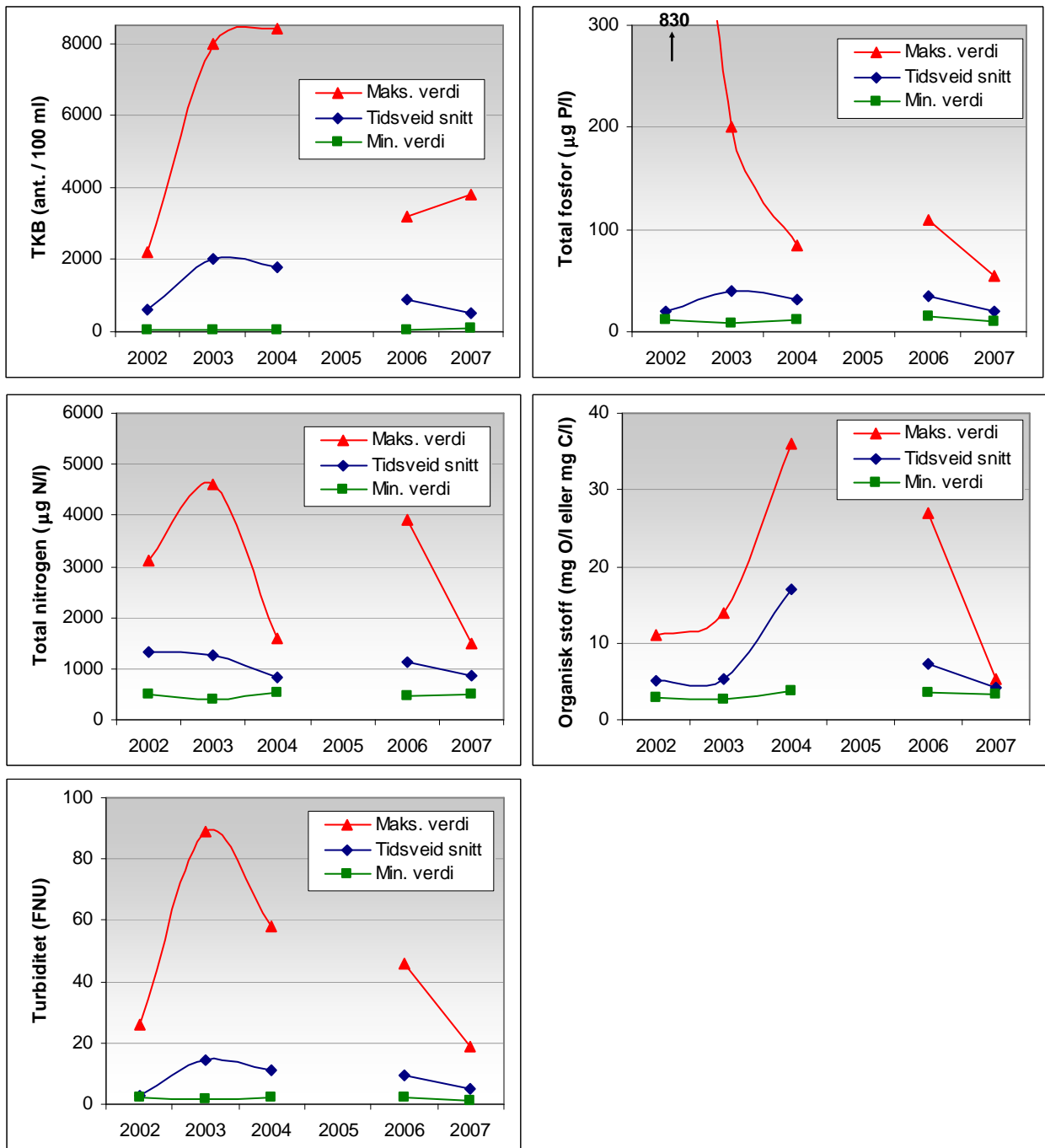
De foregående eksemplene viser at man skal være forsiktig med å sammenlikne resultatene fra år til år uten å ha kunnskap om nedbør og vannføring på prøvetidspunktene. På forhånd fastsatte prøvedatoer, slik at man ikke unnlater å ta prøver ved "dårlig vær" eller vil være ekstra "flink" og ta mange prøver ved sterk nedbør, gjør at man på sikt kan håpe å gjenspeile et gjennomsnitt av forholdene i vassdraget. Eksemplene understreker også viktigheten av lengre tids overvåking for å kartlegge den naturlige variasjonsbredden hos de målte parametrene. Her kan man med fordel trekke erfaringer fra andre vassdrag med sammenlignbare forhold (under marin grense, stor andel jordbruksareal) som har lengre prøveserier, for eksempel nedre del av Numedalslågen (Eurofins, 2007b).



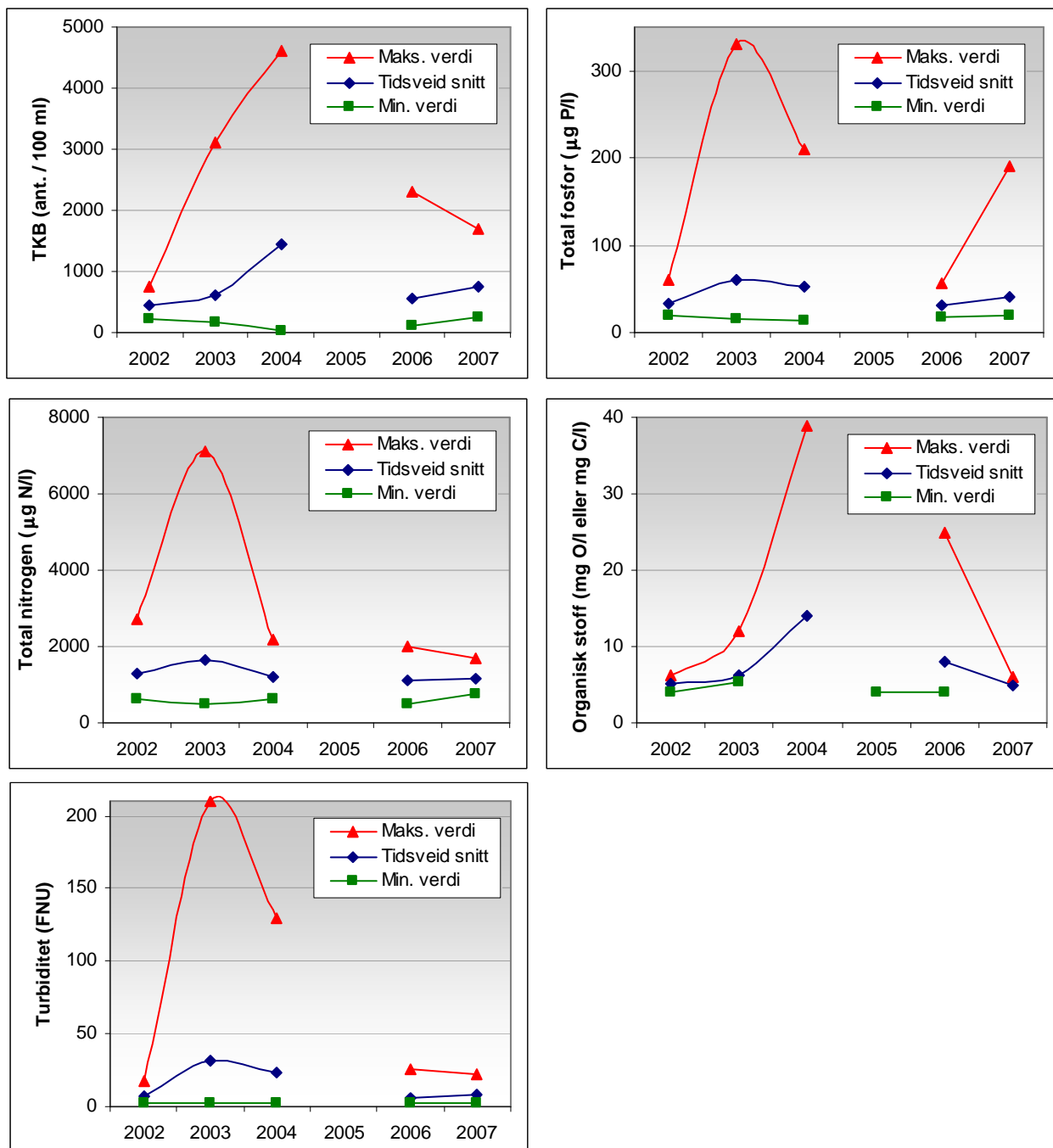
Figur 6. Årsutvikling ved prøvestasjonen Bjørnerud. Organisk stoff er målt som kjemisk oksygenforbruk (mg O/l) i perioden 2002 – 2006, og som total organisk karbon (mg C/l) i 2007.



Figur 7. Årsutvikling ved prøvestasjonen Gutufoss. Organisk stoff er målt som kjemisk oksygenforbruk (mg O/l) i perioden 2002 – 2006, og som total organisk karbon (mg C/l) i 2007.



Figur 8. Årsutvikling ved prøvestasjonen Foss. Organisk stoff er målt som kjemisk oksygenforbruk (mg O/l) i perioden 2002 – 2006, og som total organisk karbon (mg C/l) i 2007.



Figur 9. Årsutvikling ved prøvestasjonen Sør Sande. Organisk stoff er målt som kjemisk oksygenforbruk (mg O/l) i perioden 2002 – 2006, og som total organisk karbon (mg C/l) i 2007.

6 Egnethet for bruk i 2007

Vannets egnethet for bruk er klassifisert etter SFTs klassifiseringssystem (SFT, 1997) i forhold til bading og rekreasjon, fritidsfiske og jordvanning. I henhold til SFTs klassifiseringssystem er øverste 90% persentil brukt som karakteristisk verdi i vurderingene for tarmbakterier, mens tidsveid gjennomsnitt er brukt for de andre parametrene. I tilfeller der egnetheten får forskjellig klasse ved bruk av ulike parametre, er den dårligste klassen brukt i samlet vurdering.

6.1 Egnethet for fritidsfiske

Den viktigste forutsetningen for fritidsfiske er at det finnes et ressursgrunnlag for fisket og at de kjemiske og biologiske forhold er gode nok for reproduksjon og oppvekst. Fiskens næringsgrunnlag har dessuten avgjørende betydning. SFTs klassifisering tar utgangspunkt i miljøkravene til laksefisk og deres næringsdyr. Laksefisk er valgt fordi dette er en gruppe man har god kunnskap om, og de stiller de strengeste krav til vannkvalitet. Den viktigste parameteren er ofte pH, som ikke er målt i denne undersøkelsen. Med de gitte berggrunnsforholdene i Sandevassdragets nedbørfelt er det imidlertid all grunn til å tro at den generelle pH-verdien er tilfredsstillende og i egnethetsklasse *godt egnet*. Fosfor er tatt med i SFTs klassifiseringssystem grunnet den negative innvirkningen begroing har på gyteområder for laksefisk. Det er flere parametre for klassifisering av egnethet for fritidsfiske som ikke er vurdert i denne undersøkelsen: Oksygeninnhold, alkalitet, kvikksølv i fiskefilet, klorofyll a og siktedyp.

Vannkvaliteten varierer fra *egnet* til *ikke egnet* for fritidsfiske (Tabell 6). Dårlige gyteforhold kan i mange tilfeller avbøtes ved utsetninger av fisk.

Tabell 6. Klassifisering av egnethet for fritidsfiske, for hele året. Verdiene er framstilt som tidsveid gjennomsnitt.

Prøvested	Total fosfor µg P/l	Samlet vurdering
Bjørnerud	16	2
Gutufoss	18	2
Foss	20	2
Sør Sande	40	3
Mælenbekken	43	3
Leirelva v/Tuft	51	4
Leirelva.v/Budderud	23	3
Gryta	3,6	1
Vesleelva v/RV 313	21	3
Selvikelva	16	2
Heimdalsbekken	1647	4
Brubakkelva oppstr.	22	3
Brubakkelva nedstr.	20	2
Avløp. Kløvstad	24	3
Jordvanning Gran	31	3

Egnethetsklasser

Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet
1	2	3	4

6.2 Egnethet for bading og rekreasjon

Med rekreasjon menes vannrelaterte aktiviteter der en kommer i direkte kontakt med vannet. Dette omfatter vannsport og liknende, men bør også omfatte barns lek i og ved vann. Klassifiseringens krav til tarmbakterier er viktige fordi disse kan ha direkte helsemessige effekter. Høy turbiditet gir redusert sikt i vannet slik at det blir mindre tiltalende for bading og vanskeliggjør redningsarbeidet ved ulykker. Fosfor er tatt med i vurderingen som støtteparameter, i hovedsak for å gjenspeile faren for oppblomstring av problemalger (for eksempel blågrønnalger), som kan medføre lukt eller smaksproblemer og evt. giftproduksjon i innsjøer. Ved stor grad av overgjødning kan det også forekomme begroing og høy vegetasjon i vannkanten som kan være til sjenanse eller fare ved at de badende filtrer seg inn i flytebladvegetasjon. Klorofyll a, siktedyp og fargetall er støtteparametre for vurdering av vannkvalitet ved friluftsbad som ikke er målt i denne undersøkelsen.

Med tanke på bading og rekreasjon er vannkvaliteten i Sandevassdraget *mindre egnet* ved Bjørnerud, Gryta og Selvikelva og *ikke egnet* på de andre prøvestasjonene (Tabell 5). Det er både vannets innhold av tarmbakterier, turbiditeten og fosforkonsentrasjonen som er for høy. Måleresultatene for alle disse parametrene forverres imidlertid under nedbørepisoder, og da er det også mindre aktuelt å bade. Ved prøvetaking i sommersesongen og uten sterk nedbør samme dag, var forurensningssituasjonen ofte vesentlig bedre.

Tabell 5. Klassifisering av egnethet til bading og rekreasjon, for hele året. Bakterier er angitt som øverste 90% persentil, de andre parametrene er angitt som tidsveid gjennomsnitt.

