

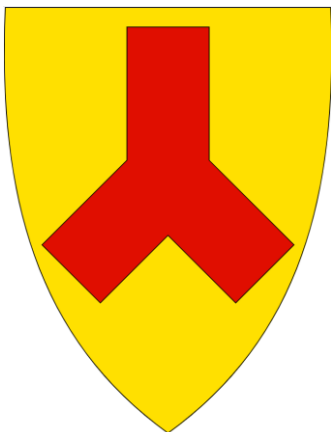
Beregnet til
Fylkesmannen i Trøndelag

Dokument type
Søknad

Dato
November 2020

BERKÅKSMOEN RENSEANLEGG RENNEBU KOMMUNE

SØKNAD OM TILLATELSE ETTER FORURENSNINGSLOVEN



Oppdragsnavn **Nytt Berkåksmoen Renseanlegg**
Oppdragsnr **1350039005**
Revisjon **00**
Dato **06.11.2020**
Utført av **Bente Skårholen Lomnes, Magnus Kile Andersen,
Dina Tevik Rogstad**
Kontrollert av **Magnus Kile Andersen, Harriet de Ruiten**
Godkjent av **Magnus Kile Andersen**
Beskrivelse **Søknad om tillatelse etter forurensningsloven for
Berkåksmoen renseanlegg**

Forord

Rambøll er engasjert av Rennebu kommune til å utarbeide søknad om ny utslippstillatelse for Berkåksmoen avløpsanlegg. Dagens anlegg er modent for utskiftning, og prosjektet vil bidra til å sikre resipienten mot utilsiktede utslipp i fremtiden. Rambøll, som forvalter av Driftsassistansen i Trøndelag, komplimenterer Rennebu kommune for å være fremoverlent i denne prosessen.

Jon Erling Meland har vært prosjektleder og kontaktperson fra Rennebu kommune. Kommunen har deltatt på flere møter og bidratt med viktig informasjon underveis i prosessen. Rambøll benytter anledningen til å takke for samarbeidet.

Oppdragsmedarbeidere hos Rambøll har vært Magnus Kile Andersen, Bente Skårholen Lomnes, Dina Tevik Rogstad og Harriet de Ruiten.

Trondheim, 06.11.2020

Magnus Kile Andersen
Oppdragsleder

1. SAMMENDRAG

1.1 Nytt avløpsrenseanlegg på Berkåksmoen

Rennebu kommune planlegger å bygge nytt renseanlegg på Berkåksmoen grunnet tilstand på eksisterende renseanlegg. Eksisterende renseanlegg opplever driftsproblemer grunnet overbelastning og periodevise store mengder eksternslam til anlegget.

Nytt renseanlegg planlegges dimensjonert for en maksukebelastning tilsvarende 2700 pe. Dimensjoneringsgrunnlaget baseres på en framskriving fram til 2050 og den framtidige gjennomsnittsbelastningen til anlegget i 2050 antas å være 1800 pe. Det nye renseanlegget vil omfattes av forurensningsforskriftens kapittel 14 og forurensningsmyndighet vil gå over fra Rennebu kommune til Fylkesmannen i Trøndelag.

Berkåksmoen renseanlegg betjener tettstedet Berkåk. Per 2020 viser befolkningsstatistikken for Berkåksområdet 989 personer, hvor de fleste regnes å være tilknyttet Berkåksmoen RA. Det er også tilkoblet fritidsboliger, skole og barnehage, arbeidsplasser samt pleiehjem og noe industri/næringsliv.

Renset avløpsvann føres til eksisterende utslippsledning med utslipp i Orkla.

1.2 Resipientens påvirkning

Resipientvurdering er gjennomført for parameterne nitrogen (TotN), fosfor (TotP), organisk stoff (målt som TOC) og termotolerante koliforme bakterier (TKB). Resipientens tåleevne ble vurdert i henhold til gjeldende veiledere for vannkvalitet i ferskvann, basert på beregnede konsentrasjoner for utslipp fra 2000 pe (et overestimat utover gjennomsnittsbelastning på 1800 pe).

For fosfor og organisk stoff (TOC) er det beregnet lav påvirkning på Orkla, ettersom beregningene ligger innenfor hhv. tilstandsklasse *svært god* og *god*. For nitrogen tilsvarer konsentrasjonene tilstandsklasse *god* gjennom året, med unntak av februar måned med lavest vannføring i elva.

Når det gjelder bakterier, ble det beregnet TKB-konsentrasjoner tilsvarende *god* tilstand for vintermånedene med lavest vannføring (september-mars), og *svært god* tilstand resterende måneder. TKB-konsentrasjonene er trolig overestimerte, da de ikke inkluderer eventuelle tap som tilbakeholdes i systemet og dermed ikke når resipienten.

INNHOLDSFORTEGNELSE

1.	SAMMENDRAG	3
1.1	Nytt avløpsrenseanlegg på Berkåksmoen	3
1.2	Resipientens påvirkning	3
2.	REGELVERK	6
2.1	Gjeldende regelverk for avløpsvann	6
2.2	Gjeldende regelverk for slam og avfall	6
2.3	Gjeldende regelverk for vannforekomster	7
2.4	Høring	7
2.5	Gebyr	7
2.6	Annet aktuelt regelverk	7
3.	INFORMASJON OM SØKEVIRKSOMHETEN	8
3.1	Om virksomheten	8
4.	PLANGRUNNLAG OG BAKGRUNNSDATA	9
4.1	Eksisterende renseanlegg og utslippstillatelse	9
4.2	Lokalisering	9
4.3	Avløpsnett	10
4.4	Offentlig planer for området	12
4.5	Miljøpolitikk og miljømål	12
4.6	Naturverdier og brukerinteresser	12
4.7	Berørte eiendommer og høringsparter	13
5.	FREMDRIFTSPLAN	14
6.	BESKRIVELSE AV ANLEGGET	15
6.1	Dimensjoneringsgrunnlag – eksisterende vannmengder	15
6.2	Dimensjonerende hydraulisk belastning	16
6.3	Dimensjonerende organisk belastning	17
6.4	Beskrivelse av anlegget og prosessen	18
6.5	Energikilde og energiforbruk	21
6.6	Planløsning og bygningsteknisk utforming	22
7.	PLASSERING NYTT RENSEANLEGG OG LOKALE FORHOLD	23
7.1	Plassering av nytt renseanlegg	23
7.2	Geoteknisk vurdering tomt	24
7.3	Flom	25
8.	UTSLIPP	27
8.1	Utslippspunkt	27
8.2	Utslippsmengder	27
8.3	Utslipp til luft	28
8.4	Støyvurdering	28
9.	RESIPIENTVURDERING	29
9.1	Sammendrag	29
9.2	Bakgrunn	29
9.3	Om resipienten	29
9.4	Parametere og tidsperiode	30
9.5	Metodikk	30
9.6	Inngangsdata til beregningene	31
9.7	Resultatene	32
10.	MÅLEPROGRAM	34
10.1	Overvåking av utslipp	34
11.	KJEMIKALIER OG SUBSTITUSJON	35
11.1	Oversikt over kjemikalier	35
11.2	Innendørs lagring av kjemikalier	35
12.	AVFALL	35

12.1	Slam	35
12.2	Ristgods og sand	35
13.	FOREBYGGENDE TILTAK OG BEREDSKAP VED EKSTRAORDINÆRE UTSLIPP	36
13.1	Vurdering av risiko	36
13.2	Forebyggende tiltak	36
13.3	Beredskapsplan og internkontrollsystem	36
14.	REFERANSER	37

VEDLEGG

- Vedlegg 1 – Reguleringsplan – plankart og bestemmelser
- Vedlegg 2 – Flytskjema Nye Berkåksmoen RA
- Vedlegg 3 – Innledende geoteknisk vurdering
- Vedlegg 4 – Flomfarevurdering Berkåksmoen RA
- Vedlegg 5 – Resipientberegninger
- Vedlegg 6 – Prøvetakingsplan eksempel

2. REGELVERK

2.1 Gjeldende regelverk for avløpsvann

- Lov nr. 6 av 13.mars 1981 om vern mot forurensninger og om avfall (Forurensningsloven).
- Forskrift nr. 931 av 1.juni 2004 om begrenning av forurensning (Forurensningsforskriften), **spesielt kapittel 11-14, 1 og 36.**

§ 14-1. Virkeområde for kapittel 14

For avløpsvann gjelder Forurensningsforskriftens del 4, kap. 11-14. Kapittel 14 gjelder for utslipp av kommunalt avløpsvann fra tettbebyggelse med samlet utslipp større enn eller lik 2000 pe til ferskvann, større enn eller lik 2000 pe til elvemunning eller større enn 10.000 pe til sjø.

Utslipp fra nye Berkåksmoen renseanlegg omfattes av kapittel 14 og medfører utslipp til normalt område. I henhold til forskriften er dermed utslippet fra Berkåksmoen renseanlegg omfattet av krav til å gjennomgå sekundærrensing og fosforfjerning.

Sekundærrensing: En renseprosess der både

- 1) BOF₅-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 70% av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 25 mg O₂/l ved utslipp og
- 2) KOF_{CR}-mengden i avløpsvannet reduseres med minst 75% av det som blir tilført renseanlegget eller ikke overstiger 125 mg O₂/l ved utslipp.

Fosforfjerning: En renseprosess der fosformengden i avløpsvannet reduseres med minst 90% av det som blir tilført renseanlegget.

§ 14-17. Forholdet til eksisterende utslipp

Tillatelser til utslipp av kommunalt avløpsvann gitt i medhold av forurensningsloven med tilhørende forskrifter før 1. januar 2007, er fortsatt gjeldende med følgende endringer:

- a) § 14-5 og § 14-9 til § 14-14 erstatter tillatelsens krav til avløpsnett, overvåking, utforming og drift av renseanlegg, prøvetaking, analyse, vurdering av analyseresultater og varsling av avvik fra rensekraft, og
- b) § 14-6 til § 14-8 erstatter tillatelsens krav til rensing fra 31. desember 2008, dersom tillatelsens krav til rensing er mer lempelig enn rensekraftene i § 14-6 til § 14-8.

Eksisterende anlegg har en gjeldende utslippstillatelse, datert 10.07.1992 med følgende krav:

- 90 % reduksjon av suspender stoff (20 mg SS/l)
- 90 % reduksjon av fosfor (0,4 mg Tot – P/l)
- 70 % reduksjon av organisk stoff (50 mg BOF₇/l)

Rensekraftene til det nye renseanlegget på Berkåksmoen vil normalt ikke bli satt lavere enn eksisterende rensekraft. Det er Fylkesmannen som er forurensningsmyndighet for renseanlegg omfattet av Forurensningsforskriftens kapittel 14 og som dermed setter de endelige rensekraftene.

2.2 Gjeldende regelverk for slam og avfall

- Lov nr. 6 av 13. mars 1981 om vern mot forurensninger og om avfall (forurensningsloven).
- Forskrift nr. 930 av 1. juni 2004 om gjenvinning og behandling av avfall (avfallsforskriften) **spesielt kapittel 11.**
- Forskrift nr. 951 av 4. juli 2003 om gjødselvarer mv. av organisk opphav (forskrift om organisk gjødsel).

For slam gjelder Gjødselvarerforskriften og Avfallsforskriften. Gjødselvarerforskriften setter krav til behandling og hygienisering av slam som skal brukes som gjødsel- og jordforbedringsprodukt. Det er satt krav til innhold av tungmetaller, organiske miljøgifter, plantevernmidler og annet, i tillegg til krav om hygienisering og stabilisering.

Avvannet slam fra Berkåksmoen renseanlegg transporteres til EcoPro i Verdal for videre slambehandling før klassifisering og bruk av slammet.

Det foreligger et generelt forbud mot deponering av biologisk nedbrytbart avfall gitt i endring av avfallsforskriften 1.juli 2009. Det er likevel åpnet for deponering av ristgods, silgods og sandfangavfall fra avløpsrenseanlegg og avløpsslam som ikke tilfredsstillers kvalitetskravene for gjødselvarer (§9-4).

2.3 Gjeldende regelverk for vannforekomster

- Forskrift nr. 1446 av 15.desember 2006 om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften).

EUs rammedirektiv for vann gir føringer for en helhetlig vannforvaltning i Europa (2000/60/EF). Gjennom EØS-avtalen er Norge pliktig til å implementere direktivet i norsk lov og direktivet er innført gjennom vannforskriften.

Vannforskriften skal gi rammer for fastsettelse av miljømål som skal sikre en mest mulig helhetlig beskyttelse og bærekraftig bruk av vannforekomstene.

Vannforskriftens §4 oppgir miljømål for overflatevann: «*Tilstanden i overflatevann skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand*».

2.4 Høring

Fylkesmannen som forurensningsmyndighet er ansvarlig for at saken er tilstrekkelig opplyst før vedtak treffes i saken, jf. forvaltningsloven § 17. Det er søker som i denne sammenheng har ansvar for å fremskaffe de nødvendige opplysningene så saksbehandlingen kan påbegynnes. Når søknaden er tilstrekkelig opplyst av søker, vil Fylkesmannen legge søknaden på offentlig høring.

I samsvar med forurensningsforskriften § 36-7 legger Fylkesmannen søknaden på høring til de berørte offentlige organer og myndigheter, organisasjoner som ivaretar allmenne interesser som vedtaket angår, samt andre som kan bli særlig berørt. Dette for at saken skal bli tilstrekkelig belyst før Fylkesmannen fatter vedtak i saken. Søker må sende ved en liste over de relevante høringsinstanser.

2.5 Gebyr

Fylkesmannen er pålagt å ta gebyr for behandling av søknader om tillatelse etter forurensningsloven. Størrelsen på gebyret for behandling av søknaden vil avhenge av Fylkesmannen ressursbruk knyttet til behandlingen av søknaden, jf. forurensningsforskriften § 39-4.

2.6 Annet aktuelt regelverk

- Lov nr. 79 av 11. juni 1976 om kontroll med produkter og forbrukertjenester (produktkontrollloven), **spesielt § 3a om substitusjonsplikt**.
- Forskrift nr. 1127 av 12. juni 1996 om systematisk helse-, miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (internkontrollforskriften).

3. INFORMASJON OM SØKEVIRKSOMHETEN

3.1 Om virksomheten

Tabell 3-1. Informasjon om virksomheten

Bedrift	
Navn på ansvarlig enhet	Rennebu kommune, teknisk drift
Beliggenhet/gateadresse	Berkåksmoen 193
Postadresse	7391
Kommune og fylke	Rennebu kommune, Trøndelag
GNR/BNR	63/192
UTM-Koordinater (32)	N6966058 Ø551069 (62,82125°N 10,00215°Ø)
Antall ansatte	1

Tabell 3-2. Kontaktpersoner i bedriften.

Navn	Jon Erling Meland
Tittel	Ingeniør teknisk drift
Telefonnr.	Mobil: 405 37 002 Sentralbord: 72 42 81 00
E-post	jon.meland@rennebu.kommune.no postmottak@rennebu.kommune.no

4. PLANGRUNNLAG OG BAKGRUNNSDATA

4.1 Eksisterende renseanlegg og utslippstillatelse

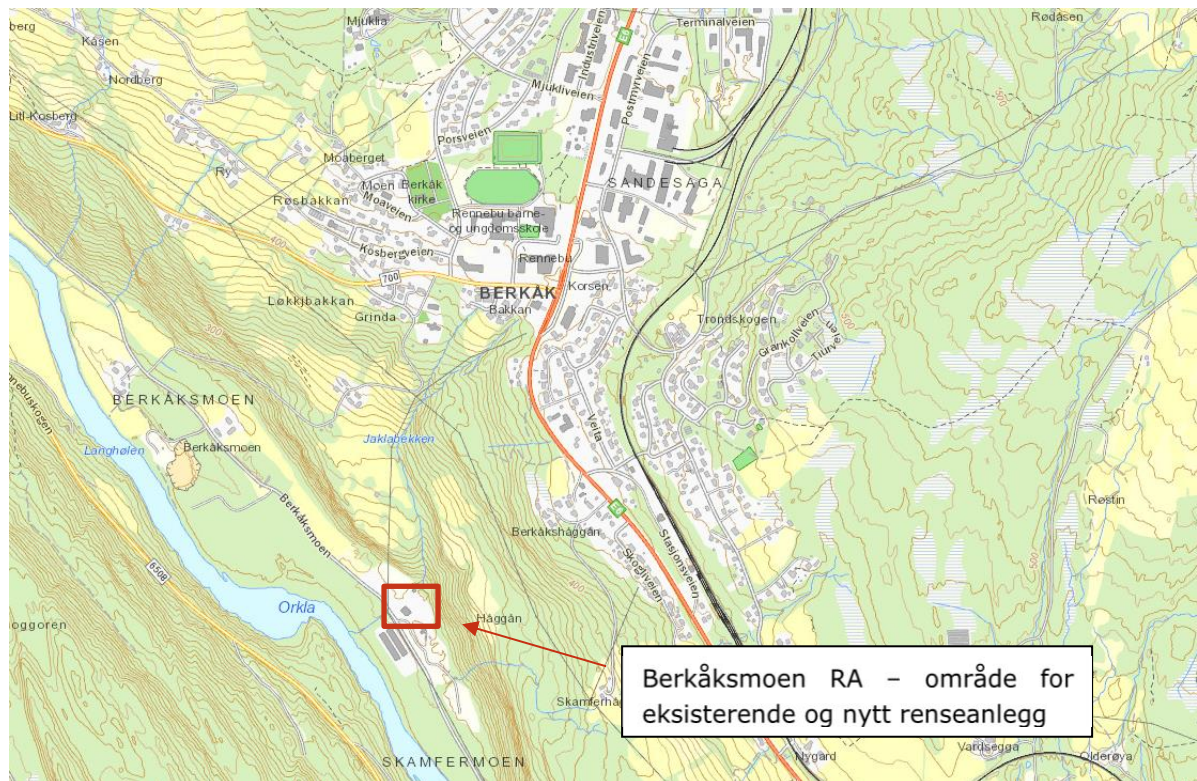
Rennebu kommune planlegger å bygge nytt renseanlegg på Berkåksmoen grunnet tilstand på eksisterende renseanlegg. Eksisterende renseanlegg opplever driftsproblemer grunnet overbelastning og periodevise store mengder eksterntslam til anlegget. Anlegget er ombygd i flere etapper og begynner å vise tegn på endt levetid. Den store usikkerheten en ombygging av et gammelt anlegg medfører, samt muligheten til å opprettholde rensing gjennom anleggstiden tyder på at bygging av nytt anlegg både vil være kostnadsbesparende og vil gi god ivaretagelse av resipienten, Orkla.

Eksisterende utslippstillatelse fra 10-06-1992 stiller krav om minst 90 % reduksjon av suspendert stoff (20 mg SS/l), minst 90 % reduksjon av fosfor (0,4 mg Tot-P/l) og minst 70 % reduksjon av organisk stoff (50 mg BOF₇/l). Utslippstillatelsen gjelder for utslipp av kommunalt avløpsvann tilsvarende 1000 pe samt utslipp av avløpsvann fra meieri tilsvarende 20 kg/d med hensyn til organisk stoff (BOF₇) og 2,4 kg/d med hensyn til fosfor (Tot-P) til elva Orkla.

Tidligere mottok anlegget en betydelig andel næringsmiddelavløp fra Tine Berkåk. Etter at Tine la ned sin virksomhet på Berkåk og lokalene ble overtatt av bedriften Hofseth BioCare, har andelen næringsmiddelavløp blitt svært liten.

4.2 Lokalisering

Eksisterende renseanlegg er plassert på Berkåksmoen, rett vest for Berkåk og nord-øst for elva Orkla i Rennebu kommune (se Figur 1). Anlegget ligger i umiddelbar nærhet til kommunens sentrale sorteringsanlegg. Sorteringsanlegget driftes av ReMidt som leier tomte av kommunen.



Figur 1: Renseanleggets plassering.

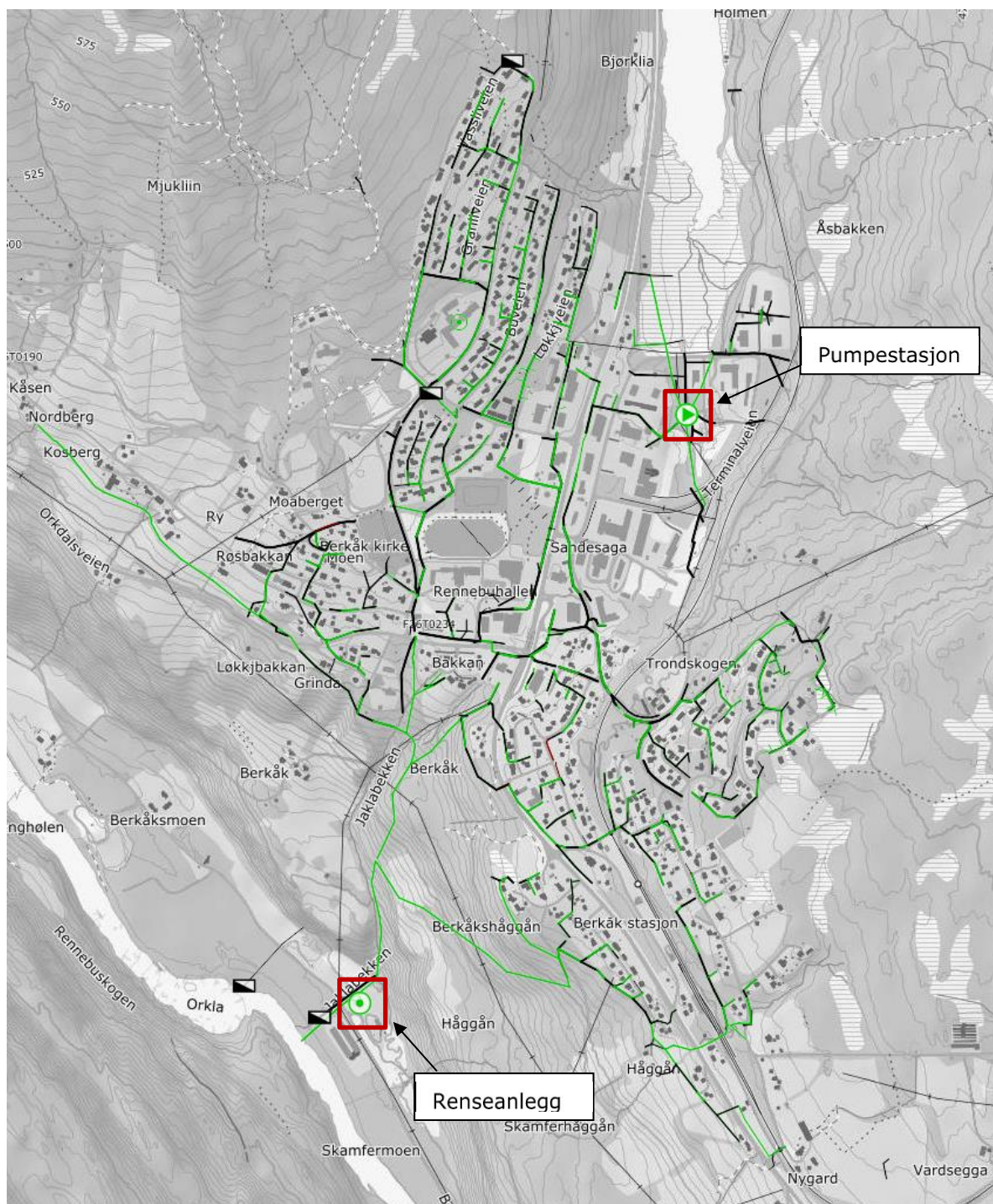
Renseanlegget ligger på vestsiden av en forhøyning i terrenget som strekker seg fra sørøst til nordvest. Dette gir et naturlig skille til bebyggelse som ligger nordøst for renseanlegget. Det ligger

et par småbruk som nærmeste boligbebyggelse til renseanlegget og ligger omkring 500-600 meter nordvest for anlegget.

Det ligger to større hus sørvest for eksisterende renseanlegg. Rema 1000 leier disse av Rennebu kommune for å benytte disse som kalkunfjøs. De siste tre årene har fjøsene stått tomme.

4.3 Avløpsnett

Avløpsnett tilknyttet Berkåksmoen renseanlegg er vist i utklipp fra kommunens Gemini VA – portal (Figur 2). Ledningsnett er separatsystem som hovedsakelig ble etablert sent 1970-tall og



Figur 2: Avløpsnett tilknyttet Berkåksmoen renseanlegg. Utklipp hentet fra kommunens Gemini VA – portal.

tidlig 1980-tall. I tillegg er det noe nyere ledningsnett fra 2010 i forbindelse med utbygging av nye boliger. Utslippspunktet er nærmere omtalt i kapittel 8.1.

Kommunen opplever sjelden tilstoppinger i avløpsnettet som fører til lekkasjer. Det er én pumpestasjon tilknyttet ledningsnettet og det rapporteres om tilnærmet null i overløp fra denne på grunn av utjevningsvolum i forkant av pumpestasjon.

Renseanlegget mottar tidvis en betydelig fremmedvannsmengde. I senere tid er det oppdaget flere feilkoblinger mellom overvannsledninger og spillvannsledninger som kan være noe av årsaken til fremmedvannsmengdene. Kommunen jobber for å kartlegge og utbedre disse feilkoblingene.

