

NORDRE FOLLO KOMMUNE

SØKNAD OM TILLATELSE TIL UTSLIPP AV DEKANTVANN

ADRESSE COWI AS

Karvesvingen 2
Postboks 6412 Etterstad
0605 Oslo
Norway

TLF +47 02694

WWW cowi.com

PROSJEKTNR.

A202633

VERSJON

V02

UTGIVELSESDATO

6.10.20

UTARBEIDET

Elisabeth Lyngstad

KONTROLLERT

Erik Johannessen

GODKJENDT

Shima Bagherian

INDHOLD

1	Sammendrag	3
2	Informasjon om virksomheten	4
2.1	Bedriftsinformasjon og kontaktperson	4
2.2	Oversikt over interesser som bør varsles	4
2.3	Beskrivelse av eiendommen for nytt slambehandlingsanlegg	5
3	Redegjørelse for forholdet til eventuelle oversikts- og reguleringsplaner	8
3.1	Reguleringsplan	8
3.2	Flomberegning	8
3.3	Områdestabilitetsvurdering/geotekniske forhold	10
4	Beskrivelse av anlegget	11
4.1	Stangåsen vannbehandlingsanlegg	11
4.2	Nytt slambehandlingsanlegg	12
4.3	Ledningsanlegg fra vannbehandlingsanlegget til slambehandlingsanlegget	14
5	Utslipp til luft, vann og grunn	15
5.1	Utslipp til vann	15
5.2	Utslipp til luft	17
5.3	Utslipp til grunn	17
5.4	Transport/trafikk	17
5.5	Støy	18
5.6	Avfall	19
5.7	Energi	19
6	Resipient, miljøtilstand og påvirkning	20
6.1	Beskrivelse av resipient	20
6.2	Påvirkning av resipient	20
7	Forslag til måleprogram for utslipp til det ytre miljø	22
8	Forebyggende og beredskapsmessige tiltak mot akutt forurensning	23
9	Vedlegg	25

1 Sammendrag

Stangåsen Vannbehandlingsanlegg (SVBA) ligger i Nordre Follo kommune og forsyner over 40 000 innbyggere med drikkevann. Anlegget behandler vannet med kjemisk felling, filtrering, desinfeksjon og pH-justering før det sendes ut på ledningsnettet.

I dag slippes vannverksslammet fra samtlige prosesser til avløpsnettet gjennom en fordrøynings-tunnel som strekker seg SVBA til Skiveien. Slammet føres deretter videre til Nordre Follo Renseanlegg (NFRA). Vannverksslammet belaster NFRA både hydraulisk og stoffmessig. Tilførselen på over 900 m³/d gjør NFRA sårbart, særlig i værissituasjoner hvor det kommer store nedbørsmengder. Slammet i seg selv har ingen biologisk potensiale og gir lite gassutbytte for NFRA. I tillegg har NFRA uttrykt at separasjonsprosessene på deres anlegg blir negativt påvirket av slammet fra SVBA.

NFRA og Fylkesmannen (FM) ønsker at SVBA behandler vannverksslammet sitt lokalt. På denne måten vil man på NFRA unngå unødvendige overløp pga. hydraulisk kapasitet, bedre renseprosesser og renseanlegget vil kunne utsette eventuelle kapasitetsutvidelser.

Det har vært gjennomført flere undersøkelser for å finne den beste løsningen for å håndtere slammet fra SVBA gjennom prosjektet «Slamhåndtering ved SVBA». NFRA har deltatt på møter med personell fra SVBA, Nordre Follo kommune og COWI hvor flere alternativer er lagt frem og diskutert. Den valgte beskrevne løsningen i denne søknaden anses som den mest optimale, og oppfyller kravet fra FM og NFRA om at SVBA behandler slammet sitt lokalt.

Det planlegges å etablere et slambehandlingsanlegg for Stangåsen VBA ved Nedre Ekornrud, som ligger i sydenden av Kolbotnvann. Dette anlegget skal avvanne slam og spylevann som ved disse prosessene deles opp i tre fraksjoner; dekantvann, rejeaktvann og vannverksslam. Dekantvannet som tas fra toppen av fortykkeren er det ønskelig å kunne lede ut i Kolbotnvann. Dersom vannet skal pumpes tilbake til SVBA vil det kunne føre til problemer i vannbehandlingen. Man vil da føre inn vann med dårligere kvalitet, lavere pH og alkalitet, enn vann fra anleggets vannkilde som er Gjersjøen. SVBA har opplevd allerede en del driftsproblemer, så det vil være uheldig.

Det søkes derfor om tillatelse til å slippe ut opp til 365 000 m³ dekantvann per år til Kolbotnvann. Dette anses å være den maksimale mengden produsert dekantvann etter fremtidig utvidelse av utvidelse av drikkevannsanlegget.

Norconsult har gjennomført en utredning hvor det er sett på mulige effekter av tilførsel av dekantvann til Kolbotnvannet. På bakgrunn av undersøkelsen til Norconsult anses det at utslipp av dekantvann etter filtrering og ved bruk av polymer før fortykker, ikke vil ha en negativ effekt på vannkvaliteten i Kolbotnvannet eller Gjersjøen.

Anlegget planlegges med følgende fremdriftsplan:

- > Forprosjekt ferdig: nov. 2020
- > Kommunal/politisk behandling/investeringsbeslutning: feb. 2021
- > Byggeperiode: sept. 21 – des. 22
- > Normal drift fra april 2022

2 Informasjon om virksomheten

2.1 Bedriftsinformasjon og kontaktperson

Tabell 1 viser bedriftsinformasjon for virksomheten, Tabell 2 informasjon om slambehandlingsanlegget og Tabell 3 kontaktperson for søknaden hos kommunen.

Tabell 1 Bedriftsinformasjon søker

Navn	Nordre Follo kommune ved Stangåsen Vannbehandlingsanlegg (SVBA)
Beliggenhet/gateadresse	Idrettsveien 8, 1400 Ski
Postadresse	Postboks 3010, 1402 Ski
Offisiell e-postadresse	postmottak@nordrefollo.kommune.no
Kommune og fylke	Nordre Follo kommune i Viken Fylke
Org. nummer	922 092 648

Tabell 2 Informasjon om slambehandlingsanlegget

Gårds- og bruksnummer	241/35
UTM-koordinater anlegg	EU89, UTM33, 6635911N, 264369Ø
UTM-koordinater utslippspunkt i resipient	EU89, UTM33, 6636076N, 264349Ø
NACE-kode og bransje	36.000 Uttak fra kilde, rensing og distribusjon av vann
Kategori for virksomheten	-
Normal driftstid for anlegget	365 dager
Antall ansatte	Personell fra SVBA vil drifte slambehandlingsanlegget. SVBA har i dag fem ansatte.

Tabell 3 Kontaktperson for Stangåsen Vannbehandlingsanlegg (SVBA)

Kontaktperson	Shima Bagherian
Tittel	Driftsingeniør ved Stangåsen Vannbehandlingsanlegg (SVBA) i Nordre Follo kommune
Telefon	02178
Mobil	(+47) 46 56 24 77
E-post	Shima.Bagherian@nordrefollo.kommune.no

2.2 Oversikt over interesser som bør varsles

Tabell 4 viser liste over interesser som bør varsles. Det er i dag kun en nær nabo til området hvor det nye slambehandlingsanlegget planlegges bygd.

Tabell 4 Liste over interesser som bør varsles

Navn	Kontaktperson	Kontakt informasjon
Nordre Follo renseanlegg Høyungsletta 19 1407 Vinterbro	Bjørn Hånde	Mob:90 50 18 94 E-post: bmh@nfra.no
Bekkelaget renseanlegg Ormerudveien 5 0198 Oslo	Ola Toftdal	Ola Toftdal ola@bvas.no
Vann- og avløpsetaten (VAV) Oslo kommune	Tom J. Fillan	Tlf.: 23 44 00 67 tom.fillan@vav.oslo.kommune.no
PURA Postbox 183 1431 Ås	Anita Borge	Mobil: 97 17 08 64 E-post: anita.borge@as.kommune.no
Nordre Follo kommune Miljø og klima avdelingen	Kjersti Gram Andersen	Mobil: 41 41 96 40 E-post: KjerstiGram.Andersen@nordrefollo.kommune.no
Nordre Follo kommune Vann og avløp	Tom Schei	Mobil: 98 25 15 98 Tom.Schei@nordrefollo.kommune.no
Solbråtanveien 90 1410 Kolbotn	Eivind Sundt	Mobil:95 17 58 48 E-post: post@eivindsundt.no
OJFF Oppegård Jeger og fiske forening	Harald Lundstedt	Harald Lundstedt hlundste@online.no Harald.Lundstedt@skogoglandskap.no
Referansegruppe for Kolbotnvannet	Bjørn Rosseland	Mobil: E-post: bjrossel@gmail.com

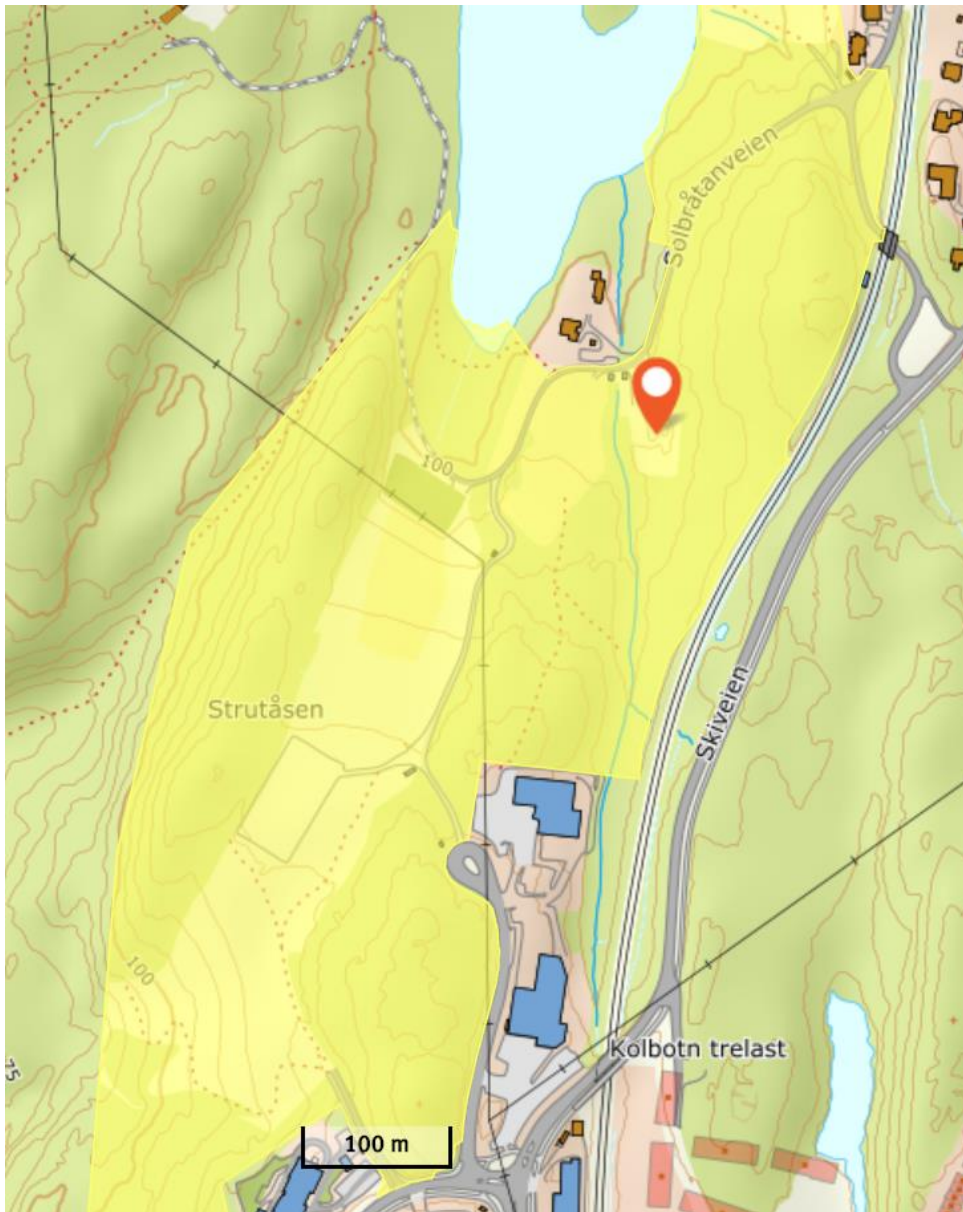
2.3 Beskrivelse av eiendommen for nytt slambehandlingsanlegg

Stangåsen Vannbehandlingsanlegg (SVBA) ligger i Stangåsveien 31 i Nordre Follo kommune med gårdsnummer 243 og bruksnummer 300.

Det nye slambehandlingsanlegget planlegges bygges på en del av den kommunale tomten i Haukeliveien 49 på Vestre Ekornrud i Nordre Follo kommune. Tomten har gårdsnummer 241 og bruksnummer 35 og har et areal på i alt 216 000 m². Eiendommen er i hovedsak ikke regulert, se kapittel 3.

Ifølge kartverket er det ikke registrert grunnforurensning eller kulturminner på eiendommen. Ifølge miljøvedtaksregisteret (www.miljovedtak.no) er ikke eiendommen i nærheten av vernede områder, naturtyper, økosystemer eller arter (naturmangfoldloven) som kan påvirkes av virksomheten.

Bygget er tenkt plassert litt nord på tomten på andre siden av veien for Solbråtanveien 90, se Figur 1. Figur 2 viser tenkt plassering av bygget på tomten, samt gårds plass/parkeringsplasser, og Figur 3 tegning av bygget. Størrelsen på bygget vil være i størrelsesorden 550 m².



Figur 1 Gult område viser Haukeliveien 49, 1415 Oppegård i Nordre Follo kommune. Gårdsnr. 241, bruksnr. 35.



Figur 2 Plassering av nytt slambehandlingsanlegg (rød firkant) på tomt Gnr./Bnr. 241/35.



Figur 3 Tegning av nytt slambehandlingsanlegg (ikke endelig)

3 Redegjørelse for forholdet til eventuelle oversikts- og reguleringsplaner

3.1 Reguleringsplan

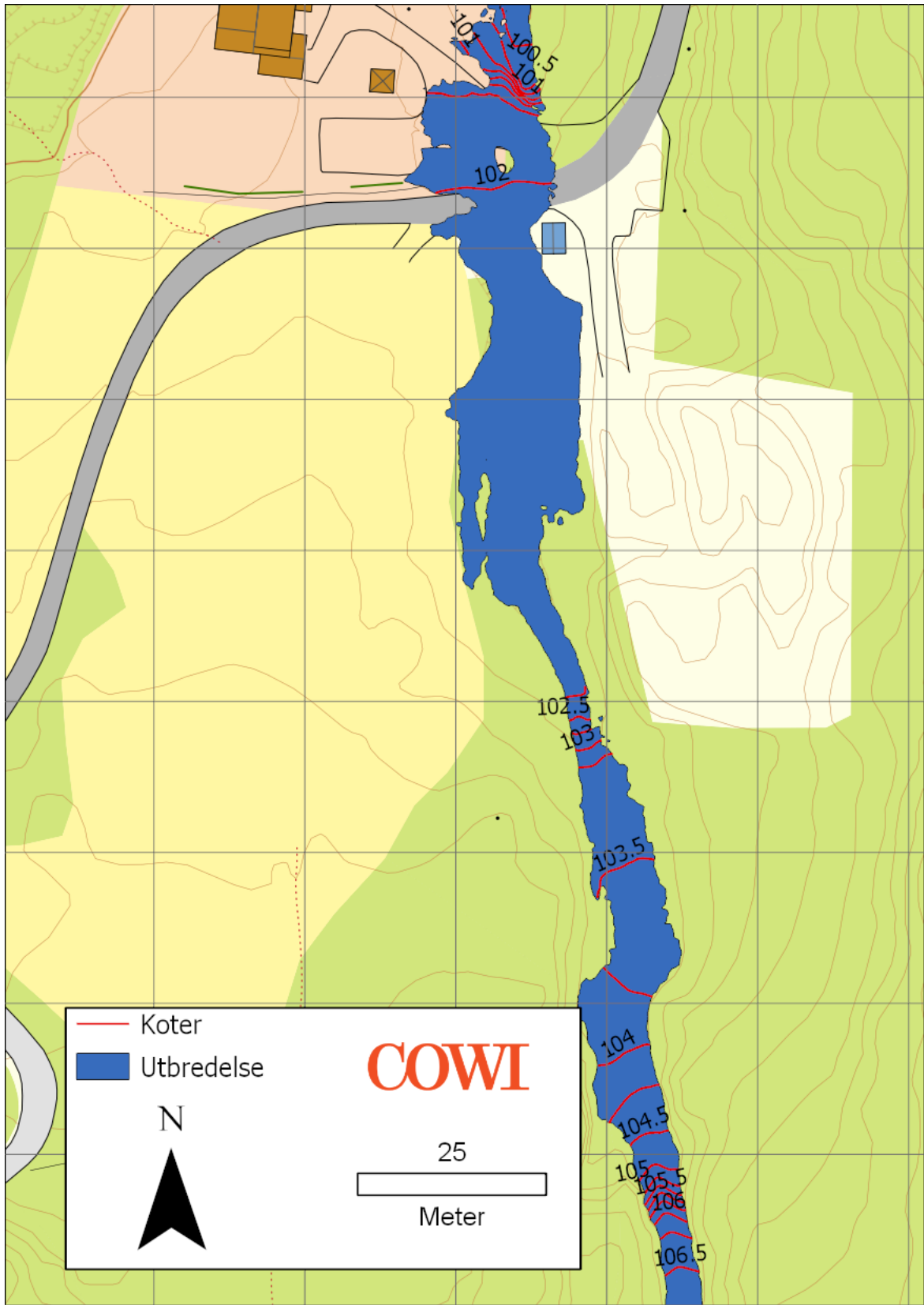
Kommunen jobber med en omregulering av området der det nye slambehandlingsanlegget planlegges (tomt gnr 241 bnr 35). Planområdet er i dag ubebygd og uregulert og kommunen eier hele planområdet. I øst og sør grenser området til næringsområder, i nord og vest til LNF. Det planlegges boliger, rekreasjonsformål og park. Utformingen av reguleringsplanen vil være avgjørende for mulig utnyttelse av tomten. Vannverket er i dialog med SAM og eiendomsavdelingen. Se vedlegg 1 for planprogram Områderegulering for Nedre Ekornrud.

3.2 Flomberegning

Myrvollbekken renner forbi det planlagt slambehandlingsanlegget og det har derfor blitt utarbeidet en redegjørelse for flomfare i henhold til TEK 17 § 7-2 og NVEs aktsomhetskart med farevurdering og eventuelle tiltak. Fullstendig rapport finnes i vedlegg 2.

Flomberegning for vassdraget ble utført i henhold til NVE-veileder "Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt" NVE (7,2015), og NVE-rapporten "Anbefalte metoder for flomberegninger i små uregulerte felt" NVE (97,2015). Det ble benyttet en klimafaktor på 1,5 og dimensjonerende 1000-års flom (Q1000) for bekken på ca. 1 m³/s.

Figur 4 viser flomutbredelse av Myrvollbekken ved dimensjonerende situasjon. Det planlagte området for utbygging av anlegget er ikke berørt av flom. Avhengig av hvor på tomten bygget er planlagt, kan det havne innenfor faresonen på 20 meter (en cellebredde i Figur 4) fra bekkanten. Dersom dette er tilfelle, kan det komme krav om utredning av erosjonsfare. En eventuell sikring vil ikke få store dimensjoner, da hastighetene i området der bekken er tettest på tomten er svært lave (>1m/s).



Figur 4 Flomutbredelse for Q1000 med klimafaktor 1,5. Cellene er 20x20 meter.

3.3 Områdestabilitetsvurdering/geotekniske forhold

I forbindelse med utarbeidelse av ny reguleringsplan som inkluderer det nye slambehandlingsanlegget, har det blitt gjennomført en geoteknisk rapport, se vedlegg 3. Vurderinger og konklusjon ble gjennomført i henhold til NVEs veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred.

Undersøkelsen ble utført som et innledende skrivebordsarbeid med gjennomgang av tilgjengelig informasjon, befaring og terrenganalyse av to aktuelle områder i tilknytning til planområdet. Da undersøkelsen ble gjennomført forelå det ikke noen konkret informasjon om dimensjoner eller nøyaktig plassering, og det ble derfor utført en overordnet vurdering med tanke på områdestabilitet for det utpekte området for anlegget.

Ut fra analyser er det vurdert at planområdet ikke ligger innenfor, eller i direkte tilknytning til faresoner og således er det vurdert at det ikke er risiko for områdeskred i planområdet eller i omkringliggende områder som kan påvirke planområdet. Da planområdet ikke er berørt av faresoner (hverken løsne- eller utløpsområder) kreves det ikke uavhengig kvalitetssikring av denne områdestabilitetsvurderingen. Prosjektering av bygninger må imidlertid fortsatt følge krav i Eurokoder og SAK10 uavhengig av om tiltaket ligger i en faresone eller ikke.

På grunnlag av utført befaring og vurderinger som ble gjort, vurderes det at det ikke er nødvendig med videre utredning av områdestabilitet i reguleringsplanfasen. Eventuelle skredhendelser i området utenfor planområde vil ikke ha innvirkning på planområdet. Hensyn til områdestabilitet vurderes å være ivarettatt.

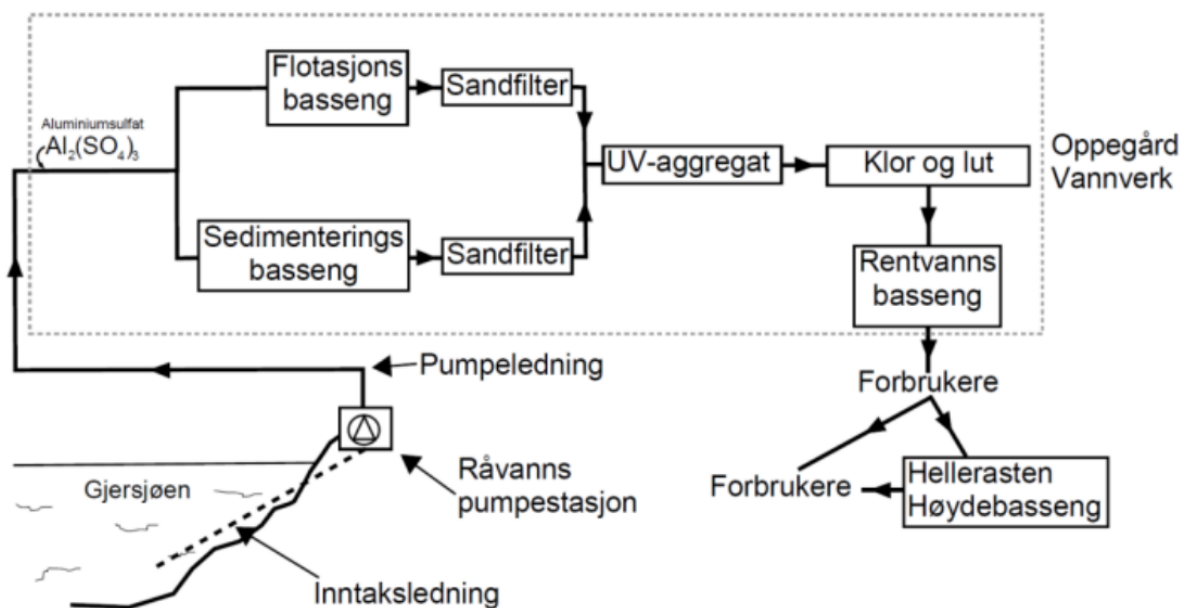
4 Beskrivelse av anlegget

4.1 Stangåsen vannbehandlingsanlegg

SVBA ligger i Nordre Follo kommune og forsyner over 40 000 innbyggere med drikkevann. Gjersjøen er råvannskilde for SVBA.

Vannverket har en konsesjonsgrense på uttak av 24 000 m³ /døgn, gjennomsnittlig over et år. Råvannspumpene har en kapasitet på 2 x 15 600 m³/d (2 x 650 m³/t), totalt 31 200 m³/døgn. I dag ligger begrensingen i vannbehandlingsanlegget. Anlegget klarer maksimalt å produsere 20 400 m³/d (850 m³/t).

Vannverket pumper opp vann fra 36 meters dyp i Gjersjøen til toppen av Stangåsen. Vannbehandlingen starter med koagulering og flokkulering i to linjer, etterfulgt av to linjer sedimentasjon og to linjer med flotasjon. De fire linjene kjøres i parallell. Etter separasjonstrinnet fordeles vannet på fire sandfiltre (sand og Filtralite), før vannet behandles med UV og tilsettes klor. I tillegg tilsettes lut for pH-justering før vannet føres ut på drikkevannsnettet. For forenklet flytskjema over renseprosessen se Figur 5.



Figur 5 Flytskjema for renseprosessen ved SVBA (hentet fra hovedplan for vannforsyning, avløp og vannmiljø i Oppegård kommune årene 2015-2021)

SVBA henter ut slamstrømmer fra følgende prosesser:

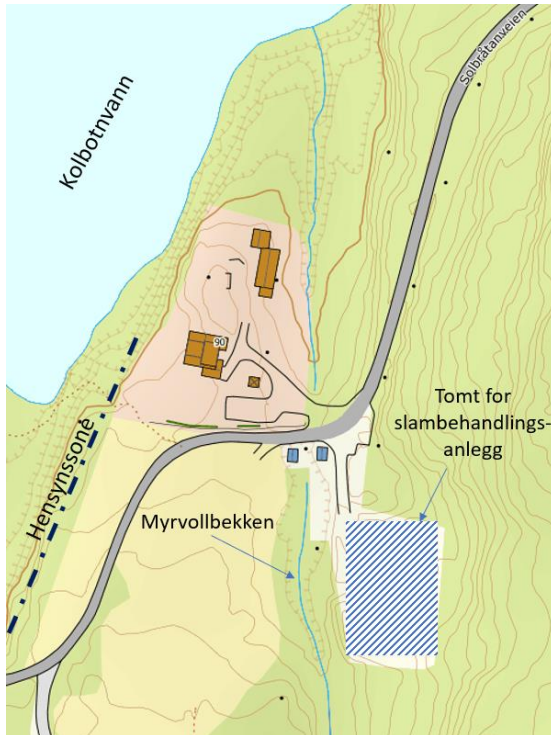
- > Filter: Hver sjette time hele døgnet. 200 m³ per spyling
- > Flotasjon topp: 1 m³ per time, 24 timer i døgnet alle dager
- > Flotasjon bunn: 1,2 m³ kl. 12.15, 1,2 m³ kl. 12.30, alle dager
- > Sedimentering mellom: 42 m³ fra linje 1 og 42 m³ fra linje 2, mandager og torsdager. Dette styres manuelt.
- > Sedimentering bunn: 5,7 m³ linje 1 kl 07.00 og 19.00 og linje 2 kl. 01.00 og 13.00 alle dager

I dag føres slammet til en fordrøyningstunnel før det sendes til NFRA.

4.2 Nytt slambehandlingsanlegg

NFRA og Fylkesmannen (FM) ønsker at SVBA behandler slammet sitt lokalt. På grunn av areal og sprengningsrestriksjoner kan ikke vannverkets tomt benyttes, men de har fått til disposisjon et areal nært Kolbotnvannet. Det planlegges derfor å etablere et slambehandlingsanlegg for Stangåsen VBA ved Nedre Ekornerud, som ligger i sydenden av Kolbotnvann i Nordre Follo kommune.