Prøvested	TKB	Turbiditet	Total fosfor	Samlet
	Ant. / 100 ml	FNU	µg P/l	vurdering
Bjørnerud	592	3,6	16	3
Gutufoss	1412	3,8	18	4
Foss	1730	4,7	20	4
Sør Sande	1280	7,6	40	4
Mælenbekken	756	5,5	43	4
Leirelva v/Tuft	1544	3,6	51	4
Leirelva.v/Budderud	111	5,7	23	4
Gryta	404	0,34	3,6	3
Vesleelva v/RV 313	4146	1,9	21	4
Selvikelva	594	2,9	16	3
Heimdalsbekken	10000		1647	4
Brubakkelva oppstr.	7840		22	4
Brubakkelva nedstr.	7240		20	4
Avløp. Kløvstad	2764		24	4
Jordvanning Gran	3000		31	4

Egnethetsklasser

Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet
1	2	3	4

6.3 Egnethet for jordvanning

Klassifiseringen av egnethet for jordvanning stiller strenge krav til hygienisk vannkvalitet. Dette gjelder særlig hvis det vannes senere enn to uker før høsting. Hvis dette kan unngås, eller at det vannes med dryppvanning, er kravene noe mindre strenge. Det skilles også mellom tre kategorier vekster:

- I. Frukt, bær, salat, kinakål, blomkål, brokkoli, gulrot og andre typer grønnsaker som blir spist rå uten å skrelles.
- II. Vekster som skrelles eller varmebehandles før de spises, for eksempel potet, hodekål, løk og fôrvekster som ikke tørkes eller ensileres.
- III. Korn eller belgvekster, fôrvekster som tørkes eller ensileres, samt vekster i idretts- og parkanlegg.

Egnethet for jordvanning er klassifisert ut fra de hygieniske aspektene, og grensen for tarmbakterier er svært lav. Vannet som er *ikke egnet* skal etter SFTs veileder (SFT, 1997) ikke brukes på noen typer vekster. Vannet som er *mindre egnet* skal ikke under noen omstendighet brukes på vekster i kategori I. Det kan imidlertid brukes til vekster i kategori II inntil to uker for innhøsting, og det kan brukes restriksjonsfritt for vekster i kategori III.

TKB brukes som indikatorbakterie på kloakkforurensning, og hvis denne gruppen bakterier finnes i vanningsvann, er det også en mulighet for at det forekommer farligere bakterier, som f.eks. salmonella. Algegifter samt lukt og smaksstoffer fra sterkt overgjødslende (eutrofe) innsjøer, eller elvevann nedstrøms slike innsjøer, kan imidlertid også representere et problem. Slike innsjøer er relativt vanlige i områder med vanningsinteresser. Derfor har man også valgt å ta klorofyll a (ikke målt i denne undersøkelsen) og total fosfor med i denne vurderingen.

Det er særlig bakterieinnholdet som setter begrensninger for bruk av vannet til jordvanning, og for hele året sett under ett, klassifiseres vannet som *ikke egnet* til jordvanning ved alle prøvestasjonene (Tabell 7). For vekster i kategori III tillates noe høyere bakterieinnhold før vannet klassifiseres som *ikke egnet* (grensen mellom *mindre egnet* og *ikke egnet* flyttes fra 100 til 150 TKB), men dette har ingen praktisk betydning i dette tilfellet. Vi har imidlertid observert at bakterietallene stiger under nedbørepisoder, og da er det likevel ikke aktuelt å vanne. Ved prøvetaking i sommersesongen og uten sterk nedbør samme dag, var forurensningssituasjonen noe bedre, selv om bakterietallet også da var betenkelig flere steder (Tabell 7).

Det høye bakterieinnholdet og vanskene det skaper for bruk av vannet til jordvanning representerer en typisk brukerkonflikt i jordbruksområder med spredt bosetting. Her er det ofte ikke hensiktsmessig å knytte alle husstander til felles kloakknett, men i dag finnes det mange gode løsninger for spredt bebyggelse slik at man vil kunne se gode effekter av å oppgradere gamle og dårlige anlegg.

Det er videre verdt å merke seg at bakterietallene i vassdraget ikke nødvendigvis er de samme som når vanningsvannet treffer åkeren (Den Grønne Dalen, 2004). Særlig ved lengre vanningsystemer er det vist en markert nedgang i antall TKB i forhold til ved vanningsuttaket i vassdraget.

Tabell 7. Klassifisering av egnethet for jordvanning, for hele året (øverst) og for prøvedatoer i sommersesongen. Bakteriemålene er basert på øverste 90% persentil, total fosfor er basert på tidsveid gjennomsnitt.

Prøvested	TKB	Total fosfor	Samlet
	Ant. / 100 ml	µg P/l	vurdering
Bjørnerud	592	16	4
Gutufoss	1412	18	4
Foss	1730	20	4
Sør Sande	1280	40	4
Mælenbekken	756	43	4
Leirelva v/Tuft	1544	51	4
Leirelva.v/Budderud	111	23	4
Gryta	404	3,6	4
Vesleelva v/RV 313	4146	21	4
Selvikelva	594	16	4
Heimdalsbekken	10000	1647	4
Brubakkelva oppstr.	7840	22	4
Brubakkelva nedstr.	7240	20	4
Avløp. Kløvstad	2764	24	4
Jordvanning Gran	3000	31	4

Egnehetsklasser

Godt egnet	Egnet	Mindre egnet	Ikke egnet
1	2	3	4

7 Ekstraprøver i forbindelse med kloakksaneringene

For å få bedre oversikt over mulige forurensningskilder for avløpsvann langs vassdraget og dokumentere effekter av de omfattende kloakksaneringene som pågår, ble det i 2006 og 2007 tatt ut ekstraprøver i sidevassdrag. Det ble tatt ut 1-3 prøve fra i alt 11 steder (Figur 1), og prøvene ble analysert for tarmbakterier, total fosfor og løst fosfat.

I denne typen arbeid er det viktig å huske på:

- Forurensningstilstanden i en sidebekk er ofte dårligere enn i hovedelva, på grunn av lavere vannføring og mindre effektiv fortykning av tilførsler. Derfor vil ikke en direkte sammenlikning av forurensningstilstand nødvendigvis gi et riktig bilde av hva som er god nok vannkvalitet. Likevel vil en sammenstilling med konsentrasjonene målt i hovedelva gi verdifull informasjon om hvorvidt sidebekken bidrar til en forverring eller en forbedring av vannkvaliteten i hovedelva.
- Avrenning fra beiteområder kan vanskelig skilles fra kloakkutslipp rent analyseteknisk. Det anbefales derfor å bruke lokalkunnskap om alle typer aktiviteter i nedbørfeltet, f.eks. beiteskifte, gjødselhauger osv.
- Kloakkutslipp varierer ofte betydelig over tid, og for å lettere kunne spore kilde og kunne gjøre riktige tiltak bør man skille mellom kontinuerlige og episodiske tilførsler. En del kilder vil ofte gi episodiske tilførsler, f.eks. enkelthus, beiteskifte osv.
- I bekker som har høy konsentrasjon av total fosfor, vil andelen løst fosfat si noe om hva som er sannsynlig fosforkilde (Figur 2). Rundt 60% løst fosfat tilsvarer direkte utslipp av avløpsvann, mens høyere andel løst fosfat antyder at det har skjedd en filtrering eller sedimentasjon av partikler gjennom f.eks. slamavskillere, spredegrøfter eller naturlig infiltrasjon i terrenget. Lavere andel løst fosfat antyder at fosforkilden er kjemisk rensset avløpsvann eller erosjon / arealavrenning.
- Man kan imidlertid også tenke seg at en andel løst fosfat på rundt 60% kommer av en blanding mellom fosforkilder med høy andel løst fosfat (f.eks. spredegrøfter) og andre kilder med lav andel løst fosfat (erosjon). Dette kan avgjøres ved samtidig å analysere på turbiditet, som er en god parameter for å påvise erosjon og utvasking av jord og leire. Det er alltid viktig å aktivt bruke tilgjengelig lokalkunnskap i denne typen undersøkelser.

Siden ikke alle prøveuttakene var på samme dag, er det vanskelig å sammenlikne forurensningstilstanden mellom de ulike prøvepunktene direkte. Alle prøvestedene for ekstraprøver er derfor drøftet hver for seg (Tabell 8), og analyseresultatene er oppgitt i vedlegg 1.

Tabell 8. Beskrivelse av forurensningssituasjonen mhp. fekal forurensning (avløpsvann eller avrenning fra beitedyr o.l.) ved de ulike prøvestedene.

Prøvested	Beskrivelse av forurensningstilstand
Bjørnerud	Bjørnerud er det prøvepunktet i Sandeelva som har best vannkvalitet. Jordpartikler med næringsstoffer (målt som turbiditet, total fosfor og total nitrogen) kan sedimenteres ut i Mølsteddammen og bakterietallet kan reduseres pga vannets oppholdstid.
Gutufossen	Økt bakterietall på strekningen fra Bjørnerud pga. tilførsler fra f.eks. spredt avløp og evt. beitedyr. Moderat forurenset.
Foss RA oppstrøms	Ikke vesentlige forurensningstilførsler på strekningen fra Gutufossen. Forurensningen her er redusert som følge av overføring av avløpsvann fra Foss renseanlegg til Lersbryggen. Lite til moderat forurenset.
Sør Sande	Det skjer tilførsler av avløpsvann på strekningen fra Foss. Det er normalt høyest nivå av forurensninger nederst i vassdraget. Moderat forurenset.
Wingejordet	Tatt en prøve ved nedbør 30.05.07. Prøven hadde fekal forurensning, men ikke spesielt høye bakterietall sett i forhold til at det var nedbør. Moderat fosforkonsentrasjon, fosforet stammer antagelig i større grad fra erosjon enn fra fekal forurensning.
Dunihagen	Tatt en prøve ved nedbør 30.05.07. Prøven hadde fekal forurensning.
Jordbruksvanning Gran	Variabel vannkvalitet. Tydelig fekal forurensning ved nedbør 30.05.07, relativt god vannkvalitet 04.09.07. Vannkvaliteten sett for alle prøvetakingene under ett tilfredsstillende ikke krav til jordvanningsvann.
Mælenbekken v/Vollsbekk	Spesielt siste halvår i 2007 har bekken god vannkvalitet mhp. fekal forurensning, men det er ikke kjent hvorvidt det er gjennomført tiltak som kan forklare denne forbedringen. Andelen løst fosfat var relativt høy, og indikerte at en blanding av avløpsvann og jordbruksavrenning var viktige fosforkilder i bekken.
Leirelva v/Tuft	Moderat forurenset. Andelen løst fosfat var relativt høy, og indikerte at en blanding av avløpsvann og jordbruksavrenning var viktige fosforkilder i bekken. Drammen kommune intensiverer i 2008 overvåkingen av bekken med ett prøvepunkt nedstrøms Bakke pumpestasjon, i tillegg til prøvepunktet ved grensen til Sande kommune.
Leirelva v/Budderud	Vannkvaliteten her er vesentlig bedre enn ved Tuft, og må regnes som omtrent så bra man kan håpe å få det i bekker i kulturlandskap (med spredt avløp og beitedyr i nærområdet). Andelen løst fosfat er imidlertid noe høy og indikerer tilførsler av fekal forurensning.
Gryta	Svært god vannkvalitet og ingen problemer med fekal forurensning.
Vesleelva v/RV 313	Moderat forurenset. Relativt høy andel løst fosfat. Dette indikerer at en blanding av avløpsvann og jordbruksavrenning er viktige fosforkilder. Videre overvåking vil gi grunnlag for å si mer om forurensningskilder.

Prøvested	Beskrivelse av forurensningstilstand
Vesleelva v/Nylinna	Tatt èn prøve ved nedbør 30.05.07. Prøven hadde tydelig fekal forurensning. Lav andel løst fosfat tyder på mye partikulært materiale. Dette kan skyldes organisk stoff fra fekal forurensning eller erosjonspartikler.
Selvikelva v/Kverntangen	Omtrent så god vannkvalitet som man kan håpe å få det i bekker i kulturlandskap.
Selvikelva v/Fremad	Tydelig fekal forurensning. Merk at prøvene fra Selvikelva ved Kverntangen og ved Fremad ikke er tatt ut på samme tid. Resultatene er derfor ikke direkte sammenliknbare.
Heimdalsbekken oppstrøms	Vannet er svært kraftig forurenset, dette må regnes som rein kloakk. Siden prøven er tatt oppstrøms beiteområdene, må forurensningen være fra avløpsvann. Svært høye verdier både for tarmbakterier og fosfor gjør at videre oppfølging og tiltak anbefales.
Brubakkelva oppstrøms	Svært varierende vannkvalitet. Tydelig fekal forurensning ved nedbør 30.05., men svært god vannkvalitet ved de to andre prøvetakingene.
Brubakkelva nedstrøms	Svært varierende vannkvalitet. Tydelig fekal forurensning ved nedbør 30.05., moderat til svært god vannkvalitet ved de to andre prøvetakingene.
Kløvstad nedstrøms avløpsledning	Variierende vannkvalitet. Tydelig fekal forurensning ved nedbør 30.05, moderat til god vannkvalitet ved de to andre prøvetakingene.
Kløvstadbekken	Tatt èn prøve ved nedbør 30.05.07. Vannet er svært kraftig forurenset, dette må regnes som rein kloakk.
Bekk 14 A	Tatt èn prøve ved nedbør 30.05.07. Tydelig fekal forurensning.