Avløpsnettets tilstand og framtidige mål for avløpshåndtering vil bli nærmere omtalt i ny hovedplan for vann og avløp.

Andre avløpssystemer med utslipp direkte til Orkla eller i Orklas nedslagsfelt:

- Stamnan – slamavskiller. Ingen målinger på overløp – antas noen overløpsdøgn i løpet av året.
- Voll – Anlegg godkjent for maks 175 PE med trekamret slamavskiller og infiltrasjon i grunnen. Har overvåkning og ingen overløpsdøgn i løpet av året.
- Innset - Anlegget er av type Wallax og er etablert i 2012. Dimensjonerende kapasitet er 132 pe med en daglig tilrenning på ca 30 m³/døgn.
- Ulsberg – Eldre slamavskiller bør skiftes ut. Tidligere prosjekt på utbygging av renseanlegg, men dette ble for dyrt. Det planlegges å se videre på andre muligheter.
- Grindal – Trekamret slamavskiller og infiltrasjon i grunnen. Dimensjonert for ca. 12 boenheter.
- Havdal – Trekamret slamavskiller og infiltrasjon i grunnen. Dimensjonert for ca. 12 boenheter.

4.4 Offentlig planer for området



Figur 3: Plankart for regulert område. S1 er området for eksisterende og planlagt nytt renseanlegg.

Eksisterende reguleringsplan er fra 1986, og området for eksisterende og planlagt nytt renseanlegg er regulert for formålet (S1 – søppelplass, kloakkrensing og bilvraksamling). For øvrige planbestemmelser for planområdet henvises det til vedlegg 1.

4.5 Miljøpolitikk og miljømål

Orkla-Granavassdraget er resipient for Berkåsmoen renseanlegg. Vannforekomsten er klassifisert som sterkt modifisert (SMVF), på grunn av hydrologiske endringer fra vannkraft ved Brattset. I henhold til vannregionsplanen for Trøndelag 2016-2021, er det regionale miljømålet for økologisk tilstand å oppnå *godt økologisk potensial* og *god* kjemisk tilstand (Vannregion Trøndelag, 2015).

Per november 2020 foreligger ingen konkrete lokale miljømål, men ny hovedplan for vann og avløp i Rennebu kommune er under utarbeidelse. I forbindelse med denne vil det etableres mer konkrete miljømål knyttet til kommunens avløpshåndtering. Eksempler på temaer som vil vurderes i ny hovedplan er utslipp av forurensning fra avløpsanlegg og avløpsnett, håndtering av spredt avløp, sanering av ledningsnett, osv.

4.6 Naturverdier og brukerinteresser

Orkla er nasjonalt laksevassdrag tilknyttet Trondheimsfjorden i nord. Orklavassdraget nedstrøms Storfossen er blant landets mest produktive med stor verdi for anadrom fisk (NVE, 2013). NVE vurderer laksevassdraget til å være av høy verdi, og hvor vassdragsregulering har liten påvirkning på temaet anadrom fisk og fiske. Videre vurderer NVE at vassdragsreguleringen har liten og middels stor påvirkning på henholdsvis temaene naturmangfold og landskap/friluftsliv.

Relatert til naturmangfold er det registrert få eller ingen vanntilknyttede rødlistede arter i Orkla-Granavassdraget nedstrøms Berkåksmoen (Naturbase, 2020). Artsmangfoldet ivaretas ved at minstevannføringen opprettholder et vannspeil i elva, og oppnår slik miljømålet om *godt økologisk* potensial (NVE, 2013). Av naturtyper er det registrert noen av høy lokal og nasjonal verdi oppstrøms Berkåksmoen renseanlegg, deriblant bekkekløfter og bergvegger (viktig/svært viktig) og rik barskog (viktig) (Direktoratet for naturforvaltning, 2007). Nedstrøms er det registrert kalkskog (viktig).

Brukerinteresser generelt i vannforekomsten er fiske, bading, rekreasjon/friluftsliv og vannkraft. I umiddelbar nærhet til renseanlegget er det få brukerinteresser, men noe turgåing kan forekomme langs vegen forbi renseanlegget. I det nærmeste området nedstrøms utslippspunktet foregår noe fiske. Det er ellers lite aktivitet i nærområdet, slik som bading, rekreasjon eller annet bruk av elvevannet.

4.7 Berørte eiendommer og høringsparter

Aktuelle høringsinstanser er berørte offentlige organer og myndigheter, organisasjoner som ivaretar allmenne interesser som vedtaket angår, eller andre som kan bli særlig berørt. Disse forhåndsvarsles direkte før vedtak treffes og gis anledning til å uttale seg innen en nærmere angitt frist.

Tabell 4-1: Liste over særlig berørte og aktuelle høringsparter

Navn	Kontaktinfo
Fylkesmannen i Trøndelag	fmtlpost@fylkesmannen.no
Mattilsynet	postmottak@mattilsynet.no
Orkland kommune	postmottak@orkland.kommune.no
Trøndelag Fylkeskommune (vannregionmyndighet for Trøndelag vannregion)	postmottak@trondelagfylke.no
Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)	nve@nve.no
Orkla Fellesforvaltning	Rune@orklaguide.com
Rennebu Utmarksråd	utmarksraadet@rennebu.kommune.no
Norges Jeger- og Fiskerforbund (NJFF), Rennebu lokallag	njff@njff.no, endre.kosberg@rennebu.kommune.no
Kraftverkene i Orkla	firmapost@tronderenergi.no

Tabell 4-2: Aktuelle lokalaviser for kunngjøring av høring av søknaden

Navn	Adresse/kontaktinfo
Opdalingen	Redaksjon@opdalingen.no

5. FREMDRIFTSPLAN

Antatt framdriftsplan for etablering av nye Berkåksmoen renseanlegg:

Tabell 5-1: Foreløpig framdriftsplan

Aktivitet	Gjennomføring
Skisseprosjekt	Sommer 2020
Utslippstillatelse	Vår 2021
Prosjektering og kontrahering	Vår 2021 - Høst 2021
Byggestart	Høst 2021
Byggeperiode	Høst 2021 – Høst 2022
Prøvedrift	Høst 2022
Ordinær drift	Vinter 2022

6. BESKRIVELSE AV ANLEGGET

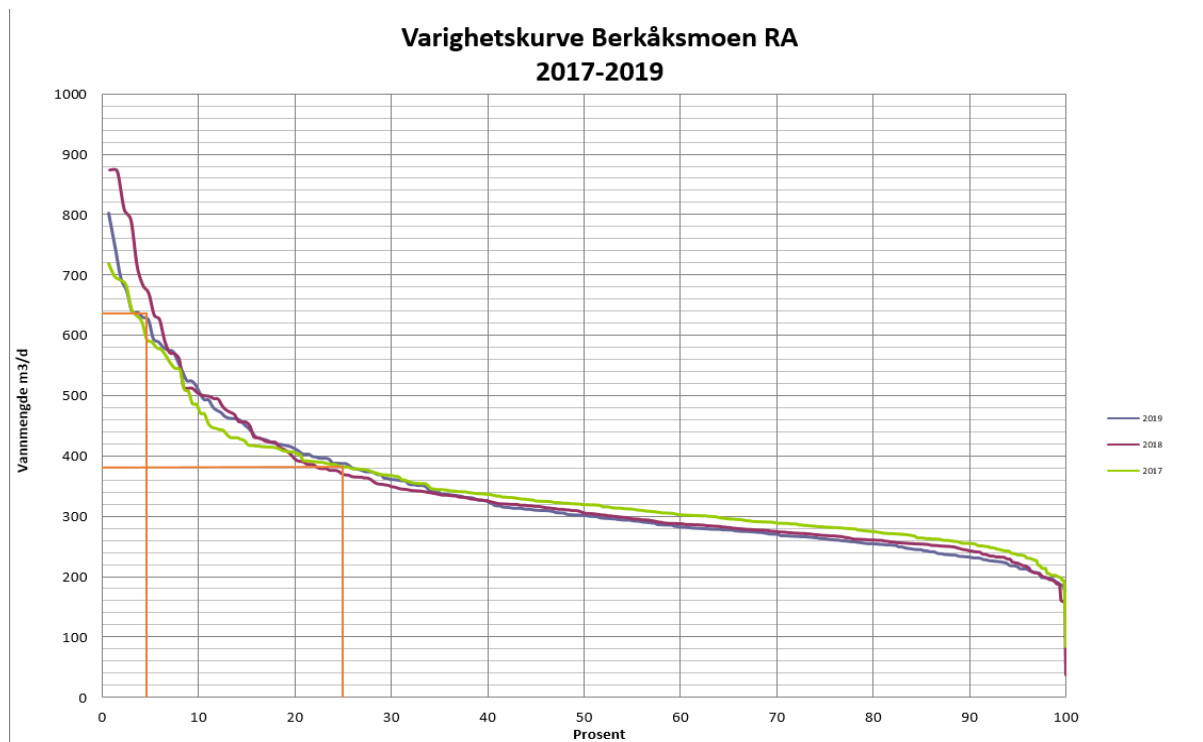
6.1 Dimensjoneringsgrunnlag – eksisterende vannmengder

Det er målt vannføring på innløpet til dagens rensanlegg og vannføringsdata er samlet i varighetskurven vist på Figur 4

Anlegget mottar tidvis betydelige mengder fremmedvann. Det forventes at fremtidig utbygging skjer ved fortetting eller i nye boligfelt med separatsystem. Kommunen arbeider i tillegg med fjerning av fremmedvann fra avløpsnett. Det antas derfor at det ikke vil være noen økning i overvannsmengdene inn til anlegget, da tiltak for fjerning av fremmedvann fra avløpsnett vil dekke opp for økte overvannsmengder grunnet klimaendringer.

Q_{dim} bestemmes ut fra varighetskurven. Q_{dim} vil være den midlere timetilrenningen (m^3/h) på døgnbasis som overskrides i 20 til 30 % av årets timer. Ifølge Norsk vanns rapport 168 – 2020 skal Q_{dim} bestemmes som den vannføringen som overskrides i 25 % av årets døgn.

$Q_{maksdim}$ er den maksimale mengden som skal kunne behandles i anlegget. Verdien for $Q_{maksdim}$ er bestemt fra varighetskurven. Ifølge Norsk vanns rapport 168 – 2020 kan $Q_{maksdim}$ bestemmes som vannføring som overskrides i 5 % av årets døgn.



Figur 4: Varighetskurve for midlere timetilrenning på døgnbasis for perioden desember 2017-2019. Kurven viser at vannføringen er ganske stabil over de tre årene, med en noe høyere topp i 2018.

Fra varighetskurvene finner vi følgende verdier for dagens anlegg

$Q_{midlere-2017-2019}$	12 m^3/h
$Q_{dim-2017-2019}$	16 m^3/h
$Q_{maksdim - 2017-2019}$	25 m^3/h

6.2 Dimensjonerende hydraulisk belastning

For nytt anlegg beregnes dimensjonerende hydraulisk belastning for en belastning mot 2050. Bakgrunn for beregningen er:

- Antall abonnenter på dagens anlegg
- Befolkningsstatistikk for Berkåksområdet. Denne viser 989 personer, hvor de fleste regnes å være tilknyttet Berkåsmoen RA. Det er også tilkoblet fritidsboliger, skole og barnehage, arbeidsplasser samt pleiehjem og noe industri/næringsliv. Det beregnes at det er tilknyttet noe over 1200 pe på anlegget i dag, som gir en hydraulisk belastning på ca. 8 m³/h justert for vannmengde per enhet.
- Q_{middel} for årene 2017-2019 viser 12 m³/h, Q_{dim} ligger på 16 m³/h og Q_{maksdim} er 25 m³/h
- Eksternslam regnes som en tilleggsbelastning inn til anlegget, der mengdene kan gi en økning på 20-30% i maksdøgn. Anlegget tenkes utstyrt med mottakskum, slik at belastningen kan mates jevnt inn på anlegget.
- Beregnet framtidig økning er oppgitt i Tabell 6-1.

Tabell 6-1: Beregnet økt hydraulisk belastning.

Økt belastning	Antall	pe/enhet	personer	Vannmengde per enhet [l/pe/d]	Vannmengde [m ³ /h]
Boliger	73	2,5	182	150	1,14
Fritidsboliger	100	2	200	150	1,25
Barneskole (inkl arb plasser)	1	0	0	30	0,00
Barnehage	1	0	0	30	0,00
Arbeidsplasser	1	30	30	60	0,08
Pleiehjem	1	30	30	340	0,43
BioCare	1	10	10	60	0,03
Bensinstasjoner	2	3	6	60	0,02
Industri	-	-	-	-	0,75
Samfunnshus og idrettshall	0	200	0	5	0,00
					3,68
Sum inkl. 10% usikkerhet					4,0 m³/h

Tallene i tabellen over er hentet fra SSB statistikk over befolkningsvekst på Berkåk, samt prognoser for utvikling på skoler og barnehager. Det er innregnet en null-vekst i barn og unge, med en større utvikling i voksne fastboende og fritidsboliger.

Industrien er vanskelig å beregne, da det kan etableres svært forskjellige typer bedrifter på de nye industriområdene. Det er pr nå innregnet at anlegget dimensjoneres slik at en hydraulisk tilleggsbelastning på 0,75 m³/h (20 m³/d) vil være uproblematisk å ta inn på anlegget.

Dagens og fremtidens belastning tatt i betraktning planlegges følgende dimensjoneringskriterier for nye Berkåsmoen RA:

Q _{midlere}	16 m³/h
Q _{dim}	20 m³/h
Q _{maksdim}	40 m³/h

6.3 Dimensjonerende organisk belastning

I henhold til forurensingsforskriften defineres 1 personekvivalent (pe) som den mengden organisk stoff som brytes ned biologisk med et biokjemisk oksygenforbruk målt over 5 døgn (BOF₅) på 60 g oksygen pr døgn.

Avløpsanleggets størrelse i pe beregnes på grunnlag av største ukentlige mengde som går til renseanlegget eller utslippspunktet i løpet av året med unntak for uvanlige forhold som for eksempel skyldes kraftig nedbør.

Anvisning for bestemmelse av antall pe: NS 9426 Bestemmelse av personekvivalenter, pe, til bruk i utslippstillatelser for avløpsvann. Antall pe kan omregnes fra mengde tilført organisk stoff til et renseanlegg med metode 2 «Omregning til pe med utgangspunkt i data fra kontrollprøvene»

$$Pe_{maksuke} = (M \times 1000 \times f_{maks})/60$$

M = midlere døgntilførsel av BOF₅ (kg BOF₅/d)

f_{maks} = forholdet mellom maksuke og midlere døgntilførsel

Veiledende verdier for f_{maks};

1,5 - renseanlegg uten næringsmiddelavløp

2,0 - renseanlegg med tilførsel av næringsmiddelavløp som tar 12 - 24 døgnblandprøver i året

2,5 - renseanlegg med tilførsel av næringsmiddelavløp som tar 6 - 12 døgnblandprøver i året

I og med at mottaket og innpumpingen av eksterntslam og tette tanker er plassert i forkant av prøvetakingspunktet på innløpet vil denne tilleggsbelastningen være direkte inkludert i pe-beregningene.

Det bemerkes at innløpsprøven er påvirket av rejektivann fra sentrifuge og dekantvann fra slamlager, slik at den reelle pe - belastningen vil være lavere enn beregningene viser. Det er også 4 analyseserier som har unormalt høye verdier de siste tre årene, disse analysene er strøket fra beregningene.

Tabell 6-2: Eksisterende organisk belastning (2013-2019).

Organisk belastning		
Årstall	Pe _{gj.snitt}	Pe _{maksuke} (iht. NS9426) faktor 1,5
2013	1321	1 982
2014	1559	2 339
2015	1568	2 352
2016	997	1 496
2017	1322	1 983
2019	1163	1 745
Snitt	1322	1 983

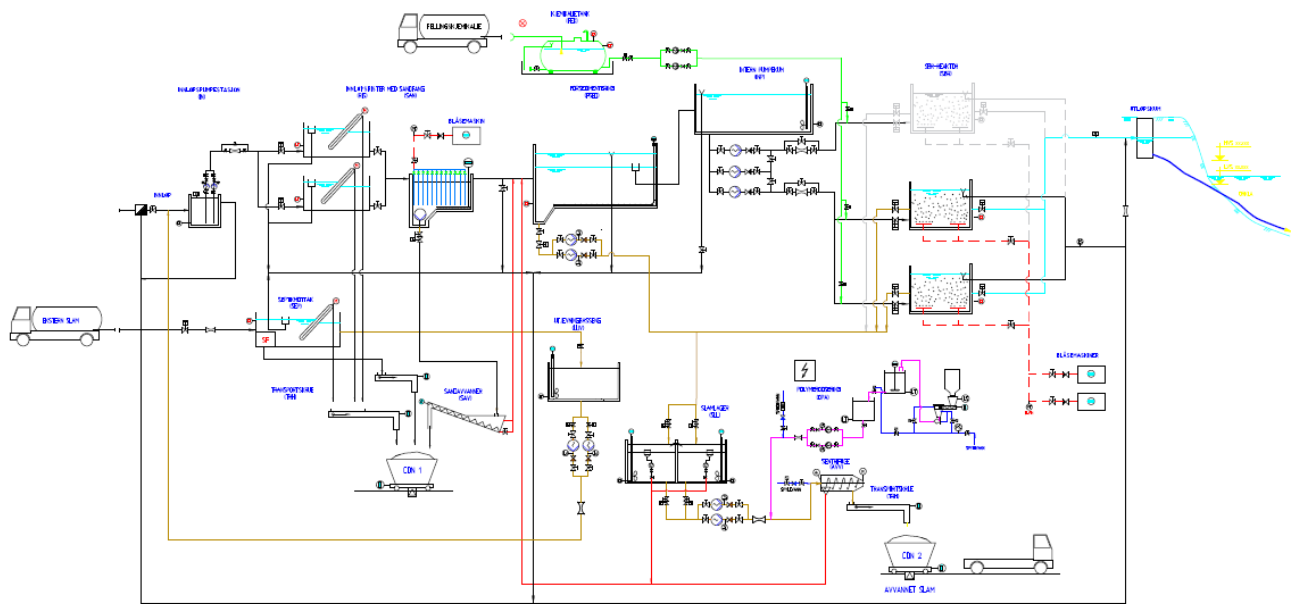
Fremtidig organisk belastning følger den hydrauliske utviklingen som skissert i forrige kapittel. Det er antatt at eventuell industri med organisk påslipp vil pålegges å rense avløpsvannet til et nivå tilsvarende kommunal kloakk. Det vil ikke være hensiktsmessig å medregne store organiske tilleggsbelastninger fra industrien, da dette blir svært utslagsgivende på anleggets størrelse. Det

anbefales heller å legge inn ekstra fleksibilitet i bio-trinnene for å eventuelt håndtere en økt organisk belastning.

Nytt anlegg på Berkåksmoen planlegges dimensjonert for en organisk belastning på 2700 pe.

6.4 Beskrivelse av anlegget og prosessen

Nye Berkåksmoen renseanlegg planlegges etablert som et SBR-anlegg (Sequencing Batch Reactor) med simultanfelling. Se flytskjema i Figur 5 og vedlegg 2.



Figur 5: Flytskjema som viser renseprosessen for nye Berkåksmoen renseanlegg. Flytskjemaet ligger også som vedlegg til utslippssøknaden (Vedlegg 2).

Følgende komponenter planlegges etablert:

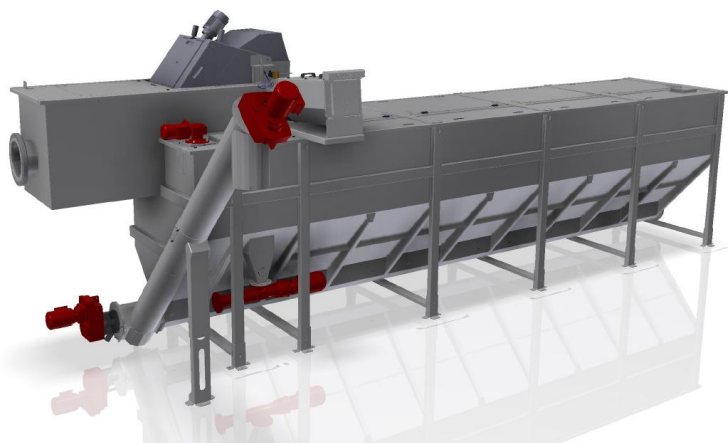
Finrist

Finrist installeres for å fjerne avløpssjøppel og større partikler fra avløpsvannet. Det benyttes en finrist med 2 – 3 mm spalteåpning/hullåpning som forbehandling av avløpsvannet. Ristgods som tas ut på innløpsristen føres videre over i en pressskruje/transportskruje eller i en hydraulisk ristgodspresse og deretter til en container. Innløpsrist dimensjoneres for å kunne håndtere $Q_{maksdim}$. Dette betyr at alt avløpsvann som kommer til anlegget som et minimum skal passere innløpsristene. Ved å installere ristgodsvasking i tilknytning til innløpsrist, fjernes mye organisk materiale som normalt følger ristgodset. Organisk materiale føres tilbake til innløpet. Påfølgende pressing av vasket ristgods, medfører økt TS-innhold og et redusert vekt/volum. Det ligger også en miljømessig gevinst med en slik løsning ved at transportbehovet reduseres i og med at mye vann og organisk stoff fjernes fra ristgodset. Redusert transportbehov innebærer en redusert transportkostnad.

Sandfang

Sandfang installeres for å fjerne sand og tyngre materiale fra avløpsvannet. Hovedhensikten er å hindre slitasje og driftsproblemer på maskineri.

Innløpsrist og sandfang kan kombineres for å få en mer kompakt forbehandlingsprosess (Figur 6).



Figur 6: Eksempel på kombinert innløpsrist og sandfang

Forsedimentering

Forsedimentering benyttes gjerne i forbindelse med biologiske anlegg for å fjerne mest mulig partikulært stoff og for å gi en viss utjevning av vannmengdene før tilførsel til det biologiske trinnet. Ved bruk av forsedimentering er det ikke nødvendig med eget fettfang da eventuelt fett vil bli tatt ut sammen med flyteslammet i forsedimenteringsbassenget. Fett og flyteslam fra forsedimenteringen føres til slamlager.

SBR

SBR er en forkortelse for «**Sequencing Batch Reactor**». SBR er en rensemetode basert på aktivslam der alle prosesser blir gjennomført i én og samme reaktor/tank. SBR-anlegget omdanner organisk materiale biologisk til sluttproduktene karbondioksid og vann, samtidig fjernes fosfor ved å tilsette fellingskjemikalier som utfelles og fjernes via slammet.

SBR er en tidsstyrt renseprosess og prosessen påvirkes ikke av døgnvariasjoner i tilrenningen, da disse variasjonene vil bli håndtert av mottakstanken og av tankenes utjevningsskapasitet. For et SBR-anlegg er det den **maksimal tilrenningen per døgn** som er den kritiske faktoren. Hver fase i en rensesekvens har en minimumstid som til sammen utgjør hvor mange rensesekvenser hver SBR-reaktor kan gjennomføre i et døgn. Maksimal hydraulisk kapasitet for et SBR-anlegg, er antall sekvenser pr døgn multiplisert med mengde avløpsvann som blir pumpet inn på hver sekvens. SBR-tankene kan enten utføres som rotasjonsstøpte PE tanker, prefabrikkerte GUP – tanker eller i plaststøpt betong.

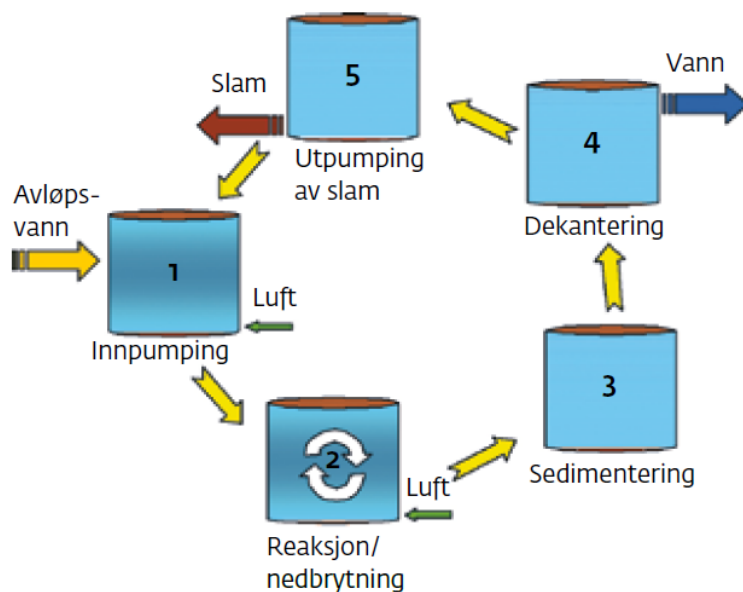
Mottakstank

I forkant av SBR-reaktorene benyttes en mottakstank. Mottakstanken har gjerne et litt større volum enn volumet på en av SBR reaktorene. Tanken benyttes for å ta opp svingninger i tilrenningen og som en holdetank inntil en SBR-reaktor er klar til å ta imot nytt avløpsvann.

