

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 & Kryss A - Vannrapport

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

Vannrapport 2 – 2025 for Drangsvann as og Kryss A

Terrateknikk rapport 09 – 2025 versjon 270525



Denne rapporten beskjeftiger seg mye med Kryss A, hvor de største anleggsaktivitetene med forurensningspotensiale mot vann har vært gjennomført i denne rapportperioden. Foto over viser byggeprosa 8 april 2025

<<< trykkesetknisk blank >>>

Sammendrag

Dette dokumentet belyser tiltak i Drangsvann as anleggsområder samt bygging av nytt kryss/rundkjøring (heretter «Kryss A») for Høvågvei/Korsvikveien og virkninger disse har på vannforekomstene og de ytre resipienter, her forstått som Drangsvannene og Sukkevann og interne vannområder; Langetjern, Rundetjern og bekk mot Sukkevann. Dokumentet forutsetter rimelig god kunnskap til resipienter i betraktning og til anleggshistorikken for de utbyggingsområder Drangsvann as disponerer og driver p.t.

Rapporten omfatter målinger og hendelser fra forrige vannrapport – Vannrapport 4/2024 – 1/2025 av 240225.

Tiltakene ved Kryss A har vært omfattende i denne perioden, gravegrop er ferdigstillet, masseutskifting gjennomført, nedsenking av akkumulatorkummer (avløp) gjennomført og støpearbeider for G/S underganger er delvis ferdigstilt når denne rapporten skrives.

Anleggsvirksomheten ved Kryss A har vekslet mellom svært utfordrende – i siste del av februar – og meget gunstige – i hoveddel av perioden for øvrig. Dette har for hoveddel av perioden gitt overkommelige volumer av forurenset vann pumpet ut fra gravegrop og til behandling i rensedammene i Snikkedalen. Unntaket fra dette var siste halvdel av februar hvor langvarig og betydelig regn gac forhold ut over hva rensanlegget kunne håndtere, noe som ledet til episoder med avrenning av leirforurenset vann til Drangsvann.

Både i februar og i senere nedbørsperioder oppsto episoder med blakking som skyltes regnvasking av landarealer som drenerte via det vanlige overvannsnett ved Høvågveien og ikke via gravegropa og rensedammene. Disse episodene skyltes at leire og leirsøl fra graving og massetransport på offentlig vei, på anleggsveier og på de delene av anleggsområdet som ikke drenerte til gravegropa, ble vasket inn i det alminnelige overvannsnett og ført ut til Drangsvann. Rensedammene har utslippspunkt nær tidevannsprofilet, og det er ikke tegn til at utslippene herfra eller de episodiske tilførslene av leirfarget vann fra alminnelig overvannsnett har medført overbelastning på biologien i Drangsvann. Det er ikke registrert andre forurensningstyper mot vann så som ammoniakk (fra betong + ammoniumnitrat i kombinasjon), forhøyet pH, oljeprodukter fra Kryss A i denne perioden.

I Drangsvann as byggeområder, herunder Langetjern og Rundetjern, er grunnaktivitet med virkning mot vannforekomstene de fleste steder avsluttet og aktiviteten i områdene nær vannforekomstene omfatter isteden boligbygging og veier. Langs Høvågveien er situasjonen lite endret i denne perioden; østre tomt er utbygget med byggvarehandel og i stor grad tettet og asfaltert. Midtre tomt er ubebygd og benyttes for lagring og mellomlager av masser. Skoletomta er ikke påvirket i perioden men er heller ikke helt stabilisert hva gjelder potensiale for vannforurensning da vannløp langs G/S vei ikke er ferdig utformet og erosjonssikret enda, dette pga svake masser (leire) i fortsatt bevegelse i bekketrau. Isteden føres vannføringen forbi Skoletomta i randkanal nord for denne, noe som sikrer at det leirdominerte løpet langs Høvågveien ikke avgir forurensning.

Ut over anleggsaktiviteten så er også resipienten Sukkevann undergitt oppmerksomhet i denne vannrapporten da perioden for denne vannrapporten inkluderer fremvekst av planktonalgesamfunnet i innsjøen, og hvor overgjødning fra forskjellige kilder utgjør en uttalt trussel mot innsjøens naturlige utvikling og balanse. Sukkevann fremstår i rimelig god tilstand, men med noe høyt fosfatnivå – en tilbakevendende utfordring. Prøver fra mai i år beskriver at tilskuddene av næring (fosfat og partikulært organisk) fra Drangsvann as anleggsområder nå er lave, og overraskende nok at de høyeste målte nivåene av fosfat, høyest algekonsentrasjon og dårligste siktedyp blir funnet helt sør i innsjøen, lengst unna Drangsvann as sitt bidrag. Årsaken hhv kildene til forurensning i sør er ikke avklart, men utgjør en uheldig grad av ukarhet, drøftes.

INNHold

1. Innledning	5
2. Gjennomført og pågående virksomhet med virkning mot vannforekomstene	6
3. Prøvetaking - system	16
4. Metoder – analyser	17
5. Resultater – Drangsvann as byggeområder	18
6. Resultater - Kryss A	28
7. Samlede vurderinger	30

1. Innledning

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

For denne rapportperioden (14 februar til 20 mai 2025) omfatter dette to områder; Drangsvann as byggeområder langs Høvågveien og ved Langetjern, og Kryss A; rundkjøring for Høvågveien – Dvergsnesveien som alle virker mot vannforekomstene.

I tillegg til områdene med anleggsvirksomhet, er hovedresipient sør; innsjøen Sukkevann – gitt oppmerksomhet da man i denne perioden entrer innsjøens våroppblomstring = oppvekst av planktonalgесamfunnet, en essensiell og bestemmende del i forhold til hvordan innsjøens naturtilstand vil arte seg denne vekstsesongen og derved også hvordan publikum vil oppfatte denne.

Vannovervåkingen er miljørettet i både i tid, parametre og metodikk. Det betyr at visse parametre overvåkes ved visse forekomster når utfordringer gjør at dette er riktig, men kan falle bort siden, når utfordringer ikke lenger er til stede og belastningene er akseptable. I perioder uten nedbør og med lite vannbevegelser generelt avtar utvasking av forurensende stoff og finstoff fra anleggsområder og til vannløpene/overvannsløpene vesentlig, og overvåkingsaktiviteten skaleres ned for å reaktiveres når tilsigsforhold og/eller hendelser gjør dette riktig.

Anleggsområdet befares ved jevnlig vannrunder avspeilende anleggsaktivitet men i enda større grad værforhold idet stor avrenning/mye regn øker behovet for overvåking.

Notatet er ment for intern bruk da det kan være krevende å nyttiggjøre for lesere som ikke allerede kjenner utbyggingsprosjektet, vannveiene og de berørte vannforekomstene.