Referanser

- BUVA (2003): Overvåking av Sandevassdraget i 2002. BUVA-rapport 03/24. 29 s. Alsaker-Nøstdahl,B.
- BUVA (2004): Overvåking av Sandevassdraget i 2003. BUVA-rapport 04/03. 36 s. N.Alstad Rukke.
- BUVA (2005): Overvåking av Sandevassdraget i 2004. BUVA-rapport 05/05. 43 s. N.Alstad Rukke.
- Den Grønne Dalen (2004): Jordvanning med vann fra Numedalslågen. Endring av TKB-verdier gjennom større jordvanningsanlegg. Vekstsesong 2003 og 2004. Temarapport utarbeidet i forbindelse med prosjektet "Miljømål for Numedalslågen" Høringsutkast. Versjonsdato: 01.09.2004. L.Simonsen.
- Eurofins 2007a. Overvåking av Sandevassdraget i 2006. Eurofins rapport 07/06, 40 s. N.Alstad Rukke.
- Eurofins 2007b. Overvåking av Numedalslågen i 2006. Eurofins rapport 07/03, 78 s. N.Alstad Rukke.
- NIVA (1990): Berge,D. og Källquist,T. Biotilgjengelighet av fosfor i jordbruksavrenning sammenliknet med andre forurensningskilder. Sluttrapport. NIVA-rapport O-87079. 130 s.
- SFT (1995): Miljømål for vannforekomstene. Forventet naturtilstand. Veiledning 95:04. TA-1141/1995. 43s. <http://www.sft.no/publikasjoner/>
- SFT (1997): Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97-04. 31s.
- Statistisk Sentralbyrå (1999): Jordbrukstelling 1999. Norges offisielle statistikk. http://www.ssb.no/emner/10/04/10/nos_jt1999/
- Økland,J. og Økland,K.A. (1998): Vann og vassdrag. Kjemi, fysikk og miljø. Vett & Viten. 206 s.

Vedlegg 1 Analyseresultater elveprøver og ekstraprøver 2007

Bjørnerud	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst	Total nitrogen	Turbiditet	TOC
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%	µg N/l	FNU	mg C/l
30-05-2007	560	16,6	< 1,0	< 6	1200	3,9	4,0
02-07-2007	220	10,7	1,4	13	570	1,4	4,8
06-08-2007	270	12,3	1,1	9	430	2,1	3,4
04-09-2007	33	10,1	1,1	11	390	2,3	3,3
08-10-2007	70	12,2	1,5	12	800	2,0	4,5
12-11-2007	640	26	6,2	24	1400	11	3,3
17-12-2007	22	29	1,0	3	1000	0,92	3,6
Tidsveid snitt	257	15,9	< 2,1	< 12	793	3,6	3,9
Maks. verdi	640	29	6,2	24	1400	11	4,8
Min. verdi	22	10,1	< 1,0	3	390	0,92	3,3
90-persentil	592						

Gutufossen	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst	Total nitrogen	Turbiditet	TOC
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%	µg N/l	FNU	mg C/l
30-05-2007	1700	37	2,5	7	1700	12	4,4
02-07-2007	270	13,3	2,8	21	630	1,9	5,1
06-08-2007	740	16,2	2,3	14	550	2,6	3,8
04-09-2007	29	10,7	1,5	14	480	1,9	3,1
08-10-2007							
12-11-2007							
17-12-2007							
Tidsveid snitt	632	17,9	2,4	15	763	3,8	4,3
Maks. verdi	1700	37	2,8	21	1700	12	5,1
Min. verdi	29	10,7	1,5	7	480	1,9	3,1
90-persentil	1412						

Nedstrøms Foss	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst	Total nitrogen	Turbiditet	TOC
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%	µg N/l	FNU	mg C/l
30-05-2007	3800	55	4,2	8	1500	19	5,3
02-07-2007	350	13,7	3,0	22	670	2,0	5,3
06-08-2007	280	26	5,7	22	610	5,1	3,7
04-09-2007	160	18,2	1,4	8	490	2,6	3,6
08-10-2007	71	12,3	2,1	17	830	1,8	4,7
12-11-2007	220	19,9	3,3	17	1300	6,5	3,4
17-12-2007	150	9,5	4,4	46	1100	1,3	4,2
Tidsveid snitt	504	20	3,3	19	875	4,7	4,2
Maks. verdi	3800	55	5,7	46	1500	19	5,3
Min. verdi	71	9,5	1,4	8	490	1,3	3,4
90-persentil	1730						

Sør Sande	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst	Total nitrogen	Turbiditet	TOC
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%	µg N/l	FNU	mg C/l
30-05-2007	1700	35	1,7	5	1700	11	5,5
02-07-2007	680	25	6,7	27	950	6,2	5,9
06-08-2007	240	21	7,7	37	820	3,6	4,0
04-09-2007	740	19,0	4,9	26	760	2,8	4,2
08-10-2007	820	25	4,5	18	1200	2,8	5,5
12-11-2007	1000	32	7,6	24	1500	13	4,2
17-12-2007	340	190	7,9	4	1500	22	5,9
Tidsveid snitt	753	40	6,1	22	1148	7,6	4,9
Maks. verdi	1700	190	7,9	37	1700	22	5,9
Min. verdi	240	19,0	1,7	4	760	2,8	4,0
90-persentil	1280						

Mælenbekken v/Sande grense	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst fosfat	Total nitrogen	Turbiditet	TOC
Dato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%	µg N/l	FNU	mg C/l
26-03-07	130	45	10,9	24	2200	26	3,8
03-05-07	70	28	12,1	43	1100	2,0	3,3
29-05-07	560	67	14	21	2100	15	7,5
02-07-07	670	39	22	56	1800	4,5	4,9
06-08-07	1100	30	16,1	54	1400	1,3	4,1
03-09-07	40	30	18,9	63	1300	1,8	3,8
08-10-07	40	21	10,1	48	1600	2,2	3,9
12-11-07	20	96	38	40	2300	2,3	4,4
17-12-07	50	16,1	7,1	44	890	2,9	4,3
Tidsveid snitt	314	43	17,6	45	1651	5,5	4,5
Maks.-verdi	1100	96	38	63	2300	26	7,5
Min.-verdi	20	16,1	7,1	21	890	1,3	3,3
90-persentil	756						

Leirelva v/Tuft	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst fosfat	Total nitrogen	Turbiditet	TOC
Dato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%	µg N/l	FNU	mg C/l
26-03-07	240	52	19,6	38	4100	17	3,3
03-05-07	150	39	20	51	1600	2,4	4,0
29-05-07	4000	87	39	45	8000	< 0,1	5,9
02-07-07	650	58	36	62	3700	5,9	4,7
06-08-07	420	42	24	57	2900	3,6	4,4
03-09-07	650	38	23	61	3900	1,5	4,8
08-10-07	480	35	17,7	51	5300	2,3	5,0
12-11-07	810	32	20	63	5000	1,9	4,2
08-10-07	930	34	19	56	1400	3,2	4,0
Tidsveid snitt	949	51	26	53	4449	< 3,6	4,7
Maks.-verdi	4000	87	39	63	8000	17	5,9
Min.-verdi	150	32	17,7	38	1400	< 0,1	3,3
90-persentil	1544						

Leirelva v/Budderud	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst	Total nitrogen	Turbiditet	TOC
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%	µg N/l	FNU	mg C/l
30-05-2007							
02-07-2007							
06-08-2007							
04-09-2007							
08-10-2007	65	16,3	5,4	33	2600	3,2	4,5
12-11-2007	120	26	11,0	42	3900	6,6	4,9
17-12-2007	76	23	10,6	46	2400	6,3	3,5
Tidsveid snitt	95	23	9,5	41	3200	5,7	4,5
Maks. verdi	120	26	11,0	46	3900	6,6	4,9
Min. verdi	65	16,3	5,4	33	2400	3,2	3,5
90-persentil	111						

Gryta	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst	Total nitrogen	Turbiditet	TOC
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%	µg N/l	FNU	mg C/l
30-05-2007							
02-07-2007							
06-08-2007							
04-09-2007							
08-10-2007	500	4,8	1,0	21	430	0,30	5,3
12-11-2007	19	3,3	1,3	39	500	0,22	3,8
17-12-2007	11	3,1	< 1,0	< 32	720	0,60	4,7
Tidsveid snitt	137	3,6	< 1,2	< 33	538	0,34	4,4
Maks. verdi	500	4,8	1,3	39	720	0,60	5,3
Min. verdi	11	3,1	< 1,0	21	430	0,22	3,8
90-persentil	404						

Vesleelva v/RV 313	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst	Total nitrogen	Turbiditet	TOC
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%	µg N/l	FNU	mg C/l
30-05-2007							
02-07-2007							
06-08-2007							
04-09-2007							
08-10-2007	260	18,1	4,5	25	1200	2,0	5,7
12-11-2007	5100	26	11,0	42	1200	2,0	4,3
17-12-2007	330	14,7	8,2	56	1700	1,8	5,5
Tidsveid snitt	2698	21	8,7	41	1325	2,0	5,0
Maks. verdi	5100	26	11,0	56	1700	2,0	5,7
Min. verdi	260	14,7	4,5	25	1200	1,8	4,3
90-persentil	4146						

Selvikelva v/Kverntangen	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst	Total nitrogen	Turbiditet	TOC
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%	µg N/l	FNU	mg C/l
30-05-2007							
02-07-2007							
06-08-2007							
04-09-2007							
08-10-2007	170	17,0	5,6	33	1300	1,4	5,8
12-11-2007	700	17,3	6,4	37	1600	2,3	4,8
17-12-2007	140	14,0	6,6	47	1600	5,4	4,5
Tidsveid snitt	428	16,4	6,3	39	1525	2,9	5,0
Maks. verdi	700	17,3	6,6	47	1600	5,4	5,8
Min. verdi	140	14,0	5,6	33	1300	1,4	4,5
90-persentil	594						

Effekt kloakksaneringer

Heimdalsbekken oppstrøms	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	5700	900	220	24
04-09-2007	10000	3500	870	25
12-11-2007	10000	540	52	10
Gjennomsnitt	> 8567	1647	381	20
Maks. verdi	> 10000	3500	870	25
Min. verdi	5700	540	52	10
90-persentil	> 10000			

Brubakkelva oppstrøms	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	9800	56	5,8	10
04-09-2007	0	4,7	2,4	51
12-11-2007	0	4,0	< 1,0	< 25
Gjennomsnitt	3267	22	< 3,1	< 29
Maks. verdi	9800	56	5,8	51
Min. verdi	0	4,0	< 1,0	10
90-persentil	7840			

Brubakkelva pst. nedstrøms	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	8800	45	2,9	6
04-09-2007	1000	10,3	3,3	32
12-11-2007	8	5,1	1,1	1
Gjennomsnitt	3269	20	2,4	13
Maks. verdi	8800	45	3,3	32
Min. verdi	8	5,1	1,1	1
90-persentil	7240			

Jordbruksvanning Gran	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	3500	48	3,7	8
04-09-2007	48	15,4	3,1	20
12-11-2007	1000	30	9,1	30
Gjennomsnitt	1516	31	5,3	19
Maks. verdi	3500	48	9,1	30
Min. verdi	48	15,4	3,1	8
90-persentil	3000			

Nedstr. avløpsled. Kløvstad	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	3400	40	4,2	10,5
04-09-2007	24	10,9	2,5	23
12-11-2007	220	20	7,0	35
Gjennomsnitt	1215	24	4,6	23
Maks. verdi	3400	40	7,0	35
Min. verdi	24	10,9	2,5	10,5
90-persentil	2764			

Selvikelva v. Fremad	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	1400	140	35	25
04-09-2007	540	23	10,8	47
Gjennomsnitt	970	82	23	36
Maks. verdi	1400	140	35	47
Min. verdi	540	23	10,8	25
90-persentil	1314			

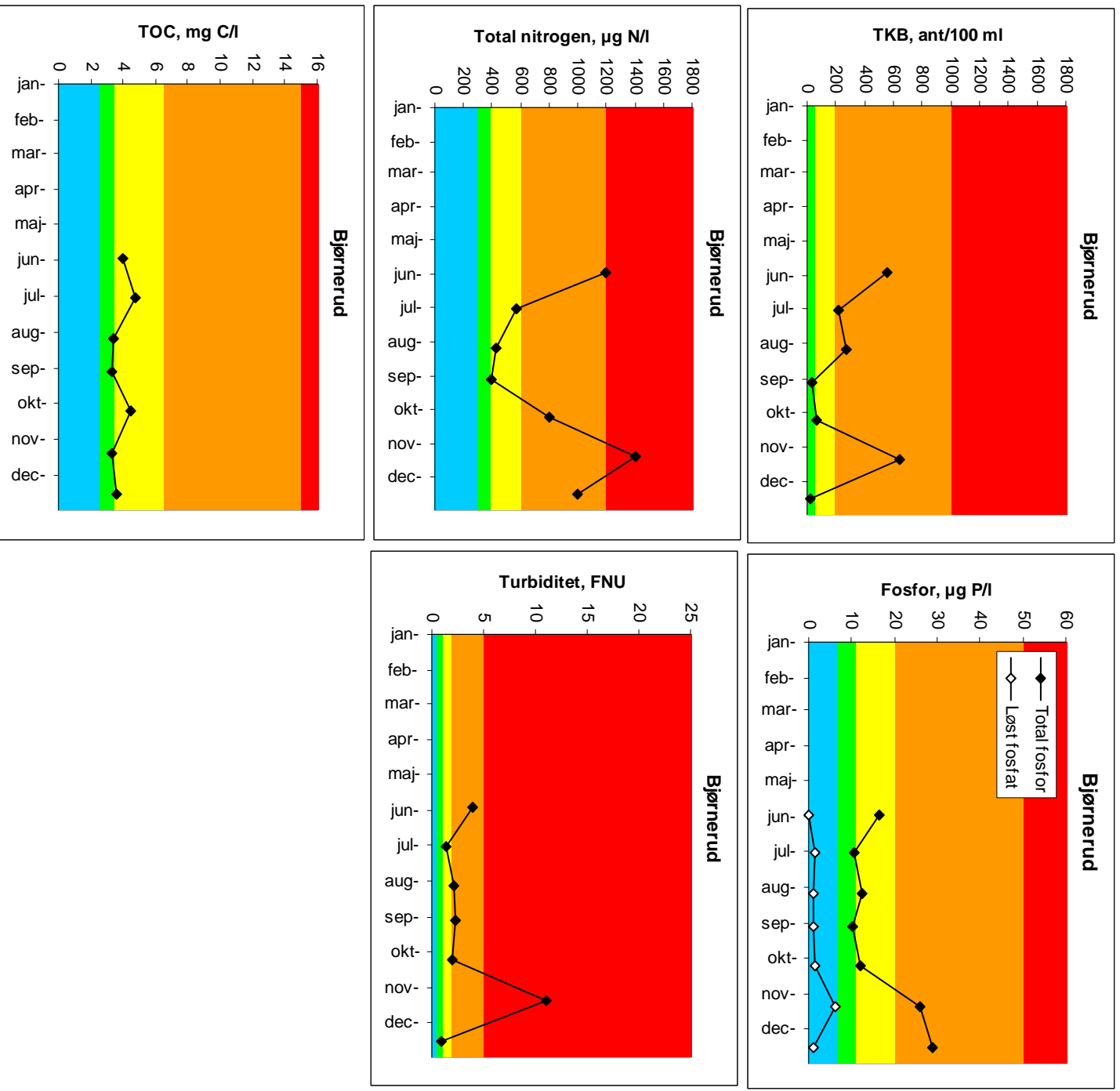
Kløvstadbekken	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	> 10000	210	84	40
Gjennomsnitt	> 10000	210	84	40
Maks. verdi	> 10000	210	84	40
Min. verdi	> 10000	210	84	40
90-persentil	> 10000			