SBR-reaktor

Det er normalt å benytte to eller flere SBR-reaktorer. Det er ingen tilførsel til tanken når rensesprosessen pågår. Reaktorene driftes i sykluser. Varighet på hver syklus legges inn i et styringsprogram med fastsatte tider på hver enkelt fase. Alle tider kan justeres fra SD-anlegget.

Rensesekvensen til SBR-reaktorene består av følgende faser;

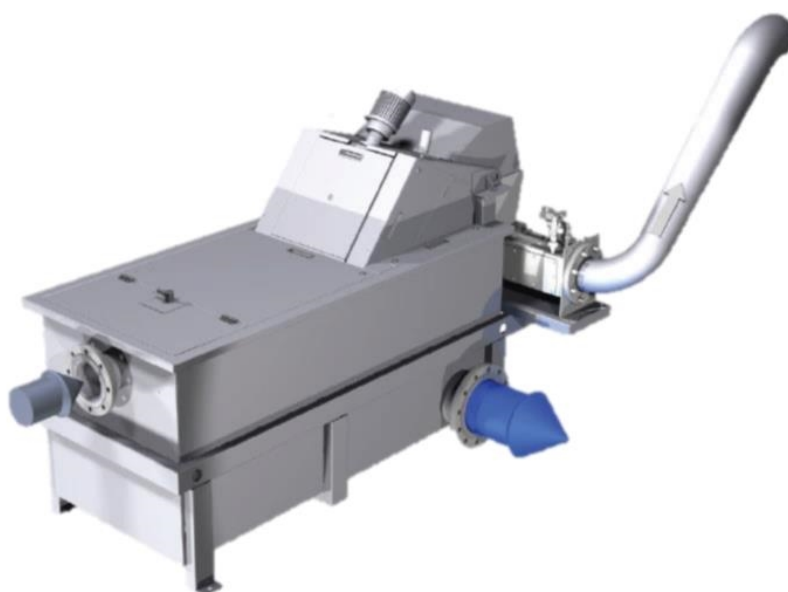


Figur 7: Eksempel på SBR prosess

I fase 4 som vist i Figur 7 trekkes rent vann ut fra reaktortanken. Dette føres til utslippsledning som går ut i elva Orkla.

Septikmottak

Det etableres et eget mottak for eksternslam bestående av en spalterister med 2–3 mm lysåpning samt et stein-/sandfang og et utjevningsbasseng. Dette for å fjerne søppel og større partikler fra septik/eksternslam samt ha en mulighet for å utjevne belastningen inn på anlegget. Fra utjevningsbassenget pumpes vannet tilbake på innløpet, foran innløpsristene med en jevn tilførsel, eller en større tilførsel om natten enn på dagtid. Reguleringen av innpumping styres av driftskontrollanlegget. I og med at dette er en ekstern tilførsel skal punktet for tilbakeføring ligge i forkant av prøvetakingspunktet på innløpet. Det kan også etableres en mulighet for å slippe eksternslammet direkte inn på slamlagret, for eksempel ved tilkjøring av septik.



Figur 8: Eksempel mottaksstasjon eksternslam

Slamlager

Slammet fra forsedimentering, ettersedimenteringen og eventuelt mottaket for eksternslam blandes i 2 stk slamlager. Slammet holdes i suspensjon ved strømsettere (mekaniske omrørere) som stoppes i et døgn før avvanning slik at vannfase kan dekanteres av. Dekantvann føres til en pumpekum/utjevning. Slamlageret må ha kapasitet til å lagre 3 – 4 dagers slamproduksjon, slik at det ikke er nødvendig å drifte avvanningen daglig.

Slamavvanning

Slam fra slamlageret avvannes i en dekantercentrifuge slik at tørrstoffandel øker til ca. 20 – 25 %. I forkant av sentrifugen tilsettes polymer til slamfasen og rejektivann fra sentrifugen føres sammen med dekantvann fra slamlager til pumpekum/utjevningen. Avvannet slam skrues til en eller flere lukkede slamcontainere for videre transport ut fra anlegget. D

Rejektivannskum

Dekantvann fra slamlager og rejektivann fra sentrifuge føres tilbake til anlegget i forkant av sandfanget eller forsedimenteringen. I og med at dette er internt rejektivann skal dette komme inn på anlegget nedstrøms prøvetakingspunktet på innløpet.

6.5 Energikilde og energiforbruk

Strøm benyttes som renseanleggets energikilde. Rennebu kommune forsynes hovedsakelig med elektrisitet fra lokale kraftlag (Kraftverkene i Orkla og Kvikne Rennebu Kraftlag).

Følgende punkter bidrar til energiforbruk i renseanlegget:

- Blåsemaskiner for lufting av det biologiske trinnet i renseanlegget. Disse utgjør mesteparten av energibehovet i anlegget.
- Sentrifuge for avvanning.
- Øvrig maskinelt utstyr – forbehandlingsenheter, septikmottak, pumper, transportskruer, omrørere, motorstyrte ventiler osv.
- Bygningsmessige installasjoner – belysning, ventilasjon osv.

Det anslås et årlig energiforbruk på omkring 150 000–200 000 kWh basert på erfaringstall fra tilsvarende renseanlegg.

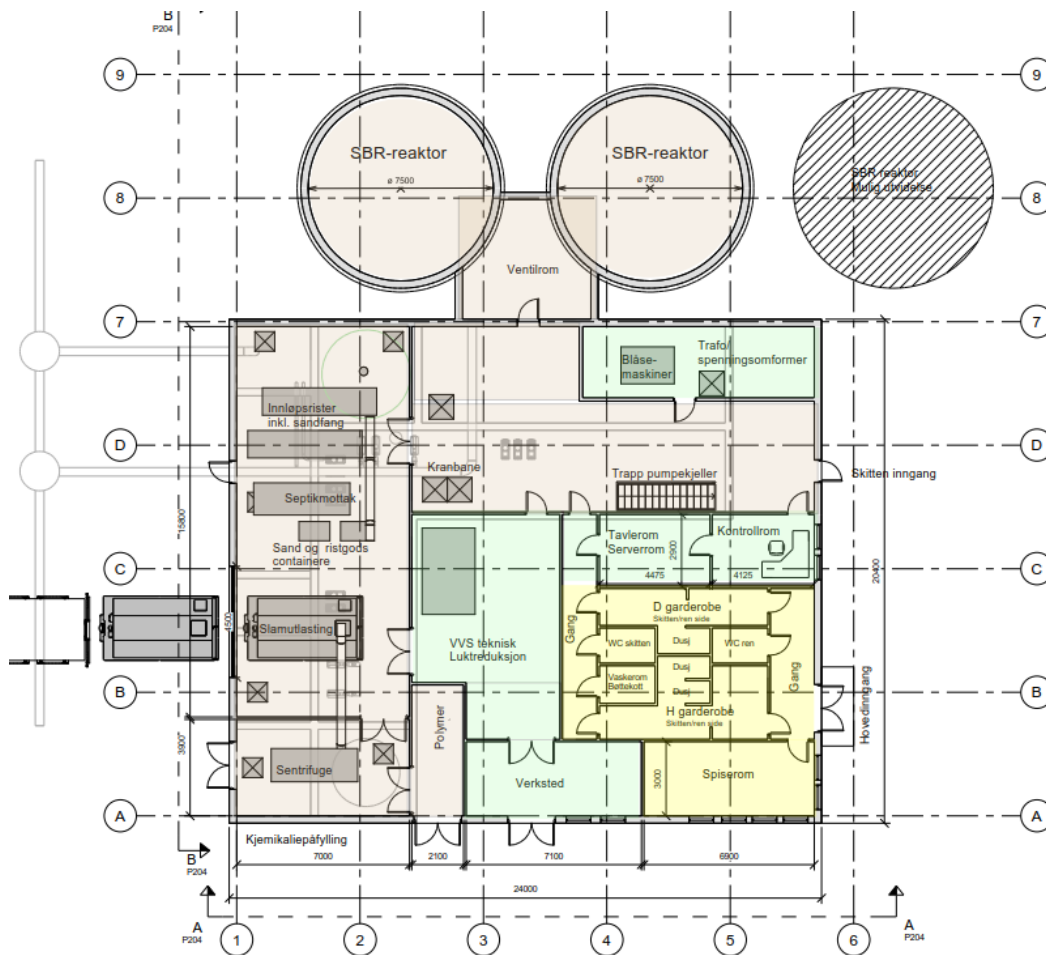
6.6 Planløsning og bygningsteknisk utforming

Det er utarbeidet en planløsning for et bygg over to etasjer. Bygget etableres med kjeller under deler av bygget ellers gulv på grunn. Kjeller utføres i plasstøpt betong mens resten av bygget utføres med isolert reisverk i stål.

Kjelleretasjen støpes som en vanntett konstruksjon, og kjeller fundamenteres derfor på en hel bunnplate. Langs yttervegger der det ikke er kjeller, støpes det grunnmur som fundamenteres på en langsgående bankett.

SBR-anleggets reaktortanker etableres utvendig bygg. Det benyttes normalt GUP-tanker som kan kles med bindingsverk eller stål. Det benyttes samme størrelse på begge tankene, som plasseres på en bunnplate på mark.

Bygget er utformet for å ivareta rene og skitne soner, der tekniske arealer (grønne felt), prosess (brune felt) og servicefasiliteter (gule felt) skilles.



Figur 9: Plantegning.

7. PLASSERING NYTT RENSEANLEGG OG LOKALE FORHOLD

7.1 Plassering av nytt renseanlegg

I forbindelse med skisseprosjektet for nytt renseanlegg på Berkåksmoen (Rambøll, 2020) er det forslått plassering for nytt renseanlegg.

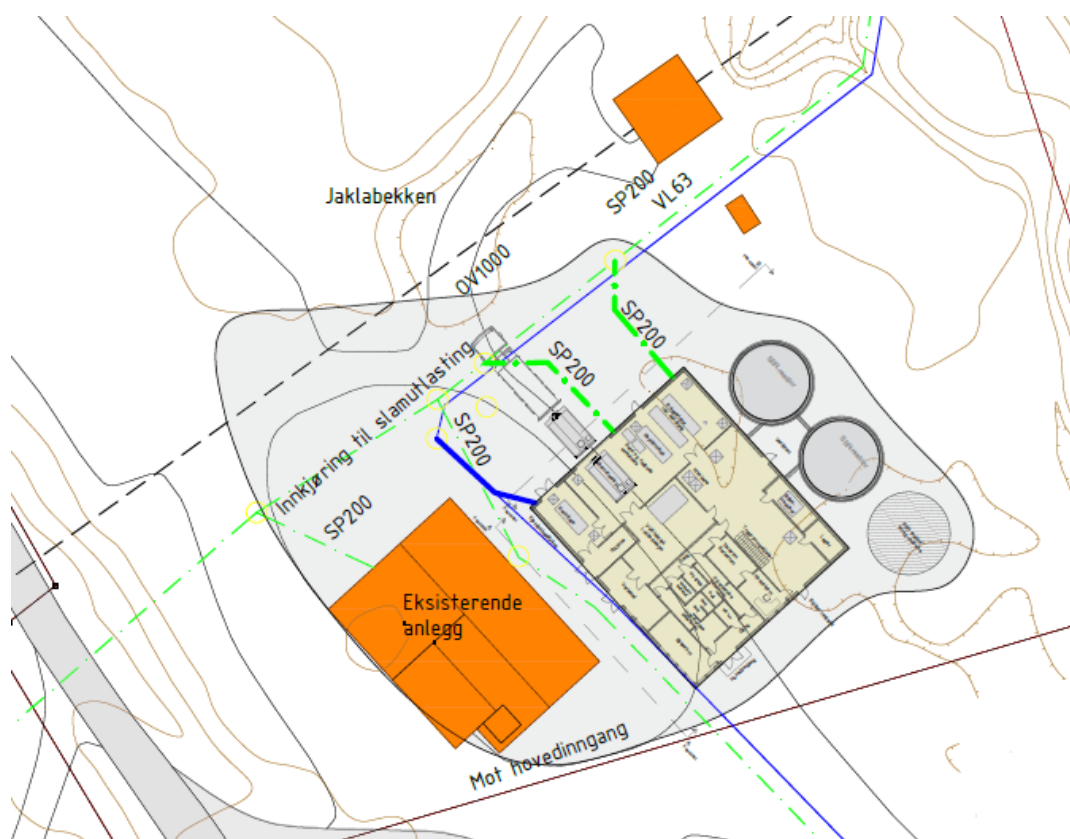
Nytt anlegg synes mest hensiktsmessig etablert i bakkant (nordøst) av dagens anlegg, nært eksisterende bygningsmasse. Gammelt anlegg må fortsatt driftes under bygging, så utforming og plassering av nytt anlegg må både fungere godt i perioden der gammelt anlegg fortsatt står, og samtidig være et fullgodt anlegg når gammelt anlegg er fjernet.

Plassering og utforming foreslås slik at all slamhåndtering og driftstrafikk til anlegget legges på nordvestre side. Her er det plass til å etablere oppstillingsplasser for kjemikaliebiler, samt kjøremønstre for utlasting av slamcontainere og ristgoods.

Servicedel legges i sørøstre del av bygget, slik at adkomst vil være forbi søndre hjørne på gammelt bygg. Dette vil fortsatt fungere godt når gammelt bygg er fjernet, da parkering og eventuelle utearealer kan etableres i nærheten av inngangen. Verksted legges slik at dette blir noe utilgjengelig under riving av gammelt bygg, men kan tas i full bruk når gårdsplassen er planert og etablert. Spiserom legges i søndre hjørne av bygget, slik at det også er noe utsikt og lysinnslipp før gammelt bygg er fjernet.

Ved denne plasseringen vil det være nødvendig å grave opp og finne ny plassering av dagens mottaksvolumer for eksterntslam.

Plasseringen kan også komme i konflikt med ledninger og kabler i grunnen. Dette kan løses provisorisk i anleggsperioden.



Figur 10: Plassering nytt renseanlegg.

Plassering av nytt anlegg i forhold til gammelt må også vurderes med tanke på graveskråninger, så ikke gammelt anlegg risikeres å ødelegges i anleggsperioden. Gammelt anlegg må holdes i drift til nytt anlegg er ferdigstilt.

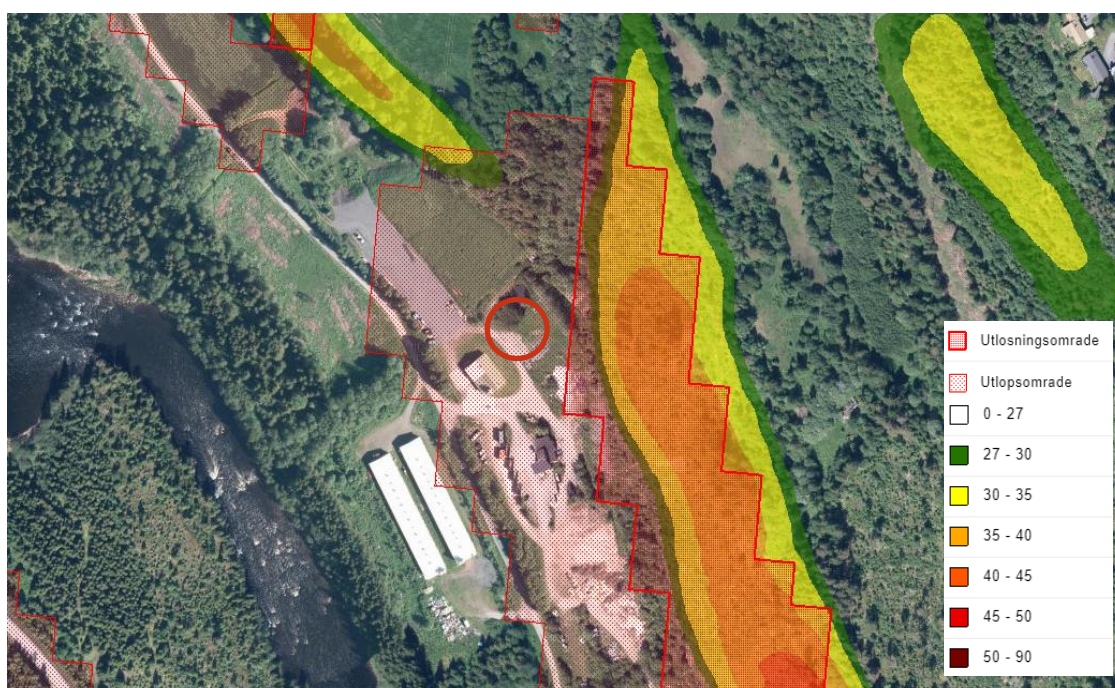
7.2 Geoteknisk vurdering tomt

Tidligere utførte grunnundersøkelser tyder på at original grunn i området for planlagt nytt renseanlegg hovedsakelig består av friksjonsmasser av stein og grus. Massene er svært faste og har høy bæreevne, og kan være vanskelig å grave i. Utgravning til 4 m under terreng kan medføre graving under grunnvannstand, og det kan bli behov for relativt slake graveskråninger. Stabilitet av utgravningen og nødvendig helning på graveskråningene må vurderes nærmere når endelige dybder og plassering er bestemt.

Deler av anlegget er planlagt plassert i et område som tidligere er benyttet som søppelfylling. Fyllingens omfang og utstrekning er ikke kjent. Alt av fyllmasser under bygg må masseutskiftes, slik at bygget i sin helhet fundamenteres på original grunn. Nytt anlegg er planlagt rett ved siden av dagens anlegg. En må være obs på at en ikke undergraver dagens anlegg når en graver ut for nytt anlegg.

Rambøll anbefaler at det utføres en prøvegraving i forkant av detaljprosjekteringen av anlegget. En vil da få nyttig informasjon om grunnforhold og utgravingsforhold, samt få kontrollert hvor mye fyllmasser en må påregne å masseutskifte.

I henhold til TEK10 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (Flom og skred). Ifølge NVEs karttjeneste www.skrednett.no ligger tiltaket innenfor et område som er registrert som utløpsområde for snøskred og steinsprang. Det må vurderes nærmere om denne faren er reell. Flyfoto av området viser at skråningen nordøst for tiltaket er skogkledd, og det vurderes derfor at det er lite sannsynlig at det vil utløses snøskred her. Tiltaket ligger over marin grense, og er derfor ikke utsatt for kvikkleireskred.



Figur 11: Bratthetskart med utløpsoner for skred.

Se vedlegg 3 for fullstendig geoteknisk vurdering.

7.3 Flom

Området for nytt renseanlegg ligger i nærheten av Jaklabekken og Orkla, som er to potensielle flomkilder.

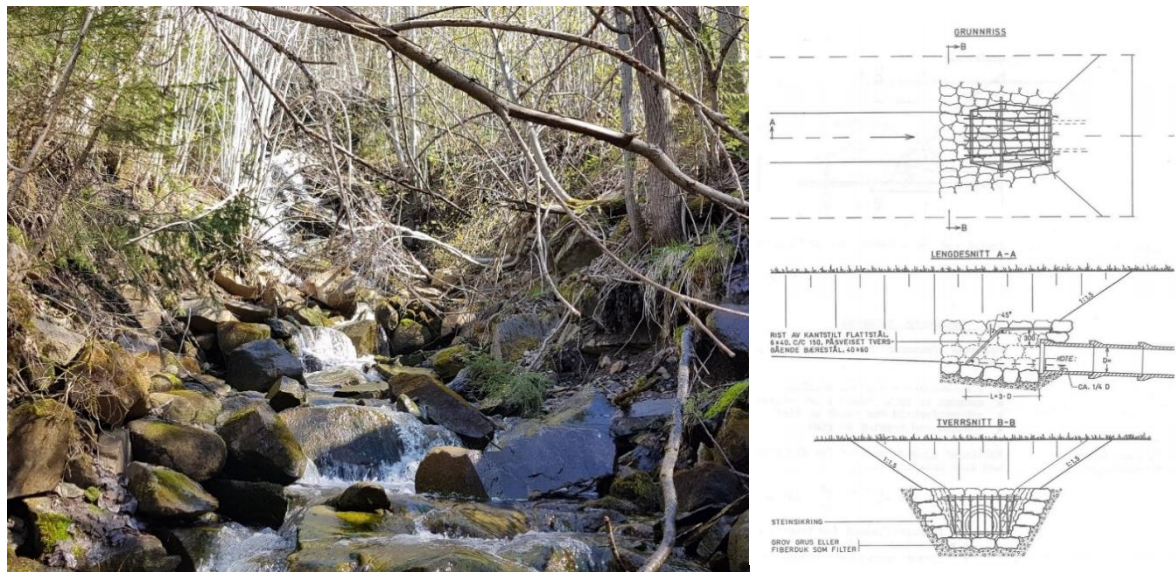
Dimensjonerende flom er satt til gjentaksintervall på 200 år som følge av bygg med personopphold iht. sikkerhetsklasse 2 i TEK17. For Jaklabekken er det benyttet et klimapåslag på 50 %, mens for Orkla er det ikke benyttet noe klimapåslag iht. anbefalinger fra Norsk klimaservicesenter. Dimensjonerende flomverdier for Jaklabekken og Orkla er beregnet til henholdsvis 3,4 og 740 m³/s. Det er brukt metoder i NVEs veileder for beregning av flom i små felt for Jaklabekken og observasjoner i nærliggende målestasjoner for Orkla.

Det er bygd opp en endimensjonal HEC-RAS modell for hvert av vassdragene for å beregne hydrauliske forhold. I Jaklabekken er det beregnet at kulverten ved planområdet ikke vil ha kapasitet nok til å avlede alt dimensjonerende flom, slik at noe vil renne ut på planområdet (ca. 400 l/s). Det er lagt til grunn at de 20 nederste cm av kulverten er tettet av stein, som det ble observert ved befaring.

Ved å renske opp i innløpet av kulverten vil det bedre situasjonen og avledningskapasiteten betraktelig. Det er beregnet at alt flomvann vil holde seg i bekkleie, og ikke renne ut over planområdet. Vannstanden vil være ca. 3,5 m ved innløpet til kulverten, med et fribord på omtrent 0,5 m.

En høy vannstand ved innløpet vil medføre en fare for overflateerosjon, slik at det bør sikres med store nok steiner for å hindre utvasking og erosjonsskader. Det ble nok gjort en del arbeid med sikring av innløpet ved etableringen av kulverten, for det er lagt større blokker rundt innløpet. Disse vil beskytte godt for nederste del, men ved høyere vannstand kan masser skli ut i bekken og innløpet til kulverten. Jaklabekken er sedimentførende, se bilde av oppstrøms forhold i Figur 12 hvor store steiner/blokker er observert i og ved innløpet.

For å hindre at stein skal tette deler av innløpet til kulverten slik det er i dag, bør det etableres en rist oppstrøms som fanger og stopper opp stein. Risten vil kreve tilsyn før forventede flomhendelser og i etterkant for å vurdere behov for rensk. Samtidig bør risten ha en skrå/vertikal del og en horisontal del, slik at ved tilstopping i fremkant av risten så kan vannet gå over tilstoppede masser/drivgoods.



Figur 12: V – Oppstrøms kulvert ved planområdet. Store steiner som er blitt flyttet med bekken. H – Forslag til tiltak ved innløp til kulvert.

Beregnet vannlinje for Orkla tilsier at planområdet vil ligge omtrent 10 meter høyere enn vannstanden i Orkla ved dimensjonerende flom. Flomsonen vil ikke bre seg like mye ut som NVEs aktsomhetskart for flom tilsier, og Orkla vil ikke være en flomkilde som fører til fare for planområdet.

Se vedlegg 4 for fullstendig flomfarevurdering for Berkåksmoen RA.

8. UTSLIPP

8.1 Utslippspunkt

Det planlegges å videreføre bruk av eksisterende utslippsledning for utslipp av rensset avløpsvann. Utslippsledningen ble etablert sent 1970/tidlig 1980 og er et PVC-rør med dimensjon 200 mm. Utslippspunktet antas å ha blitt utbedret på 1980-tallet, hvor en steinvoll ble etablert i tilknytningen til punktet.



Figur 13: Utslippsledning med utslipp til Orkla.

Kommunens Gemini VA-portal gir utslippspunktets koordinater - N/Ø: 6965961,13 / 550920,49. Utslippsdybden er ca. 1 meter.

8.2 Utslippsmengder

Gjennomsnittlig årlig belastning ligger til grunn for beregning av forventet utslippsmengde. Beregning av forventet utslippsmengde for skissert anlegg gjøres ved å benytte forventede renseseffekter oppgitt i Norsk Vanns dimensjoneringsveileder (NVR 256/2020):

- 85–90 % fjerning av SS
- 80–90 % fjerning av BOD₅
- 80–90 % fjerning av Tot-P
- 20–35 % fjerning av Tot-N

De siste 6 årene har eksisterende rensanlegg blitt tilført en gjennomsnittlig organisk belastning tilsvarende ca. 1300 pe. Nytt rensanlegg planlegges bygd med en maksukebelastning på 2700 pe fram mot år 2050. Gjennomsnittsbeklastningen i år 2050 kan forventes å være 1800 pe.