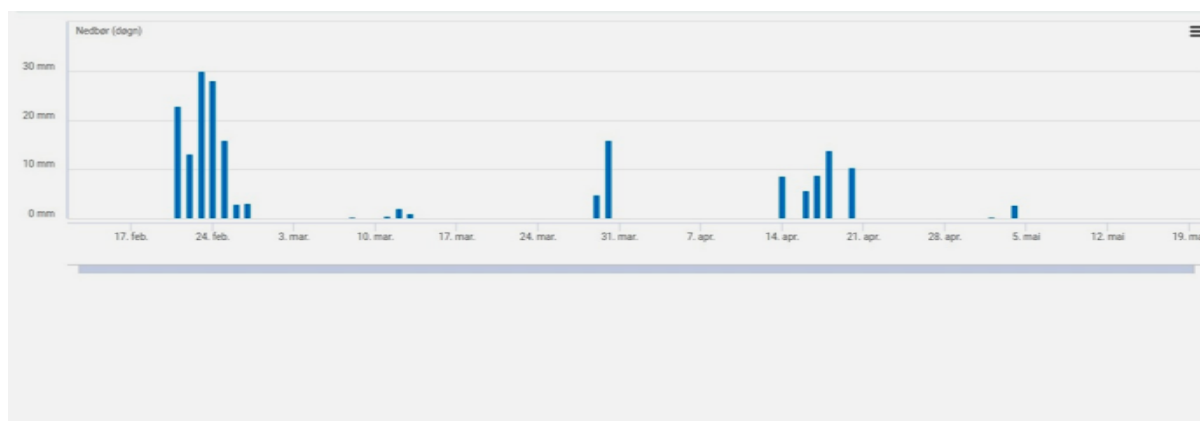
2. Gjennomførte og pågående tiltak i perioden og med virkning mot vannforekomstene

- Drangsvann as byggeområder: Østre tomt er bebygd og trafikk og parkeringsarealer på denne er asfaltert. Sammen med erosjonssikring/stabilisering av vannløp forbi midtre tomt har dette ledet til redusert kilde for finstoff til bekken over/langs tomtene og derved Sukkevann.
- Drangsvann as byggeområder: Bekkeløpet langs Høvågveien forbi Skoletomta er uforandret og fremstår som leirløp. Dette i påvente av at massene blir stabile nok til at et stabilt bekkeløp kan etableres. Frem til dette skjer tvinges isteden tilsiget til dette bekkeløpet; arealet på og rundt de østre tomtene samt naturarealene på Flueheia, rundt nordre periferi av skoletomta hvor et anleggsløp gravet i torv sikrer rimelig lav forurensning i transportert vann til Sukkevann.
- Drangsvann as byggeområder: G/S vei langs Høvågveien frem til avkjørsel mot Sommerro er sist i perioden ferdig asfaltert og forberedt for vegetering, grunnlaget for partikkelavrenning og utvaskinger mot Sukkevann fra anleggsmasser er derved redusert gjennom denne perioden.
- Kryss A: Masseutskifting for Kryss A ferdigstilles i denne perioden og de store kummene og akkumulertankene som utgjør de dypestliggende konstruksjonene i graveområdet for Kryss A etableres i denne perioden, oppfylling av gravegrop er nå i hovedsak opp til bunn G/S kulvert gjennom kryss A, som er >3m over dypeste punkt for masseutskifting og konstruksjoner i gravegrop.
- Kryss A: Betong/støpearbeider for G/S kulvert gjennom Kryss A igangsettes i april og mye av disse arbeidene gjennomføres i løpet av mai.
- Kryss A: Etablering av kryssing av Høvågveien helt øst i anleggsområdet for overvannsrør og kabler ble gjennomført månedsskiftet april-mai uten forurensningsmessige vanskeligheter.

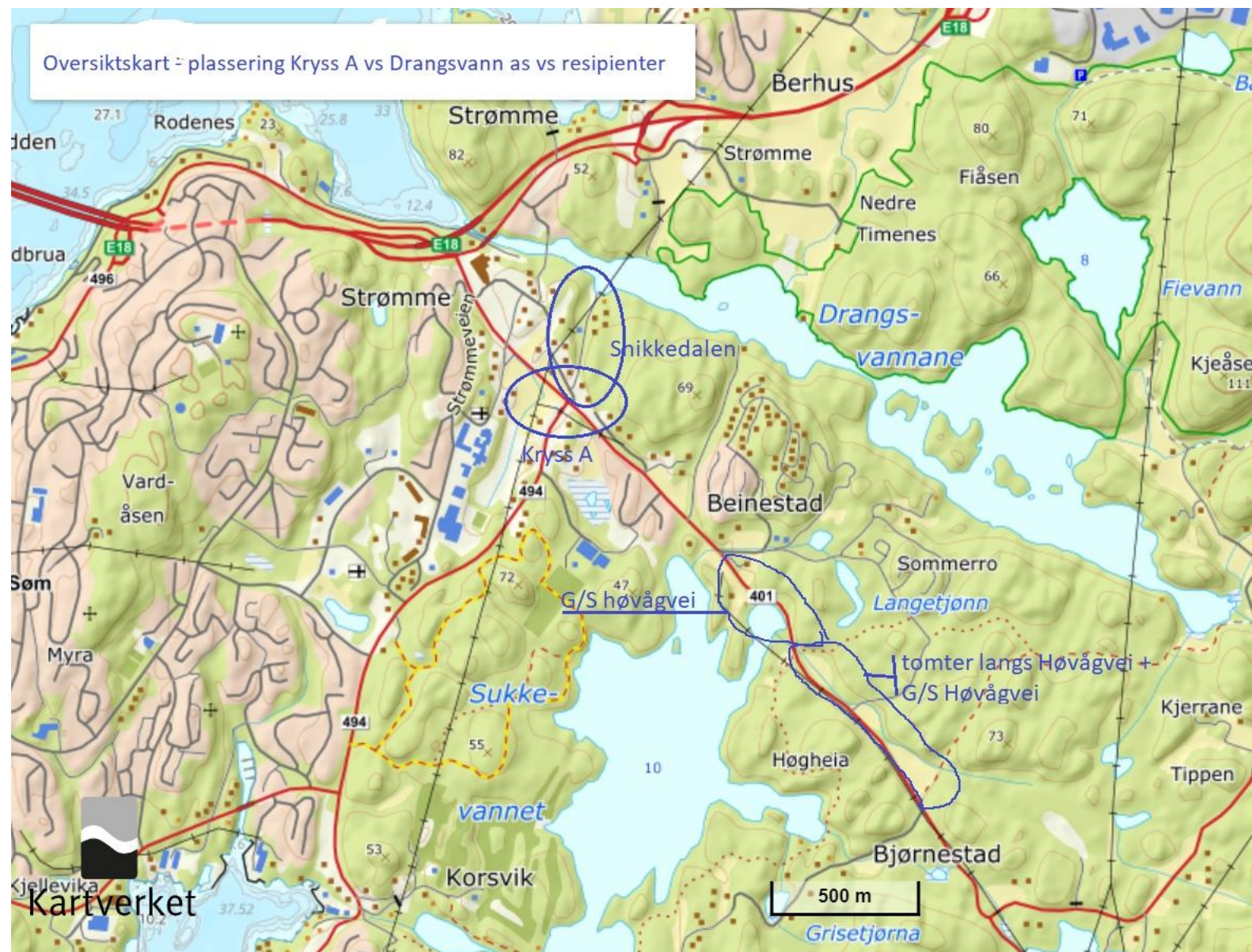
På de etterfølgende sider beskrives Ironologisk tiltak, hendelser og situasjoner med virkning og/eller potensiale for vannforurensning i perioden. Virkninger mot vann er intimt knyttet til vannbelastningen som anleggsområdene utsettes for, både i form av oppholdstid i resedammene og i form av vasking av forurensede anleggsområder. Nederst er derfor gjengitt nedbørsdata for perioden

