

TERRATEKNIKK

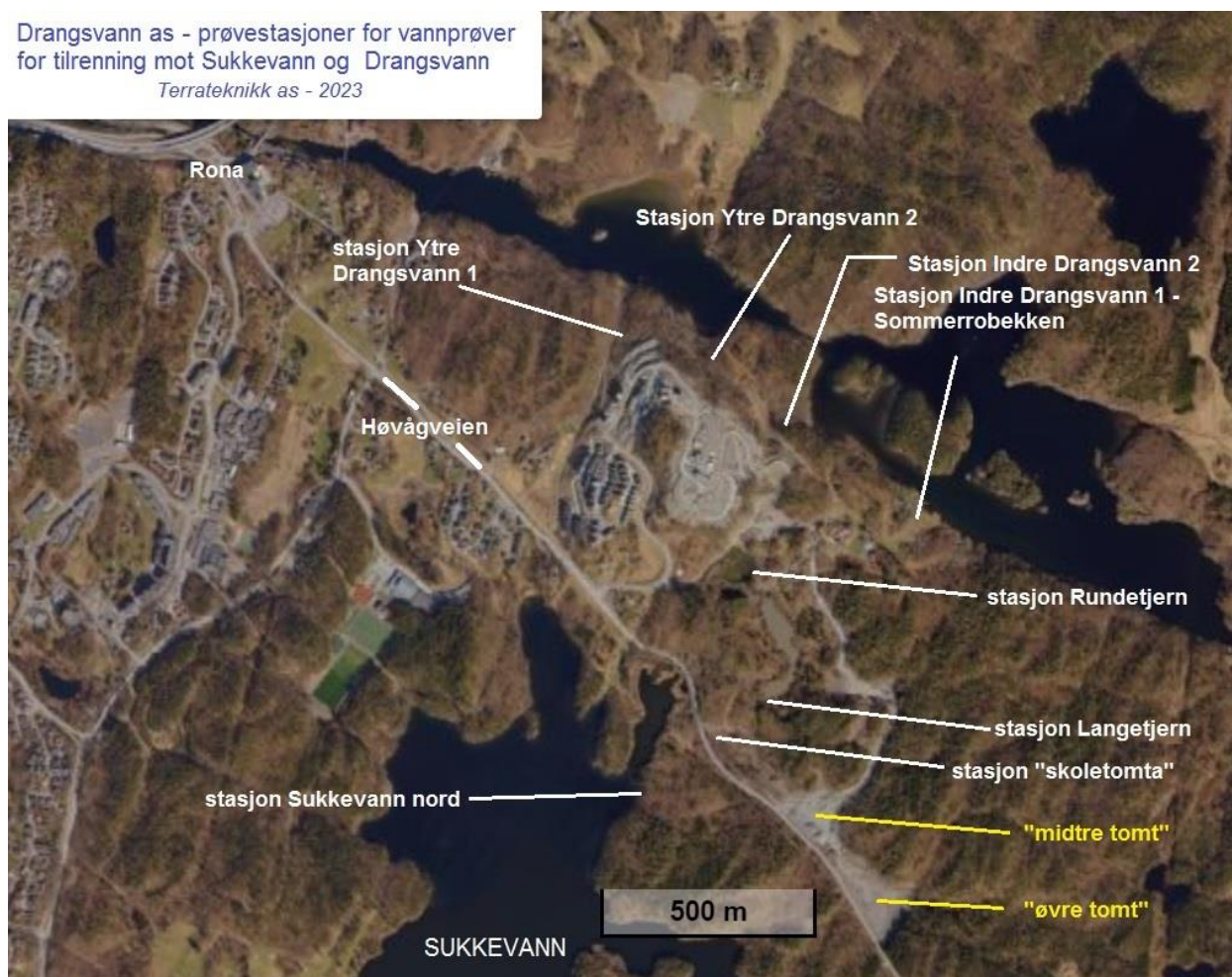
TERRATEKNIKK as
Krittveien 61 – 4636 KRISTIANSAND.Tlf.: 95244812
email: torkviljo@yahoo.com Web: www.terrateknikk.com
Org. Nr. 998 091 845 mva

Drangsvann as utbyggingsområde - Vannrapport

Kort orientering om vannkvaliteter og anleggstiltak med virkning mot vannforekomstene Sukkevann og Drangsvannene samt de interne vannforekomster Rundetjern og Langetjern

Terrateknikk undersøkelse 01 – 2024 versjon 060224

Drangsvann as - prøvestasjoner for vannprøver
for tilrenning mot Sukkevann og Drangsvann
Terrateknikk as - 2023



Stasjonskart over prøvestasjoner – vann - beskrevet i dette notatet

Kort oppsummering

Dette dokumentet belyser tiltak i Drangsvann as anleggsområder og virkninger disse har på vannforekomstene og de ytre resipienter, her forstått som Drangsvannene og Sukkevann.