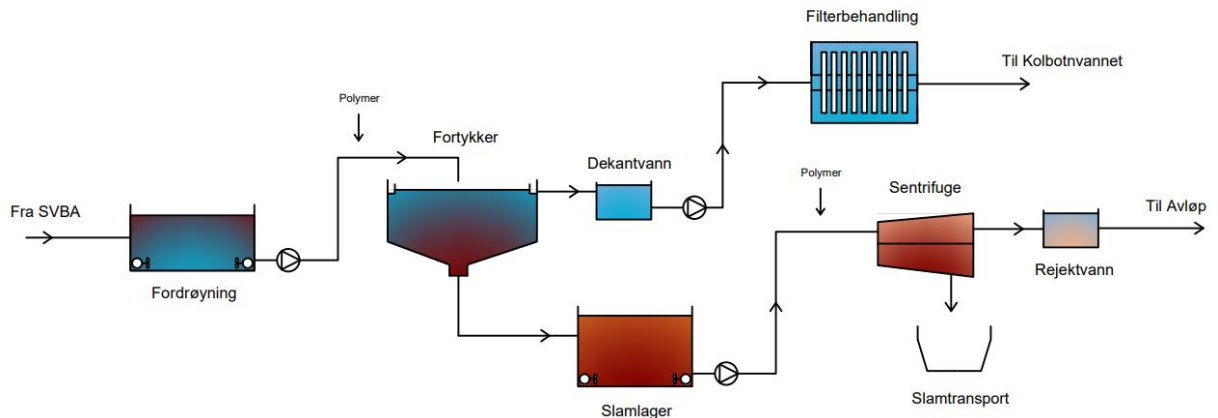
Figur 6 viser en illustrasjon av anleggets tenkte plassering. For ytterligere detaljer om tomten vises det til kapittel 2.3.



Figur 6 Planlagt plassering av nytt slambehandlingsanlegg.

Under drift vil slammet tilføres slambehandlingsanlegget via egen overføringsledning direkte fra vannverket i Stangåsseien 31. Overføringsledningen vil gå fra SVBA til anlegget gjennom Tårnveien, Vinkelveien, Myrvollveien og Haukeliveien. Ledningstrekket er nærmere beskrevet i kapittel 4.3.

Slambehandlingsanlegget vil bestå av fortykking og avvanning av vannverksslamet. Et enkelt flytskjema for prosessen er vist i Figur 7, og et mer detaljert flytskjema finnes i vedlegg 4.



Figur 7 Flytskjema for det nye slambehandlingsanlegget

Slammet vil først føres inn i et fordrøyingsbasseng/utjevningsbasseng. I dette bassenget vil det plasseres omrørere for å holde slammet i bevegelse og for å unngå sedimentering i bunn. Utjevningbassenget tappes konstant med 50 m³/h som pumpes videre til fortykker. På denne måten vil slamtilførselen til fortykkeren holdes jevn.

Før slammet går inn i fortykkeren tilsettes det polymer. Polymeren vil sørge for at slammet sedimenterer raskere og bedre. I tillegg får man bedre kvalitet på dekantvannet ut av fortykkeren.

Dekantvannet ut av fortykkeren renner videre til et dekantvannsbasseng. Daglig produksjon av dekantvann er estimert til omtrent 1000 m³/d (ca. 12 l/s). Ettersom det er ønskelig å føre dekantvannet til resipient, vil det bli filtrert før utslipp for å oppnå best mulig kvalitet. Sammensetningen til dekantvannet er nærmere beskrevet i kapittel 5.1 og konsekvens for resipient i kapittel 0. Muligheten for å pumpe dekantvannet tilbake til SVBA for behandling sammen med råvannet har tidligere vært diskutert, men dette er ikke ønskelig da det kan føre til pH-forstyrrelser og driftsproblemer. Ønsket resipient er Kolbotnvannet. Dersom utslipp til Kolbotnvannet ikke blir mulig, må utslipp til eksempelvis Gjersjøen vurderes.

Slamfasen ut av fortykkeren føres videre til et slamlager før det tilsettes polymer og går til sentrifuger for avvanning. Det avvannede slammet lastes deretter ut til containere. Rejektvannet fra sentrifugene vil først føres til et rejecktannsbasseng, før det sendes til kommunalt avløpsnett via Ekornrud pumpestasjon og videre til Bekkelaget renseanlegg. Rejecktannsbassenget vil ha en lagringskapasitet på ca. 12 timer og ha regulering mot pumpestasjonen. Mengden rejecktann til kommunalt nett vil bli i størrelsesorden 100 m³/d med et innhold på ca. 10 kgSS/d. Det foreligger per i dag ingen påslippsavtale for rejecktannet med Nordre Follo kommune som eier ledningsnettet, men denne prosessen er startet.

Avvannet vannverksslam, foreløpig estimert til 1-2 containere pr. uke skal kjøres ut fra slambehandlingsanlegget til videre bruk. Vannverksslammet er ikke å regne som farlig avfall, og kan fraktes i åpen eller lett tildekket container.

Slambehandlingsanlegget vil dermed motta vannverksslam fra SVBA for behandling og vil produsere fraksjonene dekantvann, rejecktann og avvannet vannverksslam. Av disse er det kun dekantvannet det søkes om å slippe til resipient.

4.3 Ledningsanlegg fra vannbehandlingsanlegget til slambehandlingsanlegget

Mellom vannbehandlingsanlegget og slambehandlingsanlegget er det i luftlinje omtrent 1,45 km og en høydeforskjell på ca. 75 m. For å transportere slammet fra vannbehandlingsanlegget til slamanlegget er det tenkt etablert en selvfallsledning hvor dimensjonerende vannmengde er satt til 100 l/s. Planlagt trasélengde er ca. 1.620 m og følger i hovedsak eksisterende VA i offentlig vei.

5 Utslipp til luft, vann og grunn

5.1 Utslipp til vann

Slammet som skal behandles i det nye slambehandlingsanlegget stammer fra flotasjon- og sedimenteringstrinn, samt slam fra filterspyling på SVBA. Slammet består hovedsakelig av aluminiumhydroksid og oppkonsentrerte partikler fra råvannet. For mengder og produksjon se kapittel 4.1.

Slambehandlingsanlegget vil bestå av fortykning og avvanning, og sluttproduktene vil være dekantatvann, rejeckt vann og vannverksslam. Det er kun dekantvannet fra fortykker som planlegges å føres til resipient. For å sørge for god kvalitet på dekantvannet skal det filtreres før utslipp.

Ved beregning av mengde dekantvann til resipient er det benyttet følgende dimensjonerende forutsetninger:

- > 20% økning av dagens slamproduksjon
- > Kapasitet til å motta 3 stk. kontinuerlige filterspylinger
- > Hver filterspyling varer i 2 timer

På bakgrunn av dette er daglig produksjon av dekantvann fra fortykker estimert til ca. 12 l/s som tilsvarer 1000 m³/d.

Dekantvannet renner til et dekantvannsbasseng. Bassenget bygges for at pumpene til filtrene skal ha noe å pumpe fra. Dekantvannsbassenget vil ha en lagringskapasitet på ca. 3 timer. Ved problemer med pumpene eller filtrene er det tenkt bypass direkte til Kolbotnvannet med selvfall. Dette vil kun fungere som et nød-overløp, da både pumper og filtre vil ha redundans.

Hvis det skulle oppstå en situasjon hvor hele slambehandlingsanlegget må stoppe, så vil slammet bli ført direkte fra SVBA og til Nordre Follo renseanlegg (NFRA) slik som det gjøres i dag. Denne løsningen har vært diskutert på møte med NFRA, og anses som den beste løsningen slik at man unngår utslipp til resipient.

Det har blitt gjennomført laboratorieforsøk for å finne forventet sammensetning av dekantvannet. Det ble laget en blandprøve av slamstrømmer fra SVBA for å oppnå en prøve som skulle være representativt for slamkvaliteten i fordrøyningsbassenget. Slammet ble fortykket i imhoffbeger i 1 time, dekantvannet ble samlet og analysert for ulike parametere. Det ble ikke tilsatt polymer ved denne testen, og dekantvannet ble analysert uten videre behandling. Resultatene er vist i Tabell 5.

Tabell 5 Forventet sammensetning av ubehandlet dekantvann.

Parameter	Resultat
pH målt ved 23 ± 2 °C	6,8
Totalt tørrstoff, mg/l	220
Suspendert stoff, mg/l	77
Turbiditet, FNU	43
Total organisk karbon (TOC), mg/l	16
Løst organisk karbon (DOC), mg/l	4,0
Total fosfor, mg/l	5,1
Total fosfor, løst, mg/l	8,9

For å bedre oppkonsentrering av slammet i fortykkeren skal det før innløp til fortykker tilsettes en non-ionisk polymer (LT20). Polymeren vil bidra til å danne større fnokker (partikler) som sedimenterer raskere. Ettersom det meste av forurensingen i dekantvannet er partikulært, vil en økt separasjon i fortykker bedre kvaliteten på dekantvannet som føres til resipient. Det har blitt utført flere laboratorieforsøk for å undersøke effekten tilsetning av forskjellige type kjemikalier og doser har på kvaliteten til dekantvannet, se vedlegg 5.

I tillegg til bruk av polymer, vil dekantvannet gjennomgå filtrering før utslipp til resipient. Tester utført på laboratoriet ved bruk av kaffefilter for filtrering av dekantvann, viste at filtrering har en god effekt på å redusere partikkelinnholdet. Resultater fra disse testene finnes også i vedlegg 5.

Bruk av polymer før fortykker og filtrering av dekantvannet før utslipp, vil kunne redusere turbiditet og innhold av suspendert stoff med over 90 %.

Tabell 6 viser forventet sammensetning av dekantvannet etter tilsetning av non-ionisk polymer, LT20, og filtrering. Konsentrasjonene i tabellen er derfor i den størrelsesorden man kan forvente at dekantvannet har ved utslipp. Tabellen viser også utslippsmengde i kg per dag og kg per år ved en hydraulisk mengde på 1000 m³/d (365 000 m³/år).

Tabell 6 Forventet sammensetning av dekantvannet ved utslipp til resipient, samt forventede utslippsmengder.

Parameter	Konsentrasjon	Enhet	Mengde kg/d	Mengde kg/år
pH målt ved 23 ± 2 °C	6,8			
Temperatur	5-8	°C		
Turbiditet	3,3	FNU		
Suspendert stoff	6,7	mg/l	6,7	2 446
Total fosfor	<0,02	mg/l	0,02	7,3
Totalt nitrogen	3,98	mg/l	3,98	1 453
Totalt aluminium	620	µg/l	0,62	226
Løst aluminium	20	µg/l	0,02	7,3
Totalt jern	31	µg/l	0,031	11,3
Løst jern	2,6	µg/l	0,0026	0,95
Ved beregningene er det tatt utgangspunkt i en polymerdosering (LT20) før fortykker på 25mg/l, filtrering av dekantvannet før utslipp, og et volum på 1000 m ³ /d.				

Utslipet av dekantvann til resipient vil være jevnt fordelt over døgnet, uken og året.

Det vil ikke være utslipp av kjølevann eller oljeholdig avløpsvann fra slambehandlingsanlegget. Det vil ikke være forurenset overvann fra området.

5.2 Utslipp til luft

Det nye slambehandlingsanlegget vil ikke medføre utslipp til luft. Dette inkluderer lukt. Det er ingen biologisk aktivitet i vannverksslam og det er derfor ingen biologiske prosesser som fører til lukt.

5.3 Utslipp til grunn

Slambehandlingsanlegget vil ikke føre til utslipp eller avrenning til grunn. Av kjemikalier vil det bli benyttet polymer på anlegget. Denne vil bli lagret i big-bags i egnet kjemikalierom og blandes i tanker. Rommet skal ha samlekar i tilfelle det oppstår lekkasje.

5.4 Transport/trafikk

Transport i forbindelse med anlegget vil bestå av ca. 2 containerbiler pr. uke (foreløpig estimat) som vil hente avvannet vannverksslam. Det vil også være levering av kjemikalier (polymer) med lastebiler. I tillegg kommer driftspersonalets kjøring til og fra anlegget som må forutsettes gjøres med ordinær personbil eller varebil. Anlegget skal ikke ha fast bemanning, men vil få tilsyn på daglig basis. I sum vil trafikken være svært beskjeden, trolig mindre enn 20 kjøretøy til anlegget pr. uke.

I forhold til skolevei, myke trafikanter, fremkommelighet og støy mot naboer ansees tiltaket for å være for lite til å spille noen vesentlig rolle opp mot øvrig trafikk som allerede er i området. For å redusere ulempe for skolebarn og myke trafikanter vil kjøring med containerbil til/fra anlegget gjøres i tidsrommet 09 - 14.

Det er utarbeidet et notat som gir en vurdering av adkomst og trafikale konsekvenser både under drift og under bygging av slambehandlingsanlegget, se vedlegg 5. Målet med vurderingen var å finne gunstigste trase til/fra Skiveien (FV 152) som er hovedvei gjennom området, samt vurdere effekter etableringen av det nye slambehandlingsanlegget vil få for trafikkavviklingen i nærområde. Det ble forsøkt å finne en kort og effektiv adkomst til anlegget som samtidig ikke medfører urimelig ulempe for eventuelle berørte naboer eller øvrige trafikanter.

Figur 8 viser anbefalt kjørevei, vist med blå prikker, til og fra slambehandlingsanlegget. All trafikk skal normalt ledes østover via Solbråtanveien og gjennom jernbaneundergangen i syd. Denne jernbaneundergangen er kun 3,6 m høy, men det finnes containerbiler som er lave nok. Ved inngåelse av avtale med transportør vil det settes som et krav at det benyttes biler som kan passere denne undergangen. Dersom denne jernbaneundergangen er stengt kan jernbaneunderganger lenger nord benyttes i korte perioder, vist som mørkegrå prikker på Figur 8.

For anbefalt kjørevei under bygging av anlegget vises det til vedlegg 6.



Figur 8 Anbefalt kjørevei fra anlegget (blå prikker), samt omkjøringsvei (grå prikker)

5.5 Støy

Ved prosjektering av slambehandlingsanlegget vil det bli lagt vekt på at utendørs støy holdes på et minimum. Alt prosessutstyr vil være innendørs. Utendørs støy vil i hovedsak være knyttet til transport av avvannet vannverksslam med containerbil ca. to ganger per uke.

5.6 Avfall

Slambehandlingsanlegget vil ikke generere større mengder avfall. Evt. mindre mengder farlig avfall som batterier, lysstoffrør, sprayflasker ol. vil samles opp og leveres til godkjent mottak.

5.7 Energi

Energi som skal benyttes i slambehandlingsanlegget vil være i form av strøm til utsyr. Ved valg av utstyr vil man se på energieffektiviteten til utstyret. For oppvarming av bygget vil det kunne være aktuelt med bruk av varmepumpe.

6 Resipient, miljøtilstand og påvirkning

6.1 Beskrivelse av resipient

6.1.1 Myrvollbekken

Myrvollbekken er en mindre tilførselsbekk som renner ut i Kolbotnvannet. Det er ikke funnet så mye informasjon ang. vannkvalitet i bekken, men NIVA har tatt prøver av Myrvollbekken (syd i sjøen) fra 2006-2013 (Overvåking av Gjersjøen og Kolbotnvannet med tilløpsbekker 1972-2013, rapport L.nr. 6660-2014, NIVA og Oppegård kommune). Basert på data for 2013 ble Myrvollbekken klassifisert som god basert på totalfosfor, og som dårlig basert på totalnitrogen og bakterier.

6.1.2 Kolbotnvannet

Ønsket resipient for dekantvannet er Kolbotnvannet (Kolbotntjernet). Kolbotnvannet er en innsjø som ligger inntil Kolbotn sentrum i Nordre Follo kommune i Viken. Vannet er en del av Gjersjøvassdraget og vannområde PURA (Vannområde Bunnerfjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget). Kolbotnvannet er vannforekomst 005-5537-L i Vann-nett og drenerer via Kantorbekken til Gjersjøen. Vannet har et overflateareal på 0,29 km² og ligger 95 m.o.h. (NN54, NVEs innsjødatabase). Kolbotnvannet og Gjersjøen tilhører samme nedbørsfelt.

Iht. PURA er hovedutfordringen i tiltaksområdet overgjødning (eutrofiering) som følge av tilførsler av næringsstoffer fra kommunalt avløpsnett, og avrenning fra tette flater som veier, parkeringsplasser, etc. Kartlegging av innløpsbekkene tyder på at en kombinasjon av punktutslipp og feilkoblinger er årsaken til den høye tilførselen av totalfosfor.

Kolbotnvannet har hatt flere tilfeller med oppblomstring av giftproduserende cyanobakterier som har gjort vannet uegnet til bading. Det har vært ett sterkt fokus fra flere hold på å forbedre vannkvaliteten for å øke rekreasjonsverdien til Kolbotnvannet. Det er også dårlig oksygentilførsel til bunnvannet om sommeren og når vannet er islagt som bl.a. fører til H₂S dannelse i bunnvannet. Lufting av vannet med en Limnox-lufter i de senere årene har gitt en positiv effekt på fosforinnholdet i vannet.

Den økologiske tilstanden iht. vannforskriften ble klassifisert som dårlig i 2019 (Årsrapport PURA 2019). Miljømålet er ikke oppnådd.

6.2 Påvirkning av resipient

Utslipp til Kolbotnvann planlegges ved at dekantvannet føres i rør fra slambehandlingsanlegget ut i Myrvoldbekken og videre med bekken til Kolbotnvannet. Det vil utføres nødvendige tiltak i forhold til forsterking og erosjonssikring av bekken. Planene er ikke endelig lagt og man vil se på dette i sammenheng med overvann og drenering fra det nye boligfeltet. For koordinater for utslippspunkt i Kolbotnvannet vises det til Tabell 2 i kapittel 0.

Norconsult har gjennomført en utredning hvor de har sett på mulige effekter av tilførsel av dekantvann til Kolbotnvannet. Den fullstendige rapporten er vedlagt denne søknaden, se vedlegg 7.

Konklusjonen fra Norconsult er vist under:

«Dersom dekantvannet filtreres, eller det tilsettes polymer ved fortykningen av slammet, eller man gjør begge deler, vil vannkvaliteten på dekantvannet gjennomgående være bedre enn i de naturlige tilførselsbekkene til Kolbotnvann.

Dette vil trolig gi seg utslag i noe lavere gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfor, og i noe lavere turbiditet. I og med at fosfor normalt er det elementet som begrenser veksten til planteplankton, kan det i neste omgang resultere i noe lavere forekomst av planteplankton.

Tilførselen av dekantvann vil ikke forbedre oksygenforholdene i dypvannet i Kolbotnvann direkte, og dermed heller ikke redusere behovet for bruk av Limnox for å hindre oksygenvinn.

Økt vanntilførsel til Kolbotnvann vil også resultere i en gjennomgående høyere vannføring i Kantorbekken. Dette vil tilføre noe mer fosfor til Gjersjøen, men tilførselene vil ikke være av en slik størrelsesorden at det kan forventes at den økologiske tilstanden i Gjersjøen forverres. Skulle tilførselen av dekantvann til Kolbotnvann resultere i færre eller mindre oppblomstringer der, vil den totale tilførselen av cyanobakterier fra Kolbotnvann til Gjersjøen også avta.»

Tabell 7 viser en oversikt over mulige påvirkninger av tilførsel av dekantvann til Kolbotnvann (Norconsult 2020).

Tabell 7 Oversikt over mulige påvirkninger av å tilføre dekantvann til Kolbotnvann. ++ = positiv effekt, + = svakt positiv effekt, 0 = ingen effekt, - = svakt negativ effekt, - - = negativ effekt.

Mulig påvirkning	++	+	0	-	--	Kommentar
Eutrofiering, fosforbelastning i Kolbotnvann		x	x			Gir tilførselskilde med lavere P-innhold enn de største tilførselsbekkene. Vil trolig ha liten betydning for størrelsen på oppblomstringer om sommeren
Turbiditet, uten behandling av dekantvann				x		Gjennomsnittlig turbiditet i Kolbotnvann vil mest sannsynlig øke.
Turbiditet, med behandling av dekantvann		x				Gjennomsnittlig turbiditet i Kolbotnvann vil mest sannsynlig avta.
Oksygenforhold i dypvann			x			Vil ikke påvirke oksygenforholdene i noen grad av betydning.
Eutrofiering, Gjersjøen		x	x	x		Økt vanntilførsel fra Kantorbekken vil gi økt tilførsel av fosfor og cyanobakterier til Gjersjøen. Tilførselen vil imidlertid være såpass liten at vi mener den ikke vil innvirke på den økologiske tilstanden i Gjersjøen. Dersom tilførselen av dekantvann gir lavere fosforkonsentrasjon i Kolbotnvann og reduserer hyppigheten eller størrelsen på oppblomstring av cyanobakterier der, kan innvirkningen på Gjersjøen også bli svakt positiv.
Andre mulige effekter, ikke vurdert her	Kommentar					
Kapasitet i bekker	Dekantvann kan tilføres Kolbotnvann direkte, eller via Myrvollbekken. Vi har ikke vurdert hvilke konsekvenser det kan ha for Myrvollbekken dersom det alternativet velges. Vi kjenner heller ikke til i hvilken grad Myrvollbekken eller Kantorbekken har kapasitet til å motta økt vannmengde.					

På bakgrunn av undersøkelsen til Norconsult anses det derfor at utslipp av dekantvann etter filtrering og ved bruk av polymer før fortykker, ikke vil ha en negativ effekt på vannkvaliteten i Kolbotnvannet eller Gjersjøen.

7 Forslag til måleprogram for utslipp til det ytre miljø

Mengden dekantvann som føres til resipient vil bli målt i en mengdemåler og data logget i styrings-systemet. Det vil også bli installert en automatisk prøvetaker på utløpet etter filtrene for å ta prøver av vannet som går til resipient.

I utgangspunktet skal vannet som går til resipient ha samme sammensetning hele året. Det er ikke sesongvariasjoner eller variasjoner over uken som bør påvirke kvaliteten eller mengden. Ettersom Kolbotnvannet er en sårbar resipient, vil man første året likevel gjennomføre et ganske omfattende måleprogram. Basert på resultatene fra målingene, vil det fortløpende gjøres en vurdering av behov for antall prøver og analyseparametere. Hvis det viser seg at det er liten variasjon i resultatene mellom prøvene vil man kunne redusere antall prøver eller analyseparametere.

Det første året legges det opp til at det tas 24 døgnblandprøver av utløpsvannet til resipient. Dette er det samme antall prøver som de største avløpsrenseanleggene har krav til iht. forurensningsforskriften. Prøvene vil bli analysert for følgende parametere:

- > pH
- > Turbiditet
- > Suspendert stoff (SS)
- > Kjemisk oksygenforbruk og biokjemisk oksygenforbruk (KOF og BOF₅)
- > Total fosfor (Tot-P)
- > Totalt nitrogen (Tot-N)
- > Aluminium (Al)

Måleprogrammet for det nye slambehandlingsanlegget vil i tillegg inkludere prøver av rejektivann som slippes til kommunalt avløpsnett. Antall prøver og analyseparametere vil bli fastsatt i samarbeid med Bekkelaget renseanlegg som er mottaker av rejektivannet. Det vil bli montert mengdemåler og automatisk prøvetaker også på rejektivannet.

8 Forebyggende og beredskapsmessige tiltak mot akutt forurensning

Slambehandlingsanlegget som skal bygges skal kun behandle vannversslam fra SVBA. Vannverks-
slammet inneholder ingen farlige stoffer, kun suspendert stoff, organisk stoff og noen nærings-
salter. Av kjemikalier er det kun en slampolymer som skal benyttes og lagres på anlegget.

Tabell 8 viser en enkel risikovurdering for anlegget som beskriver mulige hendelser, forebyggende
tiltak og konsekvens for miljø. Før anlegget settes i drift vil det bli utarbeidet en mer detaljert mil-
jørisikovurdering for slambehandlingsanlegget.

Tabell 8 Risikovurdering for anlegget før bygging

Hendelse	Beskrivelse og forebyggende tiltak	Konsekvens for miljø
Stopp av hele anlegget ved for eksempel strømstans	Hvis det skulle oppstå en situasjon hvor hele slambehandlingsanlegget må stoppe, så vil slammet bli ført direkte fra SVBA og til Nordre Follo renseanlegg (NFRA) slik som det gjøres i dag. Denne løsningen har vært diskutert på møte med NFRA, og anses som den beste løsningen slik at man unngår utslipp til resipient.	Ingen direkte utslipp til resipient. vannverksslammet vil midlertidig bli ført til NFRA og behandlet der. Tidligere erfaringer viser at større påslipp av vannverksslam kan føre til noen driftsproblemer på NFRA og noe periodisk redusert renseeffekt. Det anses at påslipp av vannverksslam i korte perioder ikke vil ha noen miljømessig konsekvens for resipienten til NFRA. I dag leveres alt vannversslammet til NFRA.
Problemer knyttet til Polymerdoserer før fortykker	Manglende eller feil polymerdosering vil føre til dårligere kvalitet på dekantvannet til Kolbotnvannet. Det vil installeres online turbiditetsmåler på utløpet slik at dette vil fanges opp. Det vil bli satt alarmer slik at dårlig kvalitet på utløpsvannet vil oppdages raskt så tiltak kan iverksettes. Dekantvannsbassenget vil ha en lagringskapasitet på ca. 3 t slik at man har noe tid til tiltak før evt. utslipp.	Kan føre til kortvarlig utslipp av dekantvann med dårligere kvalitet. Men vil bli avdekket raskt slik at man kan få utført tiltak, og konsekvens for resipient vil være liten.
Problemer knyttet til Polymerdoserer før sentrifuge	Manglende eller feil polymerdosering vil føre til dårligere kvalitet på rejeckt vannet til kommunalt nett.	Rejeckt vannet føres til kommunalt nett og Bekkelaget renseanlegg. Mengden rejeckt vann er liten i forhold til totalmengden inn til Bekkelaget ra slik at det ikke vil få noen konsekvens på renseseffekten til renseanlegget eller deres utløpsvann til resipient.
Stopp av pumper	Alle kritiske pumper vil det være to av slik at pumpestopp ikke skal føre til utslipp.	Normalt ingen konsekvens for resipient.
Stopp av filter for dekantvann (som filterer dekantvannet før utslipp)	Anlegget vil ha to filtre slik at anlegget kan driftes hvis et filter står. Ved tett filter vil alarm gå og pumpene til filteret stoppes. Hvis begge filtrene skulle stoppe har dekantvannsbassenget ca. 3t lagringskapasitet. Ved filterstopp vil vakt få alarm og rykker ut for å iverksette nødvendige tiltak.	Det vil være et omløp for dekantvann fra dekantvannsbassenget og til utløpsledning (vannet går utenom filtrene). Dette vil kun fungere som et nød-omløp hvis <u>begge</u> filtrene skulle stoppe og frem pumpene stopper, noe som går automatisk. Det vil derfor være svært liten konsekvens for resipient da det kun vil være snakk om utslipp av dekantvann i få minutter.

Hendelse	Beskrivelse og forebyggende tiltak	Konsekvens for miljø
Problemer med sentrifuge	Slam fra fortykker føres først til et slamlager før det sentrifugeres. Ved lengere stopp/problemer med sentrifuge vil slammet kunne hentes med sugebil direkte fra slamlageret.	Ingen konsekvens for miljø.
Utslipp av polymer	Polymer vil bli lagret i big-bags i egnet kjemikalierom og blandes i tanker. Rommet skal ha samlekar i tilfelle det oppstår lekkasje	Ingen konsekvens for miljø. Ved lekkasje vil polymer samles opp i samlekar og derfra kunne suges opp med sugebil.

9 Vedlegg

Vedleggs liste:

- Vedlegg 1 - Oppegård kommune (2018): 19.12.18 Vedtatt Planprogram områderegulering Nedre Ekornrud
- Vedlegg 2 - COWI (2020): Flomvurdering Oppegård VV (Redegjørelse for flomfare i henhold til TEK 17 § 7-2 og NVEs aktsomhetskart - farevurdering og eventuelle tiltak).
- Vedlegg 3 - COWI (2020): Områdestabilitetsvurdering (Geoteknisk rapport med vurdering og konklusjon i henhold til NVEs veileder 7/2014 Sikkerhet mot kvikkleireskred).
- Vedlegg 4 - Detaljert flytskjema over slambehandlingsanlegget
- Vedlegg 5- COWI (2020): Rapport slamforsøk, Stangåsen Vannbehandlingsanlegg
- Vedlegg 6 - COWI (2020): Vurdering av adkomst og trafikk, notat – vei. Datert 27.04.2020, A202633.
- Vedlegg 7 - Norconsult (2020): Kolbotnvann – mulige effekter av tilførsel av dekantvann. Versjon 02, datert 30.06.2020, dokumentnummer 01-400, oppdragsnummer 5203187.