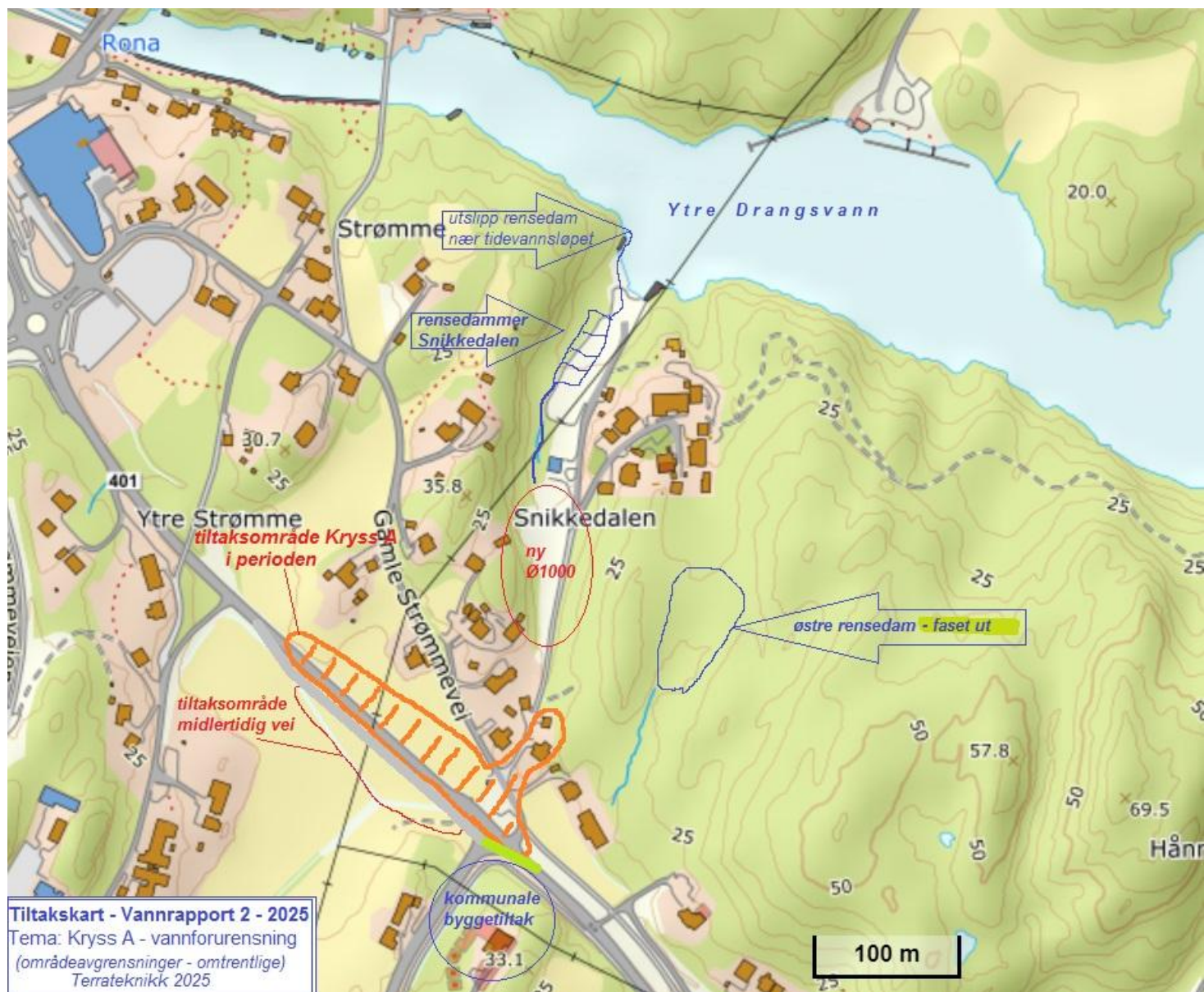
Nedbørsbelastning i perioden

Diagrammet under viser nedbøren i perioden: Nedbøren i siste halvdel av februar var betydelig og skapte belastning i form av utvasking av anleggsområdene via alminnelig lovertvannsnett ut i Drangsvann, men også intensive enkeltdøgn i mars og april skapte krevende episoder som behandles i det følgende. Data fra Yr.no



Oversiktskart - plassering Kryss A vs Drangsvann as vs resipienter





Kryss A 140225: Prefabrikkert betongkum er løftet på plass til dypeste punkt i Kryss A gravegrop øst. Tiltaket er forurensningsmessig krevende da regnvasking av arealene i og rundt gravegrope omfatter rester av leir-massene som er skiftet ut av dette området; vannmassene herfra pumpes til Ø1000 og til rensedammene i Snikkedalen for rensing før utslipp til Drangsvann. Blå ledning er pumpeledning for dette. Foto nederst viser en av 400V pumpene, her i gitterkurv – som brukes for å flytte forurenset vann til Snikkedalen. Uforurenset vann går via ordinære overvannsløp og dreneringsveier og samles til utslipp via gammel Ø600 til Drangsvann.



Kryss A 240225: Krevende situasjon; sterk nedbør og manglende pumpekapasitet hhv. oppfølging ledet til at gravegrop i Kryss A – øst ble vannfylt. For rask håndtering av dette ble storvolum pumpe mobilisert for tømming, noe som overbelastet rensedammene i Snikkedalen og ledet til utslipp av partikkelforurensset vann til Drangsvann i en periode, jf nedre foto av rensedammene og (i bakgrunnen) Snikkedalsbukta i Drangsvann.



Kryss A 250225: krevende forhold med stor tilrenning og kombinerte arbeider i gravegrop øst i Kryss A med meisling/masserensk, støpearbeider og monteringsarbeider inne i betongkum medførte behov for kontinuerlig utpumping av partikkelforurenset vann i ganske stort volum. Samtidig er nå gravegrop vest i Kryss A renset for sprenging (nedre foto) og leirforurenset vann fra denne pumpes over i gravegrop øst for utpumping. I denne perioden er rensedammene i Snikkedalen tidvis overbelastet og det oppstår da perioder med leirblakket vann i Snikkedalsbukta i Drangsvann.



Kryss A 310325: krevende forhold da svikt i entreprenørens overvåking gjør at gravegrop øst i Kryss A har vært uten utpumping gjennom natten. Situasjonen utløser behov for storvolum pumpe for å få vannet raskt ned rundt de allerede monterte akkumulatortankene. Dette overbelaster rensedammene i Snikkedalen og leder til periode med blakket vann i Snikkedalsbukta, jf nedre foto; linjen mellom partikkelforurensset vann og rent vann utenfor er utpreget. Utgående tidevann bidro til at påvirkningen ble kortvarig og begrenset.



Kryss A 080425 Etter betydelig nedbør i februar, var mars og april dominert av tørrere vær og renseanlegget i Snikkedalen mottar mer normal belastning og Drangsvann (bakgrunnen) holdes tilnærmet upåvirket. Mattene på vannflaten er grønnalger. Foto nederst er fra samme dag og viser Ø600 (overvannsrøret håndterer alt overvann fra gammelt landbruksland + sivilområdet rundt og sør for Kryss A minus gravegropene) hvor dette munner ut på drøyt 1m dyp i Snikkedalen. I perioder med sterk regn blir også dette løpet partikkelførende da regnet vasker også anleggsveiene rene for leire og finstoff som så føres via ordinære overvannsveier til Ø600.



Kryss A 060525: En av de siste periodene med forurensningskritisk arbeid i Kryss A gjennomføres disse dagene med meisling og rensking av berg i Kryss A - gravegrop vest, jf foto under. Pumpevannet herfra (midtre foto) har en turbiditet på > 10000 NTU, men med behandling via dammene i Snikkedalen (nedre foto) holdes turbiditetsverdiene i Drangsvann lave i denne perioden.