Denne vannrapporten omfatter målinger av 050224 og observasjoner i feltet. Den utgjør et øyeblikksbilde til fordel for å belyse spørsmål fremmet på vannmøte i regi av Kristiansand kommune, avholdt 300124. En mer omfattende vannrapport over samtlige stasjoner vil følge ihht kvartalsperiodene – og vil foreligge i mars 2024.

Denne rapporten følger en lang periode med dominerende vinterforhold med korte innslag av smelting og nedbør. Innslag av sterk frost gjør at alle vannforekomstene er islagte, herunder Sukkevann og DRangsvannene med unntak av ronene.

Aktivitet i anleggsområdet omfatter fortsatte utspenginger i tomteområdene øst av Sommerro, noe som gir avrenning av nitrat mot Indre Drangsvann via Sommerrobekken.

Masseutskifting i Cb3 fortsetter i henhold til plan. Her er rentvann isolert og ført mot nord til Drangsvann, mens vann som forurenses av graveaktivitetene/vann fra gravegrop har avrenning i naturlig retning som avløp i grunnen og til Langetjern. Her har det helt i det siste vært utfordringer da uoppmerksomhet har gjort at en del rentvann har rent inn i gravegrop. Dette betyr større volumer i grunnen og dårligere sedimentering og renseeffekt av partikler. Forholdene er under retting, men virkningene kan avleses i måleverdiene i Langetjern-Rundetjern.

Sukkevann fremstår med klar vannfase (turbiditet på 2 tallet) men viser noe høyt innslag av fosfat og høyere enn ønsket. Det er interessant at verdiene i Sukkevann er høyere enn verdiene fra tilsigene fra Drangsvann as; dersom fosfatnivåene i Sukkevann var en effekt av tiltakene i Drangsvann anleggsområde ville fortynningen av disse i Sukkevann ledet til lavere nivåer i Sukkevann enn i tilsigene.

Skoletomta og aktivitetene på tomtene langs Høvågveien gir nå bare svakt forhøyet turbiditet, fosfattilslaget er lavere enn i Sukkevann og nitratbidraget er på naturlig nivå, noe som tilsier at sprengsteinsmassene som disponeres her nå er frivasket for sprengstoffrester.

INNHold

1. Innledning	4
2. Kort om pågående og planlagt virksomhet med virkning mot vannforekomstene	5
3. Kort om prøvetaking	6
4. Metoder – analyser	6
5. Resultater – stasjonsvis	7
6. Avsluttende kommentarer	13

1. Innledning

Dette notatet beskriver kort pågående anleggsvirksomhet, tilstand i vannforekomster samt prøveresultater fra vannprøver fra områder hvor Drangsvann as anleggsvirksomhet påvirker eller kan påvirke vannforekomstene.

Prøveuttaket beskrevet i dette notatet er begrenset, da notatet er laget for å gi et øyeblikksbilde av vannpåvirkning og tilstand – supplerende vannmøte i regi av Kristiansand kommune av 300124. Mer omfattende prøverapport vil foreligge ultimo mars ihht tremånedersrapportering.

Notatet er ment for intern bruk – her forstått som utbyggers personell, kommune/miljømyndighetene samt grunneiere/interesserte som innehar lokale kunnskaper til fordel for å kunne følge steds- og lokalitetsbeskrivelser og kjenner utbyggingsprosjektet og de berørte vannforekomstene.