Planprogram – områderegulering for Nedre Ekornrud

Vedtatt fastsatt i formannskapet 19.12.2018

Innholdsfortegnelse

Planprogram – områderegulering for Nedre Ekornrud	1
1. Innledning	3
2. Bakgrunn	3
2.1 Formål med planarbeidet	4
2.2 Plantype	4
2.3 Planområdet	4
2.4 Vurdering av krav om konsekvensutredning	5
3. Forutsetninger for planarbeidet	5
3.1 Nasjonale føringer og retningslinjer	5
3.2 Regionale føringer og retningslinjer	7
3.3 Kommunale føringer og vedtak	8
3.4 Andre planer av betydning for planområdet	9
4. Målsetninger for planarbeidet	9
5. Beskrivelse av tiltaket	10
5.1 Sentrale temaer og problemstillinger i planarbeidet	10
5.2 Utviklingsscenarioer som skal vurderes i planarbeidet	10
6. Konsekvenser og utredningsprogram	11
7. Planprosess	13
7.1 Planprosess og fremdrift	13
7.2 Medvirkning	13

1. Innledning

Oppegård kommune skal utarbeide områderegulering med konsekvensutredning for Nedre Ekorndrud. Området er avsatt til boligbebyggelse, og hensikten er å regulere i tråd med dette.

Dette planprogrammet angir hvilke utredninger som skal gjennomføres i konsekvensutredningen. I tillegg redegjør planprogrammet for formålet med planarbeidet, planprosessen med frister og deltakere, opplegg for medvirkning og hvilke alternativer som vil bli vurdert.

Forslag til planprogram sendes på høring samtidig som det blir varslet oppstart for planarbeidet. I høringsperioden kan berørte parter og interessenter gi innspill til arbeidet. Planprogrammet vil justeres på bakgrunn av ev. innspill. Deretter skal planprogrammet stadfestes i utvalg for miljø og plan. Når planprogrammet er stadfestet er rammene for det videre reguleringsarbeidet formelt fastlagt.

2. Bakgrunn

Planområdet er avsatt til boligbebyggelse og barneskole i kommuneplanen 2011-2022. Kommunen eier hele planområdet. Planområdet er ubebygget og uregulert.

Kommunestyret behandlet en sak om salg av kommunale eiendommer 19.6.2017 (sak 39/2017). Kommunestyret vedtok at Nedre Ekorndrud skal selges i tråd med rådmannens anbefalinger (vedtakspunkt 15).

Rådmannens anbefaling var:

«Eiendommen gnr 41 bnr 35, Nedre Ekorndrud, har et areal på i alt 216 000 m². Eiendommen er i hovedsak ikke regulert. I kommuneplanen er de delene av eiendommen som har de aller største verdiene som tur- og rekreasjonsområde avsatt til LNF. Et område på ca 47 700 m² er avsatt til fremtidig boligbebyggelse (felt B4 i kpl) og en annen del på ca 8 800 m² er avsatt til barneskole. Arealene som er avsatt til boligformål og barnehage ligger sentralt ved Myrvoll og rådmannen mener at deler av det bør kunne ha høy arealutnyttelse.

Anbefaling for salgsprosess: Rådmannen fremmer en planavklaringssak om en kommunal områderegulering av feltene avsatt til utbygging i kommuneplanen. I områdereguleringen må det avsettes nødvendig areal til fremtidig kommunalt tjenestebehov i området. Områdereguleringen må avklare rammer for fremtidig utbygging og krav til etablering av infrastruktur slik at det gis den økonomiske forutsigbarhet for kjøper som er nødvendig for at eiendommen kan oppnå riktig pris. Etter vedtatt områderegulering legger rådmannen de arealer som er avsatt til boligformål ut for salg».

Rådmannen fremmer ikke en planavklaringssak, siden formannskapet likevel skal behandle forslag til planprogram.

2.1 Formål med planarbeidet

Formålet med planarbeidet er å lage en helhetlig plan som definerer overordnede mål og føringer for boligutvikling i Nedre Ekorud. Planarbeidet skal avklare fremtidig arealbruk, forholdet mellom boligutbyggingen og landskapet, og etablering av nødvendig infrastruktur.

2.2 Plantype

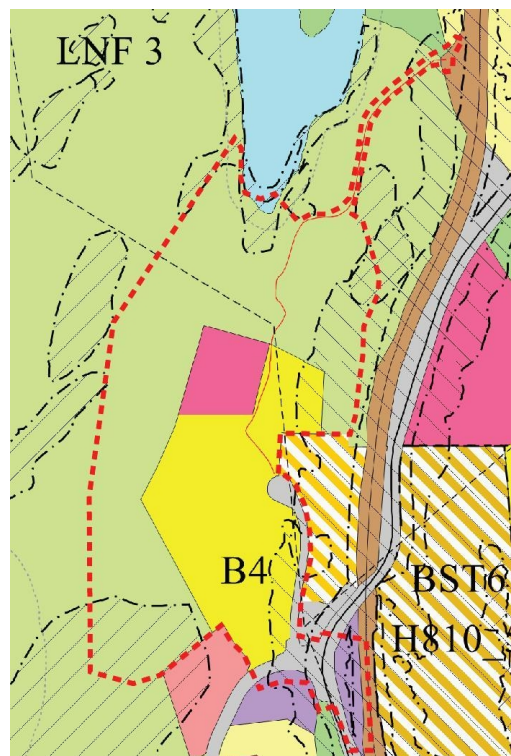
Det skal utarbeides en områdereguleringsplan iht. plan- og bygningslovens § 12-2.

En områderegulering utarbeides av kommunen på steder det er behov for å gi detaljerte områdevisse avklaringer av arealbruken. Områderegulering følges opp enten med detaljregulering for delområder, eller med byggesøknader. Områdereguleringen for Nedre Ekorud skal gi rammene for utforming av detaljreguleringer.

2.3 Planområdet

Planområdet er sentralt i Oppegård kommune, nær Myrvoll stasjon. I øst og sør grenser det til næringsområder, i nord og vest til LNF.

Området avsatt til utbygging i kommuneplanen er ca. 56,5 dekar. Planområdet er ubebygd, med skogkledd kulle i øst, og slette i vest. Det går kjørbær grusvei gjennom planområdet.



Avgrensning

Avgrensningen er bestemt av kommuneplanens formål, eiendomsgrenser og veiformål. Planavgrensningen inkluderer deler av fylkesvei 152 (Skiveien) og en næringseiendom, for å se på behovet for å bygge om kryssløsningen.

Eierforhold

Kommunen eier størstedelen av arealet innenfor planavgrensningen. Fylkeskommunen eier Skiveien (fylkesvei 152). Næringseiendommen øst for fylkesveien er privat.

2.4 Vurdering av krav om konsekvensutredning

Vurdering av utredningsplikten

Tiltaket er vurdert etter plan- og bygningslovens kapittel 4 «generelle utredningskrav» og forskrift om konsekvensutredning. I pbl § 4-2 står det:” For reguleringsplaner som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn, skal planbeskrivelsen gi en særskilt vurdering og beskrivelse – konsekvensutredning (KU) – av planens virkninger for miljø og samfunn.”

Forskrift om konsekvensutredninger § 6 bokstav a). beskriver hvilke «planer og tiltak som alltid skal konsekvensutredes og ha planprogram eller melding». Her er det krav om konsekvensutredning hvor det skal reguleres nye boligområder som ikke er i samsvar med overordnet plan.

Planområdet er i gjeldende kommuneplan avsatt til fremtidig boligbebyggelse, offentlig eller privat tjenesteyting og LNF. Planområdet grenser til LNF i nord og vest, og kombinert bebyggelse og anlegg i øst. Det må i planarbeidet vurderes om plassering av boligfeltet er plassert optimalt med hensyn til landskapet. Behovet for offentlig eller privat tjenesteyting i området (barnehage eller barneskole) må også vurderes. Dersom det foreslås å endre arealformål fra kommuneplanen i områdeplanen, må planen konsekvensutredes.

Planen kan komme i konflikt med verdifulle landskap, som definert i kommuneplanen: «I videre planlegging må avgrensning av området vurderes med hensyn til å sikre en mest mulig ubrutt horisontlinje rundt Gjersjøen». Hvorvidt det er truede arter eller naturtyper i området, må avklares gjennom reguleringsarbeidet.

Med bakgrunn i dette er det vurdert at det skal utarbeides et planforslag med konsekvensutredning. Hensikten med konsekvensutredningen er å synliggjøre hvilke vesentlige virkninger for miljø og samfunn områdereguleringen kan føre med seg. Hva KU-en skal inneholde står i punkt 6: konsekvenser og utredningsprogram.

Innhold i planprogrammet

I forkant av reguleringsarbeidet skal dette planprogrammet vedtas. Planprogrammet setter rammene for planarbeidet, og beskriver:

- hensikten med planarbeidet
- prosess og fremdrift
- medvirkning
- vurderingsalternativer
- utredningsbehov

Utkastet til planprogram skal legges ut til offentlig ettersyn samtidig som oppstart av planarbeidet kunngjøres.

3. Forutsetninger for planarbeidet

Disse overordnede planene og retningslinjene anses å være mest relevant for plansaken:

3.1 Nasjonale føringer og retningslinjer

Naturmangfoldloven

Formålet med naturmangfoldloven er at naturen med dens biologiske, landskapsmessige og geologiske mangfold og økologiske prosesser tas vare på ved bærekraftig bruk og vern,

også slik at den gir grunnlag for menneskenes virksomhet, kultur, helse og trivsel, nå og i fremtiden, også som grunnlag for samisk kultur.

Alle kommunale planer skal vurderes i henhold til naturmangfoldloven. Særlig aktuelt er lovens kap. II, III og IV.

Folkehelseloven

Formålet med folkehelseloven er å bidra til en samfunnsutvikling som fremmer folkehelse, herunder utjevner sosiale helseforskjeller. Folkehelsearbeidet skal fremme befolkningens helse, trivsel, gode sosiale og miljømessige forhold og bidra til å forebygge psykisk og somatisk sykdom, skade eller lidelse.

Forskrift om miljørettet helsevern

Formålet med forskriften er å:

- a) Fremme folkehelse og bidra til gode miljømessige forhold
- b) Sikre befolkningen mot faktorer i miljøet, blant annet biologiske, kjemiske, fysiske og sosiale, som kan ha negativ innvirkning på helsen

Regional plan for vannforvaltning i vannregion Glomma 2016-2021 og regionalt tiltaksprogram etter vannforskriften 2016-2021

Den regionale vannforvaltningsplanen fastsetter miljømål for alt vann, både elver, innsjøer, kystvann og grunnvann. Miljømålene er det viktigste i forvaltningsplanen, og skal sikre en helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannet. Planområdet har avrenning til Gjersjøvassdraget, som er en del av vannregionen Glomma/Indre Oslofjord.

Statlige planretningslinjer for samordnet bolig-, areal- og transportplanlegging

Hensikten med retningslinjene er å oppnå samordning av bolig-, areal- og transportplanleggingen og bidra til mer effektive planprosesser. Retningslinjene skal bidra til et godt og produktivt samspill mellom kommuner, stat og utbyggere for å sikre god steds- og byutvikling.

Nasjonal transportplan 2018-2029 inkl. nasjonal sykkelstrategi

Ressursbruken skal bidra i retning av tre hovedmål

- Bedre framkommelighet for personer og gods i hele landet
- Redusere transportulykkene i tråd med nullvisjonen
- Redusere klimagassutslippene i tråd med en omstilling mot et lavutslippssamfunn og redusere andre negative miljøkonsekvenser

Nasjonal sykkelstrategi 2014–2023 er en del av Nasjonal transportplan (NTP) og beskriver mål og virkemidler for å oppnå økt sykling i Norge.

Statlige planretningslinje for klima- og energiplanlegging

Kommunene skal gjennom sin planlegging, myndighets- og virksomhetsutøvelse stimulere og bidra til reduserte klimagassutslipp og miljøvennlig energiomlegging.

Rikspolitiske retningslinje for å styrke barn og unges interesser i planlegging

Retningslinjene stiller blant annet krav om at barn og unge blir ivaretatt i planleggingsprosessene. Det stilles krav til fysisk utforming slik at anlegg som skal brukes av barn og unge skal være sikret mot forurensning, støy, trafikkfare og annen helsefare. Ved omdisponering av arealer som i planer er avsatt til fellesareal eller friområder som er i bruk eller er egnet for lek, skal det skaffes fullverdig erstatningsareal.

Universell utforming i planlegging

Handlingsplanen for økt tilgjengelighet gjennom universell utforming har særlig fokus på personer med nedsatt funksjonsevne. Gjennom handlingsplanen samles og styrkes innsatsen for økt tilgjengelighet til bygninger, utemiljø, produkter og andre viktige samfunnsområder.

Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T- 1442/2016)

Retningslinjen gir anbefalte utendørs støygrenser ved etablering av nye boliger og annen bebyggelse med støyfølsom bruksformål. Likeledes gis det anbefalte utendørs støygrenser ved etablering av nye støykilder, som for eksempel veianlegg, næringsvirksomhet og skytebaner. For innendørs støy gjelder kravene i byggeteknisk forskrift til plan- og bygningsloven.

Retningslinje for behandling av luftkvalitet i arealplanlegging (T- 1520)

Hensikten med anbefalingene i denne retningslinjen er å sikre og legge til rette for en langsiktig arealplanlegging som forebygger og reduserer lokale luftforurensningsproblemer.

Retningslinjen skal bidra til å ivareta hensynet til menneskers helse og trivsel gjennom

- å gi anbefalinger for når og hvordan lokal luftforurensning skal tas hensyn til ved planlegging av virksomhet eller bebyggelse
- å gi anbefalinger med hensyn til områdets egnethet for ulik arealbruk ut fra luftforurensningsforhold, samt vurdere behovet for avbøtende tiltak

Nasjonale forventninger til kommunal og regional planlegging

Første del av dokumentet omhandler gode og effektive planprosesser. Andre del omhandler planlegging for bærekraftig areal- og samfunnsutvikling generelt. Tredje del omhandler planlegging for attraktive og klimavennlige by- og tettstedsområder spesielt.

3.2 Regionale føringer og retningslinjer

Regional plan for areal- og transport for Oslo og Akershus

Mål for planen er at

- Osloregionen skal være en konkurransedyktig og bærekraftig region i Europa
- utbyggingsmønsteret skal være arealeffektivt basert på prinsipper om flerkjernet utvikling og bevaring av overordnet grønnstruktur
- transportsystemet skal på en rasjonell måte knytte den flerkjernet regionen sammen, til resten av landet og til utlandet. Transportsystemet skal være effektivt, miljøvennlig, med tilgjengelighet for alle og med lavest mulig behov for biltransport

Fylkesmannens forventningsbrev 2017

Fylkesmannen legger vekt på å gi innspill til kommuneplaner. I arbeidet knyttet til kommuneplanens samfunnsdel vil Fylkesmannen særlig rette fokus mot barn og unge og boligsosiale hensyn. Innspill til arealplanleggingen vil vektlegge oppfølgingen av nylig vedtatte regionale planer for areal og transport og masseforvaltning. Fylkesmannen vil ha fokus på fortetting med kvalitet, grønn grense og klimahensyn.

Fylkesdelplan for kulturminner og kulturmiljøer i Akershus 2007-2018

Hensikten med planen er at den skal bli et redskap til å ta vare på og bruke de store kulturminneverdiene i fylket på en god og langsiktig måte. Den skal avklare roller og ansvar, og gi større forutsigbarhet for kommunene og utbyggere. Den skal også legge grunnlag for bedre dialog og samarbeid med kommunene, fylkesmannen, museer, frivillige organisasjoner, fagmiljøer og næringsliv.

3.3 Kommunale føringer og vedtak

Kommuneplan 2011-2022

Kommuneplanens strategier, bestemmelser og krav til utredninger er relevante for planarbeidet.

Kommuneplanens føringer for Nedre Ekorndrud/Strutåsen (B4): I videre planlegging må avgrensning av området vurderes med hensyn til å sikre en mest mulig ubrutt horisontlinje rundt Gjersjøen. Det samme gjelder boligenes høyder. Nye vann- og avløpsledninger er nødvendig før utbygging. Atkomst skal være fra Peder Sletners vei.

Klima- og energiplan 2011-2015

Planen inneholder målsettinger, strategier og tiltak for kommunens egen virksomhet og for lokalsamfunnet. Dette skal bidra til å redusere energiforbruk og utslipp av klimagasser og skal være et overordnet perspektiv i områdereguleringen. Viktige tema er transport, energibruk i bygg og anlegg, avfall, gjenvinning og klimatilpasning.

Sykelstrategi for Oppegård 2010-2019

Målet med strategien er å doble sykkelandelen av alle reiser fra 4 % til 8 % i perioden. Utvikling av sykkelveinettet er et mål for strategien. Følgende skal vektlegges ved valg av prinsipløsninger:

- framkommelighet for transportsyklister
- synliggjøring av sykkelruter
- skille gående og syklende
- sikkerhet for alle trafikantgrupper.

Sykelkart for Oppegård definerer dagens sykkelveinett med hovedruter, lokalruter og turruter. I planarbeidet blir det viktig å videreutvikle disse rutene, ved for eksempel å gjøre dem tydeligere, raskere, bredere og mer trafikksikre.

Skolebruksplan 2016-2030

Samlet sett har Oppegård kommune tilsynelatende god skolekapasitet. Nedre Ekorndrud tilhører skolekretsen til Østli barneskole og Fløysbonn ungdomsskole. På grunn av stor utbygging på Myrvoll, forventes det betydelig økning i elevtallet i denne skolekretsen.

Befolkningsframskrivingene viser så langt at Østli vil ha tilstrekkelig kapasitet i årene fram mot 2030. Men fordi nærområdene er i vekst, må utviklingen følges nøye.

Det er forventet at Fløysbonn skole vil ha tilstrekkelig kapasitet fram til 2023. Det er planlagt stor utbygging av boliger i denne skolekretsen. Kommunestyret har vedatt at Hellerasten skole og Fløysbonn skole skal legges ned, og at det bygges en ny felles ungdomsskole på Sofiemyr til erstatning.

Temaplan for fysisk aktivitet, idrett og friluftsliv 2011-2022

Planen inneholder mål, utfordringer og strategier for kommunens befolkning. Hovedmålet er at Oppegårds befolkning er fysisk aktiv gjennom daglige gjøremål, egenorganisert aktivitet og deltakelse i idrett og friluftsliv.

For å nå dette målet er det viktig at lokalmiljøene i kommunen innbyr til fysisk aktivitet. Spesielt ved utbygging og fortetting er det viktig å sikre arealer til fysisk aktivitet, grøntområder og grøntkorridorer i nær tilknytning til der folk bor.

Temaplan for trafikksikkerhet 2011-2014

Planen er en gjennomgang av statistisk materiale; ulykkestall og trafikktegninger, samt forslag til trafikksikkerhetstiltak, både fysiske og ikke-fysiske tiltak.

Hovedplan for vannforsyning, avløp og vannmiljø 2015-2021

Befolkningsvekst, klimaendringer, økende krav og forventninger knyttet til vann- og avløpstjenester og krav om et bedre vannmiljø medfører at Oppegård kommune står overfor mange utfordringer i årene fremover.

Et satsningsormåde er å forsterke regionalt samarbeid for å verne Gjersjøen som drikkevannskilde.

En hovedutfordringer er at Gjersjøen ligger nederst i et stort nedbørsfelt med høy grad av urbanisering, stor byggeaktivitet, og med hovedtransportårer både på vei og bane som går i gjennom feltet. Dette gjør kilden sårbar både i et langsiktig perspektiv og med tanke på akutthendelser.

3.4 Andre planer av betydning for planområdet

Det er ingen pågående planarbeider i nærområdet.

4. Målsetninger for planarbeidet

Områdereguleringen skal legge rammer for utbygging av boliger, med tilhørende teknisk infrastruktur og grønnstruktur, i tråd med kommuneplanen. Planen skal bygge på kommuneplanen og temaplaner som blant annet sykkelstrategien og klima- og energiplanen.

Rammebetingelsene for utvikling av området er satt i kommuneplanen. På bakgrunn av dette er det satt disse tre målene for arbeidet:

- 1. Det skal være et godt sted å bo**
- 2. Det skal være enkelt å la bilen stå og å leve miljøvennlig**
- 3. Det skal være enkelt å oppleve naturen**

5. Beskrivelse av tiltaket

5.1 Sentrale temaer og problemstillinger i planarbeidet

Boligstruktur, bomiljø og livsstil

Hvilke boligtyper som bygges, og hvilke kvaliteter området har, har mye å si for hvem som etablerer seg i et område. Sammen med nærmiljø, har boligtyper også betydning for beboernes mulighet for en miljøvennlig livsstil. Planprosessen skal finne løsninger som sørger for gode bomiljø og gjøre det enkelt å velge en miljøvennlig livsstil.

Behov for barnehage eller barneskole

Ved felt B4 er det satt av 8800 kvm til offentlig eller privat tjenesteyting, med hensikt å bygge barneskole eller barnehage. I planarbeidet må behovet vurderes, og om området kan omreguleres til boligformål.

Bevaring av kollen

Øst i felt B4 er det en skogkledd kulle som er ca. 15 meter høyere enn sletten i vest. Det er bratte områder som har betydning for hvordan området kan utnyttes. Det må undersøkes om kullen kan og bør bevares til friområde.

Adkomst til området, vei, gang- og sykkel forbindelser

Veiadkomst til Nedre Ekorud skal være via Peder Sletners vei. Det skal ikke etableres bilvei gjennom området. Det må beskrives hvordan trygge gang- og sykkelveier til og fra området – til Kolbotn, Skiveien og Myrvoll stasjon – kan realiseres.

Hensyn til friluftsliv

Om og hvordan en utbygging påvirker friluftslivet i området må undersøkes. Hvordan nye turveier fra boligfeltet kan etableres, og turveier som ev. blir borte erstattes.

Arts- og naturmangfold

Planområdet grenser til LNF i nord og vest. For å kartlegge planområdets direkte påvirkning på natur og miljø iverksettes kartlegging av arts- og naturmangfold og naturtyper i planområdet

Bekjempelse av fremmede arter

Det er kjent at det finnes fremmede arter i planområdet. Planarbeidet må fokusere på hvordan disse artene kan bekjempes, og ikke spres videre.

Drikkevann og folkehelse

Planområdet ligger innenfor et stort nedbørsfelt der Gjersjøen ligger nederst. Det vurderes hvilke avbøtende tiltak som må iverksettes for at vannkvaliteten i Gjersjøen og Kolbotnvannet ikke påvirkes negativt av utbyggingen.

Grunnundersøkelser

Planområdet har vært fyllplass, og det er derfor nødvendig med vurdering av grunnen.

5.2 Utviklingsscenarioer som skal vurderes i planarbeidet

Forutsetninger og rammebetingelser for utforming av området er gitt av kommuneplanen og eget vedtak om igangsetting av områdereguleringen. Det skal utarbeides et forslag til områderegulering innenfor disse rammene. Nullalternativ (dagens situasjon) vil bli benyttet for å beskrive virkningene og konsekvensene av en utbygging.

6. Konsekvenser og utredningsprogram

En konsekvensutredning skal beskrive:

- dagens situasjon
- hvordan planen vil påvirke viktige miljø- og samfunnsforhold
- hvilke avbøtende tiltak som kan gjøres

Konsekvensutredningen skal kartlegge vesentlige virkninger av planforslaget for miljø og samfunn i tråd med pbl. § 4.1 og forskrift for konsekvensutredning kapittel 5. Konsekvenser skal sammenstilles på en helhetlig og oversiktlig måte.

Konsekvensutredningen skal ta utgangspunkt i kjent kunnskap, og om nødvendig skaffe ny. Det foreligger allerede mye kunnskap om planområdet innen enkelttemaer, mens innen andre temaer vil det bli behov for ny kunnskap ut ifra utbyggingen som blir foreslått.

I tabellen nedenfor følger temaer som er særlig relevante for å drøfte konsekvenser av planforslaget. Det vises ellers til kommuneplanens § 15 for oppstilling av forhold som skal belyses i alle reguleringsaker.

Alternativvurderinger og 0-alternativ

Som sammenlignbart 0-alternativ defineres dagens situasjon, uten at det er gjennomført spesielle endringer i arealbruk, trafikksystem eller i den blågrønne-strukturen.

Sammenstilling av konsekvenser

Positive og negative virkninger knyttet til utredningstema skal sammenstilles og oppsummeres i en helhetlig matrise. Det skal benyttes et oppsett som sikrer og synliggjør at konsekvenser for de ulike temaene blir vurdert på en mest mulig sammenlignbar og objektiv måte. Virkningene av planen som helhet skal beskrives og vurderes.

Avbøtende tiltak

For uønskede eller negative konsekvenser skal avbøtende tiltak vurderes og beskrives.

Implementering

Konsekvensutredningen skal inngå som en vesentlig del av forslaget til områderegulering for Kolbotn sentrum. Utarbeiding av planbeskrivelse, bestemmelser og plankart skal skje på grunnlag av utredningsarbeidet.

Utredningsprogram

Utredningstema	Innhold
Landskap	Det skal redegjøres for planens påvirkning for <ul style="list-style-type: none"> • landskapet, med nær- og fjernvirkninger • den ubrutte horisontlinjen rundt Gjersjøen (jf. kommuneplanen)
Friluftsliv	Det skal redegjøres for planens påvirkning for <ul style="list-style-type: none"> • friluftsliv • stinettverk • organisert aktivitet • uorganisert aktivitet
Biologisk mangfold	Det skal redegjøres for planens påvirkning for <ul style="list-style-type: none"> • biologisk mangfold, inkl. sårbare arter og naturtyper • spredning av fremmede arter
Vannmiljø	Det skal redegjøres for planens påvirkning for <ul style="list-style-type: none"> • avrenningsveier og overvann • det offentlige vann- og avløpsnett • vannkvaliteten i Gjersjøen og Kolbotnvannet
Luft og støy	Det skal redegjøres for planens påvirkning for <ul style="list-style-type: none"> • støy og luftforurensning (også i anleggsperioden)
Trafikk	Det skal redegjøres for planens påvirkning for <ul style="list-style-type: none"> • trafikk og trafiksikkerhet • transportsystem • anleggstrafikk
Samfunns-sikkerhet	Det skal redegjøres for <ul style="list-style-type: none"> • grunnforhold • høyspentledninger
Helse	Det skal redegjøres for planens påvirkning for <ul style="list-style-type: none"> • helseplager som følge av støy, støv, luftforurensning og elektromagnetisk stråling Det skal utarbeides en helsekonsekvensvurdering.
Kulturminner	Det skal redegjøres for planens påvirkning for <ul style="list-style-type: none"> • Kulturminner Det skal gjennomføres en arkeologisk registrering.

Metode

Metodene som skal benyttes er

- kartlegging og innhenting av informasjon
- beskrivelser
- vurderinger
- utredninger
- utarbeidelser av kart og illustrasjoner

Beskrivelser og vurderinger skal gjøres for alle temaene. Eksisterende situasjon skal beskrives i tekst, kart og bilder. Vurderinger og konsekvenser kan beskrives med tekst og illustrasjoner.

Det skal alltid brukes de metodene som er relevante og nødvendige for å gjøre gode vurderinger.

Området der tiltaket har påvirkning skal defineres, altså influensområdet. Influensområdet varierer innenfor de enkelte tema, og vil ofte være større enn planområdet.

7. Planprosess

Planarbeidet skal være tilrettelagt for åpenhet, medvirkning og formidling.

7.1 Planprosess og fremdrift

Planprosessen og videre fremdrift kan sammenfattes slik:

Behandlingstrinn	dato
Oppstart av planarbeid varsles og forslag til planprogram legges ut til høring	25.04.18
Høringsperiode på 3 uker	25.04.-18.05.18
Planprogram fastsettes av formannskapet	18.12.18
Planforslag med konsekvensutredning behandles i formannskapet	Sommer 2019
Høringsperiode (offentlig ettersyn) på 6 uker	Høsten 2019
Reguleringsplan vedtas	Høsten 2019

7.2 Medvirkning

Informasjon og medvirkningsmuligheter vil i hovedsak skje i forbindelse med de to høringsperiodene: ved oppstartvarsel og ved offentlig ettersyn av planforslaget. I tillegg vil det tilrettelegges spesielt for medvirkning med barn og unge.