Drangsvann as byggeområder 280325

Lite forurensningsproblematikk fra disse arealene i perioden; sikringstiltakene har i hovedsak fungert etter hensikten. Et av disse vises under: Det ble 2023 gravet ut alternativt bekkeløp i form av en randkanal rundt nordre periferi av skoletomta. Alt vann fra arealene i øst; tomter og naturarealene på Flueheia samt større deler av vann fra arealene sør for Høvågveien føres via dette løpet for å hindre at vannet forurenses ved å gå gjennom leirdominert løp langs Høvågveien (i bakgrunnen) . Foto nederst, fra 200525, viser ferdig skråning og fast dekke på sykkelstien langs Høvågveien, tiltak som vil redusere partikkelavrenning mot Sukkevoll.



3. Kort om prøvetaking og analyser

- Prøvetakingen er utført for å beskrive relevante belastninger (bekker, kanaler, pumpevann, diffuse tilsig) mot ferskvannsføremønstre (Sukkevann, Rundetjern, Langetjern) og sjøvannsføremønstre (Indre og Ytre Drangsvann). I tillegg prøvetas tidvis vann direkte fra gravegrop/lekkasjeområde for avklaring av forurensningspotensiale.
- Parametervalget er valgt ut fra hvilke belastninger som forventes, og vil derfor variere over tid og mellom stasjonene avhengig av hvilke forurensningsfaglige utfordringer anleggsarbeidene medfører. I gjeldende periode (vinter) gjelder at biologiske prosesser er på lavbluss; planktonsamfunnet (og derved virkningene av fosfertilførsel) er på laveste, så tett overvåking av fosfat er bare av liten interesse i denne perioden, fokus er derfor på turbiditet (partikkel-forurensning) supplert med KOF ved innslag av mye organisk, pH og nitrat om situasjon med samtidig bruk av sprengstein og betongarbeider igangsettes. Plantenæring (fosfat) overvåkes primært før og i vekstsesongen. Ordinær overvåking av dette parameteret vil igangsettes først i mars, hyppig – og kombinert med planktonundersøkelser - først etter innsjøens våromrøring.
- Både fysiske, kjemiske og biologiske parametre benyttes for å belyse situasjon i vannforekomstene. I denne typen rutinescreeninger gjøres alle analyser på Terrateknikk egen lab for kortest mulig responstid når avvik eller ikke-akseptable verdier av forurensningskomponenter påvises; analysene gjøres typisk samme dag, ved behov for akutt tiltak meddeles dette til områdeleder/entreprenør samme dag/kveld for – om nødvendig - umiddelbar respons – dette i kontrast til om analyser gjøres ved ekstern lab hvor responstid gjerne vil regnes i dager.

Foto under viser siltgardenet i nordre bukt i Sukkevann under den 25 oktober 2024 under en periode med krevende forhold i bekkeløpene langs Høvågveien. Vannprøve "innenfor siltgardenet" tas ved fotografens posisjon, mens prøve "Sukkevann" tas ca 200m lenger ute langs samme side. Ved denne episoden var turbiditeten innenfor siltgardenet på 46,7 NTU (221024)



4. Metoder - analyser:

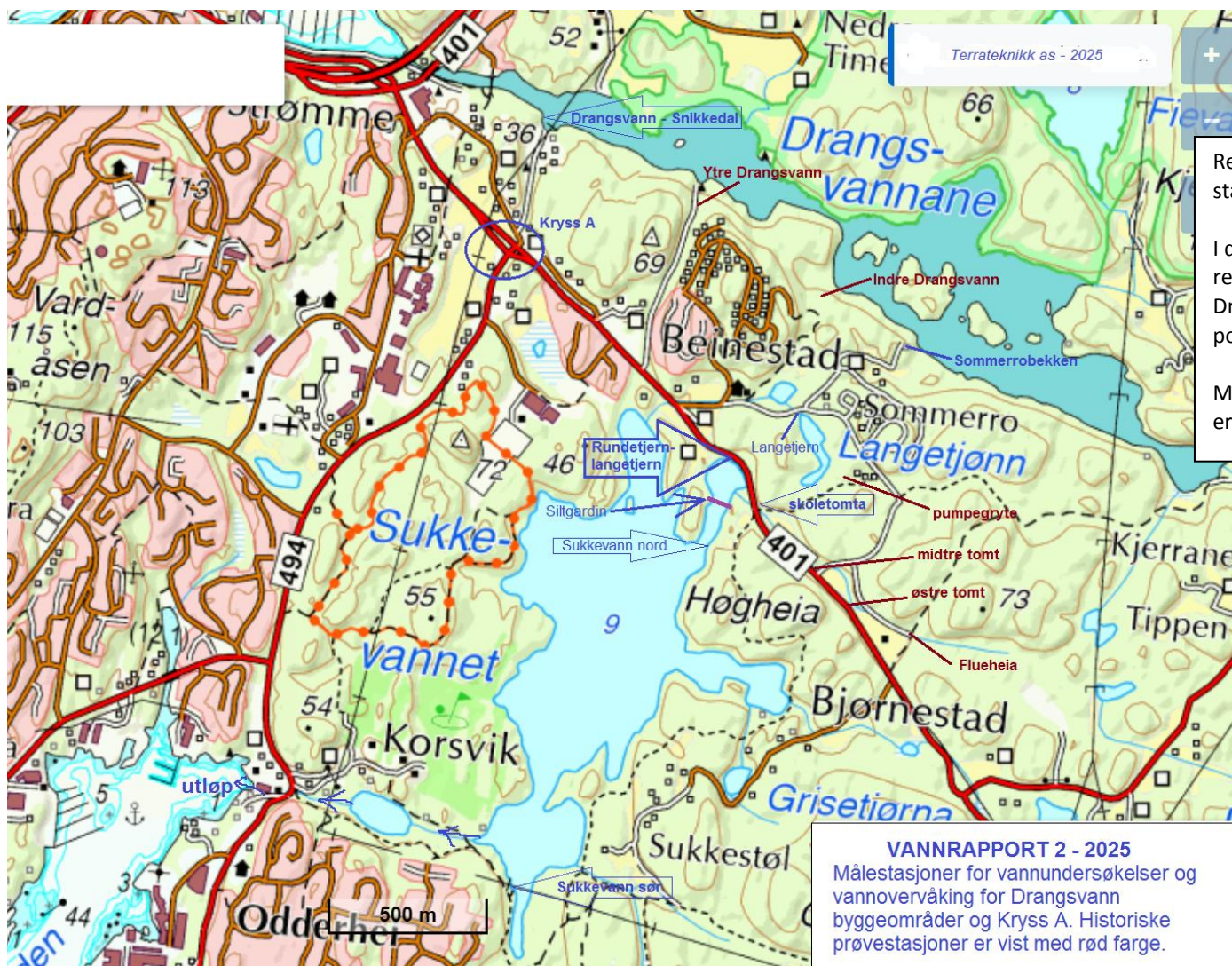
Bemerk: dette er generell metodeoversikt, ikke alle parametre og metoder er i bruk i denne perioden.

- Turbiditet måles med Oakton og LaMotte turbidimetre
- Fosfat måles spectrofotometrisk (Hach), nitrat fotometrisk (YSI-Exact). Øvrige parametre med HACH/YSI/Fisher og LaMotte systemer.
- Kjemisk OksygenForbruk (KOF) måles med reaksjonskuvetter og avleses med YSI fotometer
- Planktonprøver tas inn med 100 µm planktonnett i 10cm Ø ramme 0-1m vanddyp 10m vannsøyle og undersøkes som levende materiale i Leica DM-IL mikroskop ved 50/ 100/200x .
- Siktedyp måles ved stasjon Sukkevann nord og sør ved bruk av Secchi-skive. Secchi-dypet brukes som støtteparameter når det inntreffer sterkere enn normal oppblomstring av alger innsjøen (siktedyp < 2m).
- Det er i 2024 lagt ut keramiske fliser i Sukkevann for å belyse sedimentasjon og påvekststalger.