2. Kort om pågående og planlagt virksomhet med virkning mot vannforekomstene

- Det er fortsatt sprengningsarbeider og bortkjøring av berg fra arealene straks øst av Sommero/øst for Poddestølveien (Delområde C i reguleringsplan). Det betyr at Sommerrobekken, som munner ut i Indre Drangsvann, fortsatt påvirkes av avrenning fra sprengstoffrester.
- Det foregår sortering og opplasting av gravemasser på øvre tomt langs Høvågveien og dette påvirker Flueheiabekken som passerer de to østre tomtene og går åpent gjennom Skoletomta. .
- Masseutskiftingen i skog/myrområdet CB3 er underveis og har foreløpig vært forskånet for å punktere kvikkleirelommer; leirmasser påtruffet er mindre i volum og består av fast leire som lar seg laste opp uten spredning av betydning. Se likevel kommentar under (Langetjern).
- Det er nå bare små arbeider pågående ved Rundetjern og Langetjern; hoved-terrengarbeider og utskifting ved disse forekomstene er nå ferdigstillet, og begge tjernene er i bedring gjennom styrt vannutskifting. Avrenningen fra begge tjernene er aktivert, så Langetjern renner inn i Rundetjern som har avløp via nytt rørbatteri under Poddestølveien og til Sukkevann. Langetjern har imidlertid noe svakere utvikling på grunn av at det er resipient fra masseutskiftningsområdet Cb3 hvor det nå (månedsskiftet) har vært svikt i vannbehandlingen.



Foto over; masseutskiftningsområde Cb3 (050224) Masseutskifting går etter planen men det har vært krevende å sikre skille mellom rentvann og vann fra gravegrav, dette har gitt noe økt partikkelbelastning mot Langetjern.

3. Kort om prøvetaking og analyser

- Prøvetakingen er utført for å beskrive relevante belastninger mot ferskvannsføremøster (Rundetjern, Langetjern, Sukkevann) og sjøvannsføremøster (Indre og Ytre Drangsvann). I denne vinterprøven er parametrene begrenset til analyser for turbiditet, nitrat og fosfat og tilpasset resipienten.

4. Metoder:

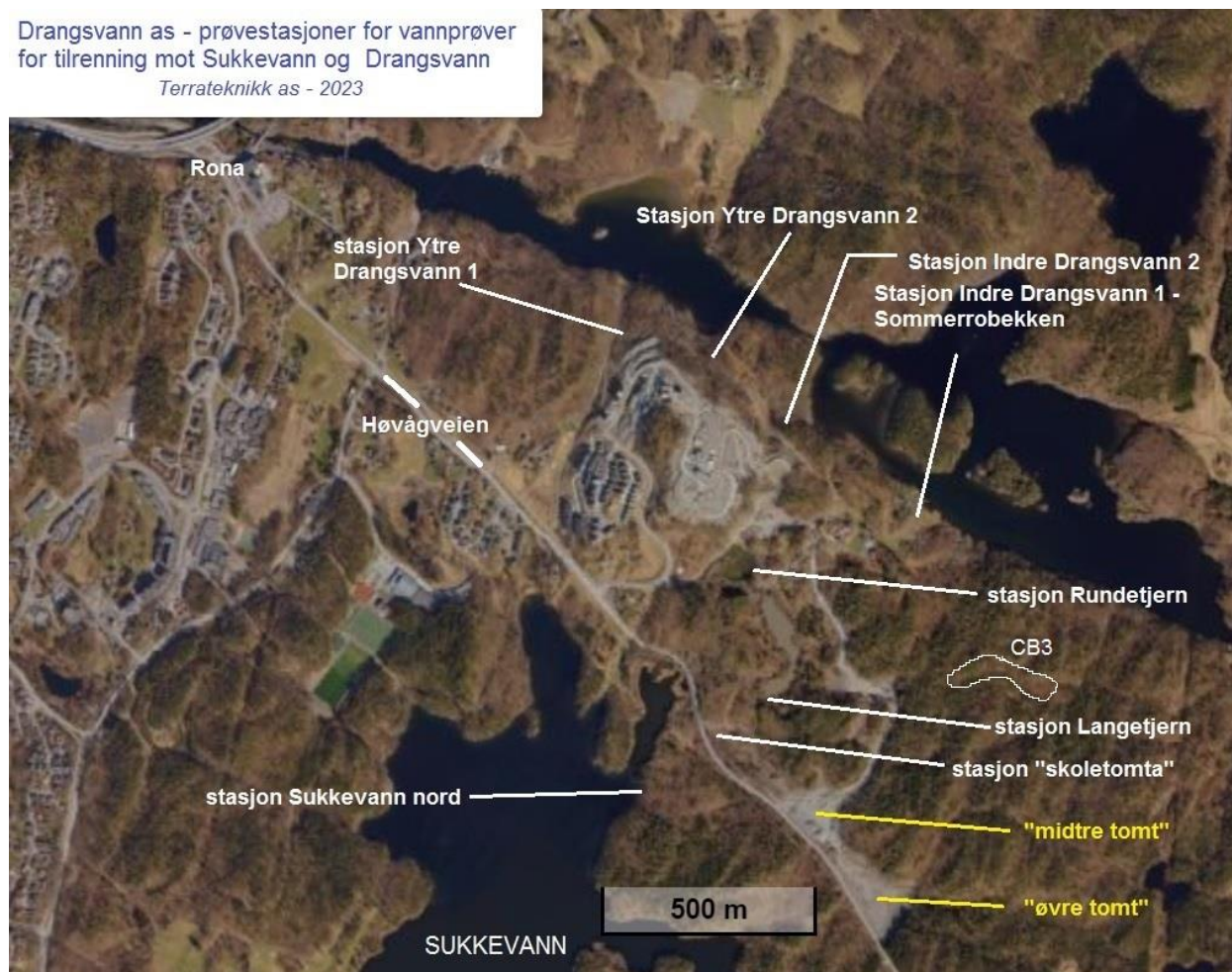
- Turbiditet måles med Oakton eller LaMotte turbidimeter
- Fosfat måles spektrofotometrisk (Hach), nitrat fotometrisk (YSI-Exact).