Ved høringene informerer kommunen

- i «din kommune» i Oppegård avis og på kommunens internettside www.oppegard.kommune.no
- i papirutgave på rådhuset og på biblioteket i Kolben

FLOMVURDERING OPPEGÅRD VV

INNHold

1	Bakgrunn	2
2	Krav til sikkerhet	3
2.1	Lovverket	3
2.2	Flom	3
3	Områdebeskrivelse	5
4	Flomberegning	7
4.1	Metode	7
4.2	Erfaringstall	7
4.3	Nasjonalt formelverk	7
4.4	Rasjonell metode	7
4.5	Valg av dimensjonerende flomstørrelse	8
5	Hydraulisk modell	8
5.1	Resultater Q1000 med klimafaktor 1,5	9
5.2	Erosjonsfare	10

OPPDRAGSNR.

DOKUMENTNR.

VERSJON

UTGIVELSESDATO

BESKRIVELSE

UTARBEIDET

KONTROLLERT

GODKJENT

28.4.2020

ERMN

ERJO

1 Bakgrunn

Man ønsker å se på flomnivåer i bekken forbi plasseringen til nytt slambehandlingsanlegg på Nedre Ekornrud ved Kolbotnvann.

2 Krav til sikkerhet

2.1 Lovverket

Plan- og bygningsloven § 28-1 stiller krav for nybygg om tilstrekkelig sikkerhet mot fare som følge av natur -eller miljøforhold:

«Grunn kan bare bebygges, eller eiendom opprettes eller endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.»

2.2 Flom

Krav til sikkerhet mot flom og stormflo er beskrevet i TEK17 § 7-2. Bestemmelsene gjelder sikkerhet mot saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv. Byggverk plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom som vist i Tabell 1.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

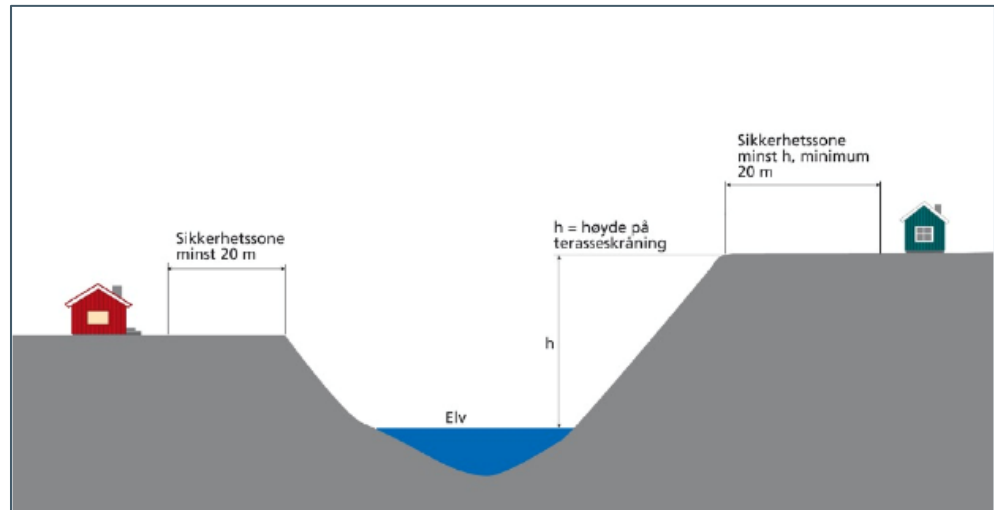
Tabell 1. Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatt område.

Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk med lite personopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempel på byggverk i denne sikkerhetsklassen er garasjer og lagerbygninger med lite personopphold.

Sikkerhetsklasse F2 byggverk tiltak de fleste byggverk beregnet for personopphold. Eksempel på byggverk i denne sikkerhetsklassen er bolighus, hytter, kontorer, skoler, industribygg og barnehager. Det kan tillates større økonomiske konsekvenser, men kritiske samfunnsfunksjoner skal ikke påvirkes. Ved store flomdybder (>2m) og vannhastigheter (>2m/s) hvor produktet av dybde og vannhastighet er større en $2m^2/s$ anbefales sikkerhetsklasse F3.

Sikkerhetsklasse F3 omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensning på omgivelsene. Eksempel på byggverk i denne sikkerhetsklassen er sykehus og bygninger med beredskapsfunksjoner.

I paragrafens fjerde ledd er det angitt premisser for sikker plassering av bygg mot erosjon. Avstanden til erosjonsutsatt elvekant bør være minst like stor som høyden på elvekanten og ikke under 20 meter. Dersom vassdraget sikres mot erosjon kan avstanden være mindre. Illustrasjon av dette er vist i Figur 1.



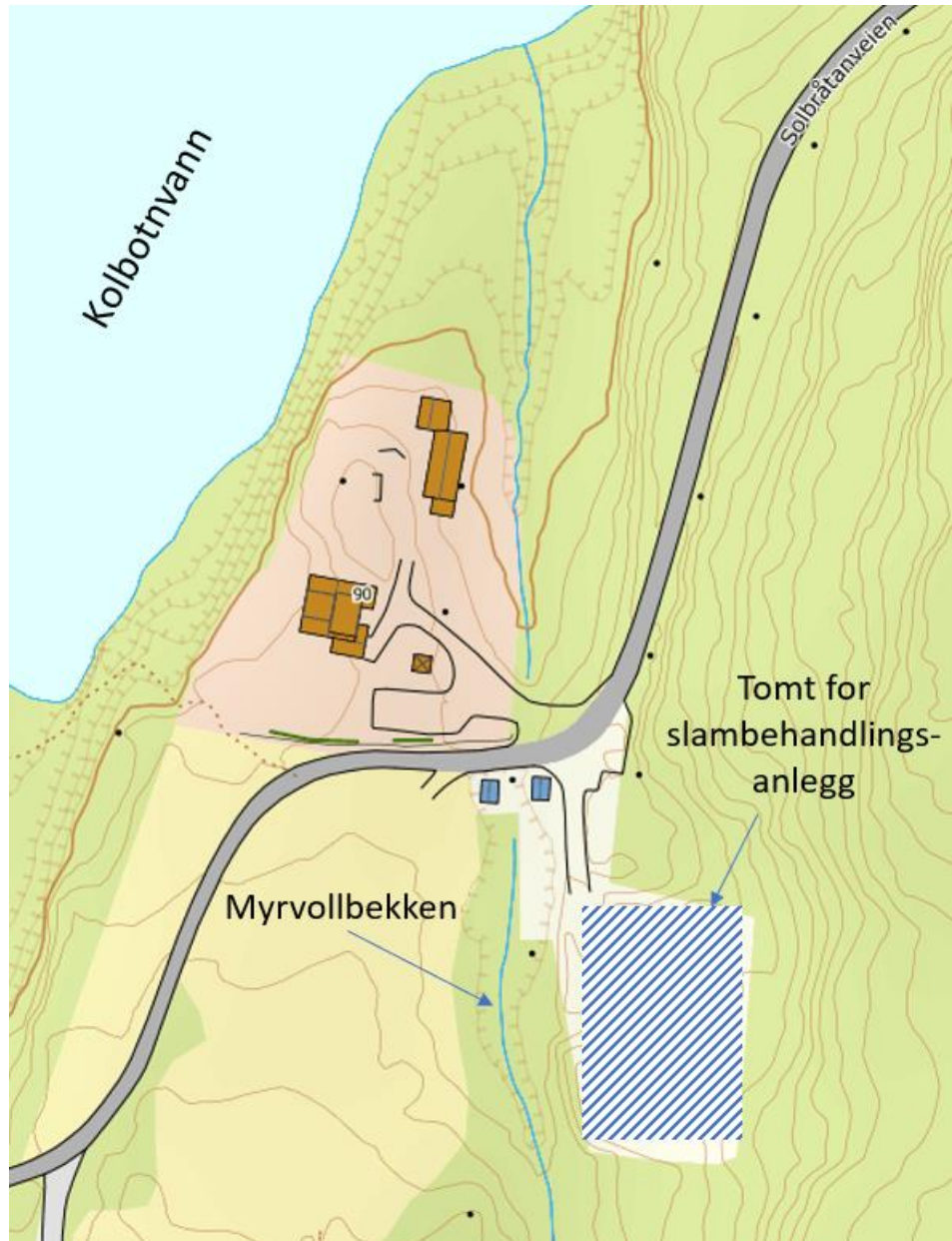
Figur 1. Sikkerhetssone mot erosjon

2.2.1 Aktuelle krav for området

Sikkerhetsklasse for bygninger i det aktuelle området vurderes til å være sikkerhetsklasse F3.

3 Områdebeskrivelse

Det planlagte slambehandlingsanlegget skal plasseres i det skraverte området i kartet i figur 2. Myrvollbekken renner forbi på vestsiden.



Figur 2. Plassering av planlagt slambehandlingsanlegg

Nedbørsfeltet til bekken ved det planlagte slambehandlingsanlegget er ca 0,14 km². Det er et urbant felt uten store høydeforskjeller. Feltet sees under i Figur 3. Nedstrøms krysser bekken en vei. Her antas det i det videre at stikkrenne/kulvert er tett i en ulykkesituasjon som denne.



Figur 3: Nedbørsfeltet til bekken ved slambehandlingsanlegget.

4 Flomberegning

4.1 Metode

Flomberegning for vassdraget er utført i henhold til NVE-veileder "Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt" NVE (7,2015), og NVE-rapporten "Anbefalte metoder for flomberegninger i små uregulerte felt" NVE (97,2015). Det benyttes en klimafaktor på 1,5.

4.2 Erfaringstall

Kulminerende 1000-årsflommer med klimafaktor i så små og fortettede felt som disse vil ofte være over 5000 l/s/km².

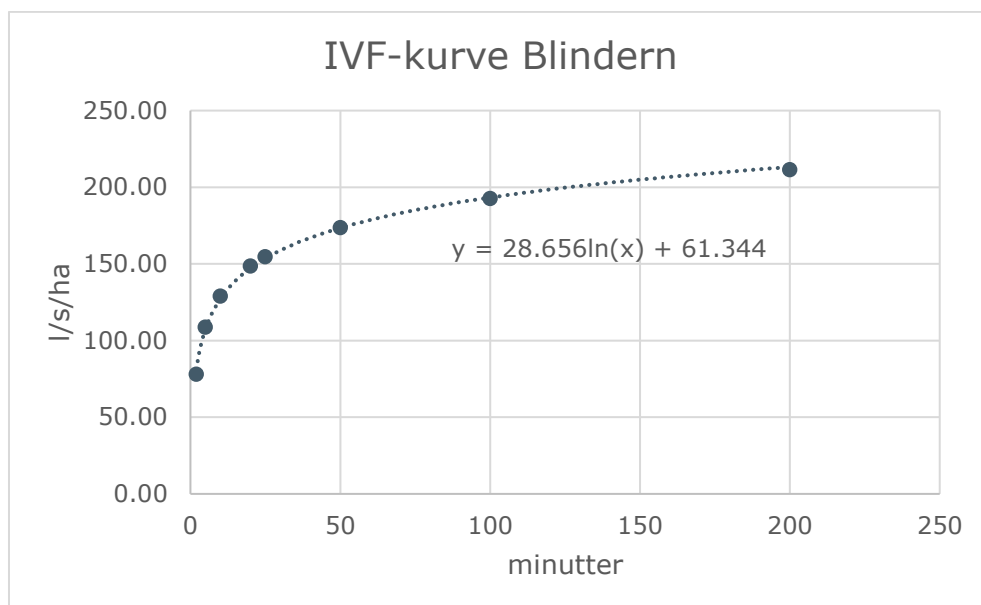
4.3 Nasjonalt formelverk

Et nasjonalt formelverk for flomberegning i små nedbørfelt er beskrevet i NVE-rapporten "Anbefalte metoder for flomberegninger i små uregulerte felt" NVE (2015). Formelverket benytter inngangsparameterne feltareal, midlere avrenning (61-90) og effektiv sjøprosent. Den største usikkerheten i formelverket er vurdert til å ligge i estimatet av middelflommen da den resulterende vekstkurven er vurdert som robust. Et godt estimat av middelflommen vil derfor redusere usikkerheten betydelig. Formelverket gir kulminerende flomvannføringer.

Ved bruk av mediankurven ligger spesifikk flomvannføring for 1000-årsflom med klimafaktor på 3944 l/s*km² eller 0,55 m³/s. For øvre estimat blir 1000-årsflom med klimafaktor for bekken på 6980 l/s*km² eller 0,98 m³/s.

4.4 Rasjonell metode

Rasjonell metode er mye brukt for mindre nedbørfelter men nedbørfeltet til bekken er i øvre grense for bruk av denne metoden. Det er imidlertid benyttet denne for en sammenligning av resultater. Nedbørintensitet er basert på IVF - verdier (Blindern) fra www.klimaservicesenter.no, og er ekstrapolert fra 200 til 1000-årsverdier. Det er valgt en avrenningskoeffisient på 0,25 og en konsentrasjonstid på 30 minutter. Beregnet 1000-årsflom med klimafaktor blir på 9711 l/s/km² eller 1,36 m³/s.



Figur 4: IVF-kurve Blindern med formelen som er brukt til å ekstrapolere 1000-årsregnet.

4.5 Valg av dimensjonerende flomstørrelse

Resultater fra nasjonalt formelverk viser generelt et stort spenn i variasjon avhengig av valg av kurve. Flomverdien ved bruk av median verdien virker noe lavt. Dimensjonerende flom for bekken blir derfor basert på den øvre delen av kurven og settes til **1 m³/s**.

Flomverdier ved bruk av rasjonell formel og med en avrenningskoeffisient på 0,25 gir noe høyere verdier. Her er dog ekstrapoleringen av IVF-kurven en veldig stor kilde til usikkerhet.

5 Hydraulisk modell

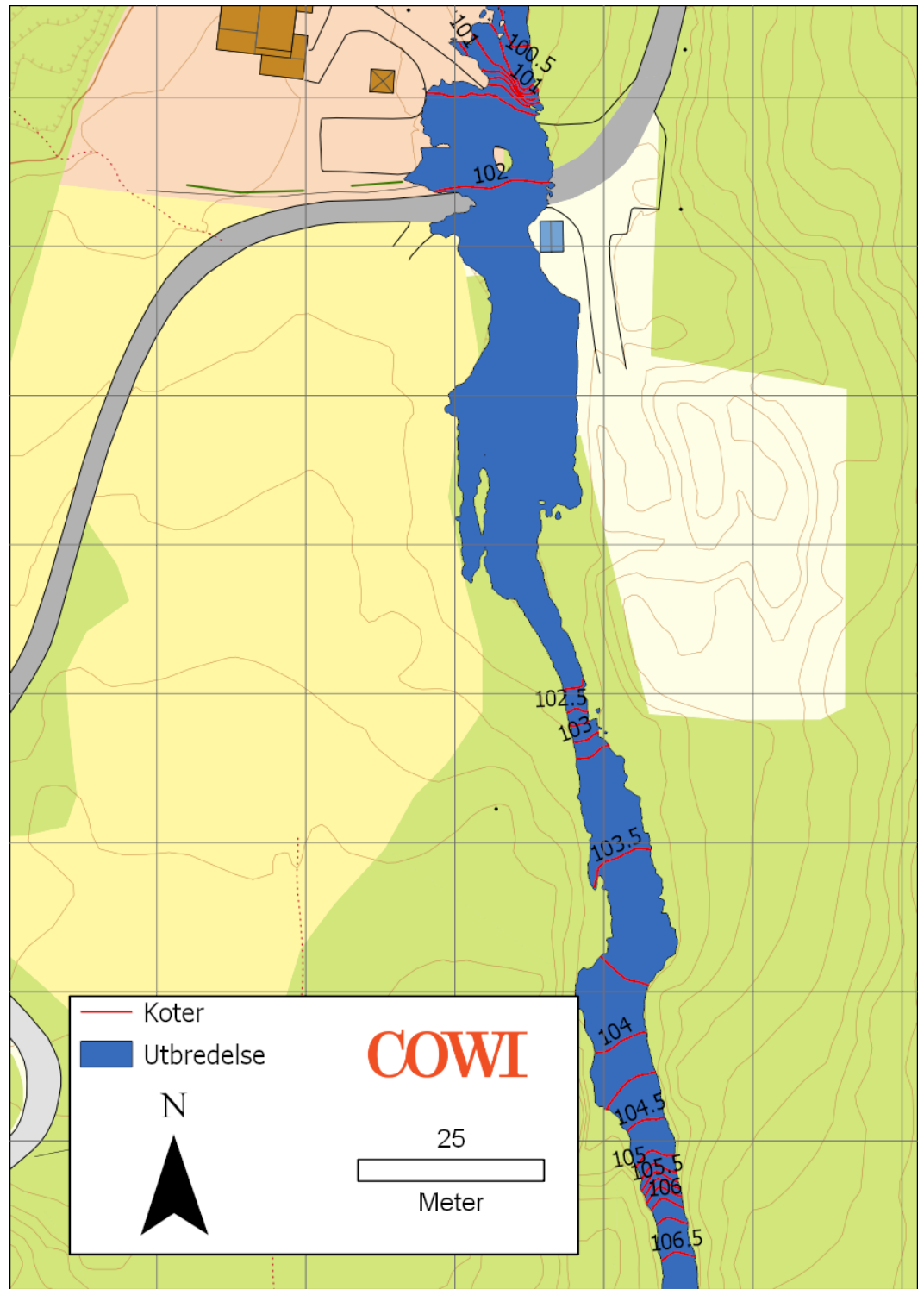
For beregning av vannstander og tilhørende flomsoneer er det benyttet programvaren HecRas versjon 5.0.7. De viktigste inngangsparameterne i modellen er topografi (terrengmodell), konstruksjoner i vassdraget, ruhet og vannføring. Det foreligger ingen målinger av vannstand og vannføring og det er derfor ikke mulig å kalibrere modellen med hensyn til ruhet. Det er valgt en høy ruhet på 0,06 (Manning's n) da det er mye tett vegetasjon langs bekkeløpet. Det er valgt å benytte en 2-dimensjonal beregningsmetode.

Terrengmodellen er utarbeidet ved bruk av laserdata (Lidar). Punktdekningen er varierende i området siden laserdata gir dårlig beskrivelse av terrenget i områder med mye vegetasjon. Langs bekken er det tett vegetasjon og punktdekningen her er stedvis dårlig. Elvebunnen er derfor noe dårlig representert i terrengmodellen. Terrengmodellen er derfor noe konservativ i forhold til flomvurderingen da terrenget/bekkeløpet trolig har større kapasitet enn det som er benyttet i denne beregningen. Det antas at eventuelle stikkrenner og kulverter nedstrøms er tette.

Benyttet gridstørrelse i terrenngmodellen er på 0,25m x 0,25m.

5.1 Resultater Q1000 med klimafaktor 1,5

Resultater for beregningen av dimensjonerende flom er vist i Figur 5.



Figur 5: Flomutbredelse for Q1000 med klimafaktor 1,5. Cellene er 20x20 meter.

5.2 Erosjonsfare

Avhengig av hvor på tomten bygget er planlagt, kan det havne innenfor faresonen på 20 meter (en cellebredde i Figur 5) fra bekkekanten. Dersom dette er tilfelle kan det komme krav om utredning av erosjonsfare. En eventuell sikring vil ikke få store dimensjoner, da hastighetene i området der bekken er tettest på tomten er svært lave ($> 1\text{m/s}$).

NORDE FOLLO KOMMUNE

STANGÅSEN VANNBEHANDLINGSANLEGG

OMRÅDESTABILITETSVURDERING

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby
Denmark

TLF +45 56 40 00 00

FAKS +45 56 40 99 99

WWW cowi.com

INNHold

1	Sammendrag	1
2	Innledning	2
3	Grunnlag	3
4	Terreng og grunnforhold	3
5	Vurdering av grunnlag og befaring	8
6	Konklusjon	10
7	Referanser	10

1 Sammendrag

Det er utført et innledende skrivebordsarbeid med gjennomgang av tilgjengelig informasjon, befaring og terrenganalyse av to aktuelle områder i tilknytning til planområdet.

Ut fra analyser er det vurdert at planområdet ikke ligger innenfor, eller i direkte tilknytning til faresoner og således er det vurdert at det ikke er risiko for områdeskred i planområdet eller i omkringliggende områder som kan påvirke planområdet.

Da planområdet ikke er berørt av faresoner (hverken løsne- eller utløpsområder) kreves det ikke uavhengig kvalitetssikring av denne områdestabilitetsvurderingen. Prosjektering av bygninger må imidlertid fortsatt

OPPDRAGSNR.	DOKUMENTNR.
A202633	RAP_GEO_01

VERSJON	UTGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET	KONTROLLERT	GODKJENT
1.0	05.05.2020	Områdestabilitetsvurdering	TOBS	OMHA	ERJO

følge krav i Eurokoder og SAK10 uavhengig av om tiltaket ligger i en faresone eller ikke.

2 Innledning

COWI AS er engasjert av Nordre Follo kommune som geoteknisk rådgiver i forbindelse med utarbeidelse av reguleringsplan for nytt vannbehandlingsanlegg, heretter kalt VBA, på Stangåsen. Planområdet vises på Figur 1.

RIG har i skrivende stund ingen konkret informasjon om dimensjoner, nøyaktig plassering eller laster fra VBA. Det er derfor gjort en overordnet vurdering med tanke på områdestabilitet for det utpekte området for anlegget. Iht. NVEs veileder [1] omfatter områdestabilitetsvurderingen tiltakskategori K3 for større VA-anlegg.



Figur 1: Oversikt over planområdet

3 Grunnlag

Følgende grunnlag er benyttet i utredningen av områdestabiliteten:

- > NVE 2014. Veileder 7/2014. Sikkerhet mot kvikkleireskred. Vurdering av områdestabilitet ved arealplanlegging og utbygging i områder med kvikkleire og andre jordarter med sprøbruddegenskaper [1].
- > Befaring av området, utført 17. april 2020.
- > Terrenganalyse utført i ArcGIS Pro med data fra www.hoydedata.no

4 Terreng og grunnforhold

NVEs karttjeneste viser at planområdet ligger under marin grense, noe som betyr at det kan være risiko for sprøbruddsmaterialer. Området vises på Figur 2.



Figur 2: Planområdet ligger under marin grense

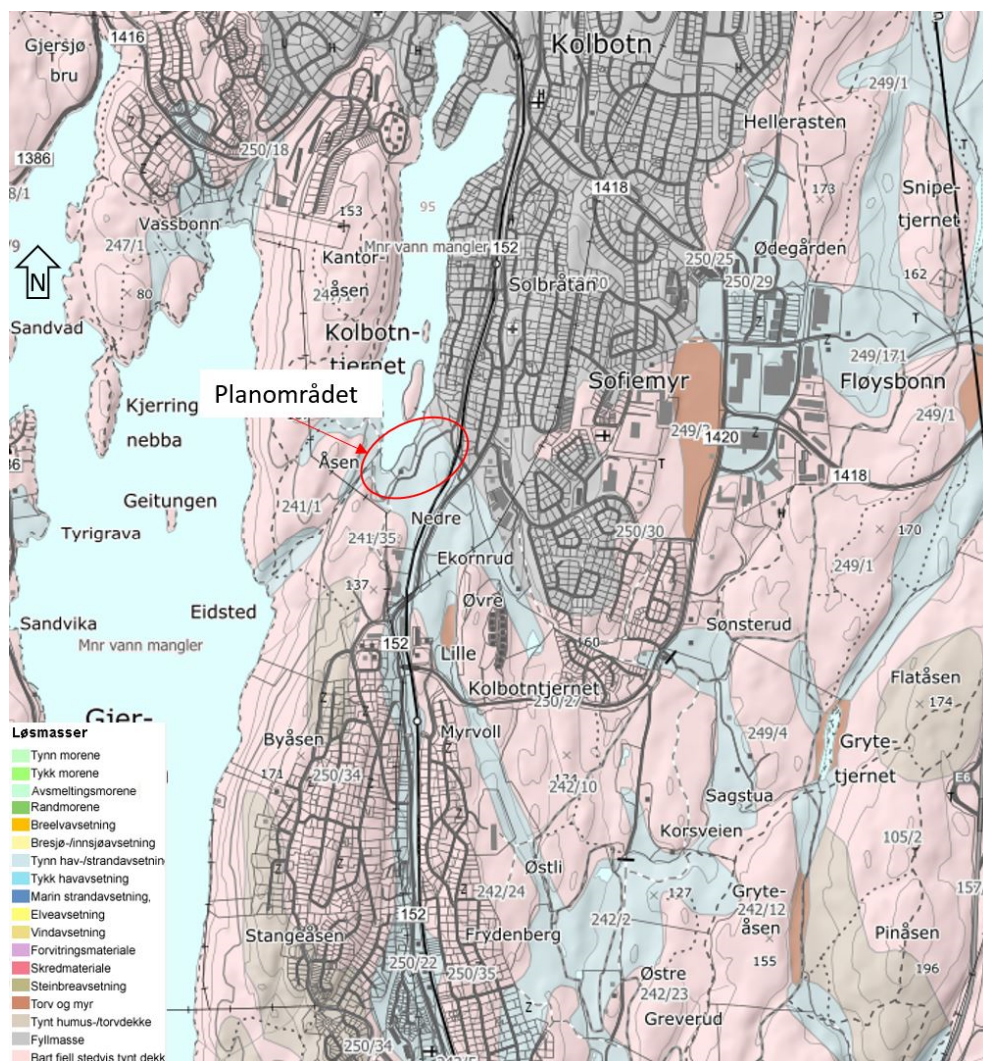
Det er ikke kartlagte kvikkleiresoner eller faresoner i området.

Det er ikke registrert skredhendelser i umiddelbar nærhet til planområdet. [NVEs skredatabase](#) viser at nærmeste hendelser er i nordenden av Kolbotntjernet,

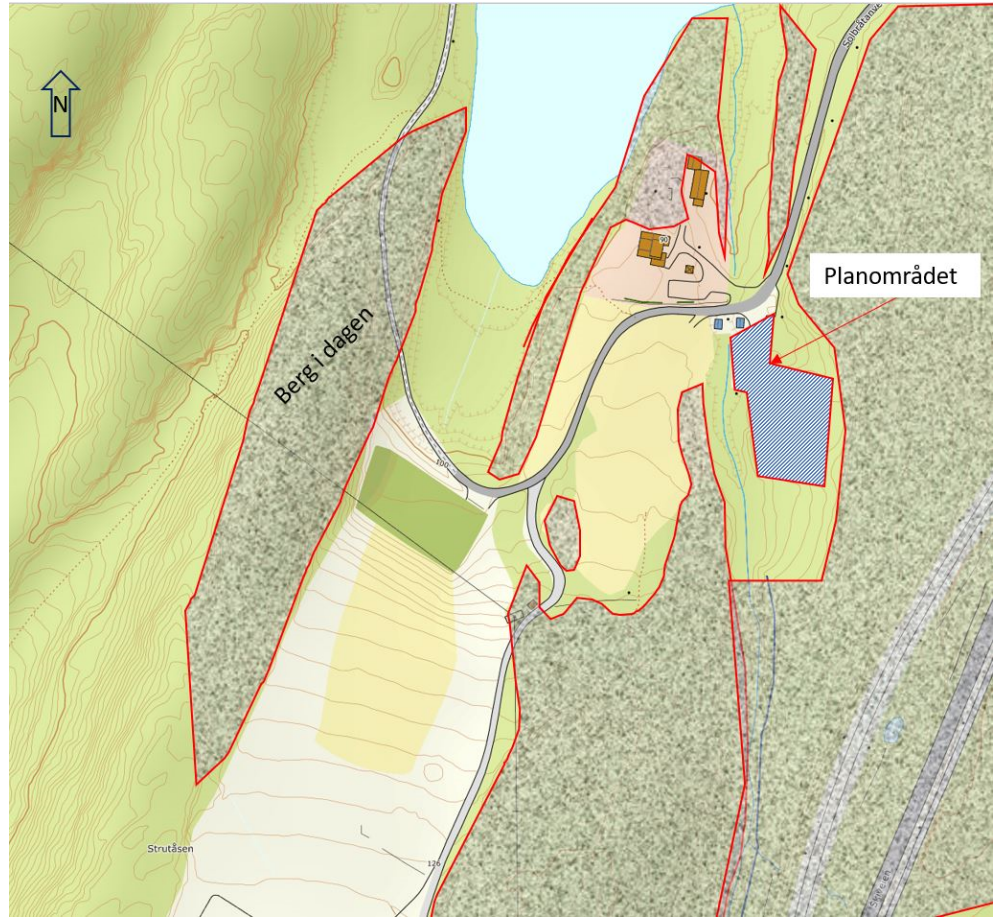
ca. 1,8 km i luftlinje nord for planområdet. Hendelsene er løsmasse-/leireskred og skjedde i 1936.