Bekk 14A	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	3700	39	5,7	15
Gjennomsnitt	3700	39	5,7	15
Maks. verdi	3700	39	5,7	15
Min. verdi	3700	39	5,7	15
90-persentil	3700			

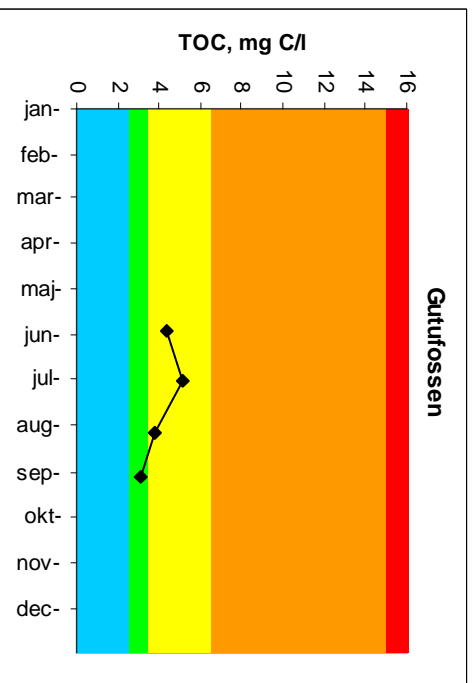
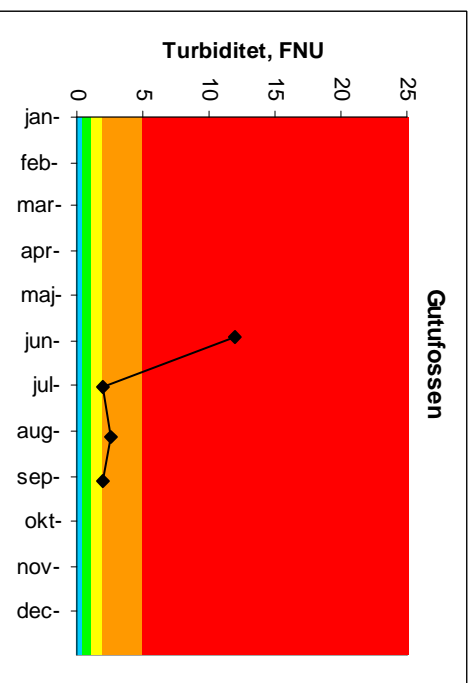
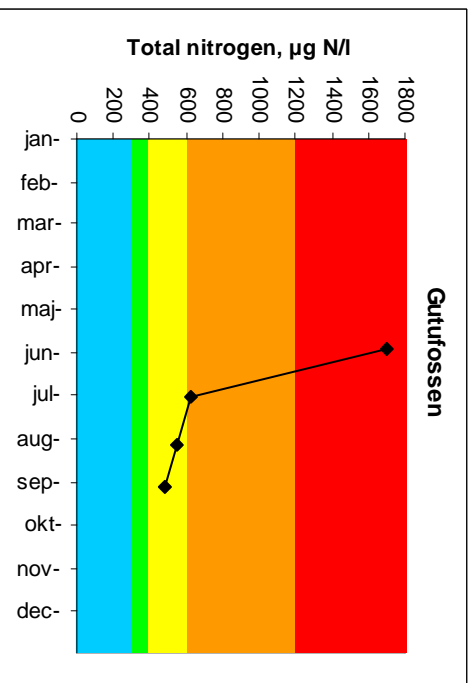
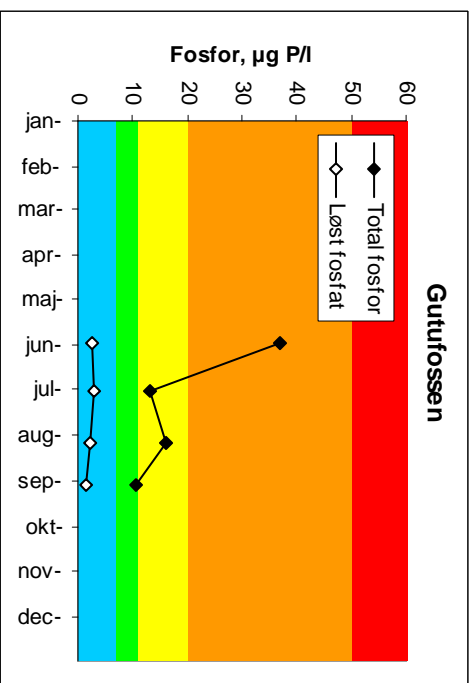
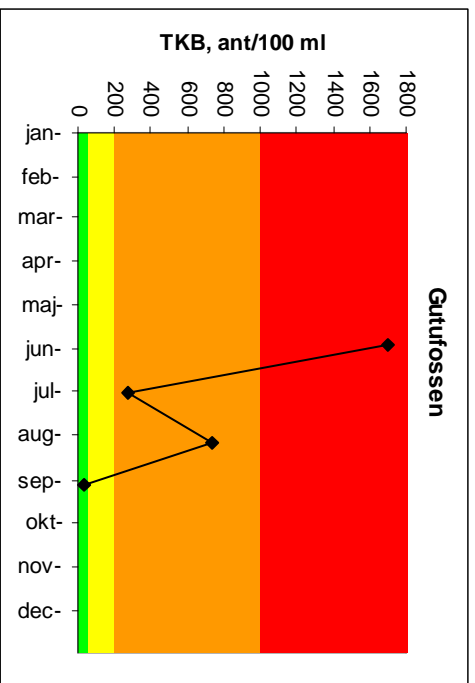
Nylinna	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	1400	84	4,6	5
Gjennomsnitt	1400	84	4,6	5
Maks. verdi	1400	84	4,6	5
Min. verdi	1400	84	4,6	5
90-persentil	1400			

Wingejordet	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	1700	40	2,3	6
Gjennomsnitt	1700	40	2,3	6
Maks. verdi	1700	40	2,3	6
Min. verdi	1700	40	2,3	6
90-persentil	1700			

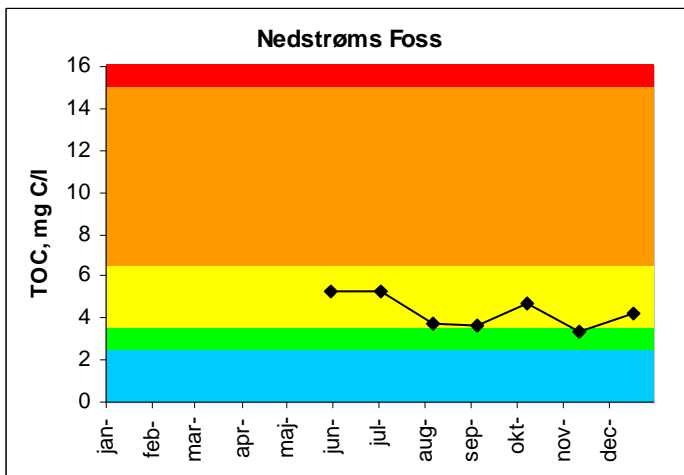
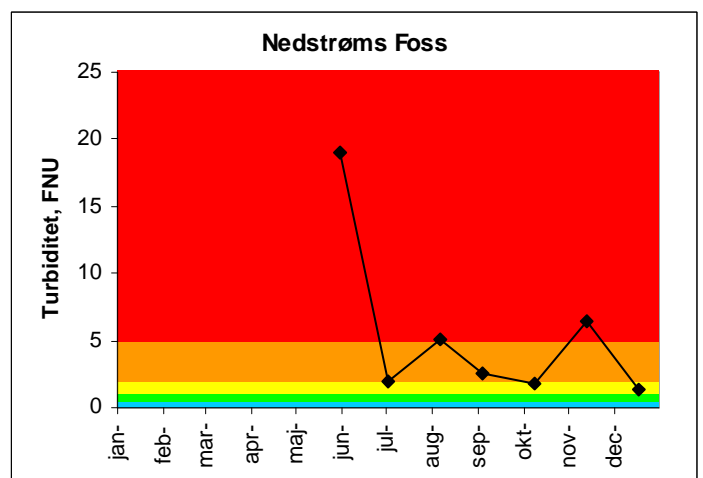
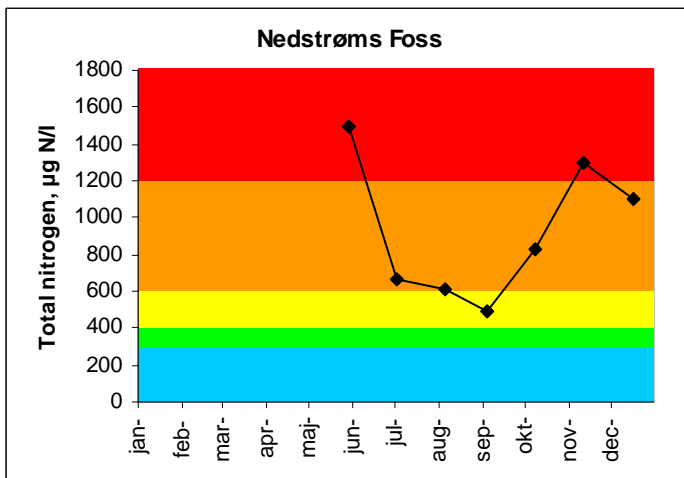
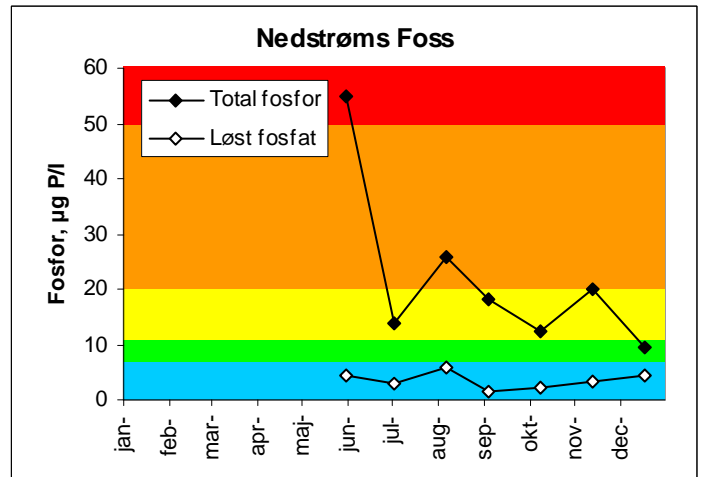
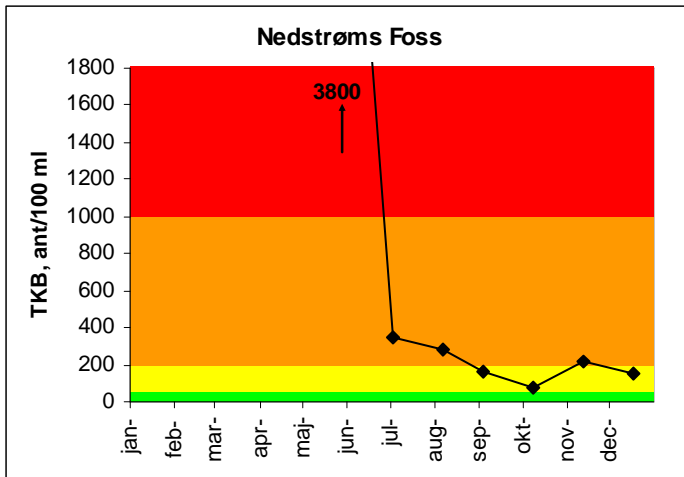
Dunihagen	TKB	Total fosfor	Løst fosfat	Andel løst
Prøvedato	Ant. / 100 ml	µg P/l	µg P/l	%
30-05-2007	5000	47	9,2	20
Gjennomsnitt	5000	47	9,2	20
Maks. verdi	5000	47	9,2	20
Min. verdi	5000	47	9,2	20
90-persentil	5000			