Måleverdier fra prøvetaking 050224 er satt i grønn farge

5. Resultater – stasjonsvis

Resultatene gjennomgås stasjonsvis jf kart under for stasjoner. Ikke alle stasjonene er målt i denne runden.

Drangsvann as - prøvestasjoner for vannprøver
for tilrenning mot Sukkevann og Drangsvann
Terrateknikk as - 2023



Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat $\mu\text{g P/L}$	Nitrat $\mu\text{g N/L}$	KOF $\text{mg O}_2/\text{L}$
Ytre Drangsvann 1	071123	0,77	-	1940	-
"					
Indre Drangsvann 2	121023	14,4	0,0	328	-
"	071123	7,7	3,0	1030	

Tolking: Disse tilsigene kommer fra område B, til dels fra A og er små vannløp/vannløp-i-grunnen som ofte er tørre. Ytre Drangsvann 1 er størst, med vannføring etter vanlig nedbør 2-3L/sek, mens Indre Drangsvann 2 er vesentlig mindre enn dette. Begge tilsigene har kilder i ferdig terrengformet byggefelt og hvor vannet filtreres gjennom store fyllingsvolumer før de kommer i dagen ved turstien som er etablert mellom boligfeltet og Drangsvannene. Det høye nitratnivået i stasjon YD1 er litt overraskende, og antyder enten en forsinket utlekking av sprengstoff-rester fra fyllingene her, muligens på grunn av fyllingenes store mektighet, eller avvasking fra pågående, mindre sprengingsarbeider i dette feltet. Turbiditetsverdiene forteller ellers at dette feltet er stabilisert. For Indre Drangsvann 2 er forholdet at denne fyllingen omfatter også større mengder organisk materiale, og dette medfører innslag av forhøyet turbiditet som følge av partikler fra saprofytisk begroing.

Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Indre Drangsvann 1 – Sommerrobekken	121023	105	28	2659	-
"	181023	48,6	-	2250	-
"	071123	28,5	-	930	-
"	071223	6,91	30	1840	-
"	050224	10,1	36	1545	

Tolking: Sommerrobekken er i dag i hovedsak et lukket vannløp, men åpen et avsnitt ut mot Drangsvann. Vannføring er kontinuerlig og varierer typisk fra ½ - 3 l/sek. Vannføring ved prøvetaking 050224 ca 2 l/sek. Nedslagsfeltet inkluderer noen få tomter, litt dyrka mark, men også den vesle åsen som ligger mellom Drangsvann og det flate arealet Langetjern-Rundetjern tilhører. Denne åsen skal sprenges ned som del av tomteutvikling, et arbeid som har pågått siden sommeren 2023 og fortsatt pågår. De høye nitratverdiene i prøvene er fra utvasking av sprengstoffrester fra disse sprengningsarbeidene. De høye nitratverdiene kunne vært problematiske (grunnlag for algeoppblomstring) i en liten sjøvannspoll i naturtilstanden, men i Indre Drangsvann er det mest sannsynlig at virkningene ikke vil kunne påvises: Dette er en sjøvannsforekomst med intern gjødsling og allerede gjennom 50 år massiv, årlig oppblomstring av algematter. Dersom de høye nitratverdiene vedvarer gjennom vinteren og ut mot starten av vekstsesongen (mars-april) så skal man allikevel vurdere behov for tiltak.