Videre viser kvartærgeologisk kart fra NGU at området er preget av bart fjell og tynn hav-/strandavsetning, se Figur 3. I området rundt planområdet ser det ut til at de marine avsetninger avgrenses mot berg i dagen. På befaring av området ble det bekreftet berg i dagen på punkter vist på Figur 4.

Grunnvannstand er i skrivende stund ikke kjent.

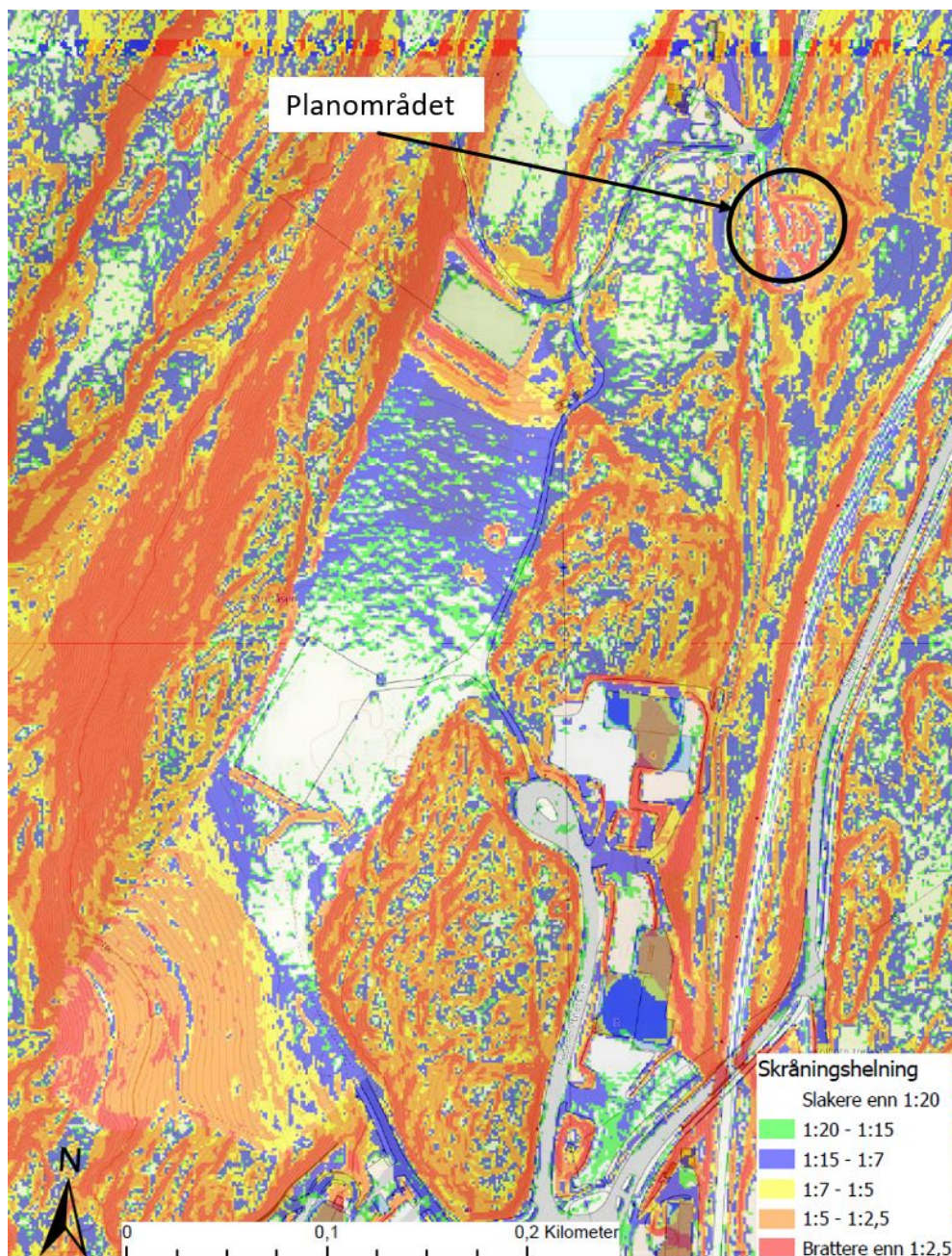


Figur 3. Kvartærgeologisk kart for området.



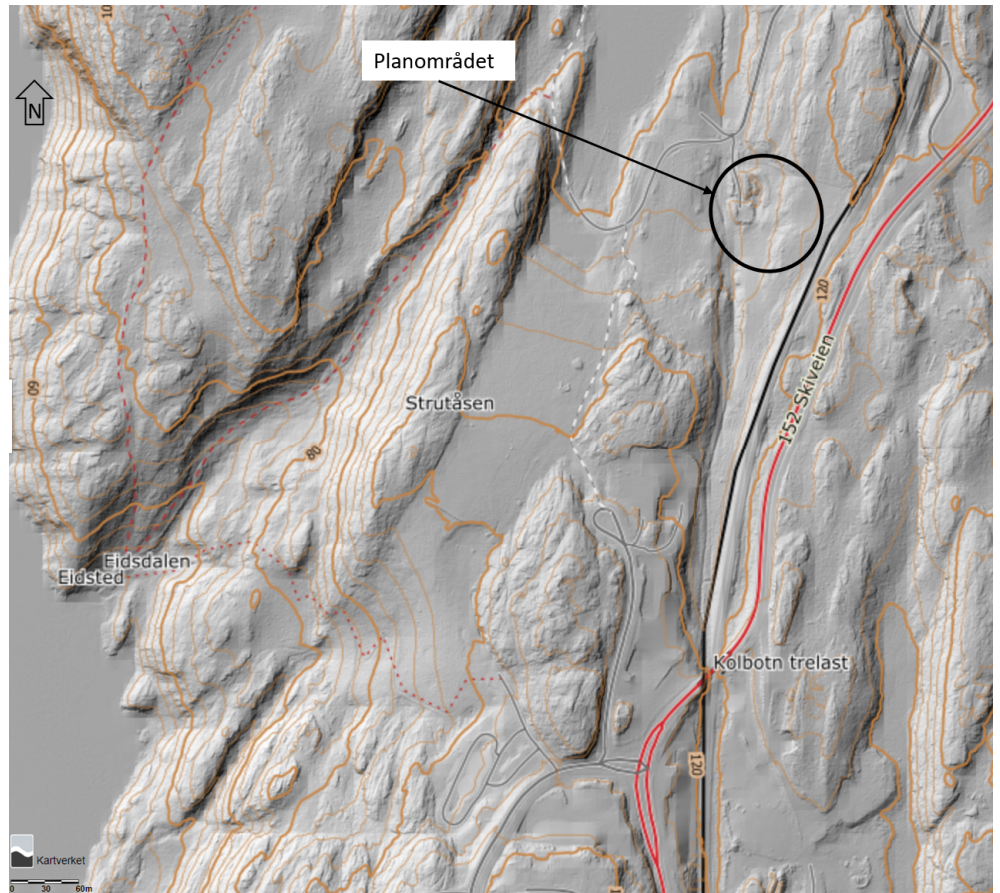
Figur 4: Berg i dagen observert på befaring

GIS-analyse av området viser at området med tynn hav-/strandavsetning er relativt flatt med generell helning slakere enn 1:20. Det finnes lokale områder hvor helning varierer fra 1:20-1:10. Mellom de flate partiene er det relativt bratte partier med helning brattere enn 1:2,5. Resultater fra analysen er gitt i Figur 5.



Figur 5: GIS-analyse av området

Relieffkart indikerer bergforekomster i området, se Figur 6.



Figur 6. Relieffkart over området.

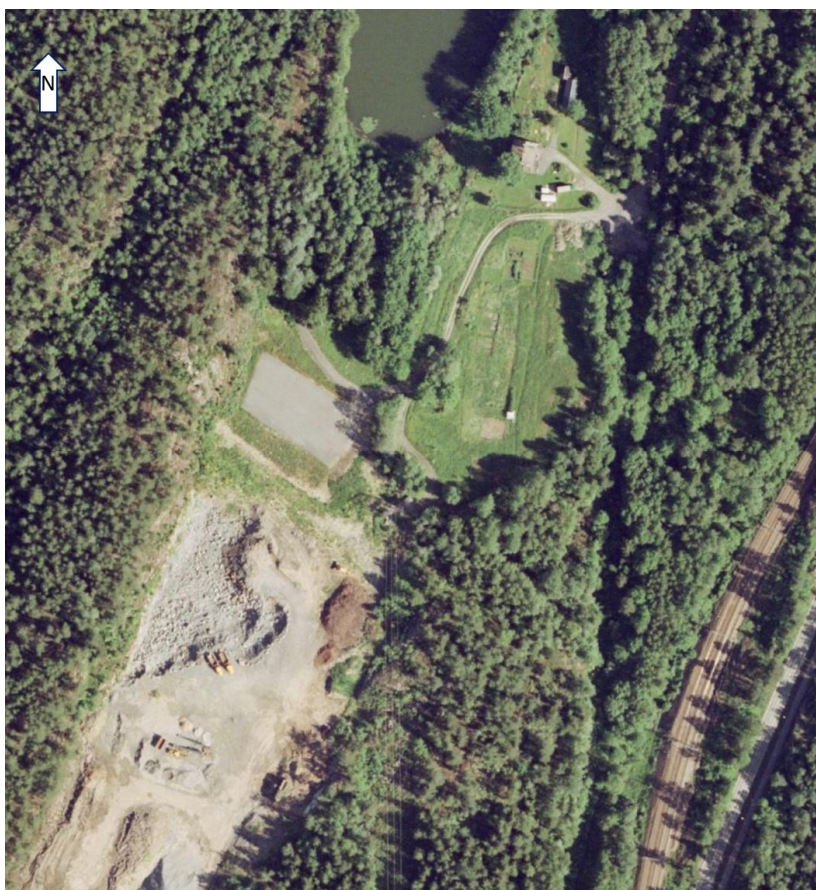
5 Vurdering av grunnlag og befaring

Analyse av kartgrunnlag og terrengeanalyse identifiserte to områder som måtte vurderes videre. Disse områdene er nummerert 1 og 2 og er vist på Figur 8.

For område 1 er det gjort følgende betraktninger:

- Høydeforskjell 18 m
- Terrenghelning brattere enn 1:20
- Flyfoto fra 1998 (se Figur 7) indikerer at det er fyllmasser men dette er ikke påvist ved borer. Det er fortsatt mulig at sprøbruddsmateriale fortsatt kan påtreffes under fyllmassene.
- NGUs løsmassekart viser tynn hav- og strandavsetning nærmest Kolbotntjernet
- Relieffkart og befaring (se Figur 6 og Figur 4) viser at området er avgrenset av berg i dagen i østlig, vestlig og sørlig retning

Siden løsmassene er avgrenset av berg i dagen skapes en traktform med utløp i Kolbotntjernet. Eventuelle skred i skråning i område 1 vil ikke kunne påvirke planområde.

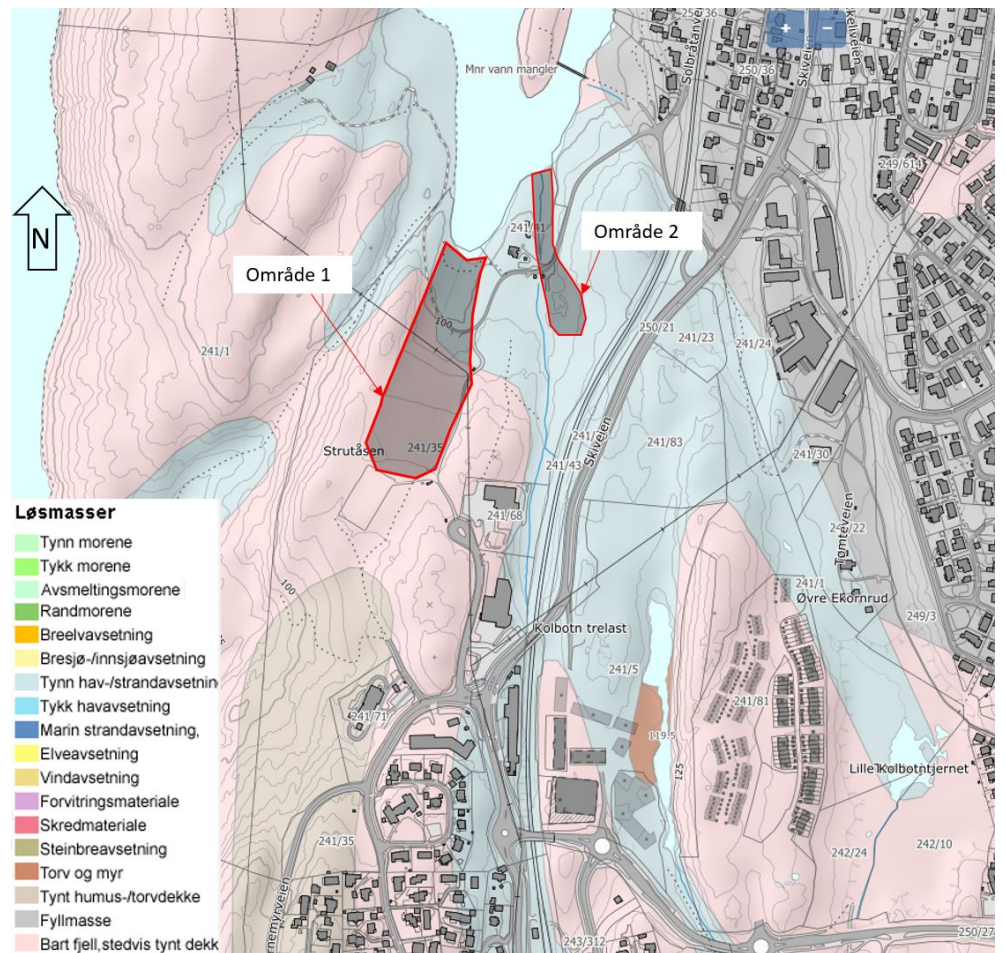


Figur 7: Flyfoto fra 1998. Kilde: Norgebilder.no

For område 2 er det gjort følgende betraktninger:

- Berg i dagen observert rundt hele planområdet, altså ingen fare for kvikkleireskred fra omkringliggende hellende terreng
- NGUs løsmassekart viser at område 2 består av tynn hav- og strandavsetning
- Leire registrert i bekken ut mot Kolbotntjernet men helning er slakere enn 1:20. Høydeforskjellen fra vannkanten i Kolbotntjernet til planområdet er målt til ca. 8,8 meter. Horisontal avstand er målt til ca. 183 meter

Med bakgrunn i NVEs veileder 7/2014 [1] oppfyller ikke topografien kriteriene for områdeskred. Planområdet ligger derfor ikke innenfor faresoner for områdeskred.



Figur 8. Viser vurderte områder

6 Konklusjon

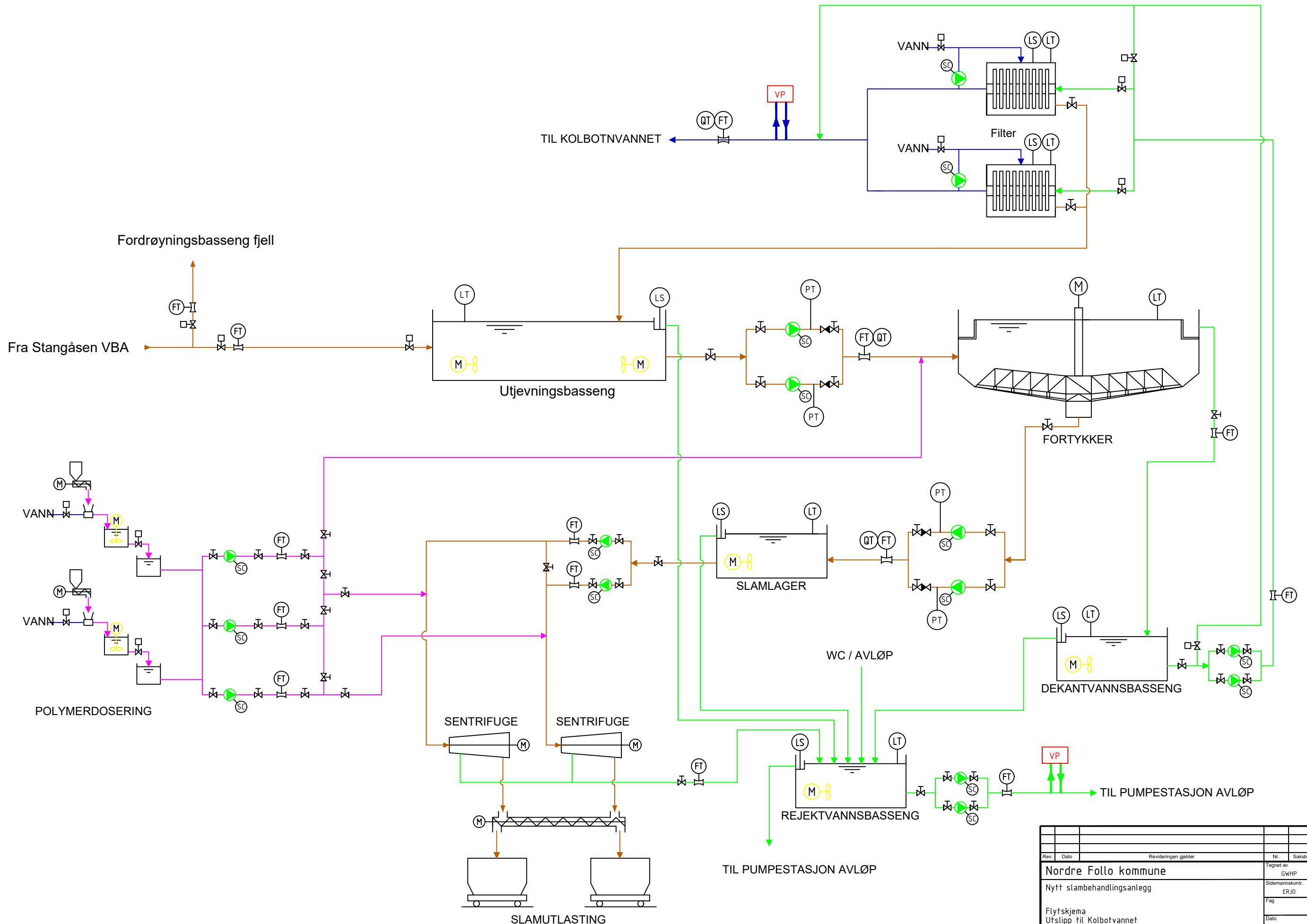
På grunnlag av utført befarings- og vurderinger gjort i avsnittene over, vurderes det at det ikke er nødvendig med videre utredning av områdestabilitet i reguleringsplanfasen. Eventuelle skredhendelser i området utenfor planområde vil ikke ha innvirkning på planområdet. Hensyn til områdestabilitet vurderes å være ivarettatt.

Da planområdet ikke er berørt av faresoner (hverken løsne- eller utløpsområder) kreves det ikke uavhengig kvalitetssikring av denne områdestabilitetsvurderingen. Prosjektering av bygninger må imidlertid fortsatt følge krav i Eurokoder og SAK10 uavhengig av om tiltaket ligger i en faresone eller ikke.

I forprosjektet anbefales det å utføre grunnundersøkelser i ytterkant og i senter av planlagt bygg for å kartlegge mektighet av løsmasser over berg og avdekke eventuell forekomst av leire.

7 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat, «Sikkerhet mot kvikkleireskred. Veileder nr.7-2014.», Norges vassdrags- og energidirektorat, 2017.
- [2] COWI AS, «Kolbotn VA. Innledende geoteknisk vurderingsnotat,» 2018.



Rev.	Dato	Revideringen gjelder	Nr.	Sakab.	Sidem.k.	Oppdr.a
Nordre Follo kommune			Tegnet av		Saksbehandler	
Nytt slambehandlingsanlegg			GWHP		ERJO	
Flytskiema			Oppdragsansvarlig		ERJO	
Utslipp til Kolbotnvannet			Fag		Målestokk	
			Dato		30.09.2020	
Oppdragsnr.			Status			
A202633			Rev.			
Tegning nr.			Rev.			



SLAMFORSØK

INNHOLD

1	Formål	1
2	Forsøksoppsett	2
2.1	Representativ slamprøve	2
2.2	Forsøk 1	2
2.3	Forsøk 2	2
2.4	Forsøk 3	3
3	Resultater	3
3.1	Forsøk 1	3
3.2	Forsøk 2	6
3.3	Forsøk 3	8
4	Sedimenteringshastighet	12
5	Konklusjon	12

1 Formål

Det planlegges å etablere et slambehandlingsanlegg for Stangåsen VBA ved Nedre Ekornrud, som ligger i sydenden av Kolbotnvann. Dette anlegget skal avvanne slam og spylevann som ved disse prosessene deles opp i tre fraksjoner; dekantatvann, rejeaktvann og vannverksslam. Dekantatvannet som tas fra toppen av fortykkeren er det ønskelig å kunne lede ut i Kolbotnvann.

Det ble sendt en forespørsel til en limnolog for å gjøre en faglig vurdering av hvordan utslippet vil kunne påvirke Kolbotnvannet.

Det ble derfor bestemt å gjøre forsøk for å finne ut av dekantatvannets sammensetting.

2 Forsøksoppsett

2.1 Representativ slamprøve

Det ble hentet slam fra alle strømmene:

- > Filterspyling
- > Mellomdekke sedimentering
- > Bunn sedimentering
- > Topp flotasjon
- > Bunn flotasjon

Deretter ble det lagd en representativ slamprøve som besto av en blanding av disse strømmene. Blandeforholdet er vist i Tabell 1.

Tabell 1 - Oppsett for representativ slamprøve

Prøve	mL prøve/L
Filterspyling	850
Flotasjon topp	30
Flotasjon bunn	5
Sedimentering mellom	90
Sedimentering bunn	25

Den representative slamprøven ble plassert i Imhoff-glass i en time før dekantvannet ble hentet ut. Slammets sedimenteringshastighet ble også observert underveis ved å lese av slamandelen med jevne mellomrom.

2.2 Forsøk 1

I forsøk 1 var det ønskelig å se om noe slamstrøm var mer forurenset enn andre. Det ble derfor lagd to representative slamprøver: en som inkluderte filterspyling, og en uten. I tillegg ble strømmene fra sedimentering topp & bunn og flotasjon topp & bunn analysert for seg selv. Det ble ikke tilsatt noen kjemikalier.

2.3 Forsøk 2

I forsøk 2 ble det lagd 3 representative slamprøver som beskrevet i Tabell 1. Oppsettet var som følge:

- > Sedimentering uten tilsetning av kjemikalier
- > Tilsetning av 25 mg/L LT20 (non-ionisk polymer)
- > Tilsetning av 25 mg/L A100 (anionisk polymer)

Noe av dekantvannet fra prøvene ble deretter filtrert med kaffefilter (10-20 µm lysåpning). Formålet med forsøket var å undersøke om dekantvannets kvalitet kunne bedres ved bruk av kjemikalier eller filtrering.

2.4 Forsøk 3

I forsøk 3 ble det lagd 6 representative slamprøver som beskrevet i Tabell 1. Oppsettet var som følge:

- > Sedimentering uten tilsetning av kjemikalier
- > Tilsetning av 25 mg/L LT20 (non-ionisk polymer)
- > Tilsetning av 20 mL/m³ PIX-318 (jernklorid)
- > Tilsetning av 50 mL/m³ PIX-318 (jernklorid)
- > Tilsetning av 100 mL/m³ PIX-318 (jernklorid)
- > Tilsetning av 25 mg/L LT20 (non-ionisk polymer) med 50 mL/m³ PIX-318 (jernklorid)

Noe av dekantvannet fra prøvene ble deretter filtrert med kaffefilter (10-20 µm lysåpning). Formålet med forsøket var å undersøke om dekantvannets kvalitet kunne bedres ved bruk av kjemikalier eller filtrering.

3 Resultater

3.1 Forsøk 1

Bilder av forsøkoppsettet er vist i Figur 1 og Figur 2. Tabell 2 viser resultatene av analysene av dekantvannet fra den representative slamprøven med filterspyling. De andre prøvene er ikke gjengitt i denne rapporten, men kan fås om ønskelig.

Tabell 2 - Analyse av dekantvannet fra representativ slamprøve. Forsøk 1.

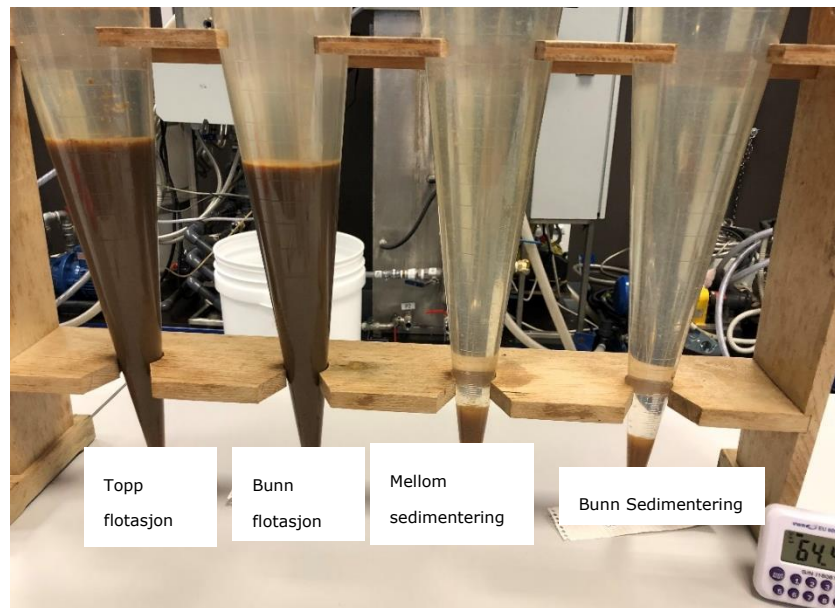
Parameter	Enhet	Slamprøve med filter
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,29
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	66
Aluminium (Al), oppsluttet	µg/l	3300

Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	<5
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,15
Arsen (As), oppsluttet	µg/l	0,28
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010
Bly (Pb), oppsluttet	µg/l	< 0,20
Jern (Fe), filtrert	µg/l	1,3
Jern (Fe), oppsluttet	µg/l	180
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,011
Kadmium (Cd), oppsluttet	µg/l	0,014
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	3,2
Kobber (Cu), oppsluttet	µg/l	6,5
Krom (Cr), filtrert	µg/l	< 0,050
Krom (Cr), oppsluttet	µg/l	< 0,50
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002
Kvikksølv (Hg), oppsluttet	µg/l	< 0,005
Løst organisk karbon (DOC)	mg/l	4,0
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	1,8
Nikkel (Ni), oppsluttet	µg/l	2,5
pH målt ved 23 +/- 2°C		6,8
Sink (Zn), filtrert	µg/l	5,4
Sink (Zn), oppsluttet	µg/l	9,7
Suspendert stoff	mg/l	77
Total Fosfor	µg/l	51
Total Fosfor, løst	mg/l	0,0089
Total Nitrogen	µg/l	2000
Total Nitrogen, løst	mg/l	1,7
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	16
Total tørrstoff	mg/l	220
Turbiditet	FNU	43

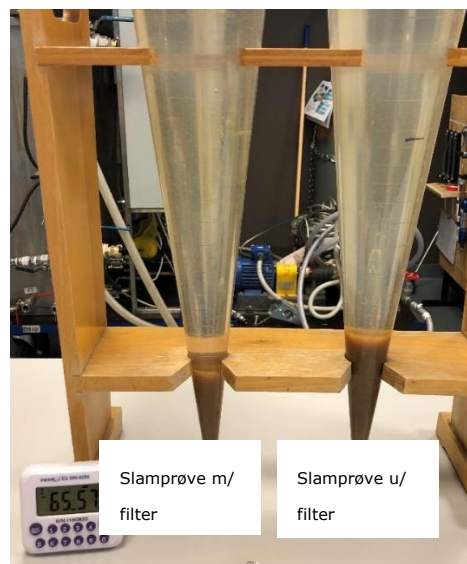
UV-transmisjon 1cm	%	30,6
--------------------	---	------

Det meste av forurensning finnes i partikulær form. Dette kan man se på de lave verdiene av filtrerte metaller mot oppsluttet. Oppsluttet gir summen av partikulært og løste metaller, mens filtrert gir verdien for løste metaller.