Dimensjoneringsveilederen (NVR 256/2020) oppgir spesifikke dimensjonerende forurensningsmengder. Disse verdiene kan variere fra sted til sted avhengig av for eksempel fortykningseffekter av fremmedvann. Forurensningsmengdene i innløpsvannet ved Berkåksmoen RA er derfor beregnet fra tidligere prøveresultater og definisjonen av pe – 60 g BOD₅/pe d.

Det er betydelige avvik mellom veiledende tall og beregnede tall (Tabell 8-1), spesielt i verdien for suspendert stoff. Som nevnt i kap. 6.3 kan innløpsprøvene ved rensanlegget være påvirket av rejektivann fra sentrifuge og dekantvann fra slamlager, noe som gir et mer konsentrert avløpsvann. Samtidig er det påslipp av septik til rensanlegget, slik at noe av den forhøyede konsentrasjonen sammenlignet med veiledende verdier kan være riktig. Ved beregning av gjennomsnittlig

årsbelastning og utslippsmengder antas det derfor at de spesifikke forurensningsmengdene er et gjennomsnitt av de beregnede verdiene og de oppgitte verdiene i NVR256/2020.

Tabell 8-1: Spesifikke dimensjonerende forurensningsmengder.

	Beregnet verdi - Berkåksmoen	Veiledende verdi - NVR 256/2020	Gjennomsnitt
BOF ₅ (g BOF ₅ /Pe d)	60*	60	60
Fosfor (g Tot-P/Pe d)	2,3	1,8	2,1
Nitrogen (g Tot-N/Pe d)	Ingen prøveresultater	12	12
SS (g SS/Pe d)	130	70	100

*For BOF i innløpsvannet benyttes definisjonen av pe – 60 g BOF₅/pe d.

Beregnet årsutslipp fra gjennomsnittlig belastning på 1800 pe er oppgitt i tabellen under. Følgende renseseffekter forventes: BOF₅ - 85%, Tot-P - 90%, Tot-N - 30%, SS - 90%.

Tabell 8-2: Gjennomsnittlige utslippsmengder.

1 800 PE	BOF ₅ (60 g/pe/d)	Fosfor (2,1 g/pe/d)	Nitrogen (12 g/pe/d)	SS (100 g/pe/d)
Årlig tilførsel	39 400 kg/år	1 400 kg/år	7 900 kg/år	66 000 kg/år
Utslipp	5 900 kg/år	140 kg/år	5 530 kg/år	6 600 kg/år

8.3 Utslipp til luft

Ved etablering av nytt renseanlegg vil det gjøres tiltak for å redusere potensielle utslipp til luft som kan oppfattes som sjenerende lukt. Følgende gjelder for nye Berkåksmoen renseanlegg:

- Luftutslipp fra renseanleggets prosessrom og bassengvolumer gjennomgår behandling i et luktreduksjonstrinn bestående av fotooksidasjon og aktivt kull. Det forventes ingen luktulemper for nærliggende bebyggelse ved daglig drift av renseanlegget.
- Transport av slam og sand/ristgods foregår i lukkede containere som også vil redusere luktsjenanse ved slik transport.
- Kortvarig vil det kunne kjøles lukt fra renseanlegget ved tømning av septikbiler.

8.4 Støyvurdering

Det foreligger ingen registrerte klager på støy i forbindelse med drift av eksisterende renseanlegg.

Støy som kan forekomme vil hovedsakelig være tilknyttet transport inn og ut fra anlegget. Det er da snakk om inn- og utkjøring av septikbiler, samt transport av slamcontainere og tankbiler i forbindelse med påfylling av jernklorid.

9. RESIPIENTVURDERING

9.1 Sammendrag

Resipientvurderingen er gjennomført for et utslipp tilsvarende 2000 pe. Vurderingen er basert på en beregning av konsentrasjonsendring for næringssalter, organisk stoff og bakterier i resipienten på månedsnivå over en periode på 13 år. Beregningen inkluderer ikke overløp, da det er få tilknyttede overløpsbasseng til renseanlegget, og det derav ansees å være en neglisjerbar utslippskilde. Det er gjort beregninger basert på spesifikke tall for forurensningsproduksjon fra Norsk Vanns veileder. Resipientvurderingen ble gjennomført for parameterne nitrogen (TotN), fosfor (TotP), organisk stoff (målt som TOC) og termotolerante koliforme bakterier (TKB). Resipientens tåleevne ble vurdert i henhold til gjeldende veiledere for vannkvalitet i ferskvann, basert på beregnede konsentrasjoner for utslipp fra 2000 pe.

For fosfor (TotP) og organisk stoff (TOC) er det lite påvirkning på konsentrasjonene, og beregningene ligger innenfor hhv. tilstandsklasse *svært god* og *god*. For nitrogen tilsvarer konsentrasjonene tilstandsklasse *god* gjennom året, med unntak av februar måned med lavest vannføring i elva.

For bakterier, er det beregnet at en fordobling i antall pe vil tilsvare *god* tilstand på årsbasis og for vintermånedene med lavest vannføring (september-mars). I måneder med høy vannføring tilsvarer konsentrasjonen *svært god* tilstand. Utslippskonsentrasjonene er trolig noe overestimerte, da de ikke inkluderer eventuelle tap som tilbakeholdes i systemet og dermed ikke når resipienten.

Rennebu er en landbruks- og hyttekommune, hvor renseanlegget er tilknyttet sentrumsnære boliger, og har derfor jevn tilføring gjennom hele året. Beregningene er gjort med utgangspunkt i et overestimat fra forventet gjennomsnittsbelastning (1800 pe), det vi si en belastning fra 2000 pe året rundt. Det er også tatt utgangspunkt i høyt vannforbruk per husstand (150 l/pe/døgn). Vannføringen i Orkla er lavest i vintermånedene, og størst belastning fra renseanlegget vil derfor komme i en slik lavvannsperiode.

9.2 Bakgrunn

For å kunne gi en ny utslippstillatelse for Berkåksmoen renseanlegg ønsker Fylkesmannen en vurdering av hvilke effekter den pålagte økningen i utslipp vil ha på den økologiske tilstanden i resipienten. Denne beregningen bør være basert på en beregning av konsentrasjonsendring for næringssalter, organisk stoff og bakterier i resipienten på månedsnivå over en periode på flere år. Resipientvurderingen skal inkludere samlet utslipp fra avløpsanlegget (restutslipp fra renseanlegget). Rensebehovet skal vurderes ut fra resipientens tålegrense.

9.3 Om resipienten

Elva Orkla er resipient for Berkåksmoen renseanlegg, og ligger i vannområdet Orklavassdraget Rennebu med vannforekomstnummer 121-75-R, Orkla, Bratset kraftverk - samløp Grana (Vann-Nett, 2020).

I henhold til Vann-Nett oppnås miljømålene om godt økologisk potensial og god kjemisk tilstand. Økologisk potensial er oppgitt som *godt* (middels presisjon), og kjemisk tilstand er oppgitt som *god* (middels presisjon). Analyseresultater viser *svært god* tilstand med hensyn på bunndyr-eutrofieringsindeks (ASPT), og *moderat* tilstand med hensyn på kvalitetselementet bunnfauna, for vannforekomsten. Med hensyn på næringsstoffer (totalt nitrogen og total fosfor) og forsuring (alkalinitet), er tilstanden klassifisert som *svært god*.

Kilder til påvirkning og forurensning i nedbørsfeltet til Orkla-Granavassdraget inkluderer jordbruk og sanitært avløp. Påvirkningsgraden fra avrenning fra jordbruk og kommunalt avløpsvann anses å være middels liten, på grunn av fortykning i vassdraget og strenge rensekrav til avløpsvann.

9.4 Parametere og tidsperiode

Parametere

Resipientvurderingen ble gjennomført for parametere nitrogen, fosfor, organisk stoff (målt som TOC) og bakterier (*E. coli*).

Tidsperiode

Beregningen av konsentrasjonsendringer i resipienten er utført på månedsnivå over en periode på 13 år, og som årsgjennomsnitt.

9.5 Metodikk

Beregningsmetode

Resipientberegningene ble gjennomført ved hjelp av beregninger i et standardisert regneark. For å beregne konsentrasjonsendringene ble følgende formel brukt:

$$C_x = \frac{(C_{xutslipp} * Q_{utslipp} + C_{xbakgrunn\ resipient} * Q_{måned\ resipient})}{(Q_{utslipp} + Q_{resipient})}$$

C_x er konsentrasjon, x er parameter, Q er vannføringen.

Dette er en forenklet tilnærming der det blir antatt at utslippsvannet fordeler seg jevnt i resipienten.

Det ble beregnet ett scenario, der overløp ikke er inkludert, og eventuelle tap på transportsystemet ikke er medberegnet. Ledningsnett er relativt gammelt, og det antas at det kan være noe utslipp som følge av utlekking, feilkoblinger og lignende. I praksis vil slike lekkasjer være filtrert igjennom grunnen og til en viss grad bli rensert noe der før vannet når resipienten.

Det er gjort to beregninger: én med grunnlag i dagens pe-belastning på 1000 pe, og én med grunnlag i en framtidig pe-belastning på 2000 pe. Begge beregningene er basert på spesifikke tall for forurensningsproduksjon fra Norsk Vanns veiledning for dimensjonering av avløpsanlegg (Norsk Vann, 2020).

Vannføring

Beregningene er basert på månedlig vannføring i perioden 2007-2019. Det er tatt utgangspunkt i nærmeste NVE-målestasjon, 121.23.0 Brattset, som ligger ca. 2 km oppstrøms Berkåksmoen renseanlegg. Vannføringsdata fra målestasjonen ved Brattset ble tilsendt fra NVE, og justert for nedbørsfeltet til sideelven Skauma, som løper inn i Orkla mellom Brattset og Berkåksmoen. Nedbørsfelt for sideelven ble generert gjennom NEVINA (NEVINA, 2020). Beregningene er basert på vannføringsmålinger fra 13 år tilbake, da NVE ikke har eldre målinger tilhørende Brattset målestasjon.

Grenseverdier

Nitrogen- og fosforkonsentrasjonene ble vurdert i henhold til Miljødirektoratets veileder 02:2018 (Miljødirektoratet, 2018), bakteriekonsentrasjoner ble vurdert i henhold til tidligere Statens forurensningstilsyns veileder 97:04 (SFT, 1997). TOC er i klassifiseringsveilederen ansett som karakteriserende parametere og ikke som klassifiserende for miljøtilstand i en vannforekomst. Det er derfor heller ikke angitt nye klassegrenser for disse parameterne i veileder 02:2018, men det vises til den tidligere klassifiseringsveilederen 97:04 (SFT, 1997) for klassegrenser for disse parameterne. Siden klassifiseringsystemet i veileder 97:04 ikke skiller mellom de ulike vann typer sine naturlige nivå av ulike vannkvalitetsparametere, vil bruken av dette klassifiseringsystemet imidlertid ofte indikere en dårligere tilstandsklasse enn det som er reelt. TOC ble derfor ikke vurdert for tilstandsklassifisering.

9.6 Inngangsdata til beregningene

Vannmengder fra renseanlegget

Vannmengde er satt til 150 l pr. person i døgnet. I henhold til veileder fra Norsk Vann (Norsk Vann, 2020) ligger vannforbruket normalt i området 130-150 l pr. person i døgnet og overstiger sjelden 200 l pr person i døgnet.

Bakgrunnskonsentrasjoner i resipient

Bakgrunnskonsentrasjonene er basert på analyseresultatene fra målestasjon Orkla ved Brattset (St. 3) (121-44599), i perioden 2015-2019 (Vannmiljø, 2020). Stasjonen ligger oppstrøms Berkåksmoen renseanlegg og påvirkes ikke av utslippet fra renseanlegget.

For parametre Ntot, Ptot og TOC baserer tilstandsvurderingen seg på årsgjennomsnittet, og gjennomsnittskonsentrasjonen i periode 2015-2019 ble brukt som bakgrunnskonsentrasjon. Tilstandsvurderingen for bakterier (TKB) baserer seg på 90-persentilen til teoretisk bakgrunnskonsentrasjon av bakterier. Høye bakterieverdier blir oftest påvist i perioder med mye nedbør. Overbelastning av avløpsnett med påfølgende overløpsutslipp og utlekking gir høye bakteriekonsentrasjoner i vassdraget. Økt avrenning kan også gi tilførsler fra andre forurensningskilder som landbruk og beitedyr. I slike tilfeller har ikke de høye bakterietallene en sammenheng med utslipp fra selve renseanlegget. Derfor ble teoretisk verdi valgt som verdi for bakgrunnskonsentrasjon, og for beregning, i mangel på TKB-måledata fra Brattset målestasjon i Vannmiljø.

Fosfor

Renseeffekt for totalfosfor er satt til 90 %.

Nitrogen

Renseeffekt for totalnitrogen er satt til 25 %.

Bakterier

Når det gjelder bakterier sier litteraturen at de fleste målinger av termotolerante koliforme bakterier i råkloakk ligger mellom 10^5 og 10^7 TKB/100 ml og at verdiene rundt 10^6 TKB/100 ml synes å være mest vanlig (Traaen, 1998). Når det gjelder biologisk/ kjemisk anlegg renseanlegget kan man regne med 99,9% reduksjon i bakteriemengder (Ødegaard, 1992).

Organisk stoff

Basert på lignende resipientvurderinger, uttrykkes organisk stoff her som TOC. I en NIVA-undersøkelse fra 1990 fant en i ufiltrerte prøver følgende forholdstall for KOF/TOC (Hovind, 1990).

- Innløpsvann: 4,6
- Utløpsvann biologisk renseanlegg: 4,1

Tabellen under gir en oversikt over inngangsdata til beregningene.

Tabell 9-1: Inngangsdata til beregningene

Relevante parametere	Verdi
Konsentrasjoner i innløpsvann:	
Ntot (g/pe/d)	12
Ptot (g/pe/d)	2,1
KOF (g/pe/d)	120
TKB (antall/100 ml)	10^6
Bakgrunnskonsentrasjon i resipient (basert på årsgjennomsnitt i periode 2015-2019):	

Ntot ($\mu\text{g/l}$)	372
Ptot ($\mu\text{g/l}$)	6,4
TOC (mg/l)	3,3

Vannføring

Beregninger ble gjennomført på månedsbasis i perioden 2007-2019. Tabellen under viser for hver måned gjennomsnittlig vannføring i denne perioden, og i tillegg min- og maksverdiene. Gjennomsnittsvannføring er lavest i februar og høyest i mai (i forbindelse med snøsmelting). Brattset målestasjon registrerte ingen vannføring i januar og juli måned i 2018, så disse dataene er dermed utelatt fra beregningene.

Tabell 9-2: Vannføring i periode 2007-2019: min-, maks- og gjennomsnittsverdi

Måned	Min [m^3/s]	Maks [m^3/s]	Gjennomsnitt [m^3/s]
Januar	1	6	3
Februar	1	5	2
Mars	1	15	3
April	5	41	16
Mai	17	59	37
Juni	5	54	21
Juli	5	26	12
August	5	25	11
September	3	11	6
Oktober	2	16	6
November	2	7	4
Desember	1	12	4

9.7 Resultatene

Rennebu er en kommune med landbruk, helårs- og fritidsboliger, og tilføringen til renseanlegget antas dermed å være jevnt gjennom året. Beregningene er gjort med utgangspunkt i en noe overestimert belastning fra 2000 pe året rundt, med antatt vannforbruk på 150 l/pe/døgn. Vannføringen i Orkla er minst i vintermånedene, dermed vil den største belastningen fra renseanlegget komme i en periode med lav vannføring i elva.

En oversikt over resultatene for hver måned i perioden vises i vedlegg 6. Herunder følger en sammenfatting av resultatene for hver parameter.

Fosfor

- Dagens tilstand (1000 pe)
Beregningene for samtlige månedsgjennomsnitt viser konsentrasjoner tilsvarende *svært god* tilstand. Samme tilstandskategorisering ble funnet for årgjennomsnittet, inkludert minimumvannføring.
- Økte utslipp (2000 pe)
Samtlige beregnede konsentrasjoner tilsvarer *svært god* tilstand, for både måneds- og årgjennomsnittet.

Nitrogen

- Dagens tilstand (1000 pe)
Beregningene for samtlige månedsgjennomsnitt viser konsentrasjoner tilsvarende *svært god* tilstand. Samme tilstandskategorisering ble funnet for årgjennomsnittet, inkludert minimumvannføring.
- Økte utslipp (2000 pe)

Samtlige beregnede konsentrasjoner for måneds- og årsgjennomsnitt tilsvarer *god* tilstand, inkludert måneder med lav vannføring. Unntaket er februar måned, hvor konsentrasjonen tilsvarer *moderat* tilstand.

Organisk stoff (TOC)

Beregninger viser at TOC-konsentrasjonene forblir tilnærmet upåvirket av økt utslipp fra renseanlegget, og tilsvarer *god* tilstand gjennom hele året.

Bakterier (E. coli)

- Dagens tilstand (1000 pe)

Bakteriekonsentrasjonen i Orkla, beregnes å tilsvare *svært god* tilstand i måneder med høy vannføring, og *god* i vintermånedene med lav vannføring. Årsgjennomsnittet tilsvarer *svært god* tilstand.

- Økte utslipp (2000 pe)

Beregninger viser at TKB-konsentrasjonene ved økt pe tilsvarer *god* tilstand for årsgjennomsnittet, med *svært god* tilstand i måneder med høy vannføring (april-august).

10. MÅLEPROGRAM

10.1 Overvåking av utslipp

Nye Berkåksmoen renseanlegg vil få krav om akkreditert prøvetaking etter forurensningsforskriften § 14-11. Dette innebærer blant annet korrekt plassert prøvetakingspunkt og sørge for nødvendig nøyaktighet i vannføringsmålinger. Selve prøvetakingen skal skje ved bruk av et automatisk mengdeproporsjonalt prøvetakingssystem.

Utformingen av renseanlegget vil etableres slik at disse kravene kan overholdes. I tillegg stilles det krav til kvalitetssystem som beskriver krav og prosedyrer for å utføre prøvetakingen korrekt. Da Rennebu er medlem i Driftsassistansen i Trøndelag, er det naturlig at Berkåksmoen renseanlegg tas inn i Rambølls akkrediterte system, der Rambøll følger opp anlegget og vedlikeholder kvalitetssystemet. Driftsoperatører tilknyttet renseanlegget blir da kontraherte for prøvetaking via dette systemet og utfører prøvetakingen i henhold til fastsatte kompetansekrav. Norsk Akkreditering utfører revisjon, kontroll og godkjenning av kvalitetssystemet og anlegget som nøytral kontrollinstans.

Renseanlegget vil få krav om uttak av 12 døgnblandprøver av inn- og utløpsvannet. Prøvetakingsprogrammet settes i samarbeid mellom renseanlegget, Rambøll og laboratorium.

Vedlegg 6 viser eksempel på prøveplan for ett av renseanleggene som er tilknyttet Rambølls akkrediterte system.

11. KJEMIKALIER OG SUBSTITUSJON

11.1 Oversikt over kjemikalier

Berkåksmoen renseanlegg benytter i dag aluminiumsulfat som fellingskjemikalie. Det antas at dette fungerer godt også for nytt renseanlegg og bruken av dette planlegges videreført.

Polymer for slamavvanning vil ikke kunne bestemmes før dette tilpasses for aktuelt slam ved prøvedrift.

11.2 Innendørs lagring av kjemikalier

Fellingskjemikaliet lagres i egnet gup-tank i kjelleretasjen. Tanken etableres med nødvendig nødvolum for oppsamling av eventuell lekkasje fra tanken.

12. AVFALL

12.1 Slam

Slam som produseres ved renseanlegget avvannes før det fraktes til Ecopro for videre slambehandling. Det er beregnet en forventet mengde på omkring 520 m³ avvannet slam per år.

12.2 Ristgods og sand

Det er beregnet ca. 15 tonn ristgods per år og ca. 15 tonn sand per år. Begge fraksjoner føres i samme oppsamlingsbeholder og transporteres til ReMidts deponi.

13. FOREBYGGENDE TILTAK OG BEREDSKAP VED EKSTRAORDINÆRE UTSLIPP

13.1 Vurdering av risiko

I forbindelse med utarbeidelsen av ny hovedplan vann og avløp for Rennebu kommune vil det gjøres en risikovurdering for ytre miljø. Hovedplan og risikovurdering ettersendes Fylkesmannen.

13.2 Forebyggende tiltak

I tabellen under, som gitt i Fylkesmannen i Trøndelags skjema «søknadsskjema-utslippstillatelse-fmtl-aug2020», er det oppgitt hvilke forebyggende tiltak som planlegges iverksatt.

Tema	Ja	Nei	Tiltak
Lagringstanker	x		Lagringstanker for kjemikalier etableres med nødvolum der eventuell lekkasje samles opp.
Overfylling/overløp	x		Det etableres overløpspunkter flere steder i prosessen. Overløp føres til eksisterende utslippsledning.
Lekkasjer til kjølevannnett			<i>Ikke relevant</i>
Lekkasjer til grunnen fra avløpsnett	x		Ny hovedplan for vann og avløp er under utarbeidelse og plan for sanering av avløpsnettet er naturlig del av denne. Akutte lekkasjer til grunnen fra øvrige deler av avløpsnettet utbedres fortløpende.
Gasslekkasjer			<i>Ikke relevant</i>
Utfall av renseanlegg	x		Ved utfall av renseanlegg føres avløpsvann i overløp. Utfall av renseanlegg vil omtales i beredskapsplan (se punkt nedenfor).

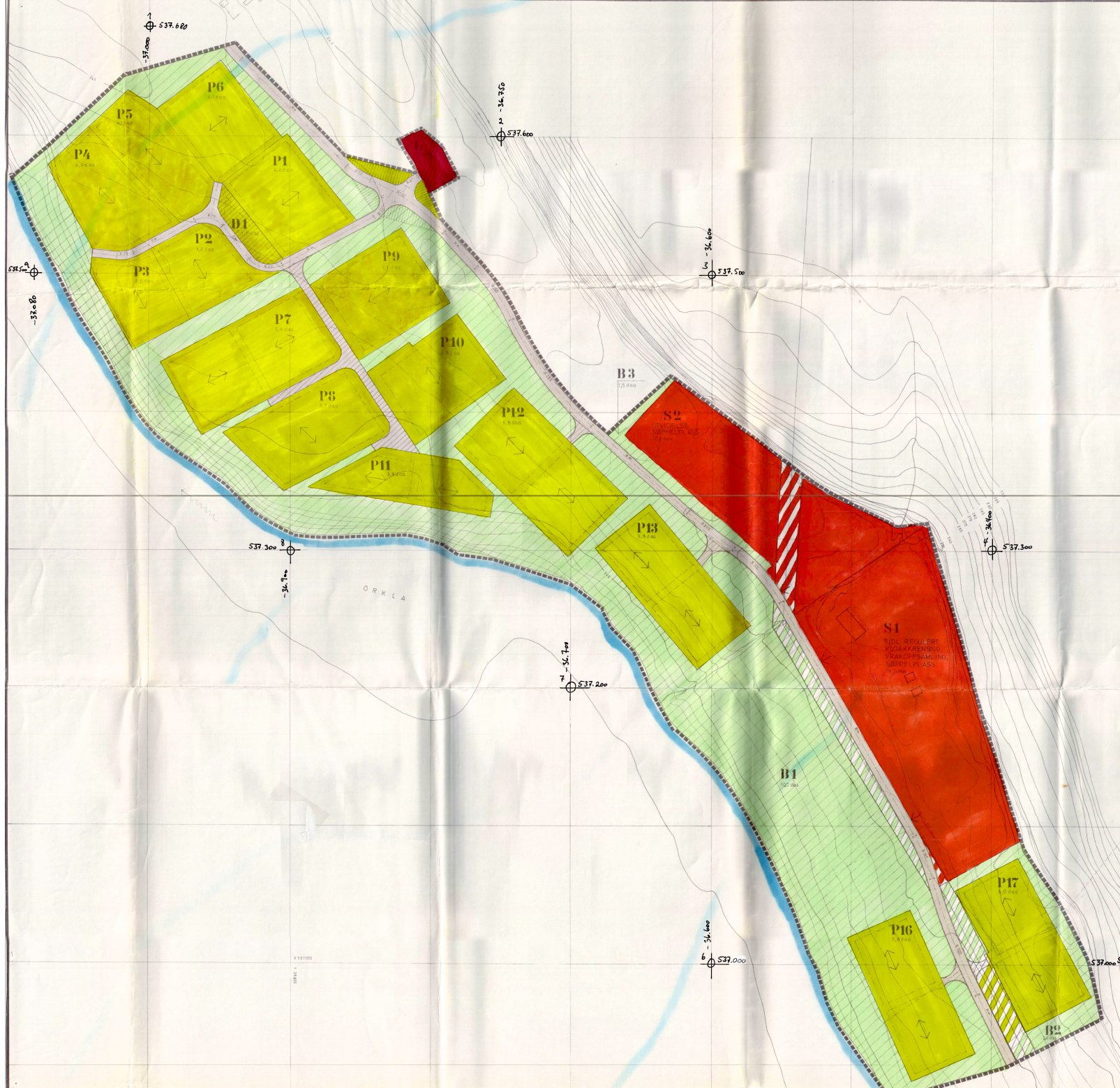
13.3 Beredskapsplan og internkontrollsystem

I forbindelse med etablering av det nye renseanlegget skal det utarbeides internkontrollsystem og beredskapsplan. Denne skal inneholde blant annet håndtering av ekstraordinære utslipp.