Forhøyet nivå av partikler i de første målingene (oktober) skyldes at bekken ble lagt i nytt lukket løp på denne tiden, noe som medførte partikkeltransport fra nyetablert utløpsområde. Verdien fra 7 desember er representativ på det dårligste bekken bør vise i tiden fremover nå som den er ferdig etablert.

Fosfatnivået er av mindre betydning siden resipienten er en sjøvannsforekomst, men prøvetas episodisk for helhetens del. Verdiene beskriver ganske rimelige forhold for vann som stammer fra areal under terrengbearbeiding; jordlag graves av før sprengning og dette medfører noe partikler og fosfatutlekking.



Sommerrobekken går åpent ned mot Indre Drangsvann, som på denne tiden er islagt

Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Rundetjern og Langetjern	260923	-	-	600	-
"	121023	69,7	27	-	
"	181023	55,8	30	-	-
"	071123	38,8	17	-	-
"	071223	25,7	10	583	
Rundetjern og Langetjern	050224	48,3	17	580	
Rundetjern alene	050224	12,5	15	-	

Tolking: Rundetjern og Langetjern er på vei tilbake til naturlig tilstand etter en rekke belastninger som følge av uforutsatte hendelser (grunnbrudd – leirras under vann). I september ble tjernene igjen koblet sammen og vannivået er tatt ned til naturlig nivå. Innslag av høy turbiditet i oktober skyldes utvasking av nylig jordkledte skrånninger. Forhøyet turbiditet nå i februar skyldes derimot at Langetjern har blitt påvirket av vann fra masseutskiftingstiltak i Cb3 i større grad enn forutsatt. Driften av dette skal bedres for å få turbiditet ned. Det ble tatt ekstra prøve av Rundetjern isolert, og dette beskriver at Rundetjern nå er rimelig god tilstand. Det er planen at Langetjern skal bringes til samme tilstand i løpet av våren når virkning fra Cb3 er under kontroll hhv. avsluttet.

Foto under er mot Rundetjern og viser den midtre av tre konstruerte kanaler som er laget for optimalisering av Rundetjern for biologi. Bemerk at vannet i kanalen er klart, mens man nederst ser vann tilført fra Langetjern, som pt er turbid/partikkelbelastet pga tilsig fra Cb3. Denne belastningen adresseres nå (060224)



Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Skoletomta	121023	5,8	25	-	-
"	071123	7,3	23	500	-
"	071223	21,8	13	540	-
"	050224	11,2	13	293	

Tolking: Prøvestasjonen ved Skoletomta er straks før kulverten som leder dette vannet ut til Sukkevang. Stasjonen måler naturvann fra Flueheiaområdet i øst og avrenningen fra de tre tomtene langs Høvågveien, hvor skoletomta er den nederste/nærmest Sukkevang. Nitratverdiene er rimelig lave og svært lave for siste måling, og viser at det ikke lenger er sprengstoffrester som vaskes ut fra steinlagene på øvre tomt. Fosfatverdiene har også falt, og er lavere enn verdiene målt i Sukkevang selv.

Skoletomta har ligget i hovedsak urørt til nå, men i desember ble det gravet randgrøft rundt nordre periferi av denne som forberedelse til etablering av G/S vei langs Høvågveien: randgrøften skal sikre at rentvann fra oppstrøms arealer og naturarealer i nord ikke renner inn i graveområdet for G/S vei og forurenses der. Det gjenstår likevel en krevende øvelse å isolere store tilsig rentvann fra sørsiden av Høvågveien, som passerer under Høvågveien i stikkrenne og så går inn i kanalen på foto under og derfra til Sukkevang. Det er avgjørende at dette vannet ikke havner i gravegrop/fortrengningstrauet for G/S veien og forurenses før utløp Sukkevang.



Den opprinnelige kanalen over Skoletomta går langs Høvågveien. Prøvestasjonen er i utløp av disse to rørene – som går gjennom en beredskapsdam (en dam som kan stenges på kort varsel om skadelig forurensning er på vei mot Sukkevang). Kanalen må legges om når G/S vei skal etableres om forholdsvis kort tid.

Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Sukke vann stasjon nord	050224	2,2	17	-	-

Sukke vann prøvetas normalt ikke vinterstid da overflatevannet på denne tiden ikke er det samme som utgjør overflatevann i vekstsesongen. Isteden måles på denne tiden tilsigene til innsjøen så man bestemmer bidragene Drangsvann as utgjør til innsjøen. For helhetens del og for å besvare spørsmål fra kommunens vannmøte 300124 prøvetas i denne anledning også innsjøen fra standard stasjon Sukkevann nord, jf under.