Fra det forsøket ble det konkludert at ytterligere rensing av dekantvannet ved å tilsette kjemikalier eller filtrere må vurderes.



Figur 1 - Sedimentert slam etter 60 min. Forsøk 1.



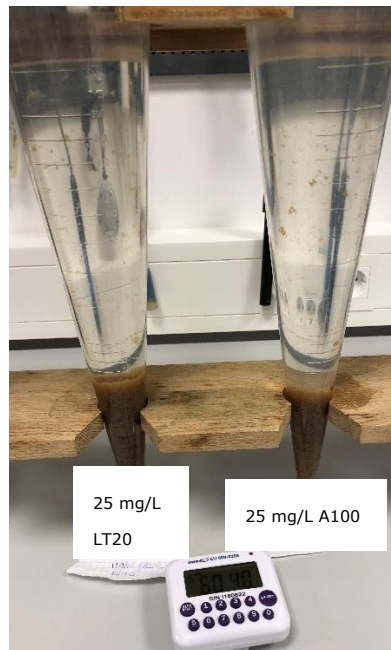
Figur 2 - Sedimentert slam etter 60 min. Forsøk 1.

3.2 Forsøk 2

Bilder av forsøkkoppsettet er vist i Figur 3 og Figur 4. Tabell 3 Tabell 2 viser resultatene av analysene av dekantvannet fra den representative slamprøven med filterspyling.

Tabell 3 - Analyse av dekantvannet fra representativ slamprøve. Forsøk 2.

Prøve	SS (mg/L)	Reduksjon i SS sammenlignet med prøve uten behandling (%)	Turbiditet (NTU)
Uten kjemikalier	43,9	-	28,9
25 mg/l LT20	19,0	57 %	10,7
25 mg/l A100	18,3	58 %	9,5
Uten kjemikalier (filtrert)	13,3	70 %	7,9
25 mg/l LT20 (filtrert)	1,6	96 %	1,1
25 mg/l A100 (filtrert)	6,7	85 %	5,5

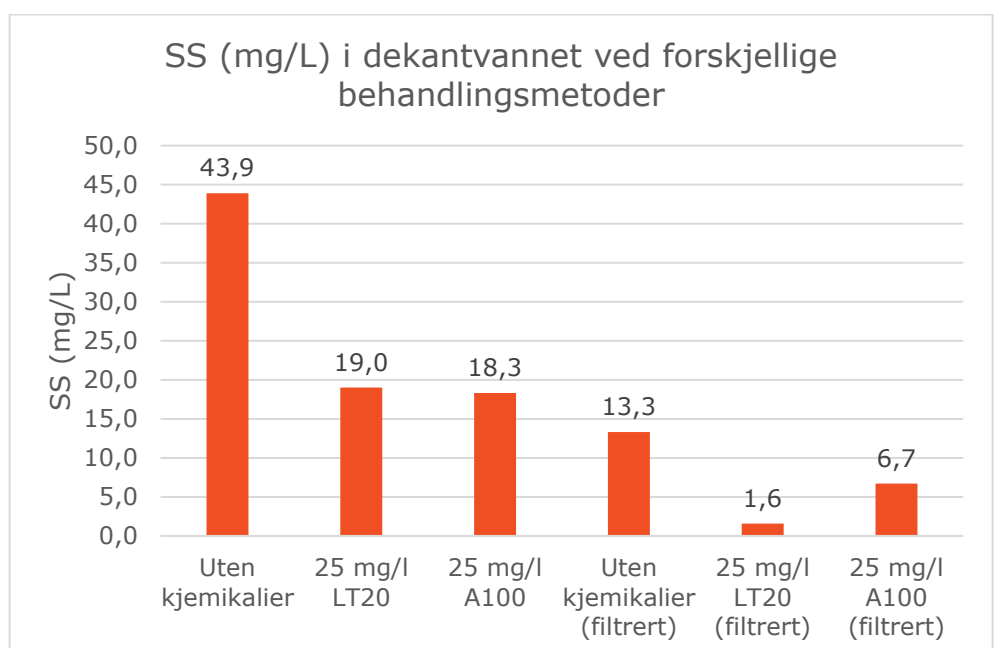


Figur 3 - Sedimentert slam etter 60 min. Forsøk 2.

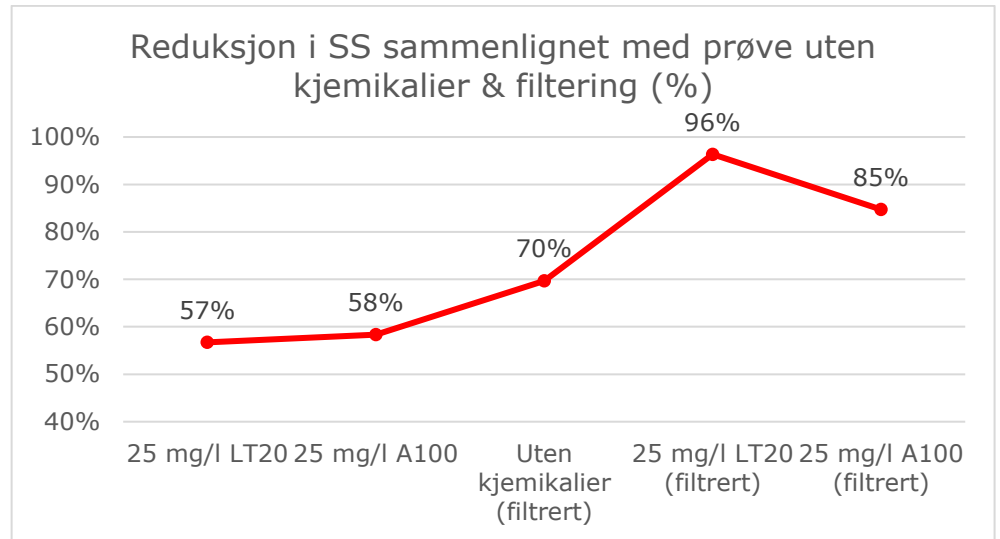


Figur 4 - Sedimentert slam etter 60 min. Forsøk 2.

Figur 5 viser en grafisk fremstilling av SS innholdet i dekantvannet ved forskjellige behandlingsmetoder. Forsøk 1 viste at de fleste av forurensning i dekantvannet var partikulært, så jo bedre separasjon man oppnår, jo mindre forurenset vil dekantvannet være. Ved å kombinere polymer LT20 og filtrering oppnår man minst SS konsentrasjon. Hvilken behandlingsmetode man ønsker å gå for må diskuteres videre i forprosjektet. Figur 6 viser reduksjon av SS i % de forskjellige behandlingsmetodene vil ha. Ved bruk av etterbehandling kan man redusere SS innholdet med 57 til 96 %, avhengig av behandlingsmetode.



Figur 5 - SS (mg/L) i dekantvannet ved forskjellige behandlingsmetoder. Forsøk 2.



Figur 6 - Reduksjon i SS sammenlignet med prøve uten kjemikalier & filtering (%). Forsøk 2.

3.3 Forsøk 3

Tabell 4 viser resultatene av analysene av dekantvannet fra den representative slamprøven med filterspyling.

Tabell 4 - Analyse av dekantvannet fra representativ slamprøve. Forsøk 3.

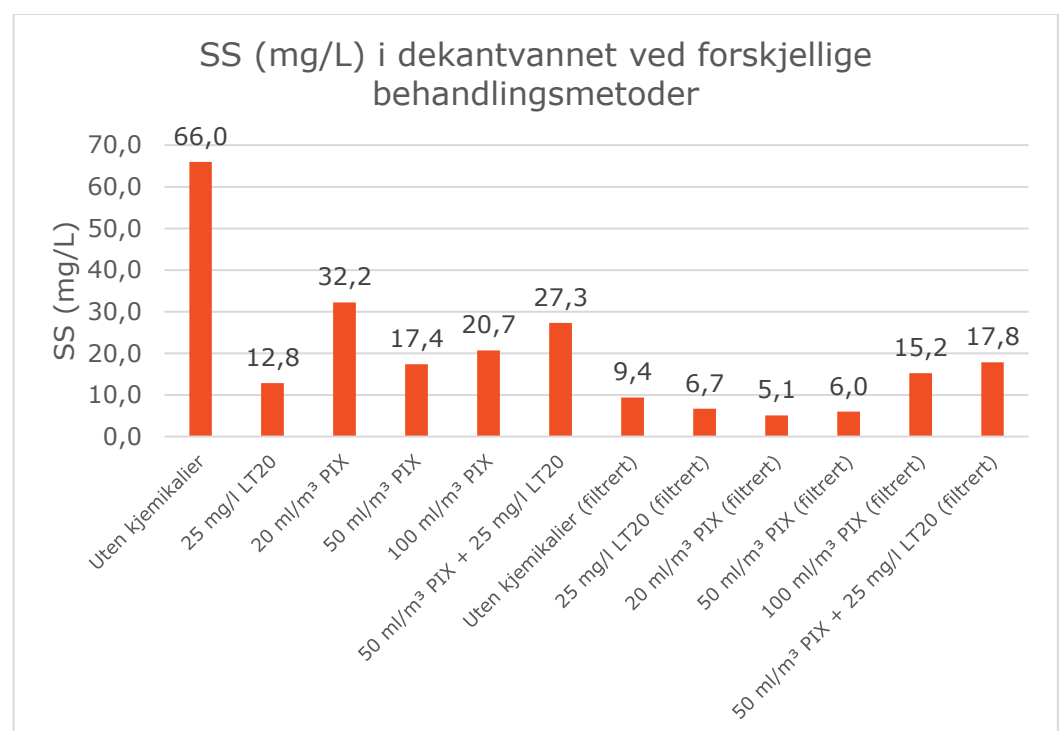
Prøve	SS (mg/L)	Reduksjon i SS sammenlignet med prøve uten kjemikalier & filterring (%)	pH	Turbiditet (NTU)	Total nitrogen (mg/L)	Løst nitrogen (mg/L)	Total fosfor (mg/L)	Filtrert fosfor (mg/L)	Totalt aluminium (µg/L)	Løst aluminium (µg/L)	Totalt jern (µg/L)	Løst jern (µg/L)
Uten kjemikalier	66,0		6,8	38,4	1,45	1,14	0,039	<0,02	12000	44	630	2,3
25 mg/l LT20	12,8	81 %	6,8	4,9	4,33	3,43	<0,02	<0,02	1100	20	49	2,6
20 ml/m ³ PIX	32,2	51 %	6,5	20,5	1,32	1,16	<0,02	<0,02	6400	29	980	22
50 ml/m ³ PIX	17,4	74 %	5,3	11,5	1,25	1,15	<0,02	<0,02	3500	690	1000	150
100 ml/m ³ PIX	20,7	69 %	4,6	13,9	1,24	1,14	<0,02	<0,02	6300	3100	2100	380
50 ml/m ³ PIX + 25 mg/l LT20	27,3	59 %	5,1	10,0	3,00	1,57	<0,02	<0,02	2400	670	5400	2100
Uten kjemikalier (filtrert)	9,4	86 %	6,8	6,1	1,21	1,14	<0,02	<0,02	1300	44	63	2,3
25 mg/l LT20 (filtrert)	6,7	90 %	6,8	3,3	3,98	3,43	<0,02	<0,02	620	20	31	2,6

20 ml/m ³ PIX (filtrert)	5,1	92 %	6,5	2,7	1,18	1,16	<0,02	<0,02	730	29	150	22
50 ml/m ³ PIX (filtrert)	6,0	91 %	5,3	2,9	1,16	1,15	<0,02	<0,02	1300	690	430	150
100 ml/m ³ PIX (filtrert)	15,2	77 %	4,6	6,1	1,24	1,14	<0,02	<0,02	4500	3100	1500	380
50 ml/m ³ PIX + 25 mg/l LT20 (filtrert)	17,8	73 %	5,1	2,6	2,68	1,57	<0,02	<0,02	730	670	4500	2100

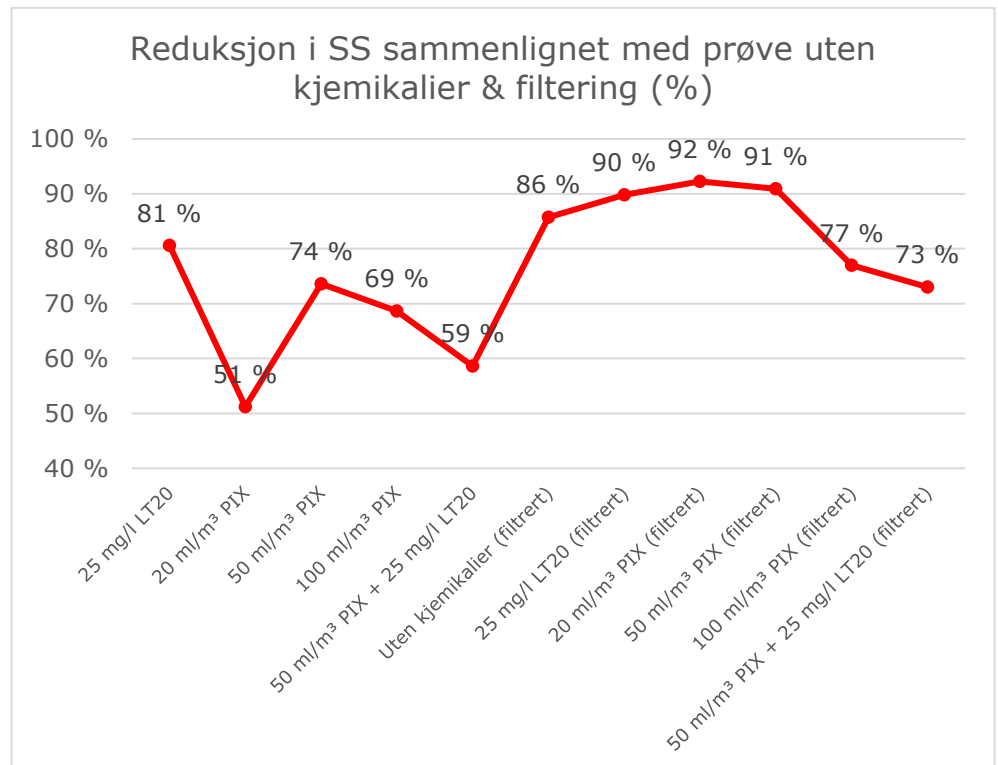
Figur 7 viser en grafisk fremstilling av SS innholdet i dekantvannet ved forskjellige behandlingsmetoder. Forsøk 1 viste at de fleste av forurensning i dekantvannet var partikulært, så jo bedre separasjon man oppnår, jo mindre forurenset vil dekantvannet være. PIX-318 alene gir liten effekt ved lav konsentrasjon (20 mL/m³). En kombinasjon av koagulant og polymer gir heller ikke noe bedre effekt enn polymer alene.

Bruk av filter, både med og uten kjemikalier gir god effekt. Hvilken behandlingsmetode man ønsker å gå for må diskuteres videre i forprosjektet.

Figur 8 viser reduksjon av SS i % de forskjellige behandlingsmetodene vil ha. Ved bruk av etterbehandling kan man redusere SS innholdet med 51 til 92 %, avhengig av behandlingsmetode.



Figur 7 - SS (mg/L) i dekantvannet ved forskjellige behandlingsmetoder. Forsøk 3.



Figur 8 - Reduksjon i SS sammenlignet med prøve uten kjemikalier & filtrering (%). Forsøk 3.

4 Sedimenteringshastighet

Slammets sedimenteringshastighet ble notert underveis i forsøket ved å lese av slamfasens volum ved jevne mellomrom.

Prøvene tilsatt polymer (LT20) skilte seg mest ut ved å ha sedimentert ferdig etter kun 5 min. Prøvene uten kjemikalietilsetning brukte omtrent 30-45 min, mens prøvene med koagulant brukte 60 min.

Sedimenteringshastigheten vil ikke ha en direkte innvirkning på dekantvannets kvalitet, men det vil påvirke det nødvendige arealet til fortykkeren og fordrøyningsbassenget.

5 Konklusjon

Vannverksslammet lar seg fortykke uten behandling, men dette tar tid og gir dekantvann med noe høy høyere SS og turbiditet enn ved bruk av polymer, koagulant eller filtrering. Raskeste fortykning oppnår man ved tilsetning av polymer (LT20).

Behandlingsmetodene som ga best effekt var:

- > Bruk av polymer (LT20) alene
- > Bruk av filtrering uten kjemikalier

- > En kombinasjon av koagulant (PIX-318) og filtrering
- > En kombinasjon av polymer (LT20) og filtrering

Det meste av forurensing i dekantvannet er partikulært. Jo bedre separasjon en kan oppnå, jo bedre kvalitet dekantvannet som ønskes sluppet ut til Kolbotnvannet vil ha. Hvilken behandlingsmetode man ønsker å gå for må utredes videre i forprosjektet.

NORDRE FOLLO KOMMUNE

VURDERING AV ADKOMST OG TRAFIKK

NOTAT - VEI

ADRESSE COWI AS

Kobberslagerstredet 2
Kråkerøy
Postboks 123
1601 Fredrikstad
Norway

TLF +47 02694

WWW cowi.com

INNHold

1	Formål	1
2	Innledning	2
3	Driftsfase og anbefaling	3
4	Byggefase og anbefaling	6

1 Formål

Nordre Follo kommune planlegger nytt slambehandlingsanlegg ved Nedre Ekornrud. Formålet med vurderingen er å avdekke adkomstbehov og trafikale konsekvenser ved drift og bruk av slamreanseanlegget.

Adkomst og trafikale konsekvenser under drift og bygging av slambehandlingsanlegget er vurdert hver for seg.

PROJEKTNR.

A202633

DOKUMENTNR.

VERSION

UDGIVELSESDATO

27.04.2020

BESKRIVELSE

Vurdering av adkomst og trafikk

UDARBEJDET

Ernst Ole Bekkedal

KONTROLLERET

Olav Eriksen

GODKENDT

Erik Johannessen

2 Innledning

Det planlegges å lede slam fra Stangåsen vannverk til nytt slambehandlingsanlegg på Nedre Ekomrud. Under drift vil slammene tilføres slambehandlingsanlegget via egen overføringsledning direkte fra vannverket i Stangåsveien 31.

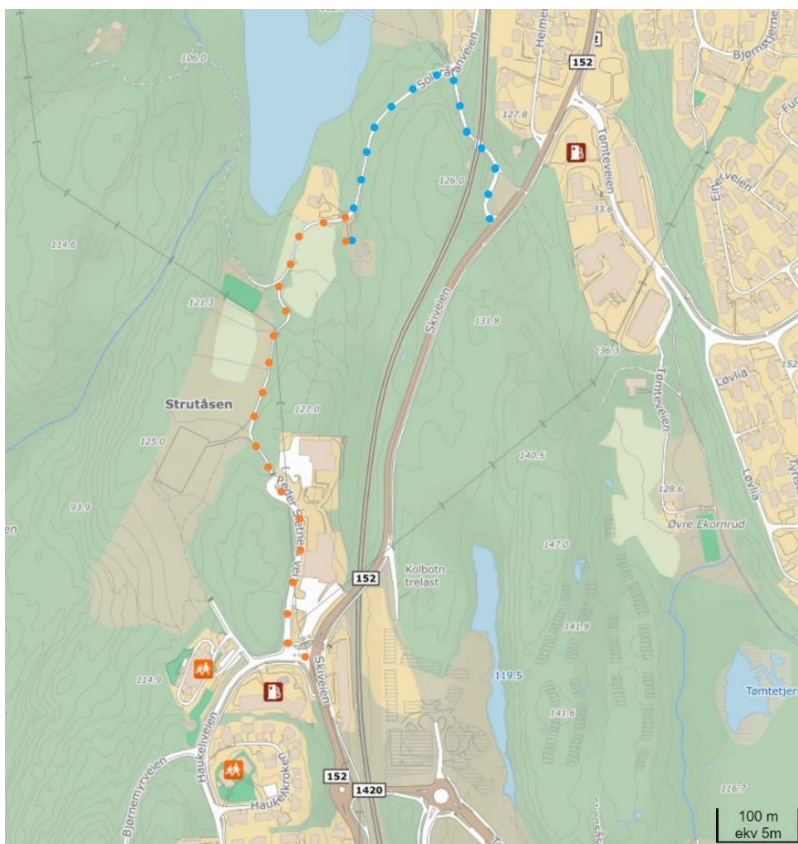
Det vil tilføres >800m³ slamvann pr. dag til anlegget hvor det blir oppkonsentrert til vannverkslam for transport ut av området i containere. Vannfasen ledes enten videre til resipient, eller pumpes tilbake til vannverket.

Separert vannverkslam, foreløpig estimert til 1-2 containere pr. uke skal kjøres ut fra slambehandlingsanlegget til videre bruk. Vannverkslammet er ikke å regne som farlig avfall, og kan fraktes i åpen eller lett tildekket container.

Målet med å avklare adkomstveien er å avdekke gunstigste trase til/fra Skiveien (FV 152) som er hovedvei gjennom området, samt vurdere effekter etableringen av det nye slambehandlingsanlegget vil få for trafikkavviklingen i området.

Det er søkt å finne en kort og effektiv adkomst som samtidig ikke medfører urimelig ulempe for eventuelle berørte naboer eller øvrige trafikanter.

Adkomst kan etableres fra to sider. Via Strutåsen/Nedre Ekordrud, merket orange på kartet, eller via Solbråtanveien, merket blått. Se figur 1. Via Strutåsen er det 710m til Skiveien. Via Solbråtanveien er det 480m.



Figur 1. Kart som viser mulig adkomst fra to sider.

3 Driftsfase og anbefaling

3,1 Vurdering av adkomst under drift

Adkomst til og fra slambehandlingsanlegget via Peder Sletners vei med gjennomkjøring i fremtidig boligområde ved Nedre Ekorndrud/Strutåsen har klare fordeler ved at man slipper å kjøre gjennom trange jernbaneunderganger. Det er allerede mulig å kjøre der. På den annen side er Nedre Ekorndrud/Strutåsen under regulering, og i planprogrammet til reguleringen står det klart at "Det skal ikke etableres bilvei gjennom området". Det kan derfor ikke forventes at det blir aksept for å tilrettelegge for kjøring gjennom området. I alle fall ikke for en transport som har andre muligheter.

I østlig retning er det flere jernbaneunderganger som kan benyttes fra Nedre Ekorndrud og ut til Skiveien. Likevel er det bare den i sydenden på Solbråtanveien, merket blå på figur 1, som anses praktisk realistisk da den ikke medfører kjøring nordover langs Solbråtanveien som er smal og ligger tett på mange boliger. Undergangen er dog ikke så høy, kun 3,6m. Se figur 2. Som omkjøringsveier ved eventuell stengning av vei eller jernbaneundergang vil de mer nordliggende undergangene kunne benyttes for kortere perioder. Ved omkjøring nordover ligger jernbane-undergang mot Theodor Hansens vei nærmest. Den er 4.1m høy. Neste er i Kapellveien og er 4,15m. For tiden (22.04.2020) er begge disse utilgjengelige grunnet byggearbeider. Alle undergangene er for smale for møtende trafikk, men trafikken er beskjeden samt at det er tilstrekkelig med plass for å vente på møtende kjøretøy.



Figur 2. Jernbaneundergangen i sydenden av Solbråtanveien.

Containerbiler finnes i flere høyder. Den som er vist i figur 3 er 3,2m uten container. Selve containeren kan stikke noe høyere enn hytta på bilen. Typisk høyde er 3,5-4m totalt. Det finnes altså containerbiler som med containeren blir for høy for jernbaneundergangen i sydenden av Solbråtanveien. Henvendelse til tre transportører i regionen viste likevel at alle kunne tilby kjøring via undergangen med 3,6m høyde. Ved bevissthet i valg av kjøretøy vil dette gå fint.



Figur 3. Containerbil.

3,2 Vurdering av trafikale konsekvenser under drift

Transporten fra anlegget dreier seg om en til to containerbiler pr. uke (foreløpig estimat). Dertil tilkommer driftspersonalets kjøring til og fra anlegget som må forutsettes gjøres med ordinær personbil eller varebil. Anlegget skal ikke ha fast bemanning, men vil få tilsyn på daglig basis.

I sum vil trafikken være svært beskjeden, trolig mindre enn 20 kjøretøy til anlegget pr. uke. I forhold til skolevei, myke trafikanter, fremkommelighet og støy mot naboer ansees tiltaket for å være for lite til å spille noen vesentlig rolle opp mot øvrig trafikk som allerede er i området.

Som et avbøtende tiltak for skolebarn og myke trafikanter som først og fremst går eller sykler i nærområdet ved rushtid vil en tilpasset kjøretid for containerbilene kunne være til hjelp.

3,3 Anbefaling for adkomst under drift

All trafikk til og fra slamrenseanlegget bør ledes østover via Solbråtanveien og gjennom jernbaneundergangen i syd, vist med blå prikker på figur 4.

Jernbaneundergangen der er kun 3,6m, men det finnes containerbiler lave nok til det. Kjøring via Peder Sletners vei og nytt boligområde antas å forringe boligområdet vesentlig og er i strid med planprogrammet.

For å redusere ulempe for skolebarn og myke trafikanter anbefaler vi at kjøring med containerbil til/fra anlegget gjøres i tidsrommet 09 – 14. Dersom jernbaneundergangen i sydden av Solbråtanveien er stengt kan jernbaneunderganger lenger nord benyttes i korte perioder, vist som mørkegrå prikker på figur 4.



Figur 4. Blått viser anbefalt vei. Mørkegrått er omkjøringsveier.

4 Byggefase og anbefaling

4,1 Vurdering av adkomst under bygging

Nedre Ekornrud er under regulering for fremtidig boligformål. Reguleringsplanen for boligområdet er ikke vedtatt ennå og Nordre Follo kommune antar at byggestart der ikke kommer før nærmere 2023 -25. Selv om det går en vei gjennom det fremtidige boligområdet i dag er planprogrammet for reguleringen av området klart på at "Det skal ikke etableres bilvei gjennom området". Det fremtidige boligområdet har tidligere vært fyllplass og er delvis planert ut med god plass. Det forventes at oppstart av byggingen av slambehandlingsanlegget vil være i god tid før eventuell boligutbygging.

Det anses kurant å benytte den noe lave jernbaneundergangen i sydenden av Solbråtanveien under drift av anlegget. Det må antas at det i all hovedsak er et firma eller kommunen selv som besørger frakt med containerbil inn og ut. Under byggingen av anlegget vil det være mange leverandører og entreprenører som skal kjøre ut og inn til byggeplassen. Å passe på at alle leverandører og entreprenører til enhver tid passer på å benytte lastebiler som er lave nok for jernbaneundergangen på 3,6 m vil helt klart bli krevende og fordyrende ved at det kan bli nødvendig å foreta omlasting.