14. REFERANSER

- Artsdatabanken . (2015). *Norsk Rødliste*.
- Direktoratet for naturforvaltning. (2007). *Kartlegging av naturtyper - Verdisetting av biologisk mangfold. DN-håndbok 13 2. utgave 2006 (oppdatert 2007)*.
- Enerhaugen Arkitektkontor AS. (2012). *Konsekvensutredning for Holtskogen Næringsområde*.
- EU. (2018). *Avfallsdirektivet 2018/1147*.
- International Solid Waste Association (ISWA). (2014). *Global recycling makets*.
- Miljødirektoratet . (2017). *Industriutslippsdirektivet (IED)*.
- Naturbase. (2020). *Naturbase*. Hentet fra <https://kart.naturbase.no/>
- NEVINA. (2020). *NEVINA - Nedbørfelt-Vannføring-INdeks-Analyse*. Hentet fra NVE - Norges vassdrags- og energidirektorat: <http://www.nevina.nve.no/>
- Norsk Vann. (2020). *Veiledning for dimensjonering av avløpsanlegg. Rapport 256/2020*.
- NVE. (2013). *Vannkraftkonsesjoner som kan revideres innen 2022 - Nasjonal gjennomgang og forslag til prioritering. Rapport nr. 49/2013*.
- Traaen, T. S. (1998). *Mikrobiologisk vurdering av Eggedøla etter fremtidig økning av utslippsmengde fra Eggedal renseanlegg. NIVA-rapport O-98054*.
- Vannmiljø. (2020). *Vannmiljø*. Hentet fra <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>
- Vann-Nett. (2020). *Vann-Nett*. Hentet fra <https://www.vann-nett.no/portal/>
- Vannregion Trøndelag. (2015). *Regional plan for vannforvaltning i vannregion Trøndelag 2016 – 2021*.
- Ødegaard, H. (1992). *Fjerning av næringsstoffer ved rensing av avløpsvann*. Tapir/NTNF/SFT.

VEDLEGG 1
REGULERINGSPLAN – PLANKART OG BESTEMMELSER



1635 1987005

TEGNFORKLARING

BL § 25. REGULERINGSFORMAL		BL § 26. ANDRE BESTEMMELSER	
1. BYGGEOMRÅDER		<ul style="list-style-type: none"> FELLES AREALDEL FELLES LADER FOR GODDEL FELLES BEPLANSINGSBELTE FELLES DRIFTSBYGNING 	
<ul style="list-style-type: none"> BOLIGER HJØTTILBUD FORBEHOLDNINGER (KONTOR M.V.) INDUSTRI OFFENTLIGE BYGNINGSFORMER ALTERNATIVE FORMER 		<ul style="list-style-type: none"> PLANENS BEGRENSNING GRENSE FOR REGULERINGSFORMAL BYGGEGRENSE TOMTEGRENSE MONTERING FREDKTELJE BEVINGENDE REGULERT VEG OMRIS AV PLANLÅST BYGG OMRIS AV EKISTERENDE BYGG SOM FÅR FÅ PLANLÅS VANN AVKJØRSSEL 	
2. LANDBRUKSOMRÅDER		STREKSYMBOLER M.V.	
<ul style="list-style-type: none"> AGRIKULTUR FELSDYRPAUM 		<ul style="list-style-type: none"> PLANENS BEGRENSNING GRENSE FOR REGULERINGSFORMAL BYGGEGRENSE TOMTEGRENSE MONTERING FREDKTELJE BEVINGENDE REGULERT VEG OMRIS AV PLANLÅST BYGG OMRIS AV EKISTERENDE BYGG SOM FÅR FÅ PLANLÅS VANN AVKJØRSSEL 	
3. TRAFIKKOMRÅDER (OFFENTLIG)		<ul style="list-style-type: none"> STREKSYMBOLER M.V. PLANENS BEGRENSNING GRENSE FOR REGULERINGSFORMAL BYGGEGRENSE TOMTEGRENSE MONTERING FREDKTELJE BEVINGENDE REGULERT VEG OMRIS AV PLANLÅST BYGG OMRIS AV EKISTERENDE BYGG SOM FÅR FÅ PLANLÅS VANN AVKJØRSSEL 	
4. FRIOMRÅDER		<ul style="list-style-type: none"> STREKSYMBOLER M.V. PLANENS BEGRENSNING GRENSE FOR REGULERINGSFORMAL BYGGEGRENSE TOMTEGRENSE MONTERING FREDKTELJE BEVINGENDE REGULERT VEG OMRIS AV PLANLÅST BYGG OMRIS AV EKISTERENDE BYGG SOM FÅR FÅ PLANLÅS VANN AVKJØRSSEL 	
5. FAREOMRÅDER		<ul style="list-style-type: none"> STREKSYMBOLER M.V. PLANENS BEGRENSNING GRENSE FOR REGULERINGSFORMAL BYGGEGRENSE TOMTEGRENSE MONTERING FREDKTELJE BEVINGENDE REGULERT VEG OMRIS AV PLANLÅST BYGG OMRIS AV EKISTERENDE BYGG SOM FÅR FÅ PLANLÅS VANN AVKJØRSSEL 	
SPELLOMÅDER		<ul style="list-style-type: none"> STREKSYMBOLER M.V. PLANENS BEGRENSNING GRENSE FOR REGULERINGSFORMAL BYGGEGRENSE TOMTEGRENSE MONTERING FREDKTELJE BEVINGENDE REGULERT VEG OMRIS AV PLANLÅST BYGG OMRIS AV EKISTERENDE BYGG SOM FÅR FÅ PLANLÅS VANN AVKJØRSSEL 	
<ul style="list-style-type: none"> BEVINGENDE CAMPUSPLASS SØPPEL- OG AVFALLSRENSING, BILVASKEMAL 		<ul style="list-style-type: none"> STREKSYMBOLER M.V. PLANENS BEGRENSNING GRENSE FOR REGULERINGSFORMAL BYGGEGRENSE TOMTEGRENSE MONTERING FREDKTELJE BEVINGENDE REGULERT VEG OMRIS AV PLANLÅST BYGG OMRIS AV EKISTERENDE BYGG SOM FÅR FÅ PLANLÅS VANN AVKJØRSSEL 	

REGULERINGSPÅN, ENDRING MED HEILINGSBESTEMMELSER FOR

REHNEBU KOMMUNE

BERKAKSMOEN 10G 2

REVISJONER:

UTARBEIDET	SKISSEPLAN	04.10	SKM
RETEGNIS	SKISSEPLAN	20.08.86	BCH
P1, P2, P3	100 m ut av planen	28.04.87	CEH

SAKSBEHANDLING I/LG. BYGNINGSLOVEN:

1. SAKS BEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	20.08.86
UTLEGGING TIL OFFENTLIG ETTERSEENING	03.09.86
2. SAKS BEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	03.09.86
3. SAKS BEHANDLING I BYGNINGSLOVEN	03.09.86

KOMMUNESTYRETS VEDTAK

STAVREDE AV

RENNEBU KOMMUNE

REGULERINGSBESTEMMELSER TIL REGULERINGSPLAN FOR BERKÅKSMOEN 1 OG 2, UTARBEIDET 29.07.86

Disse reguleringsbestemmelser gjelder for det området som på plankartet er vist med reguleringsgrense.

Området reguleres til følgende formål:

LANDBRUKSOMRÅDER
 TRAFIKKOMRÅDER
 FAREOMRÅDE
 SPESIALOMRÅDE
 FELLES OMRÅDER FOR FLERE EIENDOMMER

1. BESTEMMELSER FOR LANDBRUKSOMRÅDER:

1.1. Landbruk/ Pelsdyroppdrett

Områdene skal nyttes til pelsdyr-oppdrett. Her kan oppføres pelsdyrskur eller haller samt andre bygninger i tilknytning til driften. Område regulert til landbruksområde, pelsdyrfarm skal innhegnes med gjerd. Bygningsrådet godkjenner gjerdene. Hver farm skal på egen grunn ha tilstrekkelig areal til biloppstilling.

1.1.1. Bebyggelsen

Bebyggelsen skal oppføres i 1.etasje. Bygningenes totale høyde skal ikke overstige 5 m, pelsdyrskur må ikke overstige 4 meters høyde. Bygningenes grunnflate må ikke overstige 50% av arealet innenfor byggegrensene på hver farm. Avstanden mellom skurene skal være minimum 3,5 m. Bygningene skal ha saltak. Pelsdyrskurene skal ha saltak eller buetak. Farge på tak avgjøres av bygningsrådet. Innenfor de angitte byggegrenser skal pelsdyrskurene/hallene plasseres med møneretning som vist på planen.

1.1.2. Byggegrunn

Byggegrunnen der pelsdyrskurene oppføres, skal være tørr og drenerende. Uttalelse fra distriktsveterinær og helseråd skal foreligge før bygging igangsettes.

2. FAREOMRÅDE.

2.1. Fareområde/
Høgspen

I fareområde/høgspen tillates ikke bebyggelse.

3. SPESIALOMRÅDE.

Område S1 (og S2) *) skal nyttes til rensing og deponering av kloakk, behandling og lagring av søppel og samling av bilvrak, og nødvendige byggverk i tilknytning til dette. Området skal ved avsluttet bruk som søppelplass være utformet på en måte som gir en mest mulig naturlig avslutning i forhold til tilstøtende veg. (Område S2 skal tilbakeføres til oppdyrking.) *) Rundt området skal bygges gjerde som godkjennes av bygningsrådet.

4. FELLESAREALER.

4.1. Felles
avkjørsler

Farmene 7, 8, 9, 10 og 11 har felles adkomst. Farmene 12, 13, 14, 15, (16 og 17) *) har adkomst direkte fra Berkåsmovegen.

4.2. Felles lagrings-
plass og gjødsel

Område L er felles lagringsplass for gjødsel. Gjødselrenovasjon og drift og vedlikehold av lagringsplassen skjer etter retningslinjer fra helse-
rådet.

4.3. Felles beplant-
ingsbelte

Felles beplantingsbelte er felles for alle farmene i området og for spesialområdet. Her skal eksisterende vegetasjon bevares. Bygnings-
rådet kan gi pålegg om tiltak for å bevare vegetasjonen og om eventuelle nyplantinger i området.

4.4. Felles drifts-
bygning

Område D1 er felles areal for farmene P1 - P6. Området skal nyttes til felles driftsbygning.

5. FELLESBESTEMMELSER.

5.1. Avkjørsels-
forhold

Avkjørsel til offentlig veg skal være oversiktlig og trafikksikker. Innenfor de på planen viste frisisiksoner må det være fri sikt i en høyde av 0,5 m over planum på tilstøtende kjørebane.

- 5.2. *Utforming av ubebygde areal* Eksisterende vegetasjon må søkes best mulig bevart så langt den ikke hindrer normal ferdsel eller drift.
- 5.3. *Mindre vesentlige unntak* Teknisk hovedutvalg kan, når særlige grunner taler for det, tillate mindre vesentlige unntak fra disse bestemmelsene innenfor rammen av bygningslovgivningen.
- 5.4. *Privatrettslige avtaler* Etter at denne reguleringsplan med tilhørende bestemmelser er stadfestet, kan det ikke inngås privatrettslige avtaler som er i strid med planen og dens bestemmelser.

BESKRIVELSE

1. PLANOMRÅDET

Beliggenhet Planområdet er en utvidelse av Berkåksmoen 1 som ligger ved privat veg fra RV 700 til Brattset kraftverk. Utvidelsen omfatter arealene sør for Berkåksmoen 1 forbi søppelplassen og inn på Statens Skogers eiendom. I øst grenser planområdet til Orkla, og i sør er grensa trukket slik at det blir plass til to pelsdyrfarmer sør for søppelplassen. I vest faller plangrensen sammen med tidligere reguleringsgrense langs eksisterende søppelplass, adkomstveg og lagringsområde for gjødsel, foruten at den nå også omfatter utvidelse av søppelplassen.

Eiendomsforhold Reguleringsplanen omfatter arealer på følgende eiendommer:

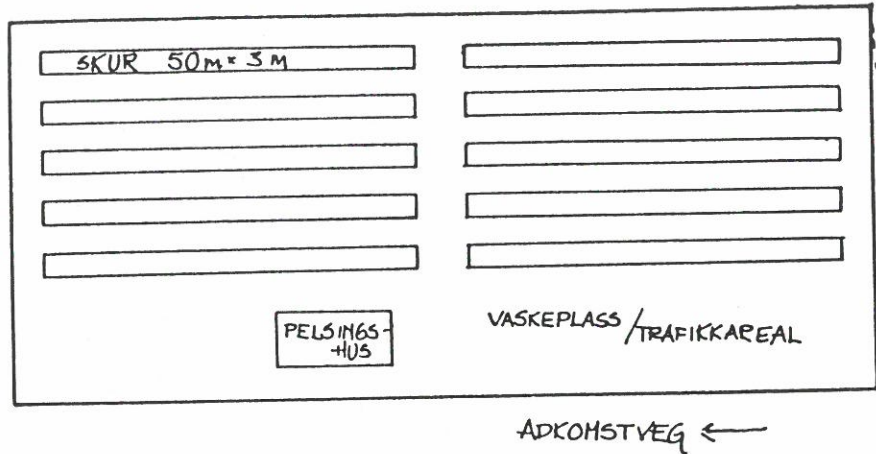
62/6	Alf Engen m.fl. (Berkåksmoen 1)
63/4	Ole Fagerstrands dødsbo
63/15	Erik Skjerve dødsbo
63/15	Feste nr 1, Rennebu Kommune
63/192	Rennebu kommune
63/206	Rennebu kommune
83/2	Statens Skoger
83/2	Feste nr 1, Rennebu kommune

2. PLANFORSLAGET

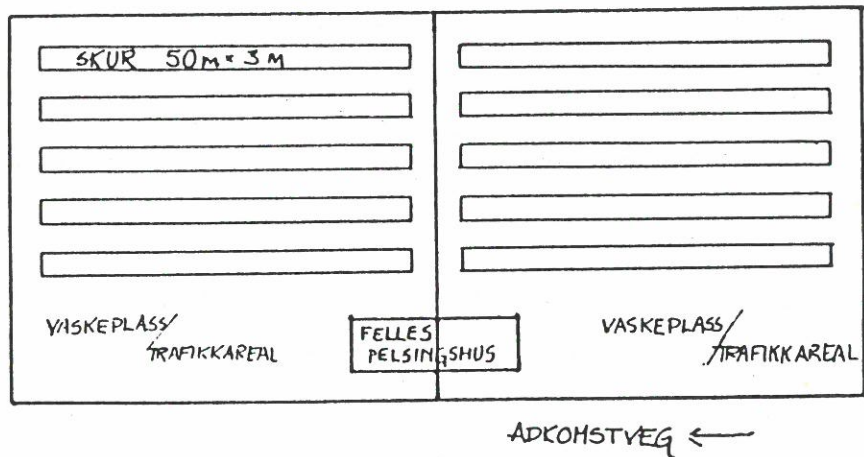
Landbruksområde/
pelsdyrfarm-
område Det er regulert inn 11 nye pelsdyrfarmer i området foruten de 6 som var regulert inn i Berkåksmoen 1. Farmene ligger på vestsida av adkomstvegen med unntak av en som ligger på østsida, sør for søppelplassen. Farmene har forskjellig størrelse, men da det på forhånd er vanskelig å si noe om hvor store farmer som etterspørres er det her i hovedsak lagt opp til farmstørrelser som gir grunnlag for et levebrød (uten attåt-næring). Imidlertid bør farmene kunne deles i to farmenheter dersom det blir etterspørsel etter mindre farmer, som attåt-næring til annen virksomhet. Skissen på neste side viser hvordan farmene kan utbygges og eventuelt deles i to mindre enheter.

3

a)



b)



Farm 3, 4, 5, 6 og 7.

a) En farm

b) Delt i to mindre farmer.

Bebyggelsens
plassering og
karakter

Planen regulerer bebyggelsen med byggegrenser (4 m fra tomtegrense) og møneretning. I tillegg setter reguleringsbestemmelsene krav om utforming og farge-setting

Beplantnings-
belte
Luktplager

Det er regulert inn skogsbelter mot vegen og elva, og delvis mellom farmene. Disse skogsbeltene er vesentlige for å dempe vinden langs dalbotnen og for å skjerme både lydmessig og visuelt mellom farmene. Derfor er det av stor betydning for området at skogen bevares og pleies under og etter utbyggingsperioden. Beplantningsbeltene er dessuten viktige for å beskytte omgivelsene mot sjenerende lukt.

Andre forhold som vil gjøre luktplagene mindre er at grunnen under revskura er tørr og drenerende, eventuelt at det grøftes og legges på et gruslag. Videre at rengjøring under skura gjøres en gang i året og til bestemt tid (f.eks. i tidsrommet 15. aug. - 15. sept.), da dette arbeidet er spesielt luktskapende.

Lagringsplass
for gjødsel

I reguleringsplan for Berkåksmoen 1 var det avsatt et ca 1 daa stort område for deponering av gjødsel lengst mulig unna Orkla. Dette arealet er tilstrekkelig til også å dekke det behov som utvidelsen av reguleringsområdet medfører.

Revegjødsel er svært konsentrert og er godt egna som jordforbedringsmiddel. Av hensyn til bl.a. luktplagen bør gjødsla komposteres minst 1 år før den brukes som jordforbedringsmiddel.

Inngjerding

I reuleringsbestemmelsene (§ 1.1) er det satt krav om innhegning av pelsdyrfarmene. Dette fordi det ikke skal komme andre dyr inn i farmområdet ved sykdom/pest.

Søppelplass/
kloakkrenseanlegg/
bilvrak

Dimensjoneringsgrunnlaget for utvidelsen av søppelplassen bygger på anslag fra miljøvern avdelingen hos fylkesmannen. Anslagene går ut på et behov for ca 0,5 dekar fyllplass pr. år ved 4 meters fyllingshøyde. Ut fra dette er det beregnet at et utvidelsesareal på ca 10 dekar vil være tilstrekkelig.

Ved vurderingen av utvidelsesretning for søppelplassen har en kommet til at en sørlig utvidelse ikke er gunstig på grunn av grunnforholdene, med mye stor stein. En utvidelse mot Orkla antas å være gunstigere på grunn av at det her er mer løsmasser, samtidig som arronderingen blir bedre. En utvidelse nordover antas å være gunstigst med hensyn til grunnforholdene.

Adkomst

Det er ikke foreslått endringer i det vegsystem som ble regulert gjennom reguleringsplanen for Berkåksmoen 1. De nye pelsdyrfarmene er knyttet til dette gjennom felles avkjørsler.

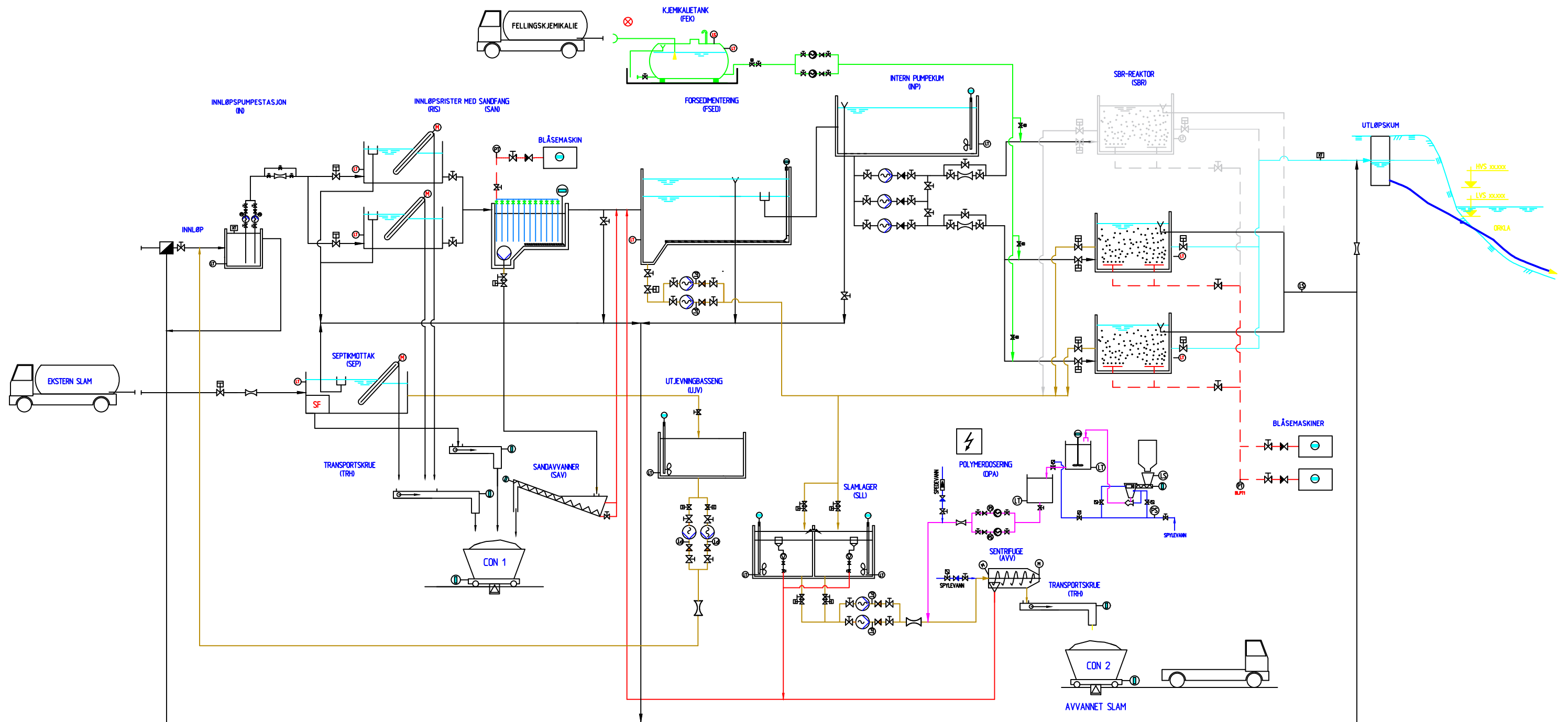
Reguleringsbestemmelser

Planområdet omfatter tidligere regulert område Berkåksmoen 1, uten at det er foretatt vesentlige endringer i denne planen. Nye reguleringsbestemmelser vil også gjelde for tidligere regulert område.

Arealoversikt

Planområde totalt	<u>188 da</u>
Jordbruk/pelsdyr	83,9 da
Trafikkområder/kjøreveg	8,2 da
Fareområde/høgspent	1,4 da
Spesialområde/søppelplass, kloakkrensing bilvraksamling	31,5 da
Fellesområder/Felles avkjørsel	5,2 da
Felles lager for gjødsel	1,0 da
Felles beplantningsbelte	55,8 da
Felles driftsbygning	1,0 da

VEDLEGG 2
FLYTSKJEMA NYE BERKÅKSMOEN RA



Revisjon	Rettelser	Dato	Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Fase					
SKISSEPROSJEKT					
RAMBOLL					
Rambøll Norge AS - Region Midt-Norge Mellomila 79 - 7493 TRONDHEIM - Tel 73 84 10 00 - Fax 73 84 10 60					
RENNEBU KOMMUNE BERKÅKSMOEN RENSEANLEGG				DATO: 27.06.2020	
FLYTSKJEMA SBR				TEGN: MKAN	
				KONTR: DEB	
				Oppdragsnummer 1350039005	
				Dokumentansvarlig MKAN	
				Filnavn Flytskjema.dwg	
				Målestokk	
Kompleks	Bygg	Etasje	Fag	System	Type
					Lapenummer
					Prosjektfase
					Revisjon
					Status
					P
					01

VEDLEGG 3
INNLEDENDE GEOTEKNISK VURDERING

NOTAT

Oppdragsnavn **Nytt Berkåksmoen RA – Rennebu kommune**
Prosjekt nr. **1350039005**
Kunde **Rennebu kommune**
Notat nr. **G-not-001**
Til **Rennebu kommune**
Fra **Rambøll v/ Siri Johanson**
Kopi

Utført av **Siri Johanson**
Kontrollert av **Rolf Røsand**
Godkjent av **Magnus Kile Andersen**

NYTT BERKÅKSMOEN RA – INNLEDENDE GEOTEKNISK VURDERING AV SKISSEPROSJEKT

Dato 08.06.2020

1 Bakgrunn

Rennebu kommune planlegger å etablere nytt renseanlegg på Berkåksmoen i Berkåk, gnr/bnr 63/192 i Rennebu kommune. Bygget er tenkt etablert rett nordøst for eksisterende anlegg og vil ha en grunnflate på ca. 400 – 500 m², omtrentlig plassering er vist på figur 1.



Figur 1: Omtrentlig plassering nytt renseanlegg

Kjeller i bygget er tenkt nedsenket med vann tett basseng. Ønsket plassering av bassengene vil medføre utgravning til ca. 4 m under dagens terreng, med bunnplate etablert på ca. kote +245,5. Foreliggende notat omhandler en innledende geoteknisk vurdering av det planlagte anlegget.