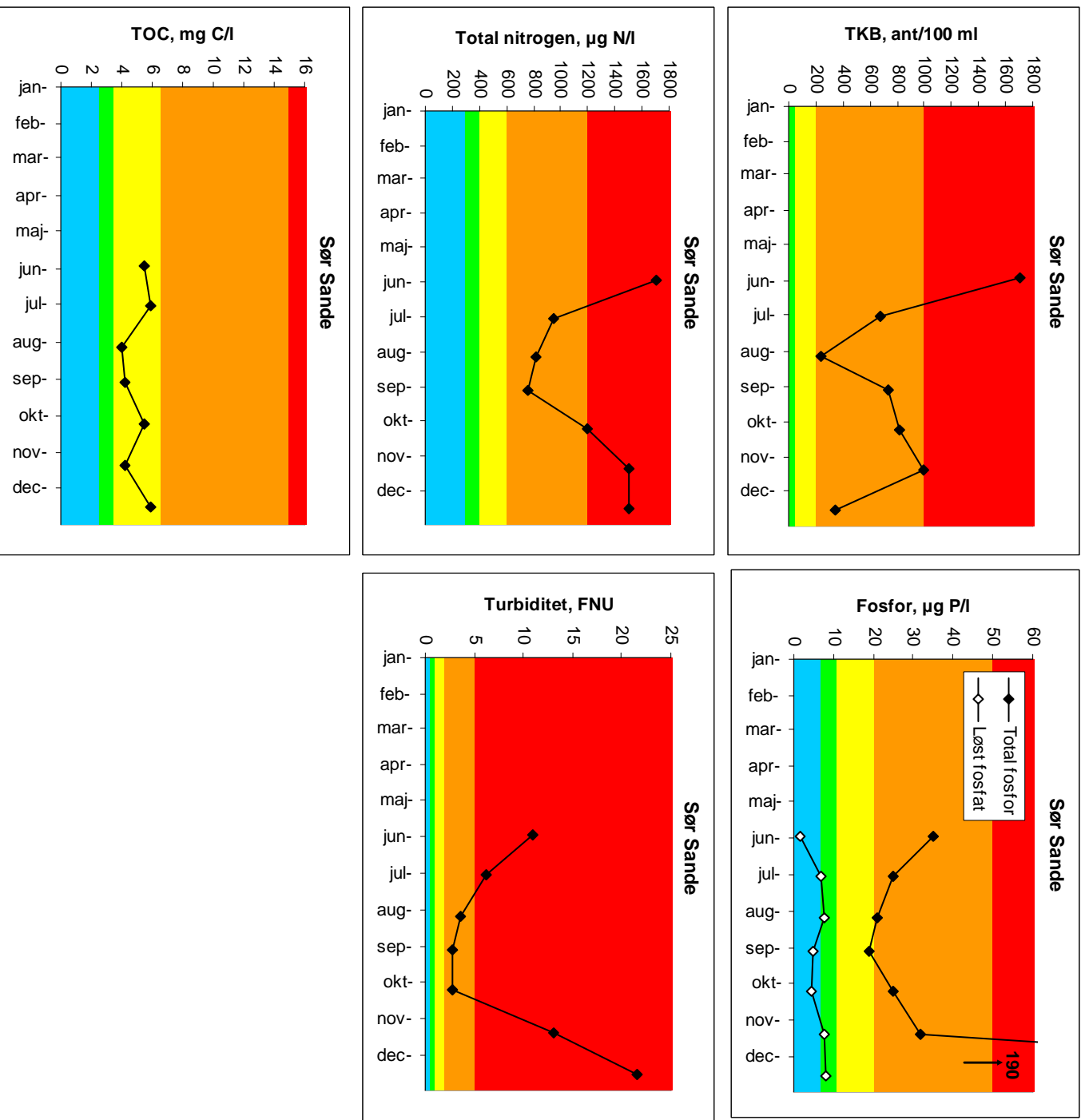
Figur 10. Utvikling over året for målte parametre ved Bjørnerud, 2007.



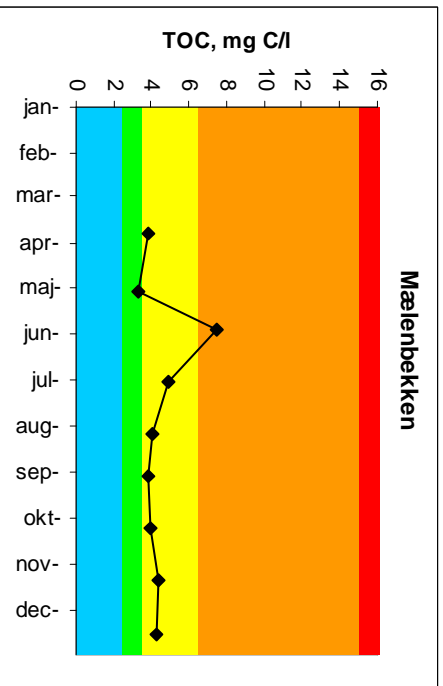
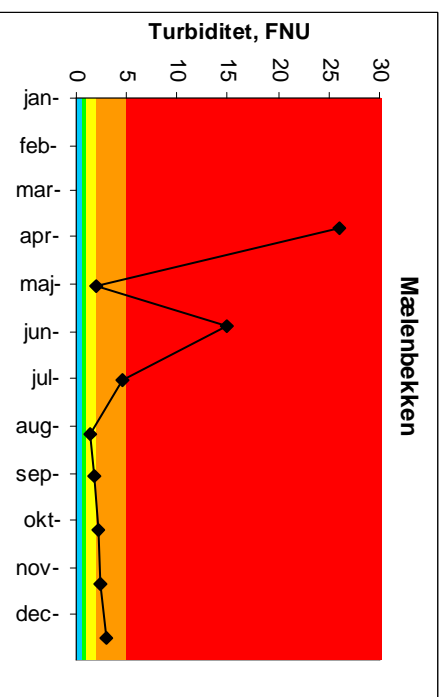
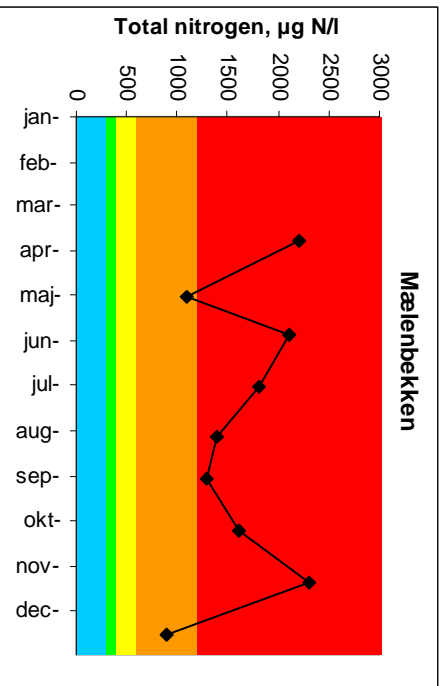
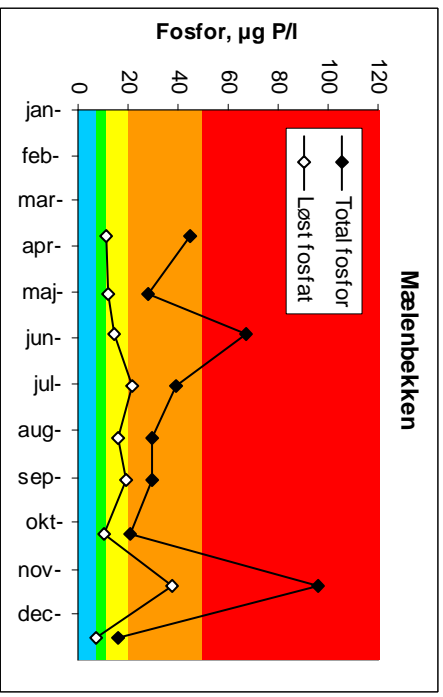
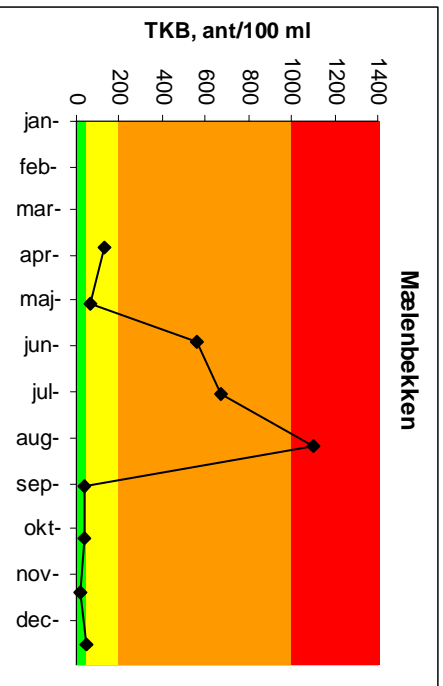
Figur 11. Utvikling over året for målte parametre ved Gutufossen, 2007.



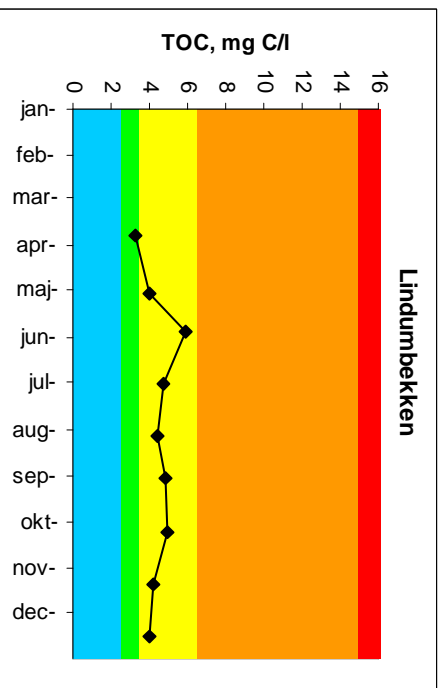
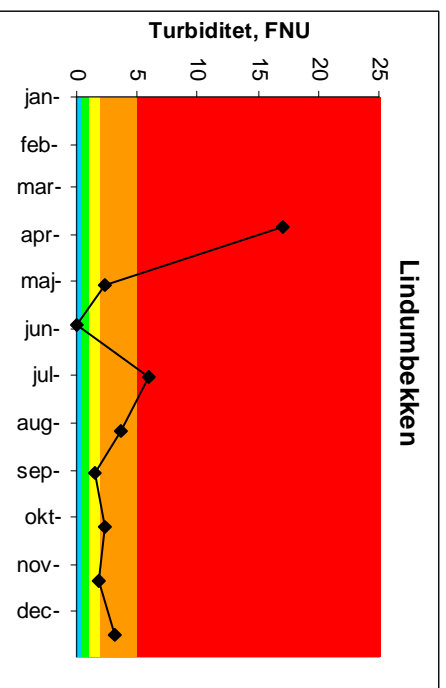
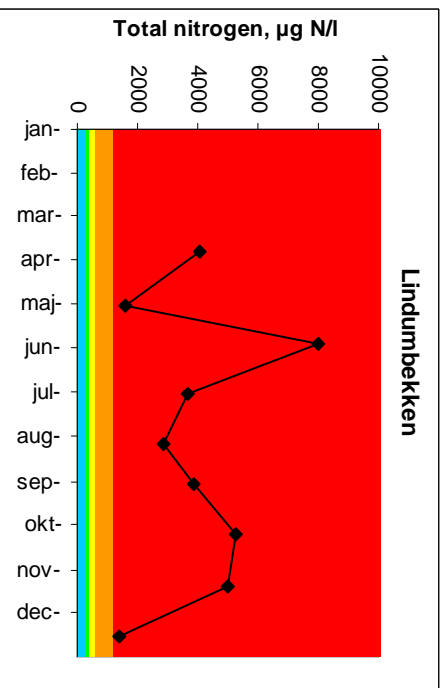
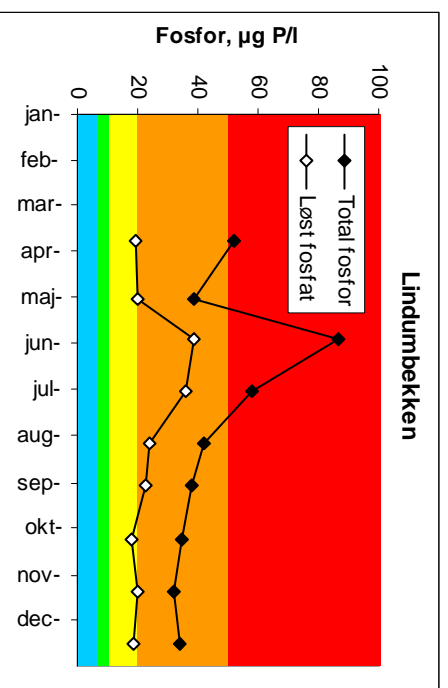
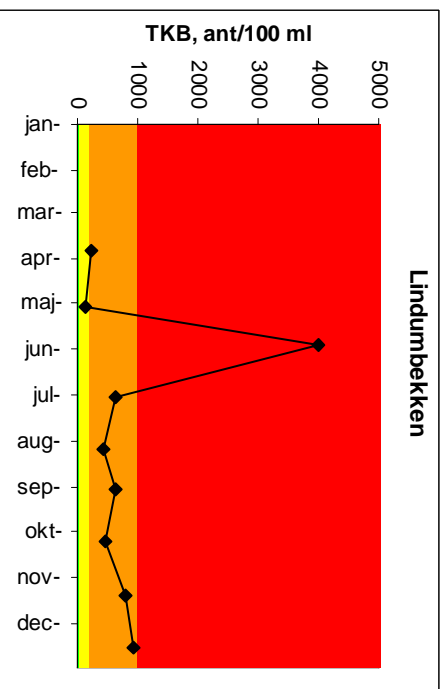
Figur 12. Utvikling over året for målte parametre nedstrøms nedlagte Foss rensesanlegg, 2007. Avløpsvann som tidligere ble behandlet her, overføres nå til Lersbryggen.