Foto under er fra undersøkelser i Sukkevann 20 mai 2025 og viser de to prøveglassene for planktonprøver fra hhv Sukkevann – syd til venstre og Sukkevann – nord til høyre. Prøven til venstre er sterkt grønnfarget av planteplankton mens prøve fra nord er mer normal. Disse planktonprøvene inneholder ca 50 liter filtrert vann, noe som gir en massiv oppkonsentrering av plante- og dyreplankton og frembringer forskjeller ellers ikke tilgjengelig. Disse prøvene undergis så undersøkelser i mikroskop som beskrevet i avsnittet over for å avklare hvilke planktongrupper som er virksomme hhv. dominerende i vannmassene.



5. Resultater – Drangsvann as utbyggingsområder



Resultatene behandles i det følgende stasjonsvis – jf kart for stasjoner.

I denne vannrapporten er måleomfanget redusert grunnet lavere aktivitet i Drangsvann as byggeområder av tiltak med potensiale for å gi vannforurensning.

Måleresultater fra denne rapportperioden er satt i grønn farge.

Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Sommerrobekken	121023	105	28	2659	-
"	181023	48,6	-	2250	-
"	071123	28,5	-	930	-
"	071223	6,91	30	1840	-
"	050224	10,1	36	1545	-
"	110324	7,3	-	1500	-
"	210324	11,7	-	1800	-
"	030424	21,5	-	3150	-
"	130624	2,93	-	2500	-
"	090824	8,72	-	2110	-
"	160924	4,02	-	1900	-
"	280425	1,35	-	-	-

Sommerrobekken prøvetas nå bare sjelden ta virksamhet med virkning mot bekken i hovedsak er ferdigstilt. Man kan forvente fortsatt avrenning av gamle sprengstoffrester som vil gi forhøyet nitratnivå inntil disse er vasket ut, forhold som ikke kan kontrolleres. Turbiditeten forteller at utvasking av finstoff nå er meget lavt.

Tolking: Sommerrobekken er i dag i hovedsak et overvannsløp i grunnen, men åpen helt nede ved Drangsvann Vannføring er kontinuerlig og varierer typisk fra ½ - 3 l/sek. Nedslagsfeltet inkluderer nordsiden av den vesle åsen som ligger mellom Drangsvann og det flate arealet Langetjern-Rundetjern tilhører. Denne åsen var høsten 23 under nedspregning, noe som gav opphav til til dels svært høye verdier av nitrat fra utvasking av sprengstoffrester fra uomsatt slurry-sprengstoff.

De høye nitratverdiene kunne vært problematiske (grunnlag for algeoppblomstring) i en liten sjøvannspoll med begrenset utskiftning, men vegetasjonsbildet av alger sommeren 2024 fremsto ikke avvikende fra normaltstanden i denne forekomsten – hvor flytematter av alger inngår som betydelig innslag.

Årsaken til at tilsiget fra sprengningsaktiviteten ved Sommerro tilsynelatende ikke gav virkninger i Drangsvann 2024 er formodentlig vannforekomstens utfordringer; dette er en sjøvannsforekomst med intern gjødsling og allerede gjennom 50 år med massiv, årlig oppblomstring av algematter.

Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Bekk fra Rundetj. Og Langetj.	260923	-	-	600	-
"	121023	69,7	27	-	-
"	181023	55,8	30	-	-
"	071123	38,8	17	-	-
"	071223	25,7	10	583	-
"	141224	20,4	20	-	-
"	050224	48,3	17	580	-
"	110324	56,2	13-17	-	-
"	210324	41	20	-	-
"	190824	3,06	-	-	-
"	230924	3,95	13	-	-
"	121124	7,04	-	-	-
"	210525	2,62	10	-	-
Langetjern	210224	39,2	20	-	-
Langetjern (hevert rød)	030424	73,6	25	-	-
Langetjern (hevert)	230424	46,8	-	-	-
Langetjern (hevert)	300424	51,2	17	-	-
Langetjern - innsjøstasjon	060524	20,8	-	-	-
"	130524	13,23	-	-	-
"	210524	5,85	-	-	-
"	260524	4,23	-	-	-
Langetjern etter kraftig regn	270524	2,90	-	-	-
Langetjern	290524	4,53	-	-	-
"	100624	6,05	-	-	-
"	130624	6,94	-	-	-
"	170624	5,07	-	-	-
"	260624	3,02	-	-	-
"	030824	3,73	17	-	-
"	100325	8.0	-	-	-
"	170325	11,57	-	-	-
"	250325	8,89	-	-	-
"	030425	6,42	-	-	-
"	280425	1,73	-	-	-
Rundetjern	050224	12,45	15	-	-
Rundetjern	210224	9,37	40	-	-
Rundetjern	160424	12,3	13	-	-
Rundetjern	210524	2,5	-	-	-
"	260524	4,31	-	-	-
Rundetj. etter kraftig regn	270524	2,25	-	-	-
Rundetjern	290524	3,86	-	-	-
"	100624	3,56	-	-	-
"	130624	3,23	-	-	-
"	170624	2,43	-	-	-
"	260624	1,90	-	-	-
"	030824	2,25	16	-	-

Tolking: Langetjern og Rundetjern var fra august 2024 ikke lenger gjenstand for anleggstiltak, og ble bare overvåket sporadisk. Det ble gjennomført vannundersøkelser og dybdekartlegging av begge tjernene 030824, og målingene bekrefter forbedringene men viser samtidig et av tjernenes karaktertrekk; oksygensvinn i bunnlaget – er et persistent problem som synes til stede også nå. Dette var karakteristiske funn også i undersøkelsen gjennomført i 2018, *før noen form for anleggsvirksomhet startet opp*. Problematikken med oksygensvinn i stagnasjonsperioder vil bli gitt oppmerksomhet i forhold til mulige tiltak idet ny biologisk-vannkjemisk undersøkelse vil bli gjennomført forsommer 2025 for å avklare utvikling og eventuelle behov for å igangsette oksygenering av bunnvannet – en inherent utfordring for begge disse tjernene.

I mars 2025 ble det imidlertid gjennomført arbeider langs sørøstsiden av Langetjern i form av etablering av tursti. Det var ikke forventet at dette skulle kunne skape forurensning i noen form mot Langetjern, men her hadde entreprenøren begått en feil idet man gjenbrakte steinmasser fra annen del av anleggsområdet som basis for stien. Disse steinmassene hadde leirrester på seg – fra kjøring med dumpere under masseutskifting av leirmasser annensteds i området. Leirrestene var nok til å blakke vannet i Langetjern og det ble igangsatt overvåking (turbiditet) for å avklare hvor sterk og langvarig denne virkningen var.

Nå pr mai 2025 er Langetjern og også Rundetjern i naturtilstand med rent vann, stor biologisk aktivitet. Faktiske biologiske forhold avklares ved egen undersøkelse senere i år. Foto under er fra vestenden av Langetjern 20 mai 2025.



Tomtene langs Høvågveien – målt via utløp fra skoletomta.

Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Flueheiabekken	210324	1,46	20	-	-

Denne stasjonen er med som referanse, og beskriver naturareal (skogkledte heier) øst for tomtene langs Høvågveien. Flueheiabekken renner inn til den østre av de tre tomtene langs Høvågveien og utgjør en betydelig del av nedbørsfeltet til vannløpet ut fra skoletomta.