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim

T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

2 Grunnundersøkelser og grunnforhold

2.1 Tidligere utførte grunnundersøkelser

I forbindelse med etablering av eksisterende avfallsplass på Berkåksmoen har O. Kummeneje (nå Rambøll) utført grunnundersøkelser i området, ref. O.8395 rapport nr. 1, datert 03.05.1991.

2.2 Topografi

Terrenget i området heller generelt i sørvestlig retning. Dagens anlegg er plassert på et relativt flatt platå på ca. kote +249. Nordøst for anlegget stiger terrenget bratt opp mot Trondheimsvegen, med en gjennomsnittlig helning på ca. 1:2, og høydeforskjell på opp mot 190 m. Det er registrert berg i dagen i den bratte skråningen. Sørvest for anlegget faller terrenget slakt ned mot Orkla, med en gjennomsnittlig helning på ca. 1:10.

2.3 Grunnforhold

Utførte grunnundersøkelser tyder på at løsmassene i området hovedsakelig består av meget faste steinige materialer med meget fast pakket, delvis sterkt finstoffholdig, grus mellom steinene. Nordvest på det undersøkte området er det registrert bløt og løs sandig silt ned til ca. 4 – 7 m dybde. Derunder er det en overgang til meget faste masser, muligens fjell. Det vises til O.8395 rapport nr. 1 for nærmere beskrivelse av de registrerte grunnforhold.

Oppdragsgiver opplyser om at området nordøst for eksisterende renseanlegg tidligere har vært benyttet som søppelfylling. Fyllingas omfang og utstrekning er ukjent.

Grunnvannstand i området er ikke kjent, men under prøvegraving på området ble det gravd ned til 5,5 m under terreng på området uten at grunnvann ble registrert. Laboratorieforsøk på opptatte prøver viser imidlertid høyt vanninnhold i de siltige massene. Dette kan skyldes sigevann fra skråningen nordøst for området.

3 Flom og skredfare

I henhold til TEK10 § 7-1(1) skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger (Flom og skred). Ifølge NVEs karttjeneste www.skrednett.no ligger tiltaket innenfor et område som er registrert som utløpsområde for snøskred og steinsprang. Det må vurderes nærmere om denne faren er reell. Flyfoto av området viser at skråningen nordøst for tiltaket er skogkledd, og vi vurderer derfor at det er lite sannsynlig at det vil utløses snøskred her. Tiltaket ligger over marin grense, og er derfor ikke utsatt for kvikkleireskred.

4 Geoteknisk vurdering

Tidligere utførte grunnundersøkelser tyder på at original grunn i området for planlagt nytt renseanlegg hovedsakelig består av friksjonsmasser av stein og grus. Massene er svært faste og har høy bæreevne, og kan være vanskelig å grave i. Utgravning til 4 m under terreng kan medføre graving under grunnvannstand, og det kan bli behov for relativt slake graveskråninger. Stabilitet av utgravningen og nødvendig helning på graveskråningene må vurderes nærmere når endelige dybder og plassering er bestemt.

Deler av anlegget er planlagt plassert i et område som tidligere er benyttet som søppelfylling. Vi er ikke kjent med fyllingens omfang eller utstrekning. Alt av fyllmasser under bygg må masseutskiftes, slik at bygget i sin helhet fundamenteres på original grunn. Nytt anlegg er planlagt rett ved siden av dagens anlegg. En må være obs på at en ikke undergraver dagens anlegg når en graver ut for nytt anlegg.

Vi anbefaler at det utføres en prøvegraving i forkant av detaljprosjekteringen av anlegget. En vil da få nyttig informasjon om grunnforhold og utgravingsforhold, samt få kontrollert hvor mye fyllmasser en må påregne å masseutskifte.

VEDLEGG 4
FLOMFAREVURDERING BERKÅKSMOEN RA

Beregnet til
Rennebu kommune

Dokument type
Rapport

Dato
Juni, 2020

FLOMFAREVURDERING BERKÅKSMOEN RENSEANLEGG RENNEBU KOMMUNE

FLOMFAREVURDERING BERKÅKSMOEN RENSEANLEGG RENNEBU KOMMUNE

Oppdragsnavn **Nytt Berkåksmoen RA - Rennebu kommune**
Prosjekt nr. **1350039005**
Mottaker **Rennebu kommune**
Dokument type **K-rap-001**
Versjon **1**
Dato **22.06.2020**
Utført av **Lars Skeie**
Kontrollert av **Lan T. Phan**
Godkjent av **Magnus Kile Andersen**
Beskrivelse **Flomfarevurdering av nytt Berkåksmoen renseanlegg i Rennebu kommune**

Rambøll
Kobbegate 2
PB 9420 Torgarden
N-7493 Trondheim
T +47 73 84 10 00
<https://no.ramboll.com>

Revisjon	Dato	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av	Forklaring
1	22.06.2020	LASK	TUPH	MKAN	Endelig rapport

INNHALDSFORTEGNELSE

1.	Innledning	2
2.	Planområdet og flomfare	3
3.	Mål, krav og metoder	6
3.1	Målsetning	6
3.2	Krav	6
3.2.1	Dimensjonerende gjentaksintervall for flom	6
3.2.2	Klimafaktor	7
3.2.3	Usikkerhetspåslag ved hydrologiske beregninger	9
3.2.4	Dimensjonerende flom	9
3.3	Metoder	9
3.3.1	Kart- og terrenganalyse	9
3.3.2	Flomberegninger	9
3.3.3	Hydrauliske beregninger	11
4.	Flomberegning	12
4.1	Nedbørfelt	12
4.2	Orkla	13
4.2.1	Observerte vannføring i vassdraget	13
4.2.2	Regionalt flomfrekvensanalyse	17
4.2.3	Valgt av flomverdier for Orkla	18
4.3	Jaklabekken	18
4.3.1	Nedbørfelt	18
4.3.2	Flomfrekvensanalyse	19
4.3.3	Formelverk for små nedbørfelt	21
4.3.4	Rasjonale formel	22
4.3.5	PQRUT	23
4.3.6	Oppsummering og valg av dimensjonerende flom	25
5.	Hydrauliske beregninger	27
5.1	Topografiske data	27
5.2	Modelloppbygging	27
5.3	Start- og grensebetingelser	32
5.4	Kalibreringsdata	32
5.5	Sensitivitetsanalyse	32
6.	Resultater	33
6.1	Jaklabekken	33
6.1.1	Dagens situasjon	33
6.1.2	Tiltak – rensk av innløp	35
6.2	Orkla	38
7.	Usikkerhet	40
8.	Oppsummering og anbefalinger	41
9.	Referanser og kilder	42
10.	Vedlegg	43

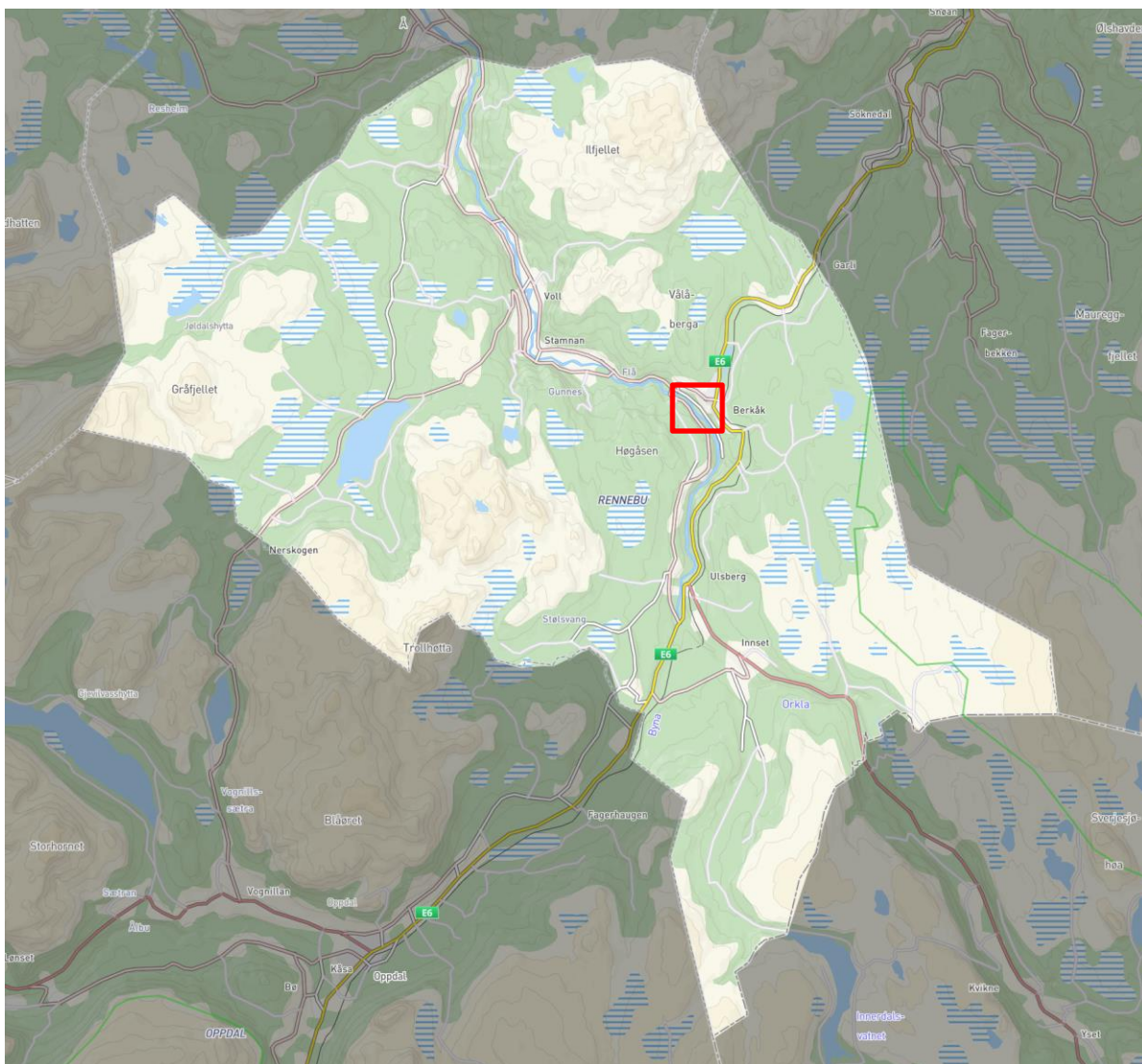
1. INNLEDNING

Rennebu kommune planlegger å erstatte dagens renseanlegg ved Berkåksmoen, sørvest for Berkåk sentrum. Rambøll er engasjert av kommunen for å utarbeide et skisseprosjekt for nytt renseanlegg. Underveis i arbeidet er det oppdaget at planlagt tomt ligger innenfor NVEs aktsomhetskart for flomfare. Renseanlegget vil ligge nære elva Orkla og bekken Jaklabekken som har tilrenning fra sentrum og høyereliggende områder renner inn på planområdet.

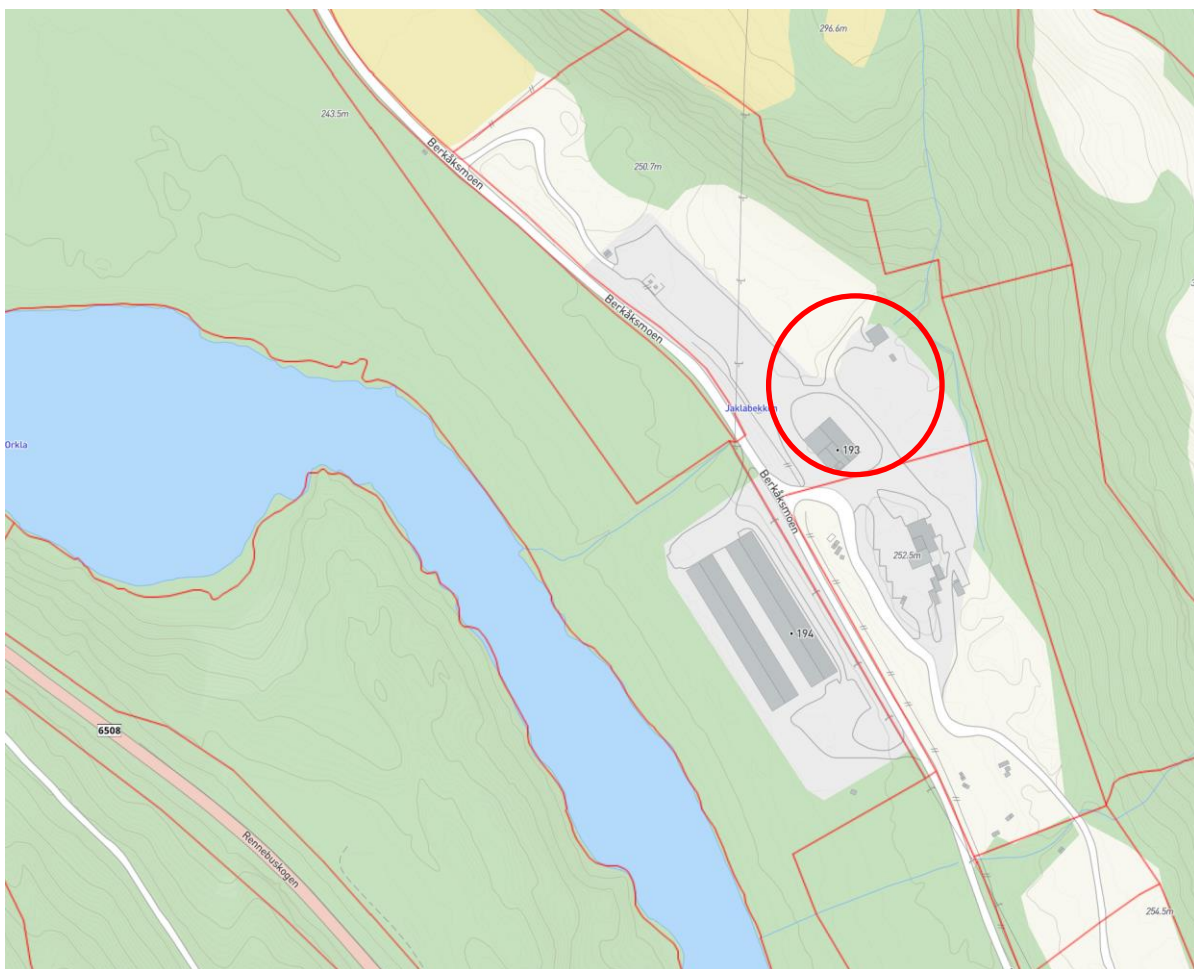
For å dokumentere flomfare og vurdere tiltak for å sikre at et nytt renseanlegg ligger utenfor fare for flom er Rambøll engasjert.

2. PLANOMRÅDET OG FLOMFARE

Nytt Berkåksmoen renseanlegg (forkortet Berkåksmoen RA videre) planlegges å etableres på Berkåksmoen i Rennebu kommune, se oversiktskart i Figur 1 og planområdet i Figur 2. Planlagt nytt renseanlegg vil ligge på østsiden av veien Berkåksmoen. Planområdet ligger i nærheten av to vassdrag: Jaklabekken som renner inn på planområdet i nordøst og elven Orkla som renner langs veien Berkåksmoen i vest.

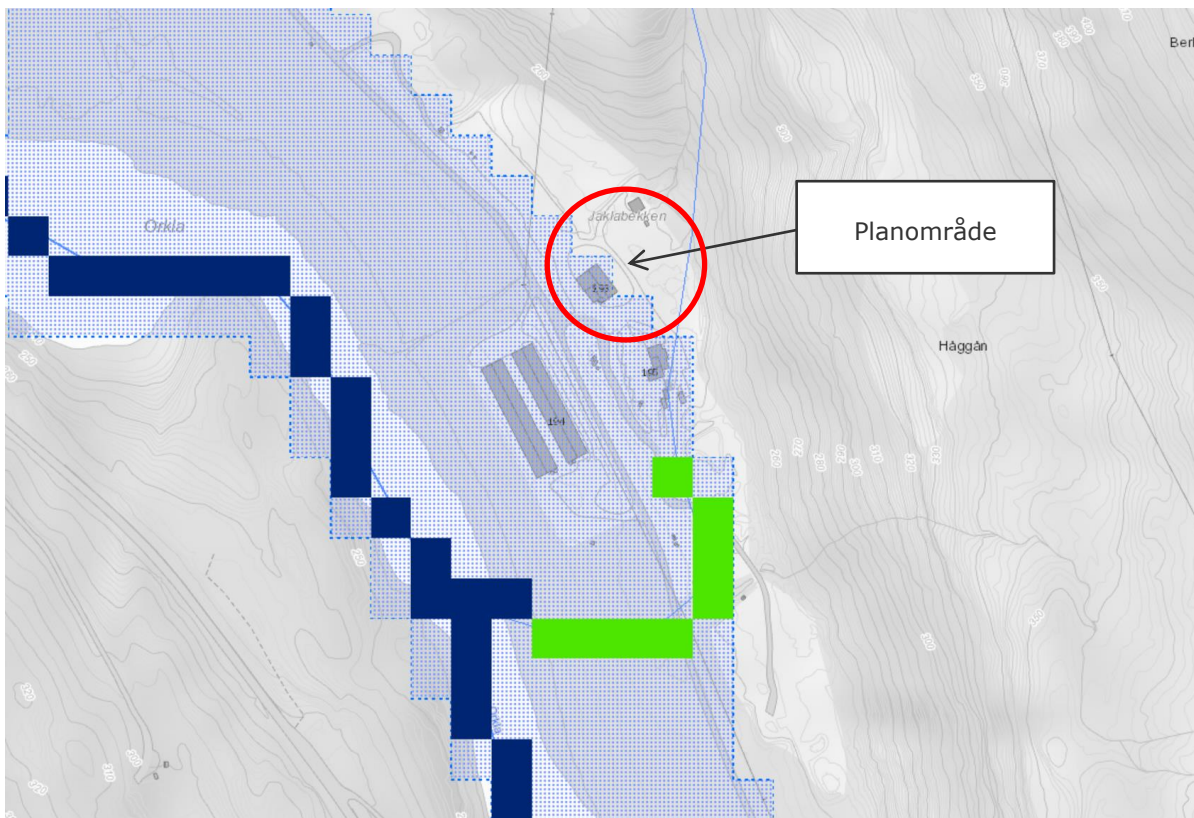


Figur 1. Oversiktskart for Rennebu kommune, med planområdet markert med rød firkant (kilde: [Kommunekart.com](http://kommunekart.com)).



Figur 2. Planområdet for Berkåksmoen RA, omtrentlig markert med en rød sirkel.

NVEs aktsomhetskart for flom for planområdet er vist i Figur 3 og tilsier at området ligger innenfor aktsomhetssonen knyttet til flom i Orkla. Aktsomhetskartet for flom gir en indikasjon på om et område er utsatt og anbefaling om videre utredninger av flomfare bør gjennomføres. Eksisterende bygg i nærheten ligger innenfor aktsomhetssonen.



Figur 3. Aktsomhetskart flom fra NVE for planområdet (kilde: NVE Atlas).

3. MÅL, KRAV OG METODER

3.1 Målsetning

Hovedmålet med denne utredningen er å undersøke flomfare for planområdet hvor nytt renseanlegg skal etableres. Vurderingen skal gjøres i henhold til gjeldende myndighetskrav og forventede klimaendringer. Hvis det viser seg å være flomfare skal det i tillegg anbefales tiltak som reduserer flomfaren og sørger for trygg avledning av flom.

3.2 Krav

3.2.1 Dimensjonerende gjentaksintervall for flom

Byggteknisk forskrift (TEK17)

Flomfare for byggverk må følge kravene gitt i Byggteknisk forskrift (TEK 17) vedrørende sikkerhetsklasser. TEK 17 oppgir følgende sikkerhetsklasser for flom:

Sikkerhetsklasse F1 inkluderer bygninger som garasjer og lagerbygg med lite personopphold der oversvømmelse har liten konsekvens. 20-årshendelse er dimensjonerende.

Sikkerhetsklasse F2 omfatter bebyggelse med personopphold og gjelder for områder der oversvømmelse får middels konsekvens. 200-årshendelse er dimensjonerende.

Sikkerhetsklasse F3 omfatter bygg for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk som under flom kan forårsake stor forurensning på omgivelsene. Sikkerhetsklasse F3 gjelder områder der oversvømmelse får store konsekvenser. 1000-årshendelse er dimensjonerende.

Planområdet består av industri- og kontorbygg. Nytt renseanlegg skal ha personopphold, noe som tilsvarer at bygget skal plasseres i sikkerhetsklasse F2. Det vil si at største årlig nominelle sannsynlighet for oversvømmelse settes lik 1/200 (gjentaksintervall på 200 år) for området.

Statens vegvesens håndbøker

Dimensjoneringskriterium for offentlige veier følger Staten vegvesens krav etter håndbok «N200 Vegbygging», hvor trafikkmengde (ÅDT) og mulighet for omkjøring er styrende for hvilket gjentaksintervall/sikkerhetsklasse for flom som skal legges til grunn for dimensjonering (SVV, 2018a). Berkåksmoen er kommunal vei med ukjent trafikkmengde iht. Statens vegvesens vegkart (SVV, 2020). Berkåksmoen vil ikke ha omkjøringsmulighet, og er vurdert å ligge i sikkerhetsklasse V1, med en returperiode for flomhendelse på 100 år.

Tabell 403.1 Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom

Sikkerhetsklasse	ÅDT	Returperiode for flomhendelse	
		Med omkjøringsmulighet	Uten omkjøringsmulighet
V1	0 – 500	50 år	100 år
V2	500 – 4000	100 år	200 år
V3	> 4000	200 år	200 år

Figur 4. Staten vegvesens krav til sikkerhetsklasser/gjentaksintervall for flom (SVV, 2018a).

3.2.2 Klimafaktor

NVE-rapport

NVE har utarbeidet en rapport (nr. 81-2016) med forventet klimautvikling frem til år 2100 ved beregning av flommer med forskjellige gjentaksintervall (NVE, 2016). I NVEs veileder for flomberegninger kommer det frem følgende «20 % økning – Alle nedbørfelt med areal < 100 km² og andre mindre nedbørfelt som reagerer raskt på styrtregn.» (NVE, 2011). Nedbørfeltet til Orkla ved planområdet er svært stort og det forventes lav respons på styrtregn.

NIFS-rapport

NIFS-rapport 134/2016 Dimensjonerende korttidsnedbør, utarbeidet av NVE, JBV og SVV, har laget en oversikt over forventet endring i 3-timers nedbør etter utslippsscenarioene RCP4.5 og RCP8.5, se Figur 5. Basert på resultatene for R9: Inntrøndelag er medianverdien for det verste utslippsscenarioet 1,31, altså en økning i nedbør på 31 %.

Tabell 7.6 Klimafaktorer for endring i 3-timers nedbør fra 1976-2005 til 2071-2100 for de to utslippsscenarioene RCP4.5 og RCP8.5. Resultatene er basert på endring i verdier med returperioder på 200 år, og er gitt for median, lav og høy klimafremskrivning.

Nedbørregion	RCP4.5		RCP8.5	
	Middel	Lav - Høy	Middel	Lav - Høy
R1: Østfold	1,20	1,07 – 1,40	1,51	1,05 – 2,23
R2: Østlandet	1,17	1,09 – 1,32	1,37	1,18 – 1,70
R3: Sørlandet	1,19	1,07 – 1,38	1,29	1,08 – 1,53
R4: Sørvestlandet	1,16	1,02 – 1,42	1,29	1,10 – 1,53
R5: Sunnhordland/Ryfylke	1,16	1,08 – 1,37	1,33	1,21 – 1,46
R6: Nordhordl/ Sogn&Fj.	1,18	1,08 – 1,28	1,32	1,21 – 1,42
R7: Dovre/ Nord Østerdal	1,18	1,05 – 1,24	1,38	1,30 – 1,59
R8: Møre & Romsdal	1,23	1,13 – 1,39	1,39	1,20 – 1,64
R9: Inntrøndelag	1,19	1,05 – 1,37	1,31	1,16 – 1,60
R10: Trøndelag / Helgeland	1,20	1,12 – 1,35	1,35	1,21 – 1,56
R11: Hålogaland	1,19	1,10 – 1,25	1,36	1,23 – 1,41
R12: Finnmarksvidda	1,19	1,12 – 1,35	1,39	1,27 – 1,54
R13: Varanger	1,19	1,07 – 1,37	1,40	1,27 – 1,60

Figur 5. Tabell som viser klimafaktor for ulike geografiske områder. Hentet fra NIFS-rapport 134 (NVE, JBV & SVV, 2015).

Norsk Klimaservicesenter

Klimaprofil for Sør-Trøndelag, rapport utarbeidet av Norsk klimaservicesenter, anbefaler klimapåslag for flomvannføring fram mot 2100 er 0 % for store vassdrag som er dominert av snøsmelting og minst 20 % for alle andre vassdrag. For Orklas allerede etablerte flomsonekart (dekker ikke planområdet her) er det anbefalt 0 % klimapåslag. For regnskyll (nedbør) med kortere varighet enn 3 timer foreslås et klimapåslag på 40 % (Norsk klimaservicesenter, 2017).