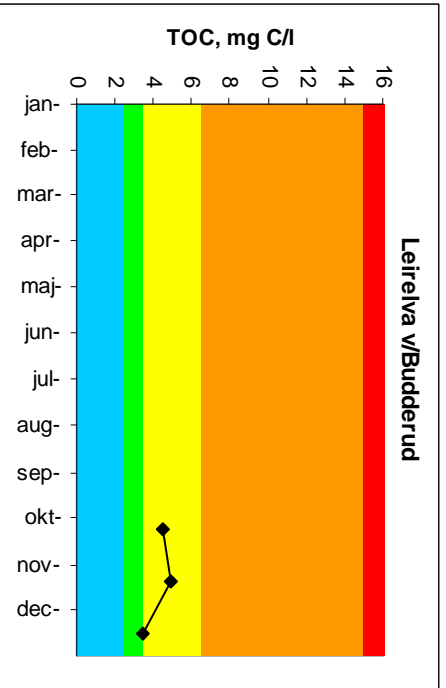
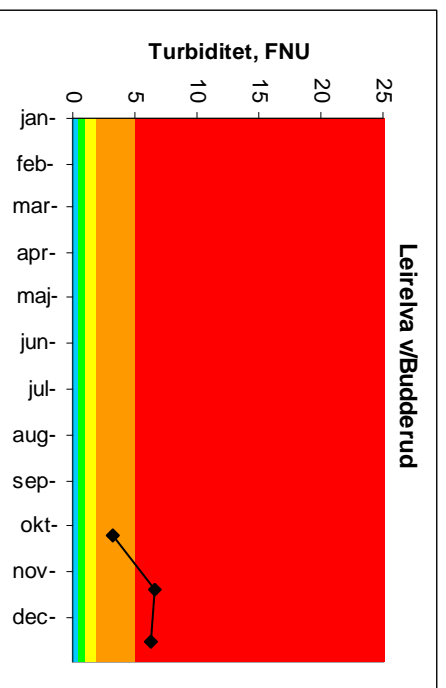
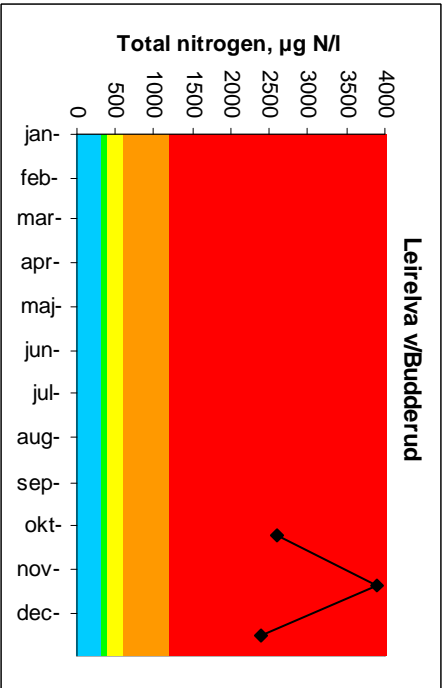
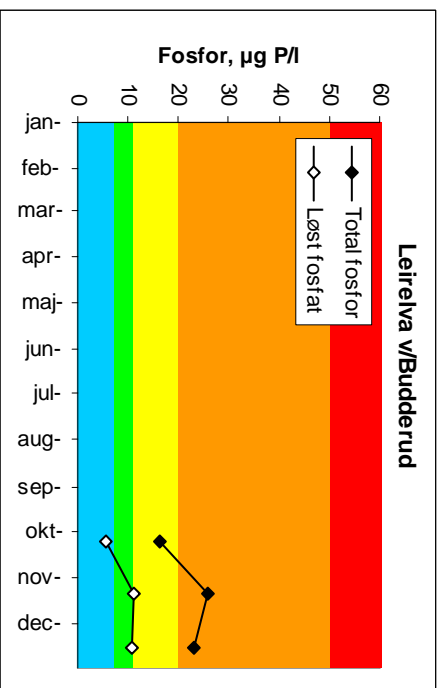
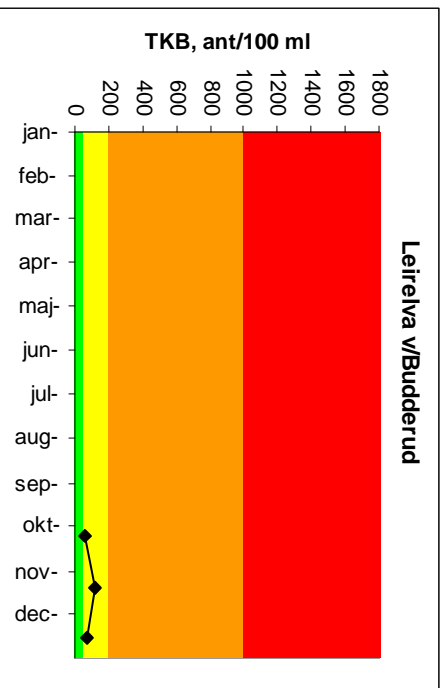
Figur 13. Utvikling over året for målte parametre ved Sør Sande, 2007.



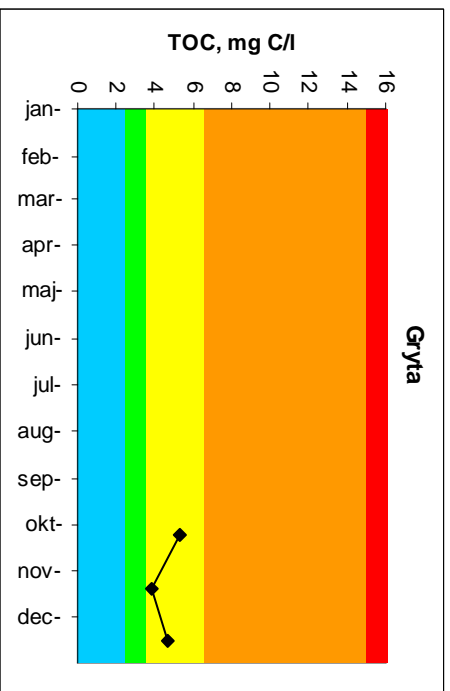
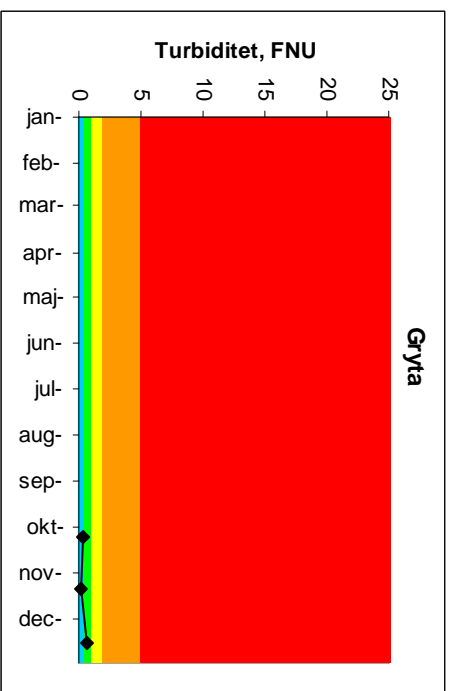
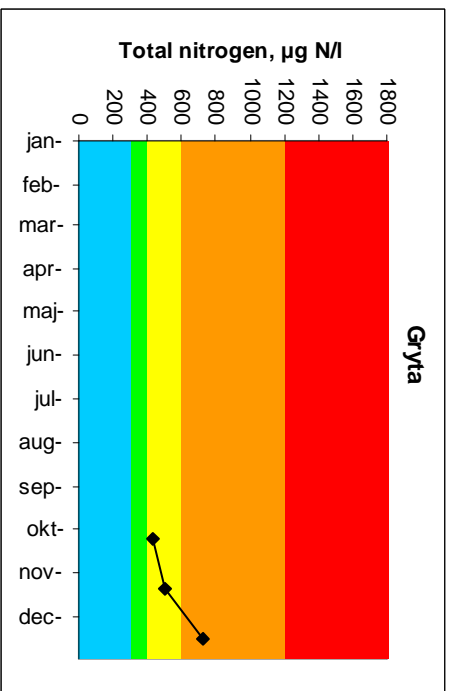
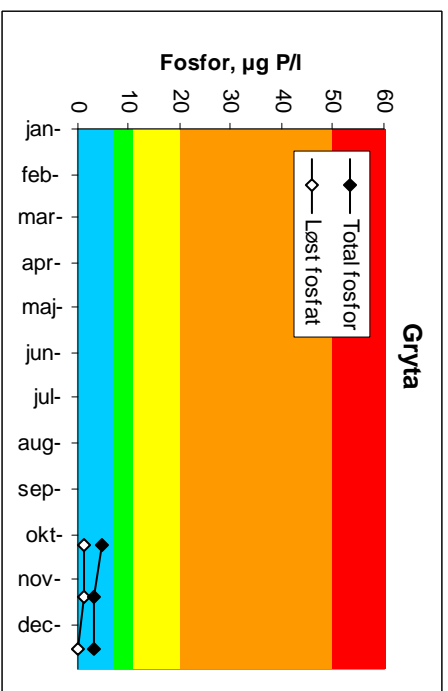
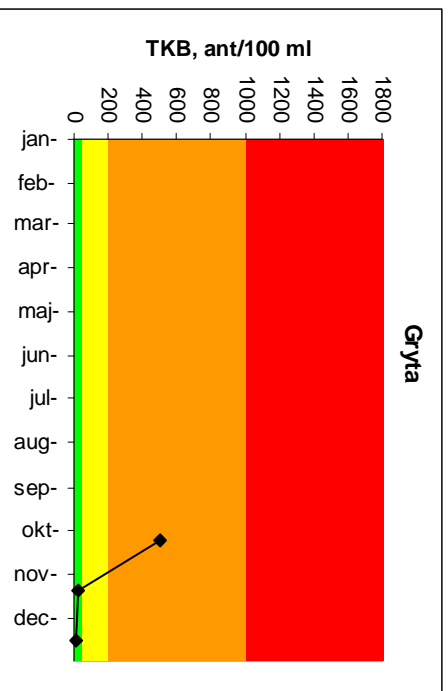
Figur 14. Utvikling over året for målte parametre ved Mæhlenbekken, 2007. Denne overvåkingen skjer i regi av Drammen kommune



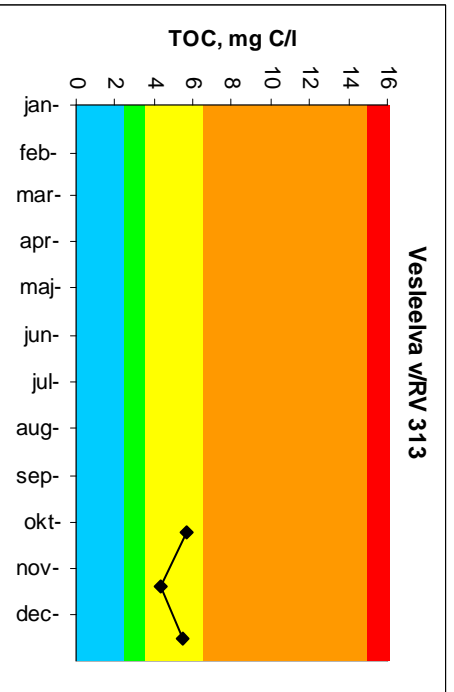
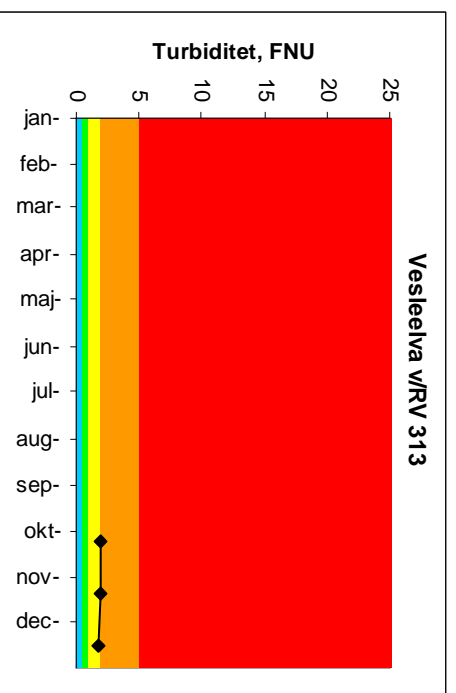
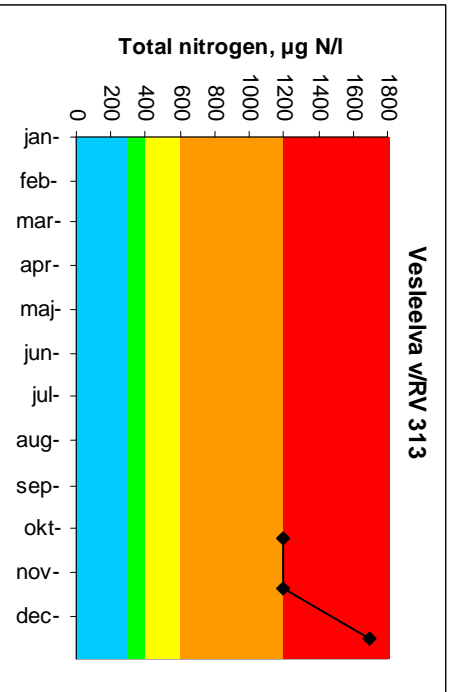
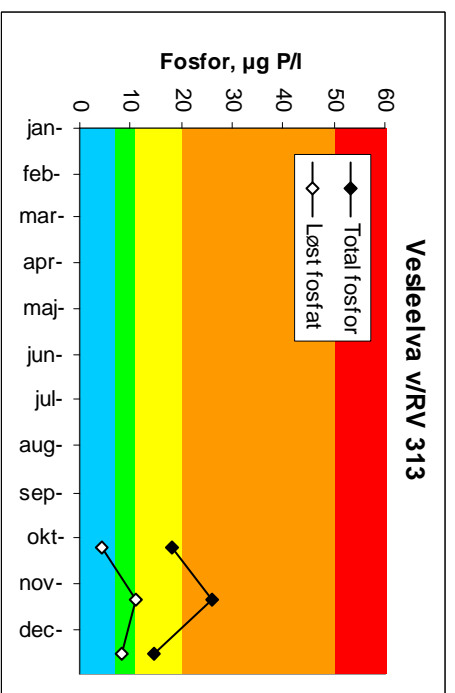
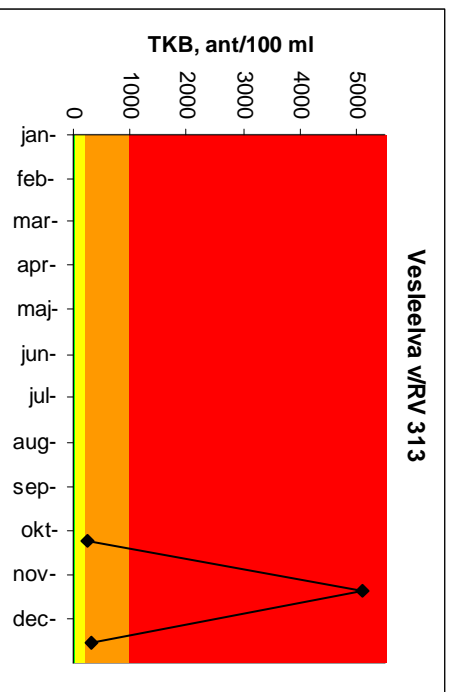
Figur 15. Utvikling over året for målte parametre ved Lindumbekken (Leirelva ved Tuft), 2007. Denne overvåkingen skjer i regi av Drammen kommune.