Info til tabellen: Det prøvetas ikke lenger ved de enkelte tomtene langs Høvågveien men isteden helt nederst i dette vannløpet straks før kulverten som leder vannet under Høvågveien og til Sukkevann. Utfasing av prøvetaking av måling ved midtre og øvre tomt er en følge av at østre tomt er bebygget og asfaltert og avgir lite partikler, midtre tomt masseutskiftet og bare i bruk som masse- og maskinlager. Langs skoletomta går vannet i randkanal i nordre periferi av tomta og her er prøvetaking nyttig som en akkumulert prøve av utlekking av partikler og næringsstoffer (fosfat evt KOF) fra hele feltet.

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	-
"	141223	7,0	<10	-	-
"	050224	11,2	13	-	-
"	210224	235	-	-	-
Nedstrøms millimeterdam	210224	110	-	-	-
skoletomt	110324	16,5	80	-	-
"	210324	24,8	20	-	-
"	030424	16,7	40	-	-
"	260624	93,8	33	-	-
"	260824	66,5	23	-	35
"	130924	42,7	-	-	-
"	230924	24,4	20	-	-
"	300924	67,9	-	-	-
"	071024	32,4	27	-	15
"	151024	49,8	-	-	-
"	221024	729	-	-	-
"	281024	306	-	-	-
"	301024	45,4	-	-	-
"	051124	171	-	-	-
"	121124	39,5	-	-	-
"	251124	65,8	-	-	-
"	121224	21	-	-	-
"	280125	33,6	-	-	-
"	110225	8,8	-	-	-
"	240225	18,1	-	-	-
"	040325	11,8	-	-	-
"	170325	11,7	-	-	-
"	250325	9,04	-	-	-
"	280325	12,5	-	-	-
"	030425	7,14	-	-	-
"	280425	5,9	-	-	-
"	130525	4,7	-	-	-
"	210525	4,6	33	-	-

Pr februar 2025 er situasjonen på tomtene slik:

- Øvre tomt er bebygget med stort forretningsbygg ferdig i øst = tomt i bruk.
- Rundkjøring er ferdig og i bruk med G/S vei ferdig.
- Midtre tomt ferdig planert men brukes som masselager og maskinplass.
- G/S vei langs skoletomta er ferdig og skråninger jordklett. Kanal langs G/S vei er ikke i bruk pga ustabil leirbunn og isteden føres vannet i randkanalen i nordre periferi av skoletomta, og for øvrig ligger tomta som et stort areal våtmark og vegetasjon.

Tolking: Prøvene fra Skoletomta består av vann fra ubehandlet naturareal (Flueheia) komplettert med eventuell byggevirkosomhet langs Høvågveien som i denne perioden har vært ferdigstillelse av G/S vei og arbeider med rundkjøring og rabatter (ved østre tomt). Samlet aktivitet i området har vært liten i perioden, og målefrekvens og parametre avspeiler dette.

Turbiditeten er rimelig lav, men vil ikke bli lavere enn det omfang som her fremgår; 10 – 30 NTU så lenge vannløpet er i form av provisorisk bekk/kanal i nordre periferi av skoletomta, et nødvendig tiltak for å hindre utvasking av leire fra løpet langs Høvågveien, jf foto under. Først når vannet kan føres i et bekkeløp med mineralbunn og sider (sand/grusbunn) vil turbiditet gå mot naturnivået < 2NTU. Også fosfatnivået avspeiler et løp i gjennom torv/jord; det vil alltid lekke litt fosfat fra et slik løp og observerte verdier er som forventet.

Foto under er fra 170325 og viser skoletomta og G/S vei langs Høvågveien: skråning er jordklett, men bekkeløpet er enda ikke opparbeidet på grunn av svak leire i bunn av bekketrauet. En sperredam (delvis kjult av betongrøret som fører inn overvann fra arealene sør for Høvågveien) hindrer vann å renne videre nedover leirløpet langs Høvågveien, isteden tvinges vann oppover (mot fotografen) og så inn i randkanalen som går i ytterkant av skoletomta langs nordsiden av dette. Derved hindres utvasking av leire mot Sukkevann.



Stasjon Sukkevann nord innenfor siltgardin prøvetas for å følge belastningene og virkning av særlige anleggstiltak så vel som særlige nedbørsbelastninger. Stasjon nord utenfor siltgardin prøvetas alltid samtidig for å avklare virkning av siltgardin. Stasjon Sukkevann sør prøvetas ved sjeldne anledninger men er viktig for å vekte om belastningene mot Sukkevann nord er forskjellige fra hva Sukkevann mottar generell – påvisbart ved utløpsområdet i sør. Fosfat prøvetas først når alge-vekstsesongen er i gang ut på våren.

Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Sukkevann St. nord innenfor siltgardin	160424	6,14	-	-	-
"	230424	13,2	-	-	-
"	300423	12,5	17-20	-	-
"	060524	14,6	13	-	-
"	080524	12,4		-	-
"	130524	7,4	-	-	-
"	220524	3,23	-	-	-
"	270524	3,29	-	-	-
"	310524	4,90	20	-	-
"	100624	20,5	37-40	-	-
"	130624	12,7	20-23	-	-
"	170624	11,9	13	-	-
"	260624	18,1	-	-	-
"	030724	7,54	-	-	-
"	090824	7,40	-	-	-
"	260824	18,78	-	-	30
"	300924	16,13	-	-	-
"	221024	46,7	-	-	-
"	301024	38,2	-	-	-
"	051124	27,3	-	-	-
"	121124	28,2	-	-	-
"	251124	11,5	-	-	-
"	071224	18,9	-	-	-
"	121224	15,7	-	-	-
"	280125	2,69	-	-	-
"	240225	0,84	-	-	-
"	040325	7,62	-	-	-
"	170325	9,91	-	-	-
"	280425	1,93	-	-	-
"	130525	2,17	-	-	-

Tolking: I hovedsak viser måleverdiene at renseeffekten fra tomtene og frem til nordre bukt Sukkevann bringer vannet til verdier som er akseptable for fritt utslipp til Sukkevann og til dels ganske lik normalverdiene i Sukkevann. Dette forholdet bedres ettersom østre tomt tas i bruk og skråninger langs G/S vei jordkles og vegeteres for redusert avrenning til vannløpet. Siltgardinet nedmonteres i løpet av forsommeren 2025.

Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Sukke vann St. nord utenfor siltgardin	050224	2,2	17	-	-
"	220224	1,24	-	-	-
"	110324	2,34	15	-	-
"	210324	2,19	23	-	-
"	030424	2,44	27	-	-
"	160423	2,75	20	-	-
"	230424	3,35	-	-	-
"	240424	1,96	20	-	55 mg/L
"	300424	2,75	13-13	-	-
"	060524	1,78	13	-	-
"	080524	1,28	-		
"	130524	1,63	-	-	-
"	220524	1,06	27	-	-
"	270524	0,90	-	-	-
"	310524	1,13	17	-	-
"	100624	1,49	10	-	-
"	130624	1,30	13	-	-
"	170624	1,37	-	-	-
"	260624	2,74	-	-	-
"	030724	1,60	11		
"	090824	1,94	10		-
"	190824	1,13	-	-	-
"	260824	2,45	10	-	40
"	130924	1,73	-	-	-
"	300924	1,55	-	-	-
"	071024	2,16	17	-	15
"	151024	1,02	-	-	-
"	221024	11,95	-	-	-
"	281024	2,68	-	-	-
"	301024	3,44	-	-	-
"	051124	1,78	-	-	-
"	121124	2,17	-	-	-
"	251124	1,68	-	-	-
"	071224	0,74	-	-	-
"	121224	0,98	-	-	-
"	280125	1,03	-	-	-
"	110225	0,88	-	-	-
"	240225	1,46	-	-	-
"	040325	1,33	-	-	-
"	170325	2,57 – 1,88	-	-	-
"	250325	0,97	-	-	-
"	280425	0,91	-	-	-
"	130525	1,8	20	-	-
"	210525	0,32	13	-	-

Stasjon	Dato	Turbiditet NTU	Fosfat µg P/L	Nitrat µg N/L	KOF mg O ₂ /L
Sukke vann St. sør	240424	1,81	17	-	0 mg/L
"	220524	2,	13-17	-	
"	130624	1,08	7	-	-
"	030724	1,50	10	-	-
"	210525	0,69	23	-	-

Tolking: Undersøkelsene fra stasjonene skoletomta – innenfor siltgardin – utenfor siltgardin sett i sammenheng beskriver at rensesystemet synes å fungere rimelig godt, og verdiene målt i sukkevann utenfor siltgardinet viser akseptable verdier på turbiditet og fosfat hele perioden med unntak av virkningene fra et anleggsuhell 221024 som gav virkninger på alle stasjonene og forsinkede virkninger i Sukkevann ettersom partikkelforurensset vann fra innenfor siltgardinet lekker ut.

Fosfatverdiene ut fra skoletomta fra 2024 og utover indikerer også at de avsluttede masseutskiftningene og arbeidene på tomtene gjør at utlekking av fosfat avtar, men her må påpekes at vannet fra skoletomta kommer fra naturfelt; flueheia og skogarealer sør for Høvågveien – og at vannet avslutningsvis renner via torvløp langs nordsiden av skoletomta. Alle disse forholdene omfatter utlekking av fosfat fra organisk materiale og gjør at verdier under < 10 mikrogram P fra disse feltene aldri vil oppnås; verdier på <= 30 mikrogram er ganske bra fra denne type felt.

Verdiene av fosfat målt i siste prøveserie fra 20 mai 2025 er overraskende; her måles høyere verdier sør i Sukkevann enn nord i Sukkevann. De høyere fosfatverdiene sør i Sukkevann – lengst unna Drangsvann as utbyggingsområder – støttes også av to andre registreringer; siktedypet i Sukkevann Sør er denne dagen på 3-3,5 meter mens siktedypet på stasjon nord er ca 4m. Dette beskrives også av høyere turbiditet sør i Sukkevann enn i nord og observeres rent visuelt når man ser på algeprøven fra de to stasjonene, jf foto under; prøven fra stasjon Sukkevann sør inneholder mye større tetthet av planktonalger enn fra Sukkevann nord. Dette er overraskende men beskriver formodentlig at perioden med forhøyet utlekking av næring fra Drangsvann as byggeområder og til Sukkevann nord er avsluttet, og at tilførsel til nordre del av Sukkevann er tilbake til "naturlig tilstand" mens situasjonen i Sukkevann sør formodentlig er uforandret gjennom disse årene og kanskje da beskriver at Sukkevann mottar mer næring og har høyere organisk produksjon i sør enn i nord.



Planktonprøve tatt 200525 fra Sukkevann sør (til venstre) og fra Sukkevann nord (til høyre) Prøvene omfatter om lag 50 liter filtrat

Sukke vann – vurdering av planktonprøvene

Planktonprøvene ble undersøkt som levendeprøve i compound mikroskop.

Stasjon nord:

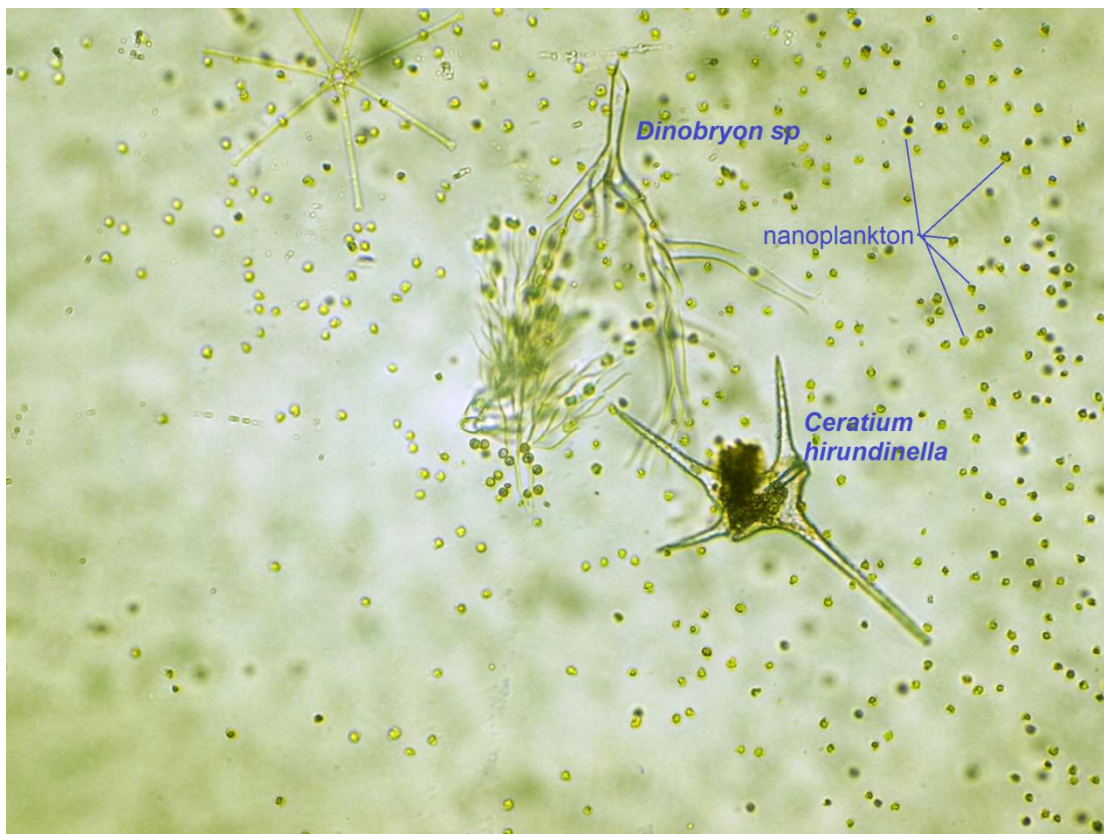
Prøven inneholdt noen få grupper mikroplankton – alle kjent fra tidligere prøver herfra

- Gullalger av slekten *Dinobryon*
- Kiselalger – koloniform av slekten *Asterionella*
- Dinoflagellater, bare en form og da mest sannsynlig *Ceratium hirundinella*
- Eneste krepsdyr – en *Daphnia* sp.
- Enkelte hjuldyr (*Rotifera*)
- Enkelte klokke dyr (*Vorticella*)
- Betydelige mengder detritus (dødt plantemateriale i mikroform)
- Mye nanoplankton (plankton 1/100 av størrelse av mikroplankton; ikke identifiserbare)

Kvantitativt fremstår *Dinobryon* som dominerende, mens *Asterionella* er mest tallrik. Dinoflagellatene forekom sparsomt

Stasjon sør

Som for stasjon nord inneholdt prøven noen få grupper og i hovedsak sammenfallende med gruppene fra stasjon nord med det unntak at tettheten av dinoflagellater var vesentlig høyere i prøven fra sør enn fra nord. Mest påfallende forskjell var likevel i form av vesentlig høyere tetthet av nanoplankton i prøven fra sør. Det er overveiende sannsynlig at dette er årsaken til redusert siktedyp i sør i forhold til nord, og at det er disse som gir markert grønnfarge på denne prøven. Mikrobildet under er fra stasjon sør og viser to viktige grupper i begge prøvene, men mest påfallende er den intense tettheten av nanoplankton i prøven.