Tolking: Prøvene viser at overflatevannet er klart/høy gjennomsiktighet men at fosfatnivået er større enn ønsket og – overraskende nok – er større enn tilførselene fra Drangsvann as anleggsområdet. Dette er imidlertid bare delvis overraskende: Drangsvann as anleggsområder avgir fosfat til Sukkevann i hovedsak som følge av jordarbeider (avgraving av skogsjord medfører utlekking av fosfat); det skal svært lite til før andre kilder/tiltak mot Sukkevann; utvasking fra gjødslede arealer, pålegging av jord på arealer som skal vegeteres o.a. – skaper større bidrag enn dette. Fosfat er imidlertid krevende å kartlegge da man arbeider lavt på mikrogram nivå; det målte fosfatinnholdet i Sukkevann på denne prøven, viser således et innhold på 0,000000017 gram fosfat som fosfor pr liter, og det er altså en HØY verdi. Ønsket nivå er under 10 mikrogram P/L



Foto over; Sukkevann fotografert 050224 fra prøvestasjon nord. Snørik is dekker hele innsjøen. Vann er meget klart, turbiditet straks over 2 NTU og derved vesentlig klarere enn kravene for drikkevann (4 NTU).

Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Randkanal CB3	071223	44,9	20	270	

Info: Randkanal CB3 er en ny stasjon som skal sikre informasjon om vann som føres fra de skogkledte åsene rundt CB3 og sendes nord til Drangsvann istedenfor som naturlig, sør til Langetjern. Jf vedlegg 1 for beskrivelse av system og formål. Denne stasjonen måles straks i utløp av randkanal, hvor vann så går ned i en gammel dreneringskanal i et granfelt før den går til naturlig liten bekk til Indre Drangsvann. På foto under ser man randkanal øst straks etter at denne var ferdig. Her fanges rentvann fra naturterreng høyre side, venstre side skal masseutskiftes.

Tolking: Turbiditeten er noe høy siden randkanalen nylig er etablert med torv og jord som basis. Det forventes vesentlig lavere verdier ved neste måling. Verdiene for nitrat og fosfat er meget lave og beskriver avrenning fra naturterreng, svakt påvirket (fosfat) av gravearbeidene som gir litt økt fosfat.



6. Avsluttende kommentarer

Denne kortrapporten er utarbeidet som en kommentar til vannmøtet holdt i regi av kommunen 300124. Undersøkelsen er ment å gi et øyeblikksbilde på situasjonen, men beskriver i noen grad utvikling hvor sammenholdt med tidligere målinger. Helhetlige vurderinger og målinger vil imidlertid først gjennomføres ultimo mars når en ny kvartalsrapport maler opp et mer fulltollbart bilde. Noen momenter kan likevel trekkes fram fra denne undersøkelsen 050224

- Rundetjern er godt på vei til å god tilstand og forventes være i naturlig tilstand våren 2024 med relevant biolog
- Langetjern var forventet å følge Rundetjern i rehabilitering men med noe forsinkelse på grunn av langvirkningene av de massive leirutglidningene som oppsto her februar 2023 og det forhold at tjernet er naturlig resipient for område Cb3 som nå er under masseutskiftning. Bedringene i Langetjern er imidlertid satt litt tilbake som følge av at sigevann fra masseutskiftning i Cb3 har påvirket tjernet mer enn forutsatt og forventet. Tiltak settes nå (060224) inn for å redusere virkningene av Cb3 på Langetjern.
- Sukkevann er p.t. lite påvirket av Drangsvann as utbyggingsområde: måleverdiene for fosfat og turbiditet/partikler fra de to vannløpene fra Drangsvann as som går mot Sukkevann (Skoletomta og Rundetjern-Langetjern) har vært lave gjennom de siste 4 måneder (fra 12 oktober 2023/fra Terrateknikk igangsatte disse målingene). Det betyr at forhøyede fosfatnivåer i Sukkevann må ha sine hovedkilder annensteds enn Drangsvann as. Arbeidet fra Drangsvann as på fortsatt innsats for å minimalisere forurensning mot Sukkevann generelt og fosfattilførsel spesielt endres selvsagt ikke av dette, men videreføres med samme oppmerksomhet

Tor Kviljo
TERRATEKNIKK as