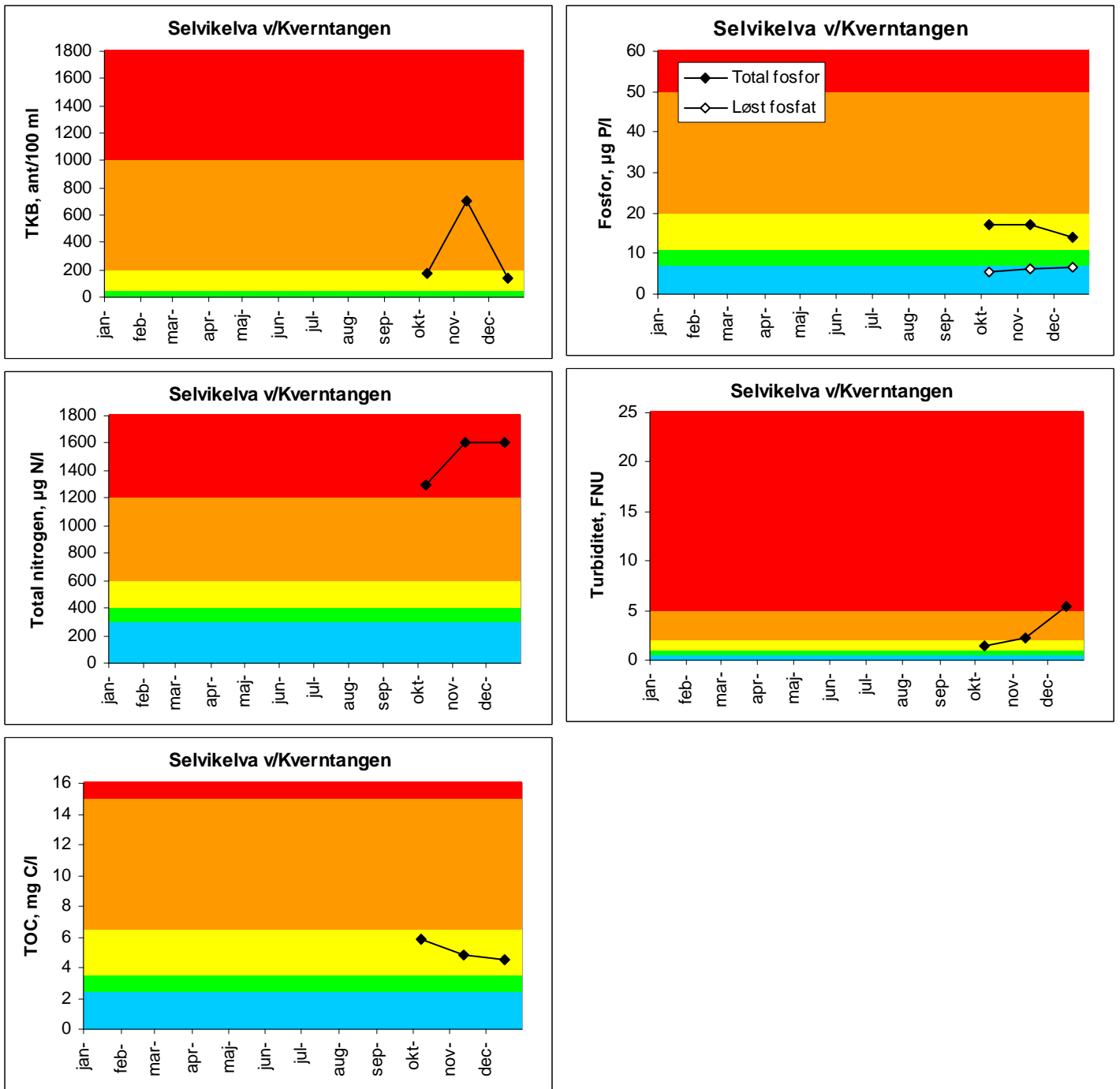
Figur 16. Utvikling over året for målte parametre i Leirelva ved Budderrud, 2007.



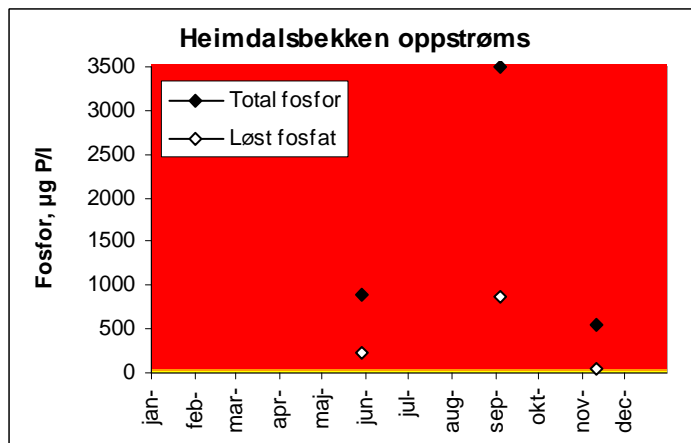
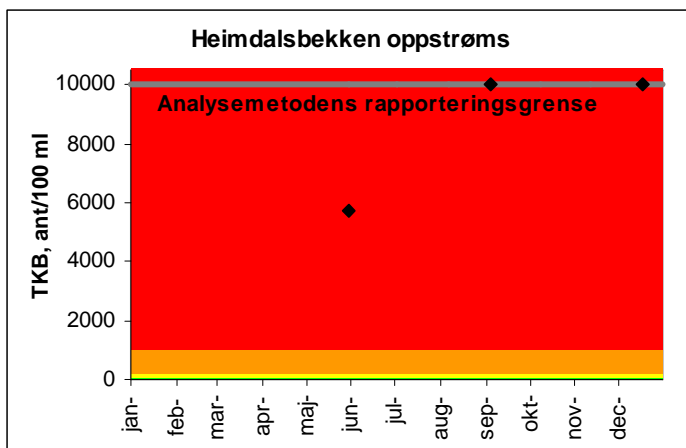
Figur 17. Utvikling over året for målte parametre ved Gryta, 2007.



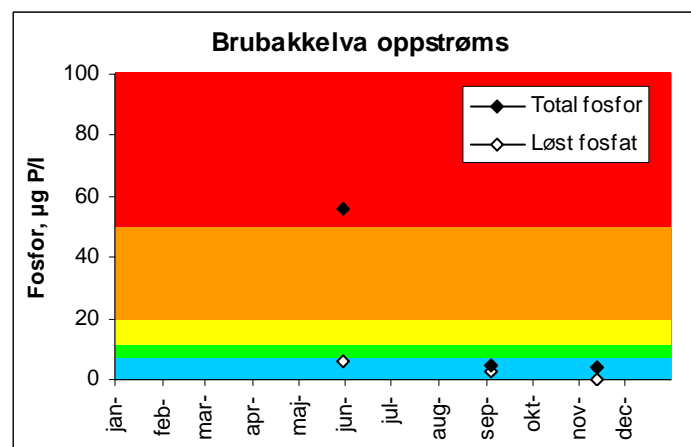
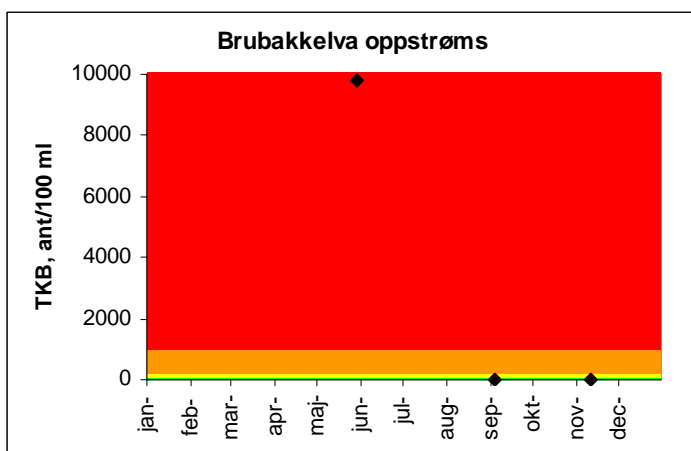
Figur 18. Utvikling over året for målte parametre i Vesleelva ved RV313, 2007.



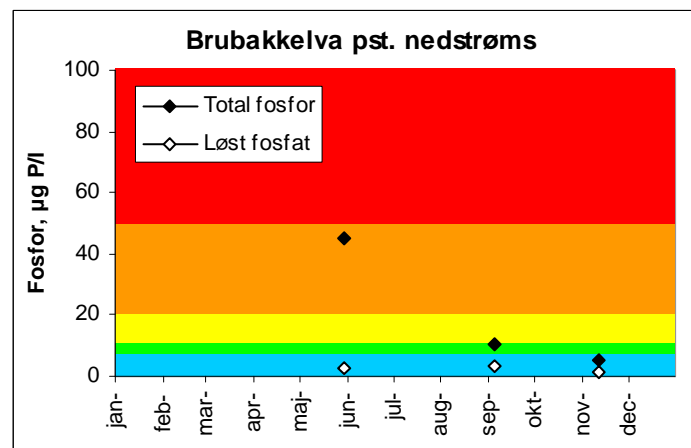
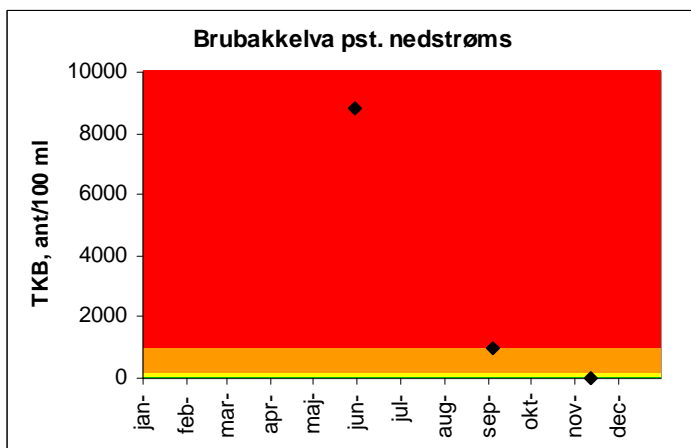
Figur 19. Utvikling over året for målte parametre i Selvikelva ved Kverntangen, 2007.



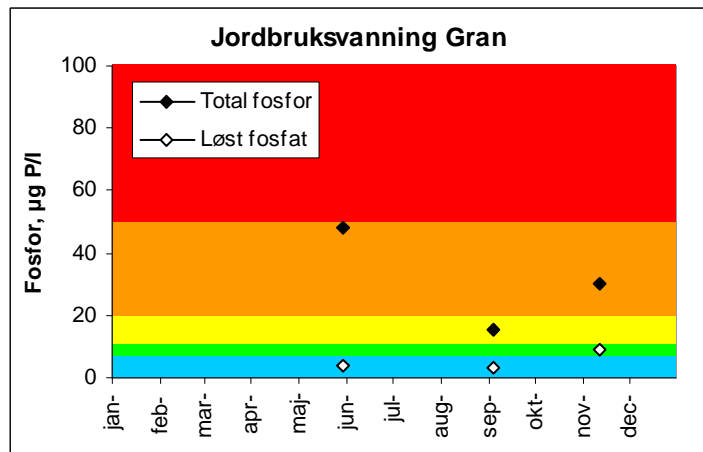
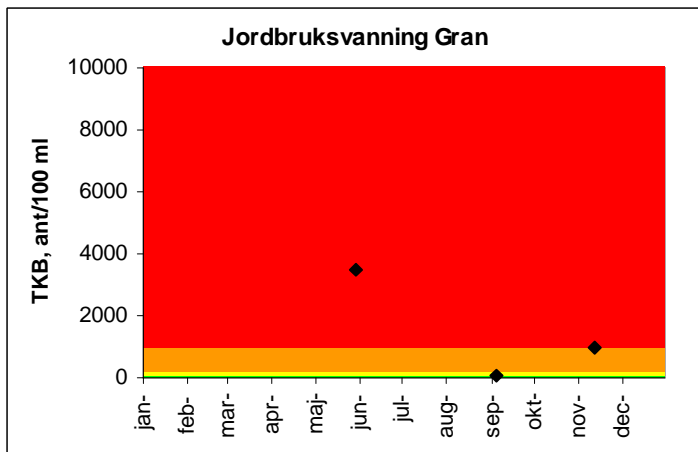
Figur 20. Utvikling over året for målte parametre i Heimdalsbekken oppstrøms, 2007.



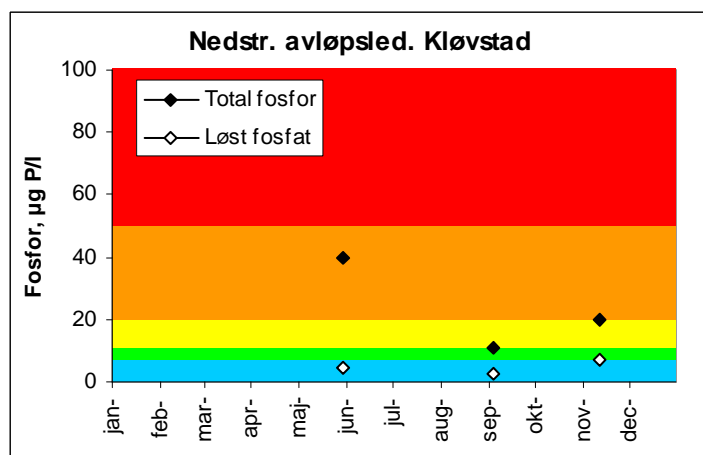
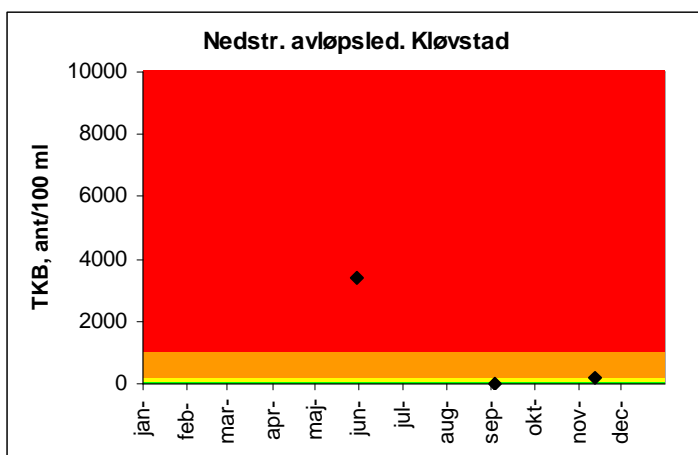
Figur 21. Utvikling over året for målte parametre i Brubakkelva oppstrøms, 2007.