Klimaservicesenter kom med en ny rapport i år, Klimapåslag for korttidsnedbør, hvor klimapåslagene er blitt revidert (Norsk klimaservicesenter, 2019) (Norsk klimaservicesenter, 2020). Klimapåslagene skal nå vurderes etter varighet for nedbørhendelser og gjentaksintervaller.

I Figur 6 er de nye klimapåslagene som Norsk klimaservicesenter anbefaler. For planområdet og Jaklabekken og Orkla blir anbefalt klimapåslag dermed 30-50 % for en 200-årsflom.

	Dimensjonerende gjentaksintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentaksintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 – 3 timer	40 %	40 %
>3 – 24 timer	30 %	30 %

Tabell med klimapåslag fra jan. 2020

Figur 6. Tabell som viser klimapåslag for ulike varigheter og gjentaksintervall ved bruk av IVF-kurver (Norsk klimaservicesenter, 2020).

Statens vegvesens håndbøker

Statens vegvesen kom med nye krav til klimafaktor i Håndbok N200 Vegbygging i 2018, hvor de skiller på ulike fylker og størrelsen på nedbørfeltet (større eller mindre enn 10 km²) (SVV,2018a). Klimafaktorene som skal benyttes er vist i Figur 7. For Sør-Trøndelag er klimafaktoren 1,2 eller 20 % for både store og små nedbørfelt.

Tabell 404.1 Klimafaktor F_k for fylker [55]

Fylke	Små nedbørfelt F_k	Store nedbørfelt F_k
Oslo og Akershus	1,3	1,3
Vest-Agder	1,3	1,2
Aust-Agder	1,3	1,2
Finnmark	1,3	1,2
Hordaland	1,4	1,4
Møre og Romsdal	1,4	1,4
Nord-Trøndelag	1,3	1,3
Nordland	1,4	1,4
Oppland	1,2	1,2
Rogaland	1,3	1,3
Sogn og Fjordane	1,4	1,4
Sør-Trøndelag	1,2	1,2
Telemark	1,2	1,2
Troms	1,3	1,3
Vestfold	1,2	1,2

Tabellen oppsummerer anbefalinger fra klimaprofiler for de forskjellige fylkene, utarbeidet av Norsk Klimaservicesenter. Klimaprofilene inneholder mer detaljert informasjon om forventede endringer i klimatiske forhold og flomvannsføring. De inneholder også anbefalte påslag for flere større vassdrag i hvert fylke der det foreligger flomsonekart.

Figur 7. Tabell som viser anbefalte klimafaktorer for små og store nedbørfelt for hvert fylke (SVV, 2018a).

3.2.3 Usikkerhetspåslag ved hydrologiske beregninger

Statens vegvesens håndbok «N200 Vegbygging» krever at det skal benyttes en sikkerhetsfaktor for usikkerheter ved de hydrologiske beregningene, F_u . Faktoren er avhengig av sikkerhetsklasse (SVV, 2018a). Berkåksmoen er vurdert å ligge i klasse V1, noe som tilsvarer en sikkerhetsfaktor på 1,0.

Tabell 404.2 Sikkerhetsfaktor for håndtering av usikkerhet ved hydrologiske beregninger - F_u

Sikkerhetsklasse	F_u
V1 eller F1*	1,0
V2 eller F2*	1,1
V3 eller F3*	1,2

* Sikkerhetsklassene F1, F2 og F3 henviser til sikkerhetsklasse i Plan og bygningsloven § 7.

Figur 8. Påslagsfaktor for usikkerheter i hydrologiske beregninger (SVV, 2018a).

3.2.4 Dimensjonerende flom

Basert på ovenstående settes dimensjonerende flom til:

$$Q_{DIM, Orkla} = Q_{200} + 0 \% \text{ klimapåslag}$$

$$Q_{DIM, Jaklabekken} = Q_{200} + 50 \% \text{ klimapåslag}$$

3.3 Metoder

3.3.1 Kart- og terrenyanalyse

Nedslagsfeltet er beregnet ved bruk av det internettbaserte, GIS-verktøyet SCALGO Live (<https://scalgo.com/>) som baserer seg på terrenngmodellen fra NDH (Nasjonal detaljert høydemodell) med gridceller på 1 x 1 m. Verktøyet kan blant annet beregne nedslagsfelt, avrennings-/flomveier, volum av groper og magasin og feltlengder og høydeforskjeller. I tillegg kan man legge inn egne GIS-filer og editere/redigere terrenget, for så å gjøre nye beregninger etter tiltak. Funksjonaliteten til programvaren ligner i stor grad på verktøyet Arc Hydro Tools for ArcGIS. Leseren henvises til hjemmesiden SCALGO Live for mer informasjon. Det kreves lisens for tilgang til terrenngmodell basert på NDH.

3.3.2 Flomberegninger

For å vurdere dimensjonerende flomverdi for Jaklabekken har det blitt benyttet metoder og formler anbefalt i NVE-veilederen 7/2015 «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt». Under er det gitt en kort forklaring av de ulike metodene benyttet, men for mer detaljert lesning om formelverket henvises leseren til veilederen. I tillegg er SVVs håndbok «N200 Vegbygging» lagt til grunn for beregning av avløpsmengde, hvor beregnet flom skal tillegges en klimafaktor og sikkerhetsfaktor for usikkerhet i de hydrologiske beregningene (SVV,2018a).

For Orkla er NVEs rapport 10/2020 «Lokal og regional flomfrekvensanalyse» og rapport 4/2011 «Retningslinjer for flomberegninger» og metoder anbefalt i rapportene lagt til grunn for beregning av flomverdier.

Observasjoner i vassdrag/flomfrekvensanalyse

Det er knyttet usikkerhet ved middelsflommen ($l/s \cdot km^2$) beregnet i NEVINA, slik at en sammenligning mot middelsflomverdier fra nærliggende og sammenlignbare felt med målestasjoner for vannføring må gjennomføres. Målestasjoner med lignende feltkarakteristika

som planområdet nedbørfelt kan benyttes for å vurdere om beregnet middelflomverdi er for lav eller høy.

Formelverk for små nedbørfelt

For beregning av vannmengder ved flom for nedslagsfelt i størrelse opp mot 50 km² anbefales det at det nasjonalt formelverk for små nedbørfelt benyttes. Formelverket baserer seg på parameterne feltstørrelse, middelvannføring og andel sjø, og beregner kulminerende flomverdier for ulike gjentaksintervall (fra middelflom til 1000-årsflom), samt et troverdighetsintervall representert ved en høy og lav verdi. Ved bruk av NVEs lavvannsapplikasjon NEVINA kan nedslagsfelt, feltkarakteristika og flomverdier genereres og beregnes. Beregnede verdier er sammenlignet og justert ved bruk av GIS-analyse og SCALGO, for deretter å beregne nye flomverdier.

Rasjonale formel

Konsentrasjonstider er beregnet etter formel gitt i Statens vegvesens rapport/lærebok 681 (SVV, 2018b), og er gjengitt i Figur 9. Hvor verdier for overflatetype settes ut ifra Figur 10.

$$t = K \cdot (L/I)^{0,5} \quad [\text{minutt}]$$

t = Konsentrasjonstid	[minutt]
K = K-verdi (Tabell 3.7)	[minutt/m ^{0,5}]
L = Nedbørsfeltets lengde	[m]
I = Nedbørsfeltets helning	[m/m]

Figur 9: Formler hentet fra Statens vegvesens rapport 681 (SVV, 2018b).

Tabell 3.7: Forslag til valg av konstant til ligning 3.15 for beregning av konsentrasjonstid basert på forskjellige terrengetyper.

Overflatetype	K-verdi
Tett skog	0,6
Høy vegetasjon og busker	0,4
Plen og kort gress	0,25
Bart fjell	0,12
Asfalt og betong	0,08

Figur 10. K-verdier basert på ulike overflatetyper (SVV, 2018b).

Den rasjonelle formel for å beregne vannmengder for hvert enkelt nedbørfelt, og brukes primært for overslagsberegninger og dimensjonering for små urbane felt opp mot 50 ha (0,5 km²). For felt med areal i området 0,5 - 2 km² må den rasjonelle formel benyttes med varsomhet (større naturlige eller kombinerte naturlige/urbane felt). Se formel under:

$$Q = C \cdot i \cdot A \cdot K_f$$

Q = vannføring (l/s)
 i = Nedbørs intensitet (l/s*ha)
 A = Areal av nedbørsfelt (ha)
 K_f = Klimafaktor (-)

Nedbørs intensitet velges utifra IVF kurve etter returperiode og regnvarighet = konsentrasjonstid.

PQRUT

Nedbør-avrenningsmodellen PQRUT er en forenkling av HBV-modellen, som benyttes for større vassdrag og ofte i vannkraftsammenheng. Modellen krever feltkarakteristikkene areal, effektiv sjøprosent, hypsografisk kurve (H25 og H75), feltlengde og spesifikk normalavrenning for å «kalibrere» modellparameterne K1, K2 og T1. I tillegg må det estimeres og legges inn en konsentrasjonstid og et nedbørsforløp. Konsentrasjonstid ble estimert ved sammenligning av resultat ved bruk av ulike formler for konsentrasjonstid presentert i NIFS-rapport 28/2016 «Drenering for veg og jernbane» (NVE, JBV og SVV, 2016).

Nedbørforløpet ble konstruert basert på medianverdien for nedbørmengde for en 200-årsflom med en gitt varighet, tabell 4 (NVE, 2015b), og verdi for total døggnedbør med 200 års gjentaksintervall, figur 9 (NVE, 2015b). Nedbørmengdene i tabellene gjelder kun for gjentaksintervall opp mot 200 år, derfor har konstruert nedbørsforløp blitt justert med forholdstallet Q1000/Q200. Det konstruerte nedbørforløpet ble lagt inn sammen med resten av inputverdiene i den nettbaserte versjonen av PQRUT.

3.3.3 Hydrauliske beregninger

HEC-RAS

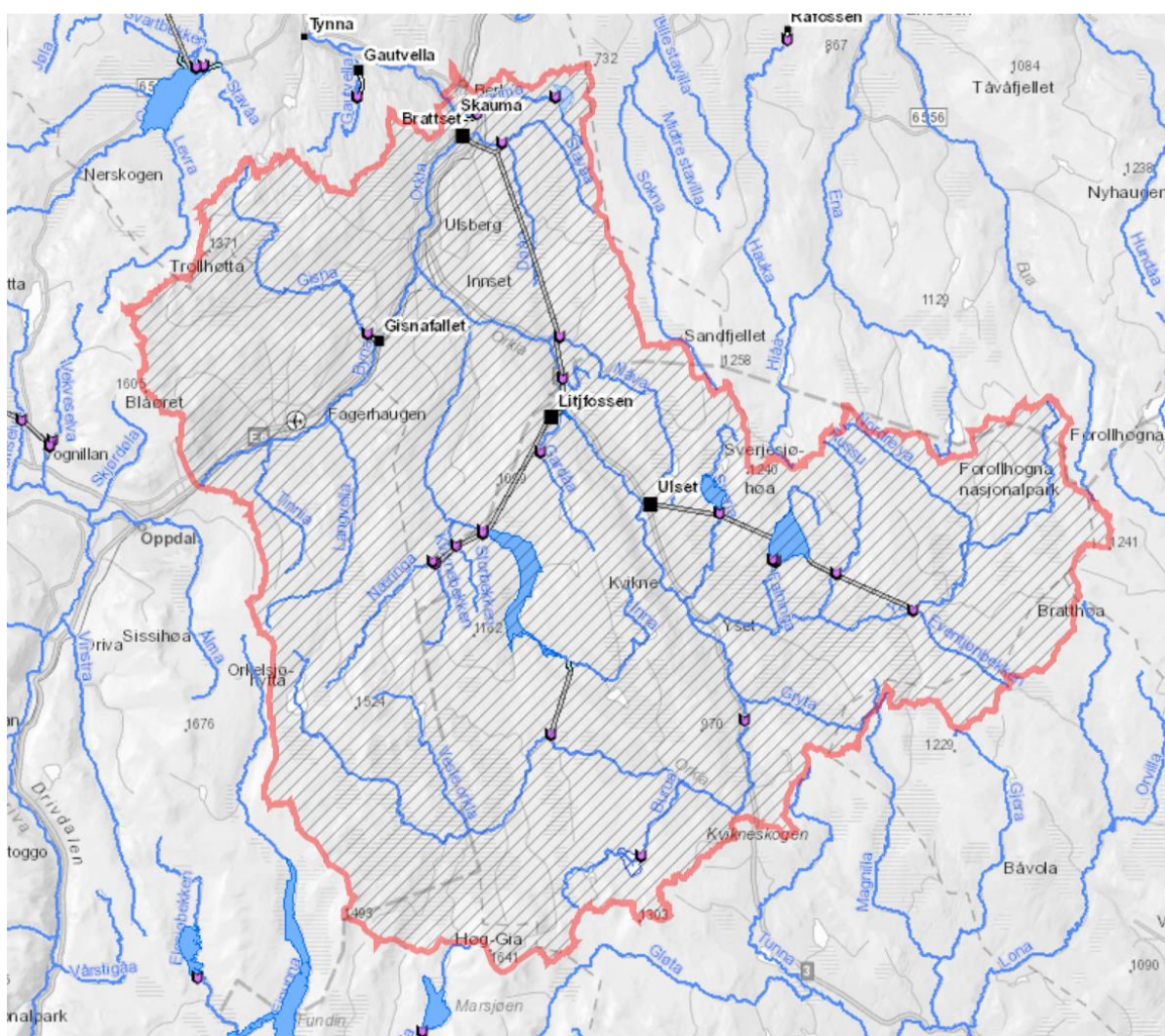
Programvaren HEC-RAS 5.0.7 er benyttet ved beregning av vannlinjer. HEC-RAS er et anerkjent 1- og 2-dimensjonal elvemodell program som beregner vannlinjer ved ulike hydrauliske forhold og har spesielle funksjoner for å beregne effekt av blant annet bruer (landkar og pilarer) og kulverter.

4. FLOMBEREGNING

For å beregne utbredelsen av flom ved Berkåksmoen er det nødvendig å beregne dimensjonerende flomverdi. Det må gjøres for både flom i Orkla og i Jaklabekken.

4.1 Nedbørfelt

Det er generert et nedbørfelt for Orkla ved planområdet ved bruk av NVEs tjeneste NEVINA. Totalt areal er beregnet til 1538 km². Nedbørfeltet er regulert i forbindelse med vannkraftproduksjon, vann overføres mellom vassdrag og magasineres. Nedbørfeltet er preget av mye snaufjell (48 %), skog (27 %) og myr (16 %), i tillegg til noe sjø/innsjø (2,4 %) iht. generert NEVINA-rapport. Høydene i feltet strekker seg fra ca. kote 240 moh. ved planområdet til 1640 moh. i de høyeste områdene. Middellavrenningen for feltet er 19,5 l/s*km².



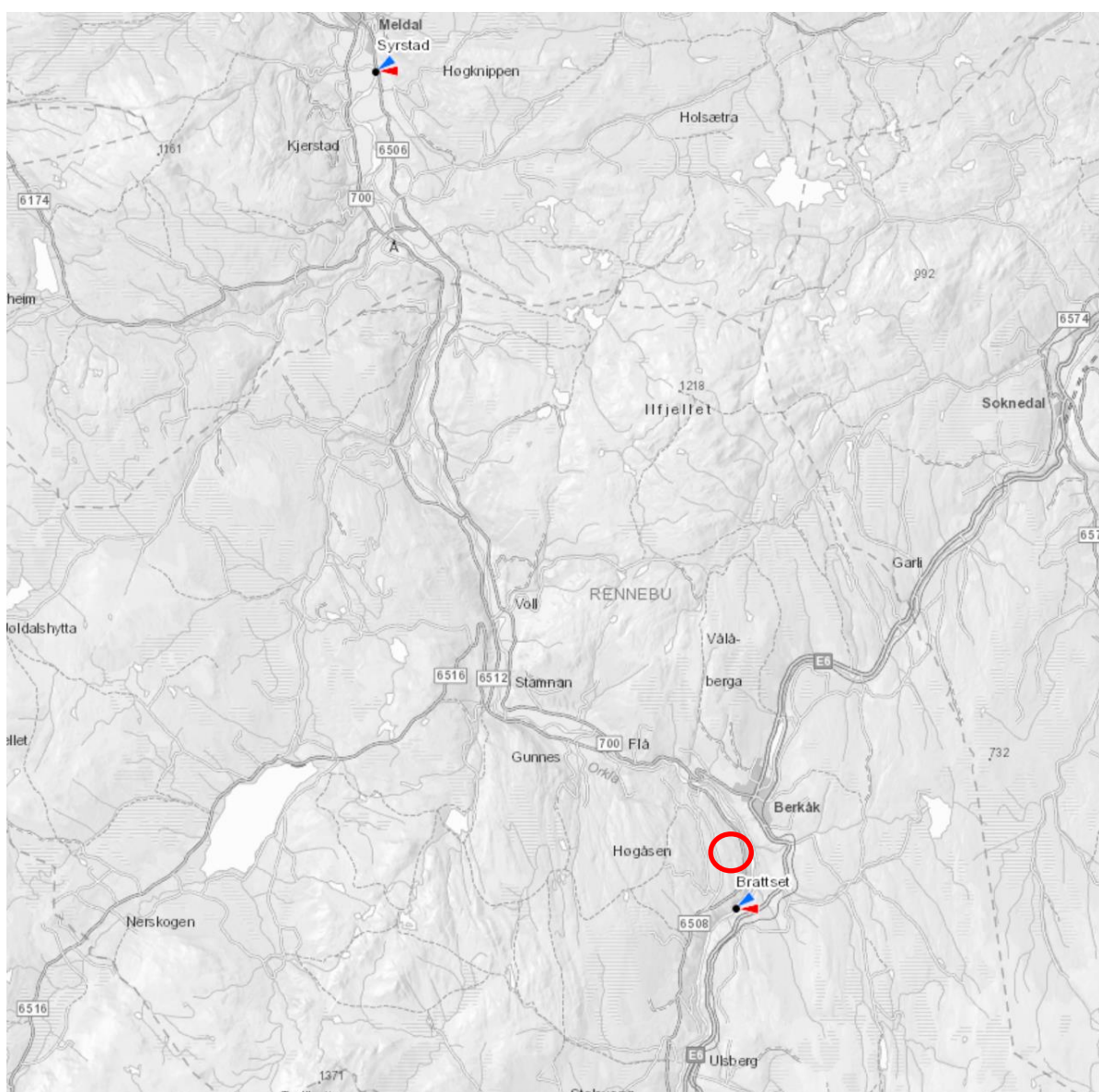
Figur 11. Nedbørfelt for Orkla ved planområdet.

4.2 Orkla

4.2.1 Observerte vannføring i vassdraget

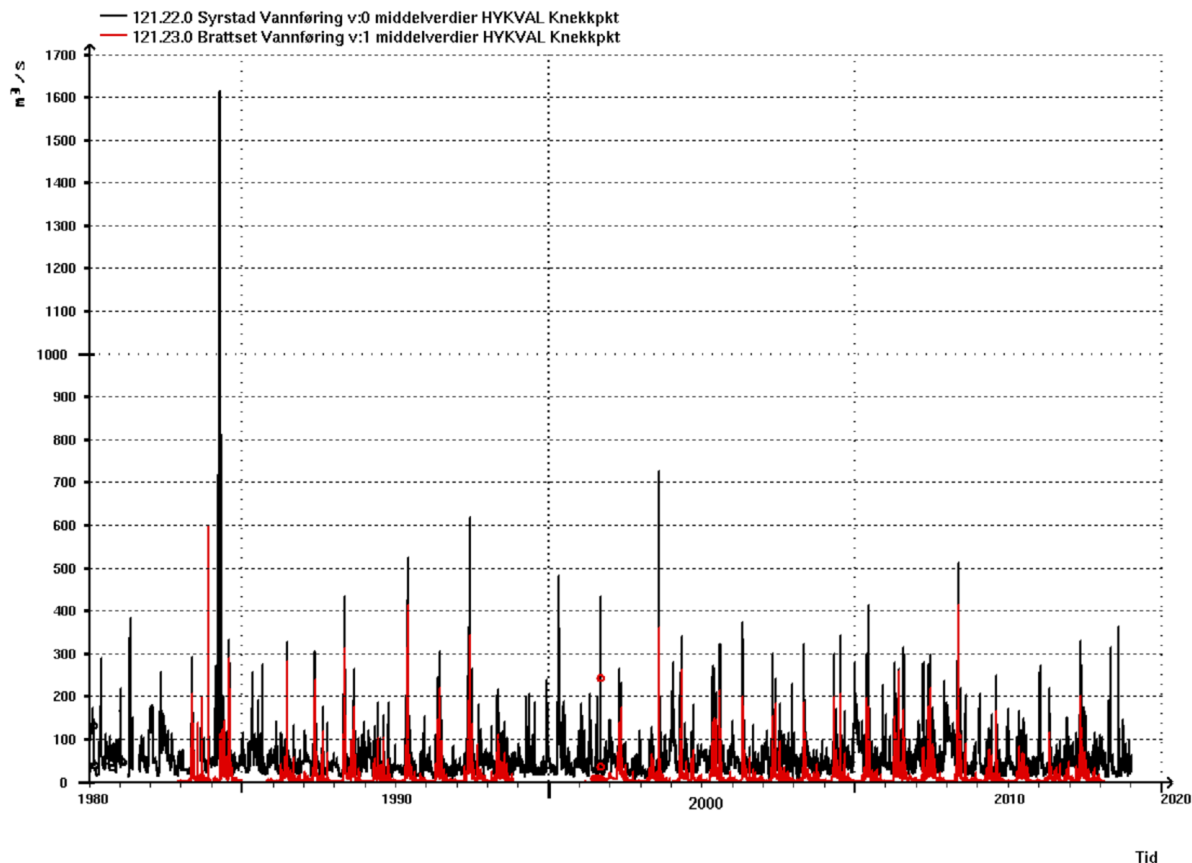
Omtrent 3 km oppstrøms i Orkla ligger målestasjon nr. 121.23.0 Brattset som måler kulminasjonsverdier for vannføring. Målestasjonen har verdier fra 1987-2018, hvor det er enkelte år uten data. Totalt er det 26 år med komplette data. Nedbørfeltet til målestasjonen er 1455 km², og reguleringsgraden (areal i nedbørfeltet som er regulert) er 64 %.

Målestasjon 121.22 Syrstad ligger ca. 33 km nedstrøms planområdet og måler vannføring i Orkla. Stasjonen har målte døgnverdier for vannføring fra 1913 og timesverdier fra 1974. Orkla ble kraftig regulert som følge av utbygging av kraftverk på første halvdel av 1980-tallet, og det anbefales at det legges til grunn vannføringsverdier etter utbygging for vurdering av flomverdier. Det er i vurderingene lagt til grunn vannføringsverdier fra 1985 til 2018, totalt 33 år.



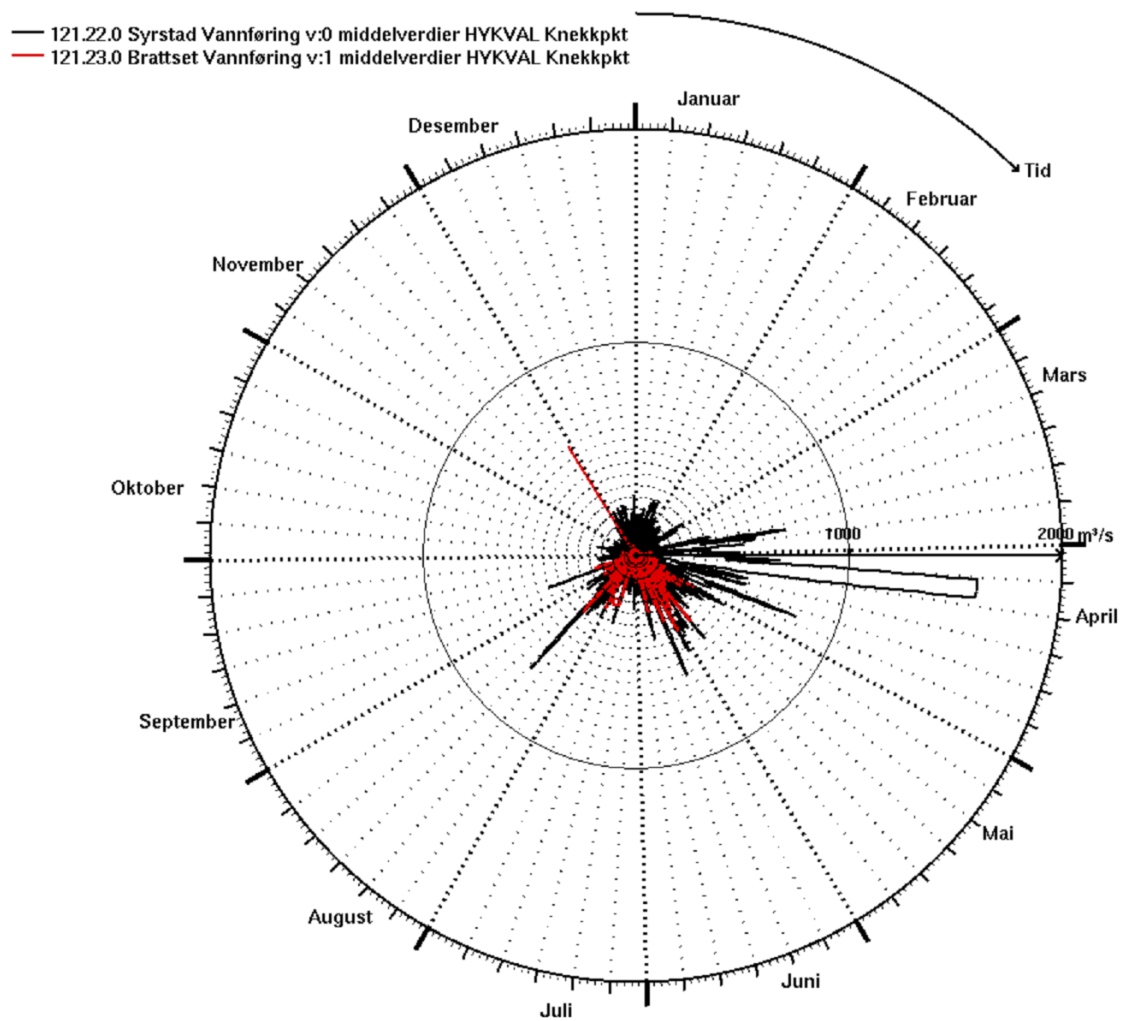
Figur 12. Plassering av målestasjonene 121.22.0 Syrstad og 121.23.0 Brattset. Planområdet vist med rød sirkel.