6. Resultater - Kryss A

For Kryss A har renseanlegget i Snikkedalen vært i nær kontinuerlig bruk i denne rapportperioden. Dette skyldes at man i denne perioden har utført rør- og kum-arbeider i de dypeste delen av gravegropene i Kryss A (>6m under terreng) og hvor det har vært behov for kontinuerlig utpumping av til dels sterkt leirforurenset vann. Dette er pumpet til rensedammene og avløpet fra nederste dam har så gått i slange ut til tidevannsprøflet i vestre hjørne av Snikkedalsbukta. Dette systemet har fungert godt bortsett fra ved to episoder med uttrykkelig overbelastning. Disse ble begge foranlediget av pumpestopp ved gravegrop, som ikke ble oppdaget i tide, og hvor man som akutttiltak måtte mobilisere storvolum pumpeanlegg som vesentlig overbelastet rensedammene. Snikkedalsbukta var derfor episodisk preget av leirblakket vann, dog kortvarig.

Det fremgår at slik blakking ikke (alene) stammet fra anleggsvann via rensedammene men faktisk ved flere anledninger skyldes partikkelforurenset vann fra markarealer på og nær anleggsområdet, og som ved sterk nedbør avga store mengder leirblakket vann via ordinære overvannsløp og ut til Drangsvann i eksisterende Ø600 dykket rør.

MÅLESTED	DATO	TURBIDITET NTU	KOMMENTAR
Ø315 til Ø800/Ø600 mot Drangsvann - snikkedal	251124	37,8	Målingen beskriver avrenning fra deler av anleggsområdet og mot Drangsvann via Ø600 (dykket)
Felt sør – tilrenning fra søndre naturfelt + anleggsavrenning >> Ø315 Drangsvann	121224	6,4	Blandet tilsig fra stor grusflate/-anleggsområde + naturtilsig sør
gravegrop 2 ved Langeland	220125	23,1	Dette er hovedgravegropen for masseutskiftingen i Kryss A
gravegrop 2 ved Langeland	230125	17,1	Se over
Gravegrop 1 ved høyspent gravegrop 2 ved Langeland	240125	13,6 87	I senere deler av arbeidene i gravegrop ved Langeland ble vannet leirblakket (>>200NTU) og pumpet til rensedam
Gravegrop 1 ved høyspent gravegrop 2 ved Langeland	270125	14,6 35,6	
Gravegrop 1 ved høyspent gravegrop 2 ved Langeland	280125	16,95 35,8	
Drangsvann: avløp Ø600 rør fra byggeområdet	280125	25,5	
Drangsvann: avløp Ø600 rør fra byggeområdet	110225	11,1	Særdeles lav avrenning avspeilende virkning av kaldt vær
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	240225	33,2	Massiv nedbørsperiode med sterk utvasking av leire fra alle markflater
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	250225	13,3	Kortvarig redusert nedbør

Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	270225	68,8	Ny nedbørsepisode
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	280225	7,6	Nedbør slutt, normalsituasjon
Snikkedal – utløp fra nedre rensedam	"	115	Avløp fra rensedam til sjø (rør ut)
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	040325	10,2	Normalsituasjon
Snikkedal – utløp fra siste rensedam	"	19,1	Avløp fra rensedam til sjø
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	100325	1,56	Normalsituasjon
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	170325	3,01	Normalsituasjon
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	240325	2,72	Normalsituasjon
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	280325	1,98	Normalsituasjon – lett regn
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	310325	27,0	Feilpumping fra gravegrop til Ø600 overvannsrør ledet til kortvarig utslipp
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	030425	5,41	Normalsituasjon
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	080425	1,52	Normalsituasjon
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	160425	1,39	Normalsituasjon
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	280425	0,89	Normalsituasjon
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	060525	3,14	Normalsituasjon, men i denne perioden pumpes vann med enestående høy turbiditet; 9070 NTU fra gravegrop til rensedam 1. Det er effekten av utslipp av rensset vann fra denne pumpingen som løfter turbiditet noe i Snikkedalsbukta
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	130525	0,97	Normalsituasjon
Drangsvann Snikkedalen ved Ø600 rør	210525	0,63	Normalsituasjon

Tolking: Det har ikke vært biologisk kritiske utslipp fra Kryss A til sjø, men det har vært flere episoder av blakking i Ytre Drangsvann i og utenfor Snikkedalsbukta som følge av 1: glipp i drift av pumpesystemene i gravegrop som derved utløste behov for storvolumpumping, noe som overbelaster rensedammene og gir sterkt redusert renseeffekt i disse, og 2: meget sterk og langvarig nedbør som "vasket" leirmasser fra anleggsarealene utenom gravegrop (og derved utenom renseanlegget). Dette vannet fant så frem til vanlige overvannsløp og kom ut i sjø via ordinær Ø600 overvannsløp. Episodene er å beklage, og noe av dette kunne vært unngått ved bedre rutiner i overvåking av pumpene, men utslipp fra arealene via vanlig overvannssystem er ikke mulig å fange opp da anleggsområdet ligger permeabelt på samme flate som bebyggelse og veier i området for øvrig, og de avgir derfor overvann til felles utløp; Ø600 Snikkedal. En ekstrem oppbygging med membran for (hele) anleggsarealet til separat avløp måtte være arrangert og etablert om episodene med regnvasking av leire fra anleggsarealene skulle vært unngått.

7. Samlede vurderinger

For Drangsvann as anleggsområder har denne rapportperioden vært positivt hendelsesløs med unntak av et lite setback i Langetjern da dette ble gjenstand for svak leirbelastning grunnet bruk av leirforurenset stein til turvebygging. Bortsett fra dette går vannutvikling i disse arealene riktige veien. Det var dog med overraskelse at man under 200525 undersøkelsen i Sukkevann fant at næringsbelastningen (fosfat – også målbart som algeproduksjon og siktedyp) til Sukkevann fra nord – fra Drangsvann as utbyggingsområder – var markert lavere enn hva situasjonen var sør i Sukkevann. Dette er svært positivt for Drangsvann as som utbygger å kunne påvise, men det åpner for spørsmål om hva som er årsaken til fosfattilførsel og derav forhøyet algeproduksjon sør i Sukkevann. Dette er utenfor Drangsvann as ansvarsområde men nevnes som betimelig.

Hva gjelder Kryss A, så kan man oppsummere anleggsarbeidene som rimelig vellykkede i forhold til å unngå skader på vannbiologi; det har vært episoder med blakking av vann i Drangsvann som følge av både uhell/sviktende driftsrutiner og som følge av nedbørsforhold som er utenfor hva man har anledning til å avbøte for. Virkningen av disse episodene har imidlertid så langt avklarbart og så langt man kjenner til virkninger av de utvaskede materialene (i hovedsak leirpartikler) ikke medført virkninger annet enn visuelt skjemmende. Når er de mest vannforurensningsmessig utfordrende delene av bygging av Kryss A formodentlig gjennomført og Drangsvann bør kunne skånes også for episoder i tiden fremover.

Kristiansand 270525

Tor Kviljo
TERRATEKNIKK as