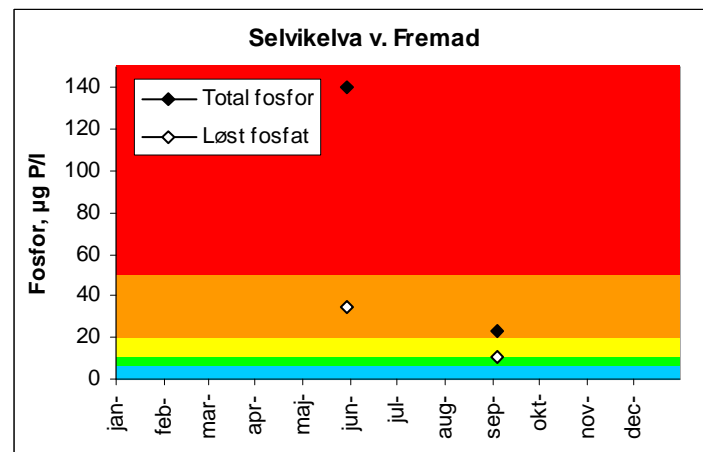
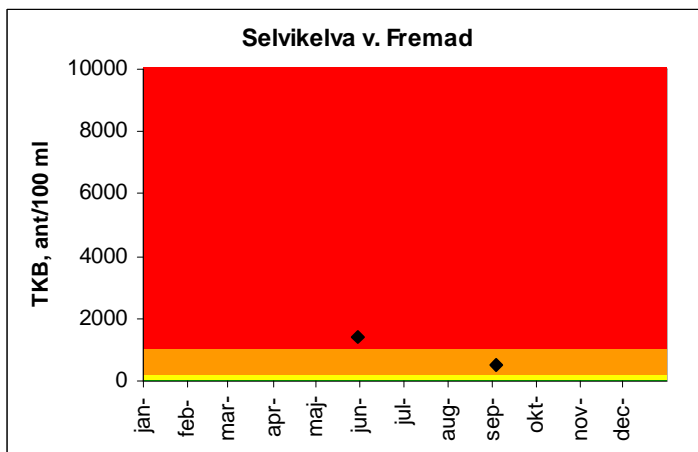
Figur 22. Utvikling over året for målte parametre i Brubakkelva nedstrøms pumpestasjon, 2007.



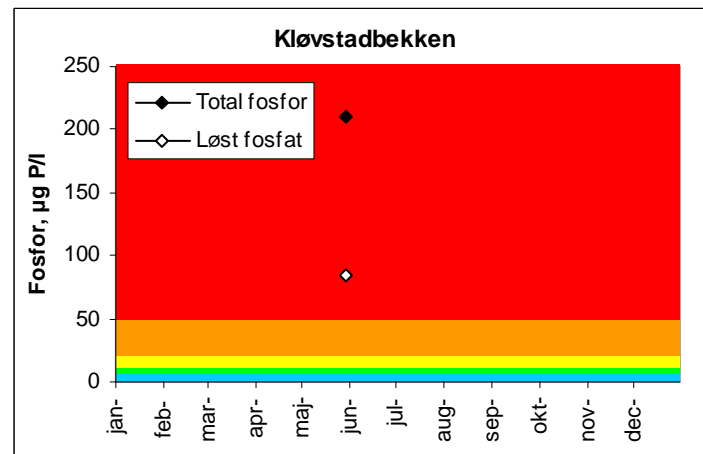
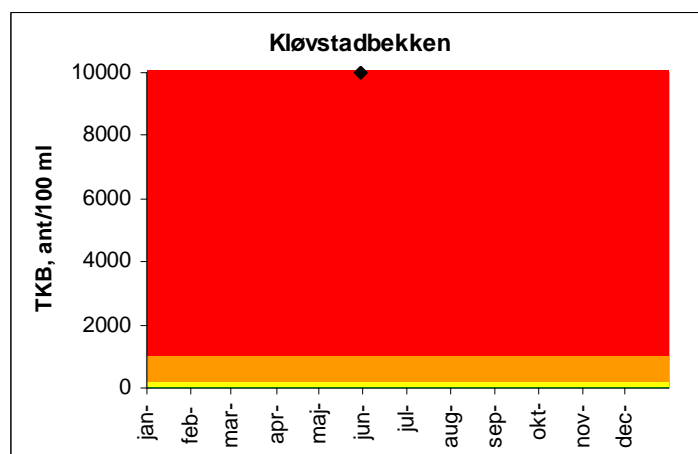
Figur 24. Utvikling over året for målte parametre ved jordbruksvanning, Gran, 2007.



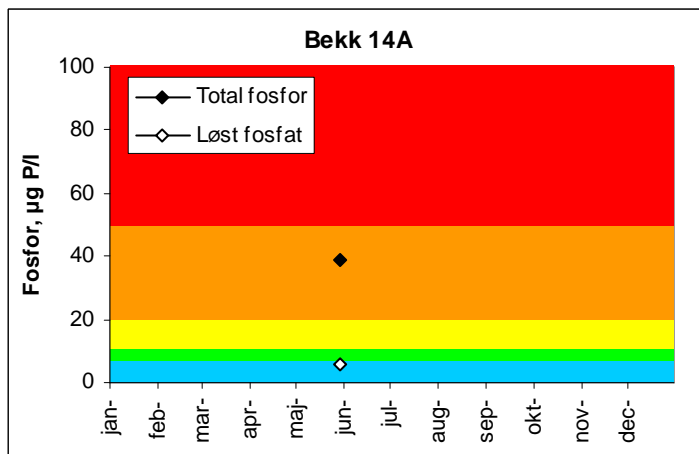
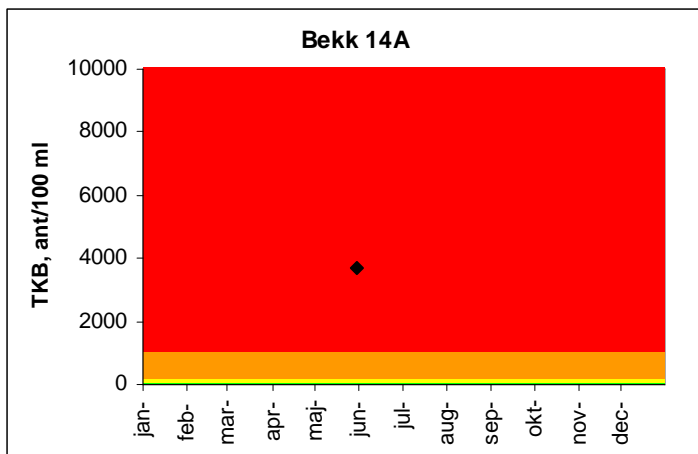
Figur 23. Utvikling over året for målte parametre nedstrøms avløpsledning ved Kløvstad, 2007.



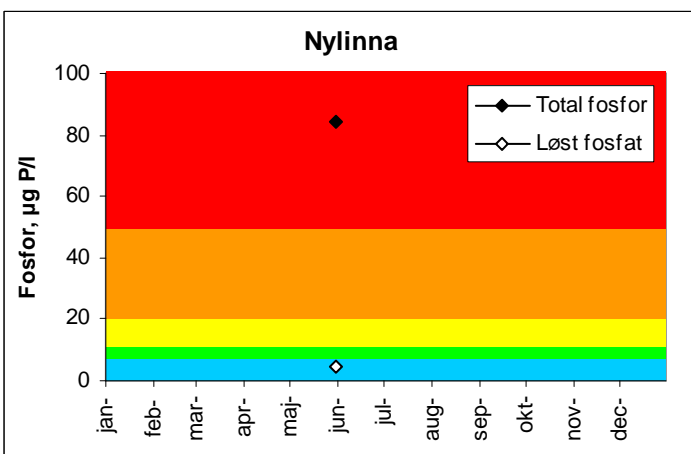
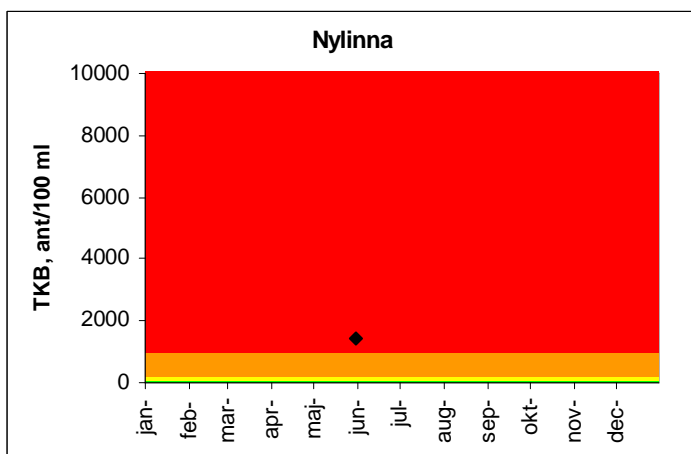
Figur 25. Utvikling over året for målte parametre i Selvikelva ved Fremad, 2007.



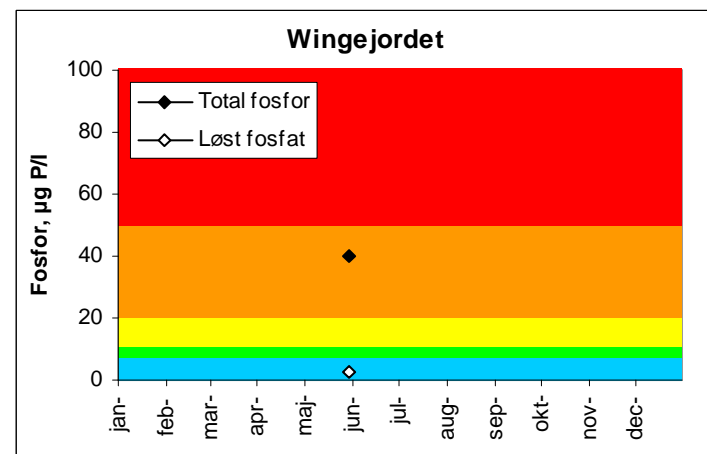
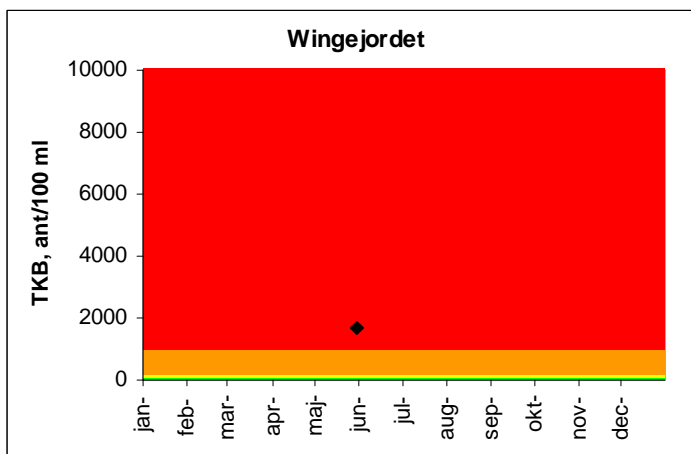
Figur 26. Utvikling over året for målte parametre i Kløvstadbekken, 2007.



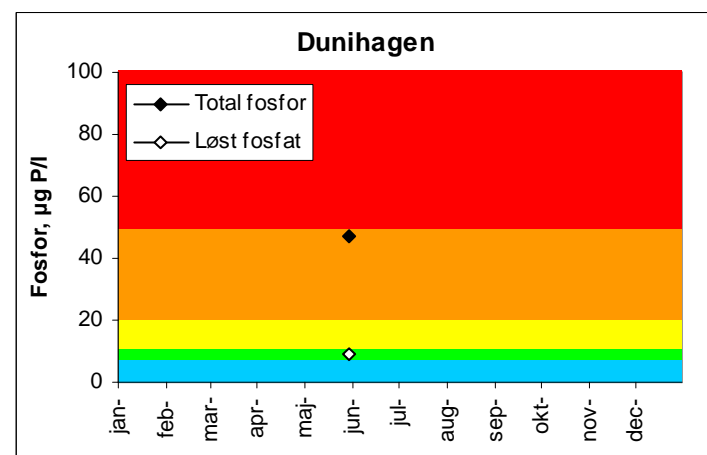
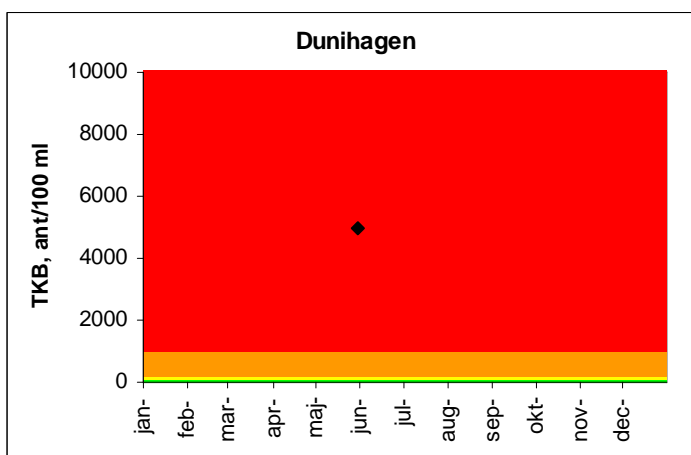
Figur 27. Utvikling over året for målte parametre i bekk 14A, 2007.



Figur 28. Utvikling over året for målte parametre ved Nylinna, 2007.



Figur 29. Utvikling over året for målte parametre ved Wingejordet, 2007.



Figur 30. Utvikling over året for målte parametre ved Dunihaugen, 2007.