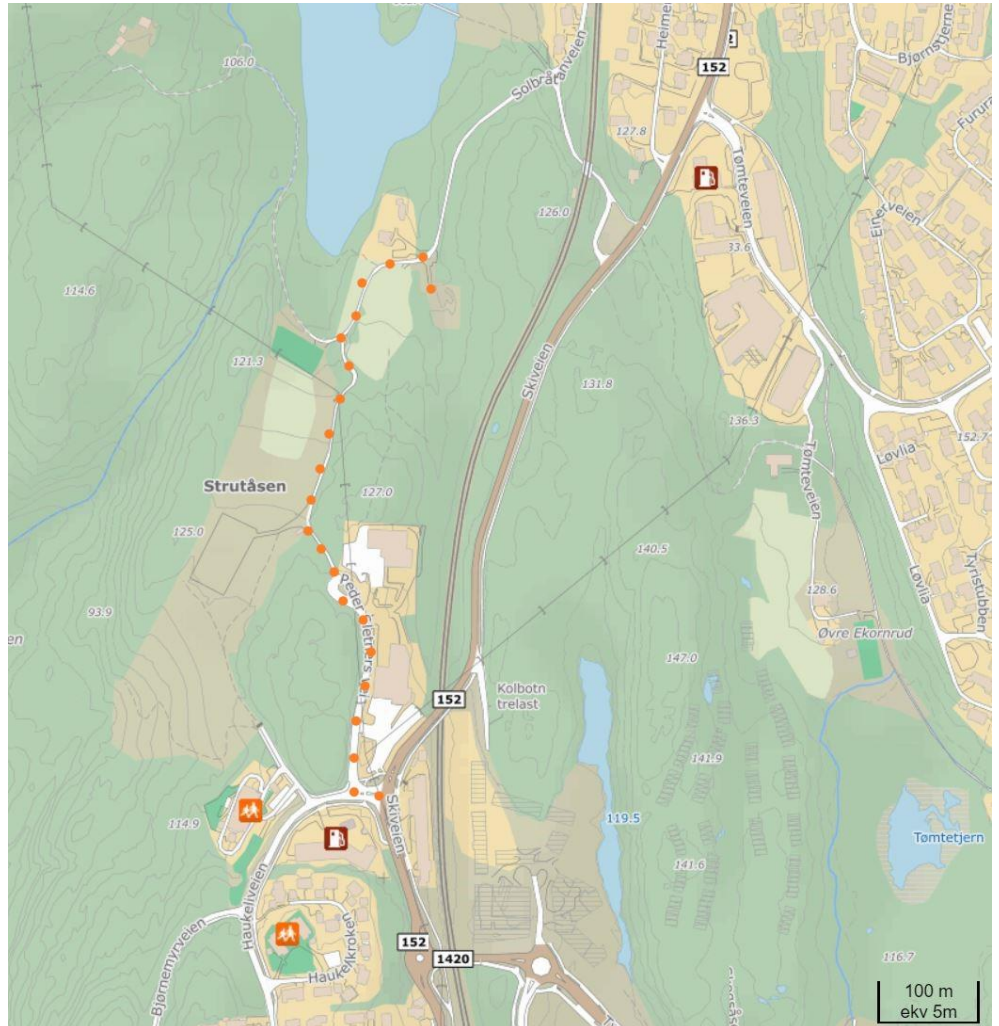
4,2 Vurdering av trafikale konsekvenser under bygging

Anleggstrafikk blir ofte en mer uoversiktlig affære enn hva man gjerne ser for seg ved byggestart. Ikke uvanlig at flere leverandører dukker opp samtidig, selv om annet er avtalt, eller at man ved slutten av arbeidene har flere aktører enn ønskelig inne på byggeplassen.

God plass på byggeplassen og god avstand til øvrige trafikanter rundt er alltid en fordel. Fordi mange leverandører kun kommer til å kjøre til denne noe avsidesliggende eiendommen kun en gang er det viktig med god skilting for å unngå misforståelser med feilkjøring og trafikkfarlig rygging ved jernbaneunderganger og smale veier.

4,3 Anbefaling for adkomst under bygging

Adkomst til og fra byggeplassen til slamrenseanlegget bør gjøres via Peder Sletners vei og den nedlagte fyllplassen ved Strutåsen. Se figur 5, 6 og 7.



Figur 5. Anbefalt adkomst under bygging merket orange.



Figur 6. Eksisterende vei mot Strutåsen og Nedre Ekorud. Sett fra Peder Sletners vei.



Figur 7. Bilde viser vei mellom Strutåsen og Nedre Ekornrud. Ser her mot Nedre Ekornrud.

Med forventet byggestart for fremtidig boligområde i 2023-25 burde man kunne unngå konflikten som ligger i at det nye boligområdet ikke skal ha bilvei. Det går allerede grusvei gjennom Strutåsen og Nedre Ekornrud og det er romslig med plass for eventuell lagring, parkering for byggeplassansatte og venteområde for leverandører.

Veien vil trolig trenge noe tilpasning for enkelte leveranser, men lastebiler kjører fint på eksisterende vei i dag. God skilting til byggeplassen bør settes opp fra krysset Skiveien/Haukeliveien.

Valget av denne trasen vil forhindre betydelig potensielt rot og trafikkfare ved jernbaneundergangene og sånn sett være det klart beste for myke trafikanter i området. Ved å benytte Strutåsen til parkering og lagring har man også trolig gjort et godt grep for å redusere eventuelle konflikter med naboer i Solbråtanveien.

Nordre Follo Kommune v/Shima Bagherian

► **Kolbotnvann – mulige effekter av tilførsel av dekantvann**

Oppdragsnr.: 5203187 Dokumentnr.: 01-400 Versjon: 02 Dato: 2020-06-30



Oppdragsgiver: Nordre Follo Kommune v/Shima Bagherian
Oppdragsgivers kontaktperson:
Rådgiver: Norconsult AS, Tærudgata 16, NO-2004 Lillestrøm
Oppdragsleder: Eirik Rismyhr
Fagansvarlig: Trond Stabell
Andre nøkkelpersoner: Bjarne Paulsrud, Ekaterina Christensen

02	2020-06-30		TROSTA	RISEIR	TROSTA
01	2020-06-03	for gjennomgang hos oppdragsgiveren	trosta	Leisim	eirris
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammendrag

Dersom dekantvannet filtreres, eller det tilsettes polymer ved fortykningen av slammet, eller man gjør begge deler, vil vannkvaliteten på dekantvannet gjennomgående være bedre enn i de naturlige tilførselsbekkene til Kolbotnvann. Dette vil trolig gi seg utslag i noe lavere gjennomsnittlig konsentrasjon av fosfor, og i noe lavere turbiditet. I og med at fosfor normalt er det elementet som begrenser veksten til planteplankton, kan det i neste omgang resultere i noe lavere forekomst av planteplankton.

Tilførselen av dekantvann vil ikke forbedre oksygenforholdene i dypvannet i Kolbotnvann direkte, og dermed heller ikke redusere behovet for bruk av Limnox for å hindre oksygenvinn.

Økt vanntilførsel til Kolbotnvann vil også resultere i en gjennomgående høyere vannføring i Kantorbekken. Dette er utløpsbekken fra Kolbotnvann som ender i Gjersjøen. Dette vil tilføre noe mer fosfor til Gjersjøen, og kan under oppblomstringer av cyanobakterier i Kolbotnvann også bidra til en svak økning av forekomsten av cyanobakterier i Gjersjøen. Tilførslene vil ikke være av en slik størrelsesorden at vi forventer at det forverrer den økologiske tilstanden i Gjersjøen. Skulle tilførselen av dekantvann til Kolbotnvann resultere i færre eller mindre oppblomstringer der, vil den totale tilførselen av cyanobakterier fra Kolbotnvann til Gjersjøen også avta.

► Innhold

1	Innledning	5
2	Sammensetning av dekantvann	5
3	Status i Kolbotnvann pr. 2020	7
4	Tilførsel av dekantvann – betydning for fosforinnholdet i Kolbotnvann	9
5	Tilførsel av dekantvann – betydning for innholdet av suspendert stoff i Kolbotnvann	10
6	Tilførsel av dekantvann – betydning for oksygeninnholdet i Kolbotnvann	11
7	Tilførsel til Gjersjøen	14
8	Oppsummering	18
9	Vedlegg 1	19

1 Innledning

Oppegård vannverket har to linjer i parallell med sedimentering og flotasjon. I forkant av sedimentering og flotasjon er kjemikalietilsetning og flokkulering. Deretter går vannet fra begge linjene til to-media filtre.

Det meste av slammet som produserer på anlegget stammer fra flotasjon- og sedimenteringstrinn. En vis andel kommer også fra filterspyling. Slammet består hovedsakelig av aluminiumhydroksid og oppkonsentrerte partikler fra råvannet.

Oppegård vannverket slipper slam og spylevann til Nordre Follo renseanlegg via et utjevningssjøbasseng. Slammet medfører driftsproblemer på renseanlegget. I den forbindelse vurderer kommunen å etablere eget slambehandlingsanlegg som kan behandle slammet lokalt ved vannverket.

Dersom slik slambehandlingsanlegg skal bygges, kan ikke vannverkets tomt benyttes grunnet manglende areal og sprengningsrestriksjoner, men vannverket har fått til disposisjon arealet nært Kolbotnvannet.

I konseptvalget for lokal slambehandling er det foreslått bl.a å samle alle slamstrømmer (dvs. fra sedimentering, flotasjon, filterspyling) i et fordrøyningsbasseng og føre slammet derfra til fortykking og avvanning. Det vil genereres dekantvann i gravitasjonsfortykkere i størrelsesorden 1000 m³/d. Kolbotnvannet ble nevnt som en aktuell resipient for dekantvannet.

Norconsult har i oppdrag å beskrive konsekvenser og virkninger av å føre dekantvannet til Kolbotnvannet for resipienten.

2 Sammensetning av dekantvann

Det ble laget en blandprøve av slamstrømmer, som skulle være representativt for slamkvaliteten i fordrøyningsbasseng. Det ble gjennomført forsøk hvor slammet ble fortykket i imhoffbeger for 1 time, dekantvannet ble samlet og analysert for ulike parametere. Formålet med forsøket var å få et inntrykk av kvaliteten på dekantvannet (tabell 1, ytterlige analyseresultater er opplyst i Vedlegg 1). Datagrunnlaget for vurderingene er lite, men målingene gir et inntrykk av hvor vi kan forvente at verdiene vil ligge.

Tabell 1. Resultater fra vannkjemiske målinger av dekantvann.

Parameter	Enhet	Resultat
pH målt ved 23 +/- 2°C		6,8
Total tørrstoff	mg/l	220
Suspendert stoff	mg/l	77
Turbiditet	FNU	43
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	16
Løst organisk karbon (DOC)	mg/l	4,0
Total Fosfor	µg/l	51
Total Fosfor, løst	µg/l	8,9

Dekantvannet inneholder både partikkelbundet og løst fosfor. Fosfor og partikler felles ut fra råvannet og oppkonsentreres ved vannbehandling.

For å forsøke å forbedre oppkonsentreringen av slammet i fortykkeren, ble det også utført forsøk med tilsetning av polymer. Det ble kjørt tre parallelle tester med den representative slamprøven:

1. Uten tilsetning av polymer
2. Med tilsetning av 25 mg/L Magnafloc LT20 (non-ionisk)
3. Med tilsetning av 25 mg/L Superfloc A100 (anionisk)

Dekantvannet ble deretter filtrert med kaffefilter (tabell 2):

Tabell 2. Turbiditet og innhold av suspendert stoff i dekantvannet, med og uten polymertilsetning, og med og uten filtrering.

	Uten polymerdosering		25 mg/L LT20		25 mg/L A100	
	Filtrert	Ufiltrert	Filtrert	Ufiltrert	Filtrert	Ufiltrert
Turbiditet (NTU)	7,85	28,9	1,05	10,7	5,47	9,48
SS (mg/L)	13,3	43,9	1,6	19	6,7	18,3

Det ble oppnådd lavere turbiditet og SS i dekantvannet etter tilsetning av polymere, sammenlignet med prøven uten polymerdosering.

I et tredje forsøk med en representativ slamprøve ble ulike kombinasjoner av filtrering og/eller tilsetning av polymer utprøvd. Turbiditet og innholdet av fosfor, nitrogen, fosfor, aluminium og jern ble så analysert på dekantvannet (tabell 3).

Tabell 3. Analyse av dekantvannet fra representativ slamprøve. Forsøk 3.

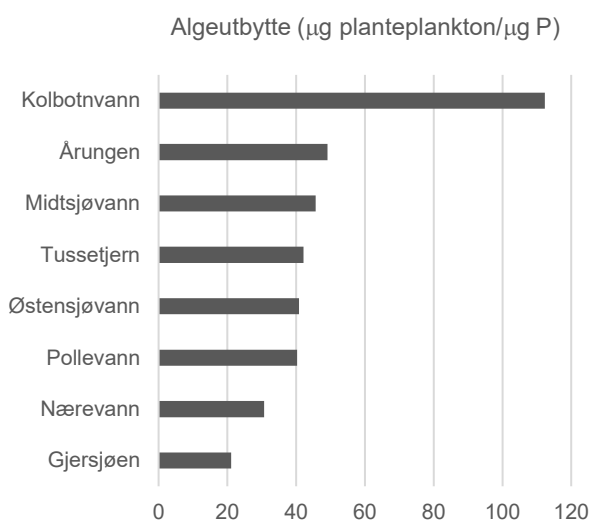
Prøve	SS (mg/L)	Reduksjon i SS sammenlignet med prøve uten kjemikalier & filtering (%)	pH	Turbiditet (NTU)	Total nitrogen (mg/L)	Løst nitrogen (mg/L)	Total fosfor (mg/L)	Filtrert fosfor (mg/L)	Totalt aluminium (µg/L)	Løst aluminium (µg/L)	Totalt jern (µg/L)	Løst jern (µg/L)
Uten kjemikalier	66,0		6,8	38,4	1,45	1,14	0,039	<0,02	12000	44	630	2,3
25 mg/l LT20	12,8	81 %	6,8	4,9	4,33	3,43	<0,02	<0,02	1100	20	49	2,6
20 ml/m ³ PIX	32,2	51 %	6,5	20,5	1,32	1,16	<0,02	<0,02	6400	29	980	22
50 ml/m ³ PIX	17,4	74 %	5,3	11,5	1,25	1,15	<0,02	<0,02	3500	690	1000	150
100 ml/m ³ PIX	20,7	69 %	4,6	13,9	1,24	1,14	<0,02	<0,02	6300	3100	2100	380
50 ml/m ³ PIX + 25 mg/l LT20	27,3	59 %	5,1	10,0	3,00	1,57	<0,02	<0,02	2400	670	5400	2100
Uten kjemikalier (filtrert)	9,4	86 %	6,8	6,1	1,21	1,14	<0,02	<0,02	1300	44	63	2,3
25 mg/l LT20 (filtrert)	6,7	90 %	6,8	3,3	3,98	3,43	<0,02	<0,02	620	20	31	2,6
20 ml/m ³ PIX (filtrert)	5,1	92 %	6,5	2,7	1,18	1,16	<0,02	<0,02	730	29	150	22
50 ml/m ³ PIX (filtrert)	6,0	91 %	5,3	2,9	1,16	1,15	<0,02	<0,02	1300	690	430	150
100 ml/m ³ PIX (filtrert)	15,2	77 %	4,6	6,1	1,24	1,14	<0,02	<0,02	4500	3100	1500	380
50 ml/m ³ PIX + 25 mg/l LT20 (filtrert)	17,8	73 %	5,1	2,6	2,68	1,57	<0,02	<0,02	730	670	4500	2100

3 Status i Kolbotnvann pr. 2020

Den økologiske tilstanden i Kolbotnvann er pr. i dag definert som «dårlig». Dette skyldes at det nesten hvert år er en eller flere oppblomstringer av cyanobakterier. De siste årene har vi sett slike oppblomstringer fra arter innenfor slektene *Planktothrix*, *Aphanizomenon* og *Dolichospermum*. Sammenliknet med andre arter av planteplankton kan disse cyanobakteriene ha relativt langsom veksthastighet, men de kompenserer det ved å ha lave tapsrater, slik at netto vekstrate likevel kommer bedre ut enn for konkurrentene. De spises i svært liten grad av dyreplankton, og noen av dem har også oppdriftskontroll, slik at de ikke synker ut av vannmassene. Dersom vekstvilkårene er gode, kan de i løpet av noen uker oppnå meget høy biomasse. Visuelt synes dette ved at innsjøen blir tydelig grønn, og sikten i vannet blir svært dårlig. Måling av siktedyb under slike oppblomstringer kan gi resultater på under en halv meter.

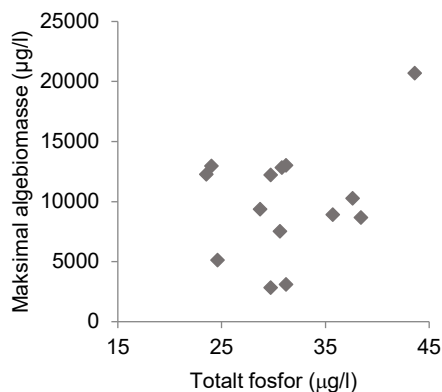
Selv om slike kraftige oppblomstringer av cyanobakterier er karakteristisk for svært eutrofe innsjøer, er ikke fosforinnholdet i Kolbotnvann usedvanlig høyt. For perioden 2012 – 2018 lå det i gjennomsnitt på 25 $\mu\text{g/l}$, som etter klassifiseringsveilederen skulle tilsi «moderat» tilstand.

Tilsynelatende er forholdene i Kolbotnvann svært gode for framvekst av enkelte cyanobakterier, noe som gjennomgående gir langt mer planteplankton per fosforenhet enn det som er vanlig. For de åtte innsjøene som inngår i overvåkingsprogrammet til PURA, så vi f.eks. i 2016 at utbyttet av planteplankton i Kolbotnvann i gjennomsnitt var på ca. 115 $\mu\text{g}/\mu\text{g P}$, mens det i de øvrige innsjøene lå i området 20 – 50 $\mu\text{g}/\mu\text{g}$ (Stabell 2017). Det er de store oppblomstringene i Kolbotnvann som er årsaken til denne forskjellen, først og fremst fordi artene som står bak oppblomstringene i svært liten grad blir spist av dyreplankton.



Figur 1. Gjennomsnittlig utbytte av planteplankton i 2016 i innsjøene som inngår i PURA-overvåkningen.

I figur 2 har vi plottet gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt fosfor i årene 2003 – 2016 mot den maksimalt observerte algebiomassen. Vi ser da at noen av de kraftigste oppblomstringene har skjedd i enkelte av årene som har den laveste gjennomsnittlige fosforkonsentrasjonen. I disse tilfellene ville fosforverdiene isolert sett havnet i kategorien «moderat» tilstand i klassifikasjonssystemet, mens en slik algeforekomst ville gitt tilstandsklassen «dårlig» eller «svært dårlig».



Figur 2. Gjennomsnittlig konsentrasjon av totalt fosfor i Kolbotnvann i årene 2003 – 2016, plottet mot maksimal algebiomasse i samme periode.

Uheldigvis er det i Kolbotnvann en kombinasjon av fysiske og kjemiske faktorer som gjør at det er gode vekstvilkår for arter av cyanobakterier som har evne til å danne store oppblomstringer. Det krever trolig at den gjennomsnittlige konsentrasjonen av totalt fosfor i denne innsjøen må godt under 20 µg/l før vi vil se noen vesentlig forbedring av vannkvaliteten.

4 Tilførsel av dekantvann – betydning for fosforinnholdet i Kolbotnvann

Overflatearealet til Kolbotnvann er på 0,292 km², mens volumet er estimert til 3,1 x 10⁶ m³ og midlere avløp til 1,4 x 10⁶ m³/år (Faafeng m.fl. 1990). Dette gir et døgnlig avløp på 3840 m³/d og en teoretisk oppholdstid på ca, 2,2 år.

Vanntilførselen til innsjøen vil være avløpet pluss fordampningen fra vannoverflaten. Den gjennomsnittlige fordampningen i Norge er oppgitt å være 150 – 400 mm per år, som fra overflaten av Kolbotnvann gir en fordampning på 120 – 320 m³/dag. Benyttes et gjennomsnitt av disse verdiene og vi antar at all fordampning foregår over 8 måneder, betyr det at den midlere vanntilførselen til Kolbotnvannet er på:

$$\text{Vanntilførsel} \left(\frac{\text{m}^3}{\text{d}} \right) = 3840 \text{ m}^3 + 220 \times \frac{12}{8} = 4390 \frac{\text{m}^3}{\text{d}}$$

Den forventede tilførselen av dekantvann er på 1000 m³/d, noe som vil øke den totale vanntilførselen til Kolbotnvannet med over 20%.

Fra portalen Vann-nett ser vi at de tre hovedbakkene til Kolbotnvannet (Augestadbekken, Skredderstubekken og Midtoddbecken) i perioden 2013 – 2018 hadde et gjennomsnittlig innhold av totalfosfor på 73 µg/l, mens de i 2015 i gjennomsnitt hadde en fosfatkonsentrasjon på 32 µg/l. Fosforbudsjett i innsjøer er komplekse, men med et slikt konsentrasjonsnivå i de viktigste tilførselsbakkene får vi i gjennomsnitt en konsentrasjon av totalfosfor i selve innsjøen på ca. 25 µg/l.

For å vurdere mulig effekt av tilførsel av dekantvann til Kolbotnvann er det naturlig å sammenlikne fosforkonsentrasjonen i dette vannet med det vi ellers finner i tilførselsbakkene.

I en prøve av dekantvann ga en måling av totalfosfor et resultat på 51 µg/l, mens tilsvarende verdi for total løst fosfor var på 8,9 µg/l i forsøk 1 (tabell 1) og < 20µg/l i forsøk 3 (tabell 3), altså klart lavere enn fosfatinnholdet i tilførselsbekken (32 µg/l). Med et høyt innhold av suspendert stoff i dekantvannet i forsøk 1 er det grunn til å tro at en stor andel av totalfosforet her var lite tilgjengelig for algevekst. Den store forskjellen i totalfosfor og total løst fosfor indikerer også dette (tabell 1). Vi vet også at vannet kommer fra Gjersjøen, som typisk har en konsentrasjon av totalfosfor på 10 - 20 µg/l i blandingssjiktet av vannmassene. Ved inntaket på 36 m synes dette å ligge noe høyere, trolig pga. nedbrytning av organisk materiale i dypvannet. Ingen fosfatholdige kjemikalier er tilsatt i prosessen på vannbehandlingsanlegget eller i en potensiell slambehandling.

I og med at konsentrasjonen av totalfosfor i dekantvannet er lavere enn det vi finner i de viktigste tilførselsbakkene, at andelen algetilgjengelig fosfor mest sannsynlig er vesentlig lavere enn i øvrige tilførsler, og at dekantvannet vil utgjøre så mye som ca. 20% av den totale vanntilførselen til innsjøen, forventer vi at en slik tilførsel av dekantvann kan medføre en viss reduksjon av konsentrasjonen av totalfosfor i Kolbotnvannet. Fosfor omsettes i innsjøen og et fosforbudsjett blir derfor komplekst. Hvor stor denne reduksjonen i innsjøen vil bli, er derfor svært vanskelig å anslå. I sommerperioden vil temperaturen på dekantvannet være mye lavere enn overflatevannet (epilimnion) i Kolbotnvannet. Det betyr trolig at det tilførte dekantvannet raskt vil synke til dypere sjikt, og at innblandingen i epilimnion vil være begrenset. Lavere fosforkonsentrasjon i dekantvannet enn i Kolbotnvann for øvrig vil dermed ikke gi særlig fortynnende effekt i den perioden hvor innsjøen er termisk sjiktet. Dersom fosforkonsentrasjonen i epilimnion ikke påvirkes, kan vi heller ikke forvente at størrelsen på oppblomstring av planteplankton på sommeren eller høsten vil bli det.

5 Tilførsel av dekantvann – betydning for innholdet av suspendert stoff i Kolbotnvann

Det er få målinger av suspendert stoff fra Kolbotnvann, men godt med data for turbiditet. Sammenhengen mellom disse parameterne vil variere med partikkelstørrelsen, men i et stort datamateriale fra vannområdet Morsa ble det funnet en god sammenheng mellom dem (Vannområdeutvalget Morsa 2014). Ved bruk av regresjonen som framkom der, kan vi estimere innholdet av suspendert stoff (SS) i Kolbotnvannet ut fra turbiditeten (T). Med en gjennomsnittlig turbiditet i perioden 2012 – 2017 på 4,8 FNU (data fra portalen Vannnett), gir bruk av denne formelen et estimert innhold av suspendert stoff på 14,7 mg/l:

$$SS \left(\frac{mg}{l} \right) = 1,38T + 8,05 = 1,38 \times 4,8 + 8,05 = 14,7 \frac{mg}{l}$$

I to separate forsøk ga dekantvann et innhold av suspendert stoff på henholdsvis 77 mg/l og 44 mg/l, mens turbiditeten var på henholdsvis 43 NTU og 29 NTU (tab. 1 & 2). Ved å benytte formelen for den lineære regresjonen på disse verdiene for turbiditet, ga det estimerer på 68 mg/l og 48 mg/l. Dette er i god overensstemmelse med de målte verdiene, og indikerer at modellen fungerer godt for prøver av dekantvannet til tross for at ulike metoder for analyse av turbiditet er benyttet.

Partiklene i dekantvannet vil være svært små, og det skal bare en svak vannbevegelse til for å holde dem i suspensjon. Dersom vi antar at dekantvannet fordeler seg jevnt i hele vannmassen til innsjøen, at ingen partikler sedimenterer ut, benytter gjennomsnittet av de to aktuelle målingene for suspendert stoff $((77+44)/2 = 60,5$, tab.1 & 2), og benytter samme volumberegninger som i forrige avsnitt, vil innholdet av suspendert stoff i Kolbotnvann i gjennomsnitt øke fra 14,7 mg/l til 23,2 mg/l:

$$Ny SS \left(\frac{mg}{l} \right) = 14,7 \times \frac{4390}{5390} + 60,5 \times \frac{1000}{5390} = 23,2 \frac{mg}{l}$$

Beregner vi dette tilbake til turbiditet ved å benytte samme formel som over, vil den øke fra 4,8 FNU til 11,0 FNU.

Dette er opplagt et «verste tilfelle» resultat, i og med at en viss andel av det suspenderte stoffet vil sedimentere, særlig i vinterperioden. I tillegg vil effekten variere mye gjennom året avhengig av nedbørforhold og størrelsen på andre tilførsler.

En annen tilnærming kan være å se på tilførselsbekkene til Kolbotnvann. I perioden 2013 – 2018 er gjennomsnittlig turbiditet i disse målt til 13,3 FNU. Det er rimelig å anta at dette må være en representativ gjennomsnittsverdi for de totale tilførselene til innsjøen. En slik tilførsel gir altså en turbiditet i selve innsjøen på 4,8 FNU. Disse uorganiske partiklene inngår ikke i biologisk omsetning slik fosfor gjør, og det er derfor sannsynlig at dette forholdet mellom turbiditet i tilførsler og i innsjøbassenget er mer konstant enn for fosfor. Benytter vi gjennomsnittet av turbiditet i de to målingene i dekantvannet og antar samme forhold (4,8/13,3) mellom turbiditet i tilførsel og innsjø som for de øvrige tilførselsbekkene får vi:

$$Ny T (FNU) = 4,8 \times \frac{4390}{5390} + 4,8 \times \frac{36,5}{13,3} \times \frac{1000}{5390} = 6,4 FNU$$

Disse beregningene gir en indikasjon på at turbiditeten i Kolbotnvann i gjennomsnitt kan bli merkbart høyere ved en tilførsel av ubehandlet dekantvann.

Etter filtrering, tilsetning av polymer eller begge deler, blir imidlertid turbiditeten i dekantvannet klart lavere enn i tilførselsbekkene (se tab. 2 & 3). Gjennomføres en slik behandling av dekantvannet vil turbiditeten på dette mest sannsynlig bli godt under 10 FNU. Benytter vi likevel 10 FNU som gjennomsnittlig turbiditet på dekantvannet, og utfører tilsvarende beregning som over, vil den gjennomsnittlige turbiditeten i Kolbotnvann gå ned fra 4,8 FNU til maksimalt:

$$Ny T, etter behandling av dekantvann(FNU) = 4,8 \times \frac{4390}{5390} + 4,8 \times \frac{10}{13,3} \times \frac{1000}{5390} = 4,6 FNU$$

6 Tilførsel av dekantvann – betydning for oksygeninnholdet i Kolbotnvann

I en næringsrik innsjø som Kolbotnvann, med tidvis høy forekomst av planteplankton, vil vi forvente lave oksygenkonsentrasjoner i bunnvannet både utover høsten og på senvinteren. Dette fordi nedbrytning av organisk materiale krever oksygen, og fordi innsjøen i disse periodene er termisk sjiktet og det dermed ikke er noen effektiv transport av oksygen nedover i vannmassene. Tilføres mye organisk materiale til sedimentoverflaten kan dermed alt oksygenet i de dypeste områdene av innsjøen bli brukt opp. Perioder med oksygenvinn ved sedimentoverflaten ble tidligere hyppig observert i Kolbotnvann (Faafeng et al. 1999, Haande et al., 2016).

I 2007 ble det imidlertid i Kolbotnvann installert en Limnox-lufter. Det ble beregnet et behov på ca. 250 kg oksygen per dag til dypvannet for å sikre at dette ikke ble oksygenfritt. Når Limnox fungerer normalt, vil den tilføre 200-300 kg oksygen per døgn til vannet like over sedimentoverflaten, og altså dekke dette behovet.

Hovedgrunnen til at vi er opptatt av at hele vannmassen er oksygenholdig, er den nære koblingen mellom oksygen og den interne syklusen av fosfor. Fosfor er i de fleste tilfeller det begrensende element for algevekst i innsjøer, og det feller lett ut med mange metaller. Ved sedimentoverflaten er det særlig jern som trekker fosfor ut av vannmassene og binder det i kolloider i sedimentene. Dette fosforet vil ikke være tilgjengelig for algevekst. Får vi derimot oksygenfrie forhold nær sedimentene, kan dette fosforet mobiliseres igjen. Dette kan

vi observere ved å måle høye fosfatkonsentrasjoner nær bunnen. Neste gang innsjøen fullsirkulerer vil dette fosforet komme opp i øvre vannmasser og blir da tilgjengelig for planktonalgene.

Det er denne prosessen som kalles indre gjødsling, og det er den vi ønsker å forhindre eller begrense ved alltid å holde dypvannet oksygenert.

Det er betydelige kostnader ved å holde Limnox i drift, og siden dekantvann er oksygenholdig er det relevant å se på muligheten for om tilførsel av dette vannet helt eller delvis kan erstatte behovet for bruk av Limnox.

Forutsetningen for at det skal være mulig er at dekantvannet tilføres under termoklinen om sommeren. Dette vil i tilfelle skje i sørenden av innsjøbassenget der maksimaldypet er på ca. 9 meter, mens det dypeste punktet i innsjøen ligger på ca. 19 meter. Dette vannet må dermed transporteres både horisontalt og vertikalt for å kunne oppnå ønsket effekt.

En undersøkelse av oksygenkonsentrasjon på ulike steder i Kolbotnvann i august og september 2016 viste det samme mønsteret av oksygenkonsentrasjon over hele innsjøen (Stabell 2017, figur 3). Unntaket var ved stasjonen «bukta» som ligger i nordenden av innsjøen (Veslebukta). Dette mønsteret indikerer at det er horisontale strømninger også under termoklinen. En tilførsel av oksygen i sørenden vil altså trolig relativt raskt spre seg over hele innsjøbassenget, unntatt til Veslebukta.

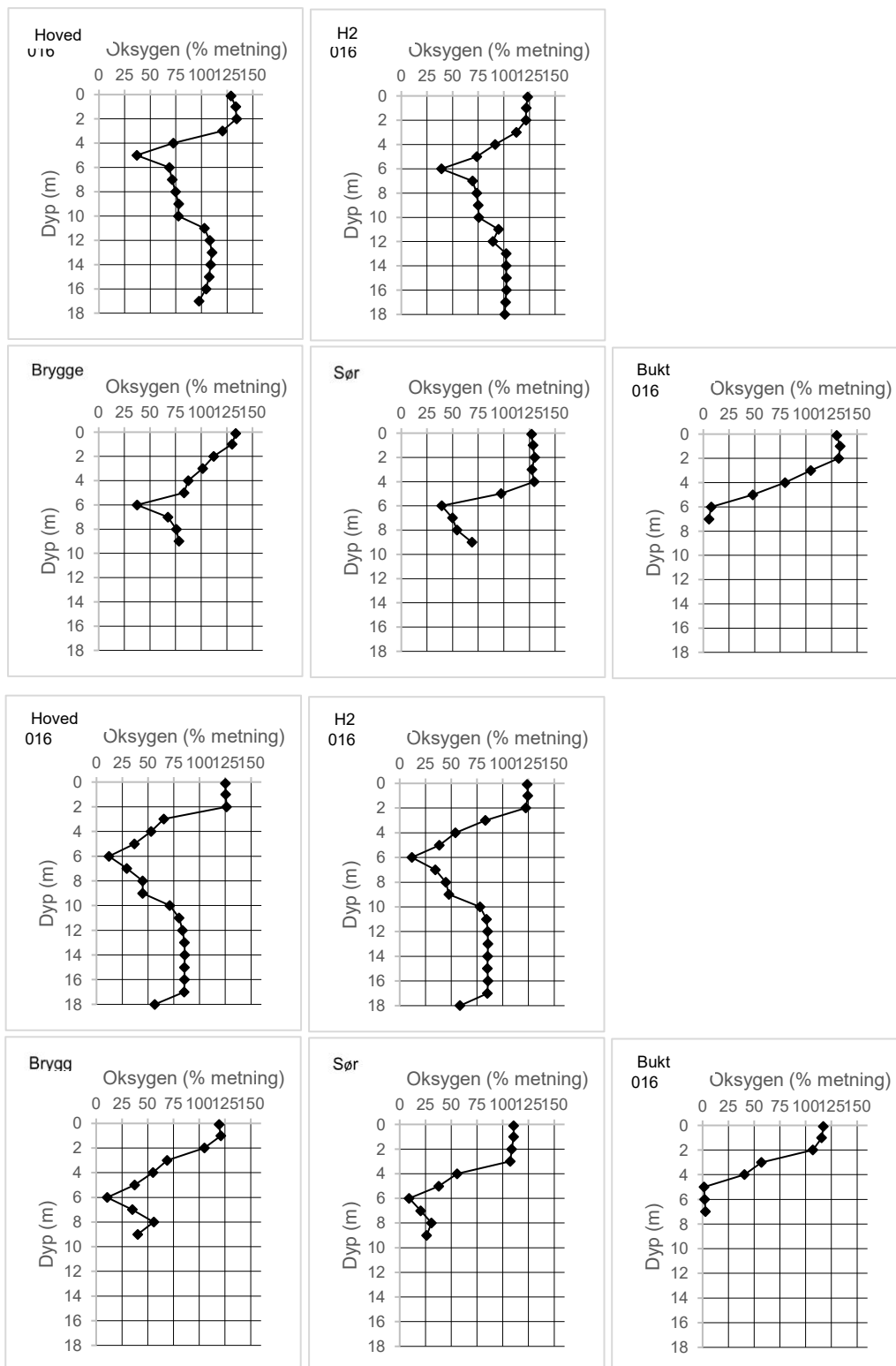
Dersom dekantvannet tilføres dypt, vil imidlertid den vertikale transporten av dette vannet være avhengig av temperaturen på vannet. Vann med ulik temperatur har forskjellig tetthet, og det vil derfor være vanskeligere å bevege dette vertikalt enn horisontalt. For å hindre oksygenvinn i sjiktet ned mot 20 meters dyp, må vi være sikre på at dekantvannet etter hvert vil synke ned til de dypeste delene av innsjøen. I og med at temperaturen der allerede vil ligge nær 4 grader som gir maksimal tetthet, ser vi ikke at dette lar seg gjøre uten en tilsetning av salter e.l. til dekantvannet, som sikrer at det alltid vil være tyngre enn de øvrige vannmassene.

Vann ved 4 grader vil ved 100% metning ha et oksygeninnhold på ca. 13 mg/l. Dette er altså den maksimale oksygenmengden vi normalt kan få. Ved en anslått tilførsel på 1000 m³/dag vil dette maksimalt gi:

$$O_2 \left(\frac{kg}{d} \right) = 13 \frac{g}{m^3} \times 1000 \frac{m^3}{d} = 13000 \frac{g}{d} = 13 \frac{kg}{d}$$

Det estimerte oksygenbehovet var 250 kilo per dag, og tilførselen fra dekantvannet kan altså maksimalt bidra med ca. 5 % av dette.

Det er svært lite trolig at dekantvann tilført i den sørlige enden av innsjøen konsekvent vil bevege seg ned til områdene på nesten 20 meters dyp, og oksygentilførselen er uansett alt for liten til å dekke oksygenbehovet. En eventuell tilførsel av dekantvann til Kolbotnvann kan derfor ikke på noe vis erstatte oksygentilførselen fra Limnox.

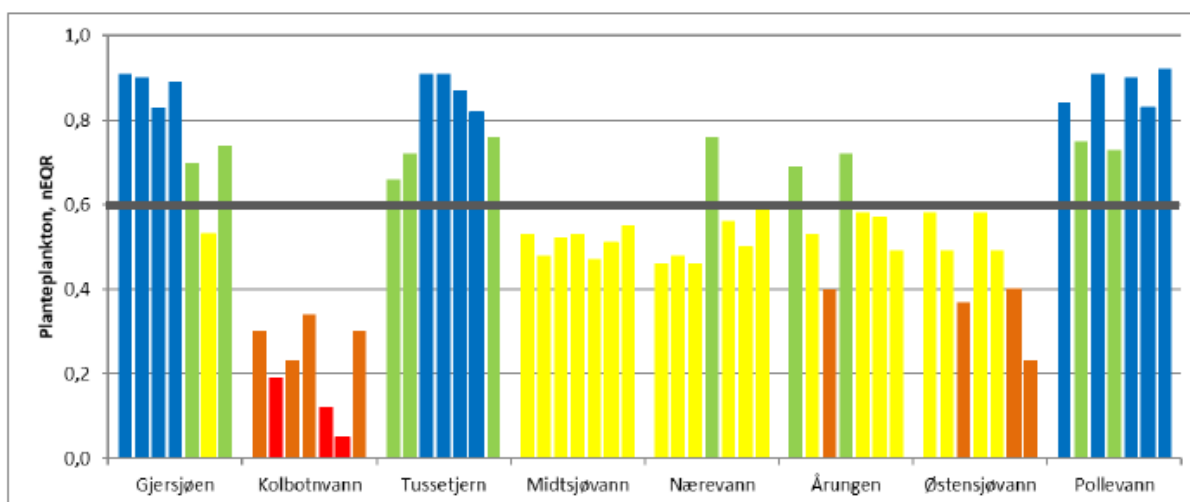


Figur 3. Vertikalprofil av oksygenmetning på ulike stasjoner i Kolbotnvann 16. august (øverst) og 20. september 2016 (fra Stabell 2017).

7 Tilførsel til Gjersjøen

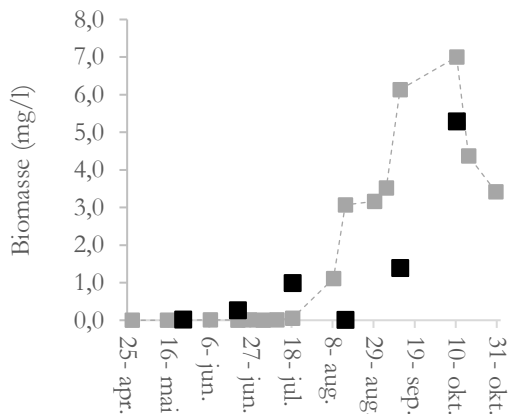
Gjersjøen tilføres vann fra Kolbotnvann via Kantorbekken, som ligger helt i nordenden av innsjøen. Fra portalen Vann-nett ser vi at den gjennomsnittlige konsentrasjonen av totalfosfor i Kolbotnvann i perioden 2012 – 2018 var nesten det dobbelte av hva den var i Gjersjøen, hhv. 25 µg/l og 14 µg/l. I tillegg er det hyppig oppblomstring av cyanobakterier i Kolbotnvann.

Figur 4 viser nEQR-verdi for kvalitetselementet planteplankton i alle PURA-innsjøene i perioden 2012 – 2018 (PURA 2019). I Gjersjøen lå denne verdien over 0,8, som indikerer «svært god» økologisk tilstand i årene 2012 – 2015, mens i de siste årene har den ligget helt ned mot «moderat» tilstand. Årsaken til dette har ikke vært totalmengden av planteplankton, men først og fremst artssammensetningen (uttrykt som PTI-verdi). De to dårligste årene i Gjersjøen i denne perioden (2016 og 2017) sammenfalt med år hvor det var store oppblomstringer av cyanobakterier i Kolbotnvann.



Figur 4. Tilstandsklassifisering av planteplankton i PURA-innsjøene i 2012-2018, gitt som normalisert EQR (nEQR) (Figuren er hentet fra årsrapporten til PURA for 2018 (Pura 2019)).

I 2017 ble det gjennomført hyppig prøvetaking av planteplankton i Kolbotnvann. I august ble det da registrert en oppblomstring av cyanobakterien *Aphanizomenon*. Samme sesong så vi at denne arten også økte i Gjersjøen, men med en forsinket utvikling sammenliknet med Kolbotnvann (fig. 5).



Figur 5. Biomasse av *Aphanizomenon* i Kolbotnvann (grå markør) og Gjersjøen (svart markør). NB: For Gjersjøen viser figuren biomassen x 10.

Disse observasjonene kan indikere at cyanobakterier podes inn i Gjersjøen fra Kolbotnvann, og fortsetter å vokse i Gjersjøen. Så lenge fosforinnholdet i Gjersjøen holdes lavt vil ikke dette representere noe stort problem. Da vil ikke cyanobakteriene ha tilstrekkelig næring til å utvikle oppblomstringer. I og med at disse artene finnes i systemet, kan vi imidlertid forvente slike oppblomstringer dersom fosforkonsentrasjonen i Gjersjøen skulle øke betydelig. Det er denne sårbarheten som gjør at den økologiske tilstanden i innsjøen de siste årene har blitt vurdert til «moderat» eller «god», og ikke «svært god».

Med økt vanntilførsel til Kolbotnvann pga. tilførsel av dekantvann må vi også forvente at vannføringen i Kantorbekken øker. I perioder med oppblomstringer i Kolbotnvann, vil det resultere i en tilsvarende økning av tilførselen av cyanobakterier til Gjersjøen.

For å få et inntrykk av hvordan dette kan innvirke på tilstanden i Gjersjøen, kan vi konstruere en «verste tilfelle» situasjon, hvor vi legger inn følgende forutsetninger:

- Vannføringen i Kantorbekken øker med 1000 m³/døgn, altså det samme som den antatte tilførselen av dekantvann.
- Cyanobakterier i en konsentrasjon på 5 mg/l tilføres Gjersjøen i en periode på tre uker.
- Cyanobakteriene får vokse med maksimal veksthastighet i en tre-ukers periode i Gjersjøen. Det betyr at cellene som tilføres på dag 1 vokser i 21 dager, på dag 2 i 20 dager osv.
- Veksthastigheten settes til 0,185 pr. dag, som var høyeste netto vekstrate vi fant hos noen cyanobakterier i Kolbotnvann i 2017.

Dette må sies å være et «verste tilfelle» scenario fordi en oppblomstring av cyanobakterier sjelden varer så lenge som tre uker, og en sammenhengende konsentrasjon av cyanobakterier på 5 mg/l i tre uker er unormalt høyt, selv i Kolbotnvann. I tillegg er det her benyttet den maksimale veksthastigheten vi har observert i Kolbotnvann, mens denne vanligvis er langt lavere. Dessuten vil cyanobakterier i Gjersjøen trolig vokse mye langsommere enn i Kolbotnvann fordi tilgangen på næringssalter, primært fosfor, er vesentlig lavere i Gjersjøen.

Likevel, det vi er interessert i her er å finne ut hvilken størrelsesorden av cyanobakterier denne tilførselen maksimalt kan gi oss i Gjersjøen. Beregning av den ekstra biomassen av cyanobakterier dette gir, følger en geometrisk rekke med formel:

$$B_t = B_{inn} \times \left(\frac{(1+v)^t - 1}{v} \right),$$

hvor B_t = akkumulert biomasse etter t dager, B_{inn} = biomasse i tilførselsbekken, v = netto veksthastighet.

Vi setter $t = 21$, $B_{inn} = 5$ mg/l og $v = 0,185$ pr. dag

Dette gir:

$$B_t = 1,0 \times 10^6 \text{ l} \times 5 \frac{\text{mg}}{\text{l}} \times \left(\frac{(1+0,185)^{21}-1}{0,185} \right) = 9,3 \times 10^8 \text{ mg}$$

Overflatearealet til Gjersjøen er 2,648 km² og termoklinen starter normalt på 4-5 meters dyp. Dersom vi benytter et blandingsdyp på 4 m, et jevnt overflateareal fra 0-4 meter og forutsetter at cyanobakteriene fordeler seg jevnt i vannmassene, gir denne ekstra tilførselen av vann fra Kantorbekken maksimalt et tilskudd av cyanobakterier på:

$$\text{Ekstra cyanobakterier (max)} = \frac{9,3 \times 10^8 \text{ mg}}{40 \times 2,6248 \times 10^8 \text{ l}} = 0,088 \frac{\text{mg}}{\text{l}}$$

I klassifiseringsveilederen går grenseverdien mellom beste klasse («svært god») og nest beste klasse («god») for parameteren «maksimalt biovolum av cyanobakterier» på 0,160 mg/l. En økning på 0,088 mg/l er altså ikke ubetydelig, men med tanke på de gitte forutsetningene er dette mest sannsynlig en urealistisk høy verdi.

Ekstra vann fra Kantorbekken vil også øke fosfortilførselen til Gjersjøen. Dersom vi benytter gjennomsnittskonsentrasjonen på 25 µg/l i Kolbotnvann, øker vannføringen med 1000 m³/d i Kantorbekken, og antar alle andre kilder uforandret, vil dette tilsvare en ekstra tilførsel av fosfor på ca. 9 kg/år.

$$\text{Ekstra P fra Kantorbekken} = 1,0 \times 10^6 \text{ l/d} \times 25 \frac{\mu\text{g}}{\text{l}} \times 365 \text{ d/år} = 9,1 \text{ kg/år}$$

Dette er et maksimalestimat på ekstra tilført fosfor. Det er i beregningen benyttet samme økning i vanntilførsel i Kantorbekken som tilført dekantvann, og det er ikke tatt hensyn til at et dekantvann med klart lavere fosforkonsentrasjon enn de øvrige tilløpsbakkene trolig vil medføre at den gjennomsnittlige fosforkonsentrasjonen i Kolbotnvann går ned.

Målsettingen for årlig fosfortilførsel til Gjersjøen er på ca. 800 kg/år, mens den typiske tilførselen ser ut til å ligge på ca. 1300 kg/år (PURA 2019, fig. 9). Den ekstra tilførselen av fosfor fra Kantorbekken vil altså maksimalt utgjøre ca. 0,7% av dagens fosfortilførsel til Gjersjøen.

Som vi ser i figur 1 varierer det mye hvor vi planteplankton vi får ut av hver fosforenheter, og at det er særlig ved innslag av cyanobakterier eller andre lite beitebare arter at dette utbyttet av planteplankton blir høyt. Dersom tilførselen av dekantvann medfører lavere fosforkonsentrasjon i Kolbotnvann, og det i neste omgang reduserer størrelsen og frekvensen av oppblomstringer av cyanobakterier i den innsjøen, vil også innpodingen av cyanobakterier fra Kolbotnvann til Gjersjøen avta. Det er altså mulig at artssammensetningen og totalbiomassen av planteplankton i Gjersjøen kan bedres selv om fosfortilførselen fra Kantorbekken øker noe.

8 Andre aktuelle problemstillinger

Aluminium

I vannbehandlingsprosessen brukes det AVR som er et aluminiumsprodukt, som potensielt kan øke tilførselen av aluminium til Kolbotnvann ved utslipp av dekantvann.

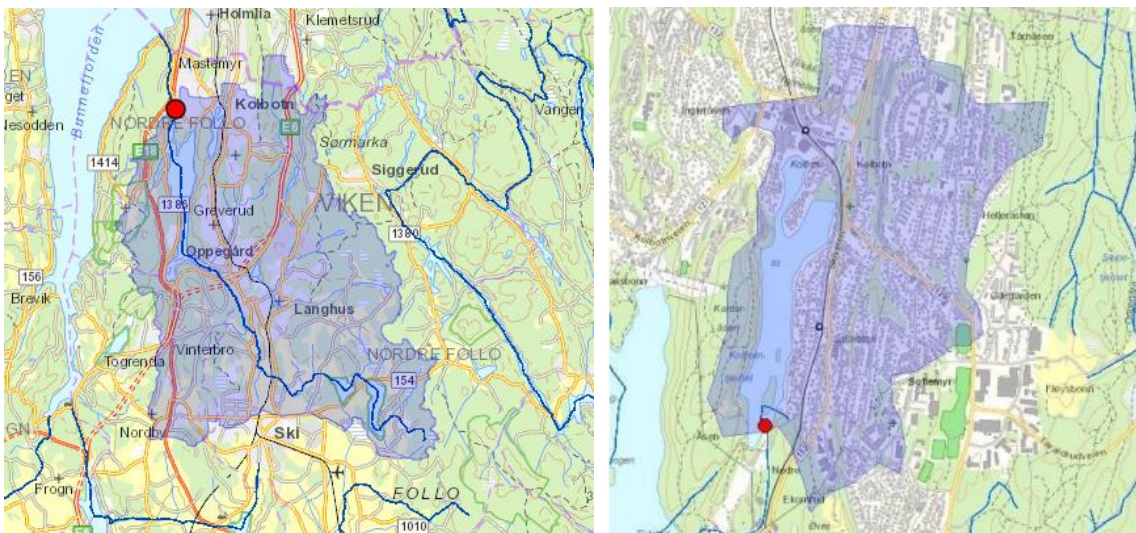
Nedenfor oppsummerer vi de positive, nøytrale og negative effektene vi mener en tilførsel av dekantvann til Kolbotnvann kan ha på vannkvaliteten i Kolbotnvann og i Gjersjøen. De gjennomførte forsøkene har vist at de

flESTE variantene av filtrering og/eller polymertilsetting ga konsentrasjoner under 50 µg/l i den løste fraksjonen (tab.3). I portalen Vannmiljø er det pr. i dag ingen data for innhold av aluminium i Kolbotnvann, men det er sannsynlig at den ligger høyere enn dette. I drikkevannsforskriften angis 150 µg/l som grenseverdi for aluminium.

I det gjennomførte forsøket var det totale innholdet av aluminium vesentlig høyere enn 50 µg/l, men det betyr at nesten alt var på partikulær form. Dermed blir utslippet av aluminium avhengig av partikkelseparasjonen. Dersom denne er god vurderer vil konsentrasjonsnivåene av aluminium i dekantvannet bli såpass lave at vi ikke vurderer disse som problematiske.

Spredning av organismer

Ved en sammenlikning av nedbørfeltene til Gjersjøen og Kolbotnvann, ser vi at nedbørfeltet til Kolbotnvann bare utgjør en liten del av nedbørfeltet til Gjersjøen. Gjersjøen drenerer altså vann fra et stort areal i sør og øst som ikke er i kontakt med Kolbotnvannet. Dette bidrar til mulighetene for at det kan finnes andre typer organismer, inkludert mikroorganismer i Gjersjøen enn i Kolbotnvann. Ved å pumpe vann opp fra Gjersjøen og senere tilføre dette til Kolbotnvann, kan derfor ikke muligheten for overføring av fremmed virus eller nye mikroorganismer til Kolbotnvann utelukkes. Den geografiske nærheten mellom innsjøene gjør imidlertid at vi vurderer denne faren som liten.



Figur 5. Nedbørfeltene til Gjersjøen og Kolbotnvann. Merk forskjellen i skala. Nedbørfeltet til Kolbotnvann utgjør bare en andel av den nordre delen av nedbørfeltet til Gjersjøen.

9 Oppsummering

Nedenfor oppsummerer vi de positive, nøytrale og negative effektene vi mener en tilførsel av dekantvann til Kolbotnvann kan ha på vannkvaliteten i Kolbotnvann og i Gjersjøen.

Tabell 4. Oversikt over mulige påvirkninger av å tilføre dekantvann til Kolbotnvann. ++ = positiv effekt, + = svakt positiv effekt, 0 = ingen effekt, - = svakt negativ effekt, -- = negativ effekt.

Mulig påvirkning	++	+	0	-	--	Kommentar
Eutrofiering, fosforbelastning i Kolbotnvann		x	x			Gir tilførselskilde med lavere P-innhold enn de største tilførselsbekkene. Vil trolig ha liten betydning for størrelsen på oppblomstringer om sommeren
Turbiditet, uten behandling av dekantvann				x		Gjennomsnittlig turbiditet i Kolbotnvann vil mest sannsynlig øke.
Turbiditet, med behandling av dekantvann		x				Gjennomsnittlig turbiditet i Kolbotnvann vil mest sannsynlig avta.
Oksygenforhold i dypvann			x			Vil ikke påvirke oksygenforholdene i noen grad av betydning.
Eutrofiering, Gjersjøen		x	x	x		Økt vanntilførsel fra Kantorbekken vil gi økt tilførsel av fosfor og cyanobakterier til Gjersjøen. Tilførselen vil imidlertid være såpass liten at vi mener den ikke vil innvirke på den økologiske tilstanden i Gjersjøen. Dersom tilførselen av dekantvann gir lavere fosforkonsentrasjon i Kolbotnvann og reduserer hyppigheten eller størrelsen på oppblomstring av cyanobakterier der, kan innvirkningen på Gjersjøen også bli svakt positiv.
Andre mulige effekter, ikke vurdert her	Kommentar					
Kapasitet i bekker	Dekantvann kan tilføres Kolbotnvann direkte, eller via Myrvollbekken. Vi har ikke vurdert hvilke konsekvenser det kan ha for Myrvollbekken dersom det alternativet velges. Vi kjenner heller ikke til i hvilken grad Myrvollbekken eller Kantorbekken har kapasitet til å motta økt vannmengde.					

10 Vedlegg 1

Tabell 3. Resultater fra vannkjemiske målinger av dekantvann.

Parameter	Enhet	Resultat
Alkalitet til pH 4,5	mmol/l	0,29
Aluminium (Al), filtrert	µg/l	66
Aluminium (Al), oppsluttet	µg/l	3300
Ammonium (NH ₄ -N)	µg/l	<5
Arsen (As), filtrert	µg/l	0,15
Arsen (As), oppsluttet	µg/l	0,28
Bly (Pb), filtrert	µg/l	< 0,010
Bly (Pb), oppsluttet	µg/l	< 0,20
Jern (Fe), filtrert	µg/l	1,3
Jern (Fe), oppsluttet	µg/l	180
Kadmium (Cd), filtrert	µg/l	0,011
Kadmium (Cd), oppsluttet	µg/l	0,014
Kobber (Cu), filtrert	µg/l	3,2
Kobber (Cu), oppsluttet	µg/l	6,5
Krom (Cr), filtrert	µg/l	< 0,050
Krom (Cr), oppsluttet	µg/l	< 0,50
Kvikksølv (Hg), filtrert	µg/l	<0,002
Kvikksølv (Hg), oppsluttet	µg/l	< 0,005
Løst organisk karbon (DOC)	mg/l	4,0
Nikkel (Ni), filtrert	µg/l	1,8
Nikkel (Ni), oppsluttet	µg/l	2,5
pH målt ved 23 +/- 2°C		6,8
Sink (Zn), filtrert	µg/l	5,4
Sink (Zn), oppsluttet	µg/l	9,7
Suspendert stoff	mg/l	77
Total Fosfor	µg/l	51
Total Fosfor, løst	mg/l	0,0089
Total Nitrogen	µg/l	2000
Total Nitrogen, løst	mg/l	1,7
Total organisk karbon (TOC/NPOC)	mg/l	16
Total tørrstoff	mg/l	220
Turbiditet	FNU	43
UV-transmisjon 1cm	%	30,6