Høyeste flomverdi for målestasjon Brattset ble målt i 1986 til rundt 600 m³/s. Høyeste registrerte flomhendelse skjedde i slutten av november i 1988 for Brattset. For Syrstad er det ikke målt noe samtidig flom i Orkla, og det mistenkes at verdien målt i Brattset er et avvik. Største målte flom er i april for Syrstad, men denne verdien samsvarer heller ikke med døgndata for Syrstad eller samtidig flom målt i Brattset. Det er kun gjort en vurdering av de høyeste verdiene for Brattset og Syrstad, og konkluderes med at måleverdiene er usikre.



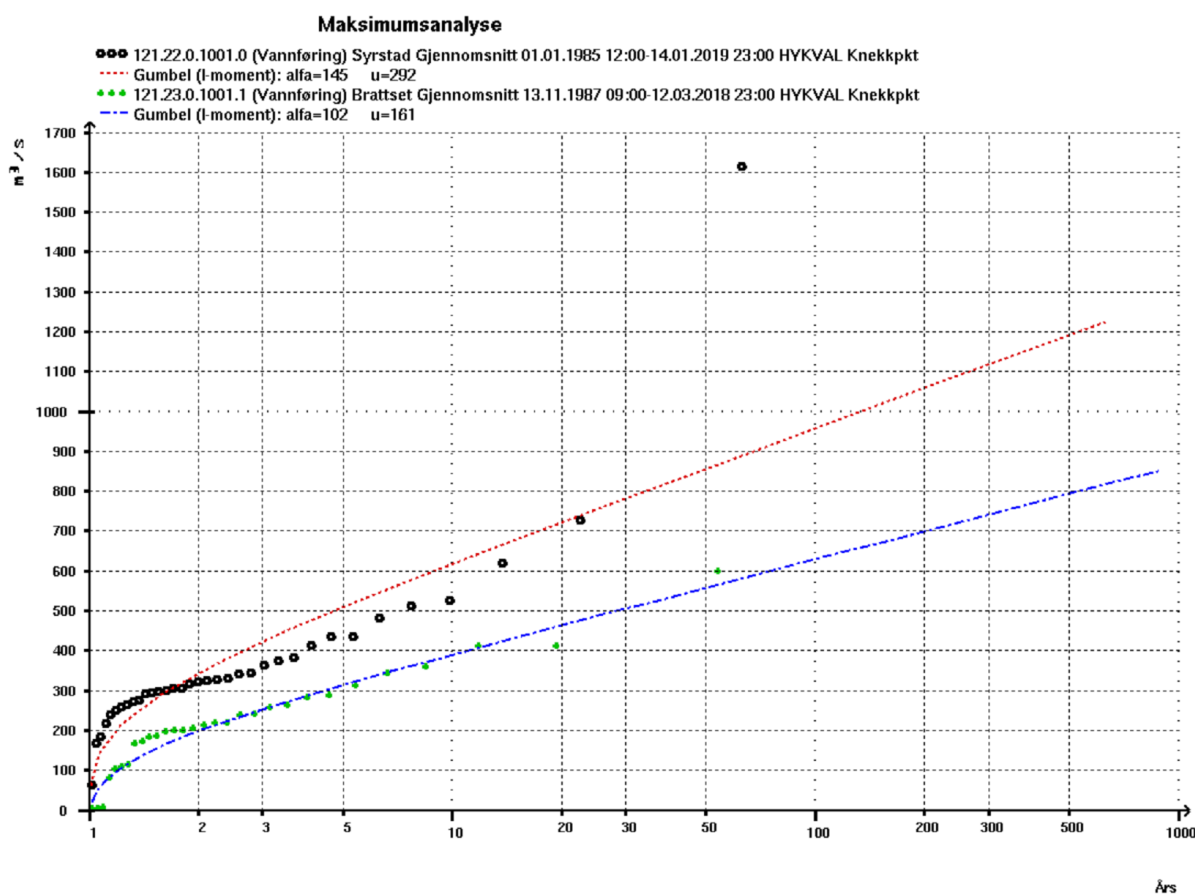
Figur 13. Vannføringsserie for stasjon 121.22.0 Syrstad og 121.23.0 Brattset.

Årspolarplot for de to målestasjonene er vist i Figur 14, og tilsier at Orkla er preget av vårflokker som følge av snøsmelting. Mellom april og juni de største målte flomhendelsene er registrert. I tillegg forekommer det flokker på sensommeren/tidlig høst. Vannføringsverdiene tilsier at det forekommer få store høstflokker.



Figur 14. Års-polarplott for kulminerende vannføringer i Orkla ved st. 121.22.0 Syrstad og 121.23.0 Brattset.

Det er gjort en ekstremverdianalyse av vannføringsseriene i NVEs hydrologiske database Hydra II. I NVEs veileder for flomberegninger (NVE, 2011) er det i tabell 1 anbefalt at for dataserier med lengde på 30-50 år bruker en 2-parameterfordeling. Til tross for at Brattset kun har 26 år med data, er det benyttet 2-parameterfordelingen «Gumbel med I-moment» både for Brattset og Syrstad. Beregnede verdier er vist i Figur 15 og Tabell 1.



Figur 15. Beregning av vannføringsverdier ved bruk av gumbel-fordeling med I-moment for målestasjon Syrstad og Brattset.

For å beregne vannføring ved planområdet kan man benytte måledata fra de to målestasjonene og skalere de til Orkla ved planområdet. Det er valgt å skalere nedbørfeltene basert på areal:

Skaleringsfaktor fra 121.23.0 Brattset (basert på areal) = $1538/1455 = 1,06$.

Skaleringsfaktor fra 121.22.0 Syrstad (basert på areal) = $1538/2278 = 0,68$.

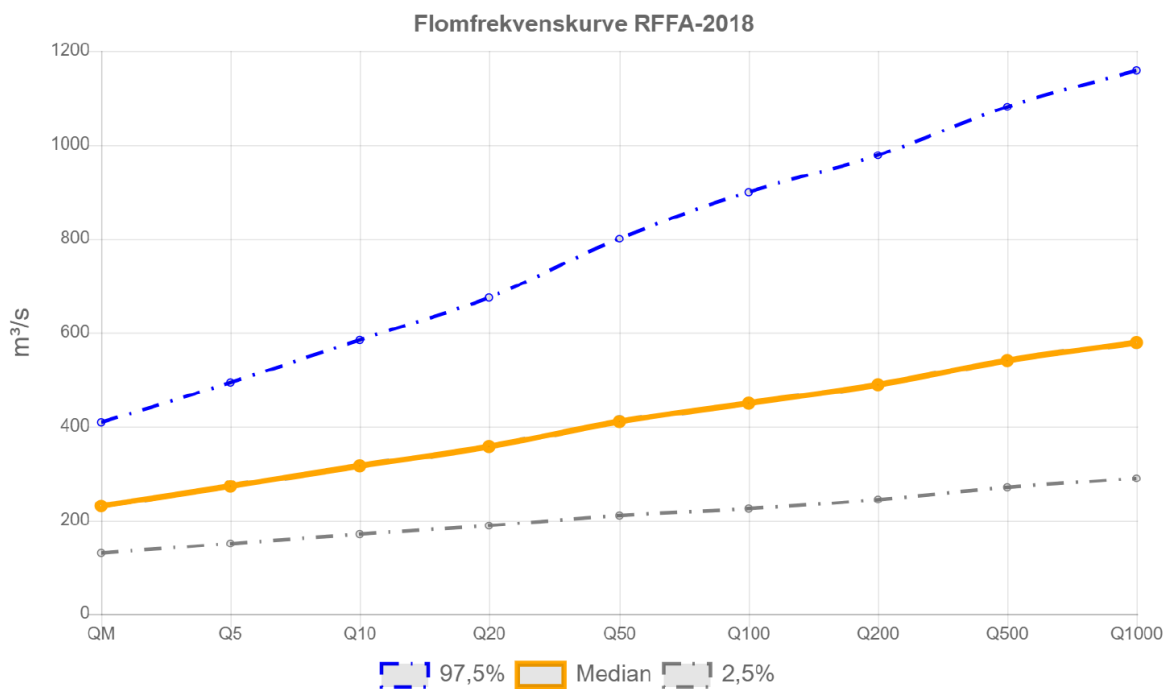
Beregnete flomverdier for de to målefeltene og skalert for planområdet er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Beregnede kulminerende flomverdier for målestasjon Brattset og Syrstad, samt skalerte verdier for planområdet basert på stasjonenes verdier.

Gjentaksintervall	Brattset (m³/s)	Syrstad (m³/s)	Orkla ved planområdet, skalert fra	
			Brattset (m³/s)	Syrstad (m³/s)
Q200	700	1059	742	720
Q100	629	958	667	651
Q50	558	856	591	582
Q20	463	722	491	491
Q10	390	618	413	420
Q5	314	509	333	346
QM	220	375	233	255

4.2.2 Regionalt flomfrekvensanalyse

I NEVINA genereres det nå automatiske flomverdier basert på metode for regional flomfrekvensanalyse, kalt RFFA-2018. Disse verdiene er ikke kontrollert, og kun gjengitt her for sammenligning mot observerte vannføringsverdier i Orkla. Genererte flomverdier (døgnmiddel) er vist i Figur 16 og Figur 17. Kulminasjonsfaktoren er beregnet til 1,1, se Figur 18, som betyr at forventet maksimal flomverdi vil ligge 10 % høyere enn døgnverdien. For en middelflom og 200-årsflom tilsvarer det en medianverdi på henholdsvis 254 og 538 m³/s. For middelflomverdier samsvarer det godt med målt verdier skalert for planområdet (233-255 m³/s). 200-årsflomverdien beregnet med RFFA-2018 gir en god del lavere verdier enn basert på flomfrekvensanalyse av observerte vannføringer i Orkla.



Figur 16. Flomverdier (døgnverdier) som viser øvre, nedre og medianverdier for flom beregnet ved flomfrekvensanalyse RFFA-2018 (kilde: NEVINA).

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.18	1.37	1.55	1.78	1.95	2.12	2.34	2.51
Flomverdier, m ³ /s	231	273	316	357	410	450	489	540	579
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	409	494	585	675	800	900	978	1081	1158
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	130	151	171	189	210	225	245	270	290

Figur 17. Flomverdier (døgnmiddel) fra flomfrekvensanalyse RFFA-2018 (kilde: NEVINA)

RFFA-2018		
Tidsoppløsning	Døgn	-
Indeksflom (QM): Medianflom	150	l/s*km ²
Klimapåslag	40	%
Kulminasjonsfaktor	1.1	-

Figur 18. Parametere beregnet ved flomfrekvensanalyse RFFA-2018 (kilde: NEVINA).

4.2.3 Valgt av flomverdier for Orkla

Det er gjort vurdering av flomverdier for Orkla ved planområdet ved å se på to aktuelle målestasjoner i Orkla, samt RFFA-2018-metoden som genererer flomverdier automatisk i NEVINA. Siden det er målinger i vassdraget velges det å se bort fra RFFA-2018-verdiene. Flomverdier for Orkla ved planområdet settes til skalerte verdier beregnet for Brattset, som følge av at målestasjonen ligger geografisk nærmest planområdet. Beregnede flomverdier er vist i Tabell 2. En 200-årsflom for Orkla ved planområdet vil dermed være 740 m³/s.

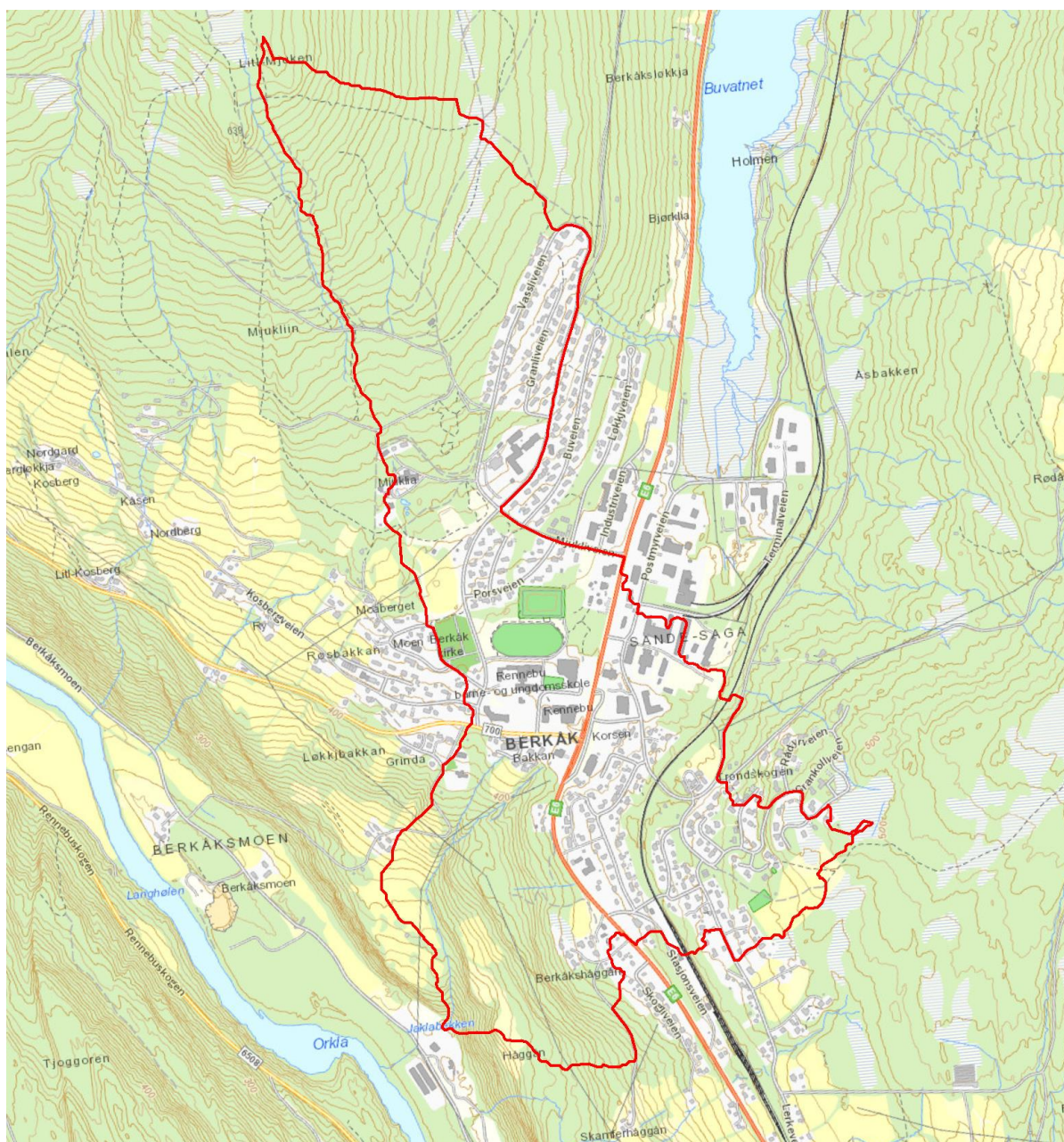
Tabell 2. Kulminerende flomverdier for ulike gjentaksintervall for Orkla ved planområdet.

Gjentaksintervall (år)	Spesifikk flomverdi kulminasjon (l/s*km ²)	Flomverdi kulminasjon (m ³ /s)
1 (middel)	150	230
5	215	330
10	267	410
20	319	490
50	384	590
100	436	670
200	481	740

4.3 Jaklabekken

4.3.1 Nedbørfelt

Jaklabekkens nedbørfelt er beregnet i SCALGO, hvor nasjonal digital høydemodell med gitterceller på 1 x 1 m (basert på prosjekt Rennebu 2014). Nedbørfeltet har et areal på 1,57 km² og er vist i Figur 19. Det består av i hovedsak av skog (60 %) og urbane områder (33 %), samt noe dyrket mark (6 %) og myr (1 %). Middellavrenningen beregnet i NEVINA er ca. 14,7 l/s*km². Høydene i feltet strekker seg fra 245 til 647 moh.



Figur 19. Nedbørfelt for Jaklabekken.

4.3.2 Flomfrekvensanalyse

Det måles ikke vannføring i Jaklabekken, og det må derfor gjøres en flomfrekvensanalyse basert på nærliggende målestasjoner. Av målestasjoner i Trøndelag er det 123.29.0 Svarttjønnbekken og 123.30.0 Øvre Hestsjøbekk, som er vurdert som potensielt sammenlignbare felt. Begge to målestasjonene ligger i Trondheim, ca. 60 km unna Berkåk, se Figur 20.

Feltkarakteristikk for Jaklabekken og sammenlignede nedbørfelt er vist i Tabell 3. Den største forskjellen mellom feltene er andel urbane områder i Jaklabekken, mens de sammenlignede feltene er mer naturlige med høyere andel skog eller myr. Samtidig er Jaklabekkens felt en del brattere (høyere elvegradient), mens middelavrenningen er omtrent halvparten av de sammenlignbare feltene.

Tabell 3. Feltkarakteristikk for Jaklabekken og nærliggende felt vurdert i flomfrekvensanalysen.

Felt nr.	Feltnavn	Areal	Sjø	Eff. sjø	Snaufell	Skog	Urban	Dyrk. grad	Myr	Hmin-Hmax	Elvegradient	Middellavrenning
		km ²	%	%	%	%	%	%	%	m	promille	l/s*km ²
	Jaklabekken	1,6	0	0	0	60	33	6	1,0	245-645	110	15
123.29.0	Svarttjønn-bekken	3,4	2,9	0,85	0	82	0	0	16	280-512	45	28
123.30.0	Øvre Hestsjøbekk	1,9	0,35	0	0	64	0	0	36	306-512	40	30

Beregnete spesifikke flomverdier for de to sammenlignede feltene og forholdstall mellom Q200 og QM er vist i Tabell 4.

Tabell 4. Spesifikk middelflom (kulminasjonsverdier) og forhold mellom middel- og 200-årsflom for referansestasjonen fra Hydra II.

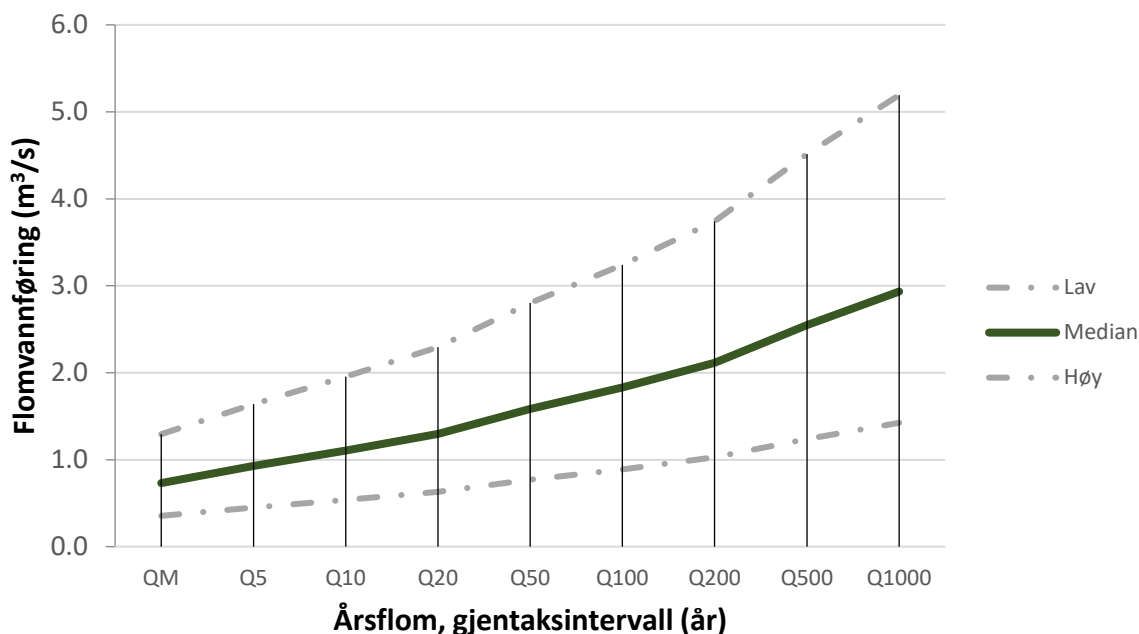
Felt nr.	Feltnavn	Antall år med målinger	QM kulm. (l/s*km ²)	Q200/QM	Kilde	Fordeling
123.29.0	Svarttjønn-bekken	45	529	2,81	HYDRA II	Gumbel (I-mom)
123.30.0	Øvre Hestsjøbekk	32	789	2,75	HYDRA II	Gumbel (I-mom)

På bakgrunn av flomverdier for ovennevnte nedbørfelt settes kulminerende spesifikk middelflom for Jaklabekken skjønnsmessig til 600 l/s*km². Ved bruk av forholdstall mellom middelflom og 200-årsflom, Q200/QM = 2,89, beregnet ved bruk av formelverk for små felt, kan 200-årsflom beregnes:

$$Q_{200, \text{ flomfrekvens}} = 600 \text{ l/s*km}^2 \times 2,89 = 1734 \text{ l/s*km}^2 = 2,7 \text{ m}^3/\text{s}.$$

4.3.3 Formelverk for små nedbørfelt

Det er utført beregninger av vannføringer basert på formler for små nedbørfelt. Figur 21 og Tabell 5 viser de beregnet flom med ulike gjentaksintervall for Jaklabekken. I tillegg er øvre og nedre konfidensintervall for flomverdiene beregnet. Resultatene viser en beregnet årsflom på 0,7 m³/s og en 200-årsflom på 2,1 m³/s som tilsvarer spesifikke verdier på henholdsvis 470 l/(s*km²) og 1350 l/(s*km²).



Figur 21. Beregning av flom med ulike gjentakintervall basert på formler for små nedbørfelt (NVE, 13/2015).

Tabell 5. Beregnede kulminasjonsverdier for flom (m³/s) basert for formler for små nedbørfelt.

Gjentaksintervall (år)	Flomverdi kulminasjon (m³/s)		
	Lav	Median	Høy
1 (middel)	0,35	0,73	1,29
5	0,45	0,93	1,64
10	0,54	1,11	1,96
20	0,63	1,30	2,30
50	0,77	1,58	2,80
100	0,89	1,83	3,24
200	1,03	2,11	3,74

4.3.4 Rasjonale formel

Den rasjonale formel skal i utgangspunktet brukes på urbane felt med et areal på 0,2 – 0,5 km², og helst ikke på felt større enn 2-5 km² etter anbefalinger i NVE-veileder 7/2015 (NVE, 2015b). Jaklabekken har et areal ligger i mellomstjket av hva som er anbefalt for bruk av den rasjonale formel (1,6 km²). Som et ledd i tilnærmingen til estimering av vannføring er metoden benyttet.

IVF-kurver (intensitet-varighet-frekvens) for Sæter i Kvikne (SN66830) er benyttet for å bestemme nedbørmengder. I

Tabell 6 er parametere beregnet og valgt som benyttes som inngangsdata til beregning av flomverdi ved bruk av den rasjonale formel. Avrenningsfaktoren er økt, iht. SVVs håndbok N200 fra 2014, med 30 % (for 200-årshendelsen) for å ta hensyn til metning i grunnen, eventuelt frossen overflate (SVV, 2014).

Tabell 6. Parametere beregnet og valgt for beregning av vannmengder i den rasjonale formel.

Parameter	Verdi	Enhet
Konsentrasjonstid, beregnet	89	min
Konsentrasjonstid, valgt	90	min
Gjennomsnittlig avrenningsfaktor, C	0,49	-
Avrenningsfaktor justert, C-justert	0,64	-

Beregnete kulminasjonsverdier for flom, inkludert spesifikk flomverdi, er vist under i Tabell 7.

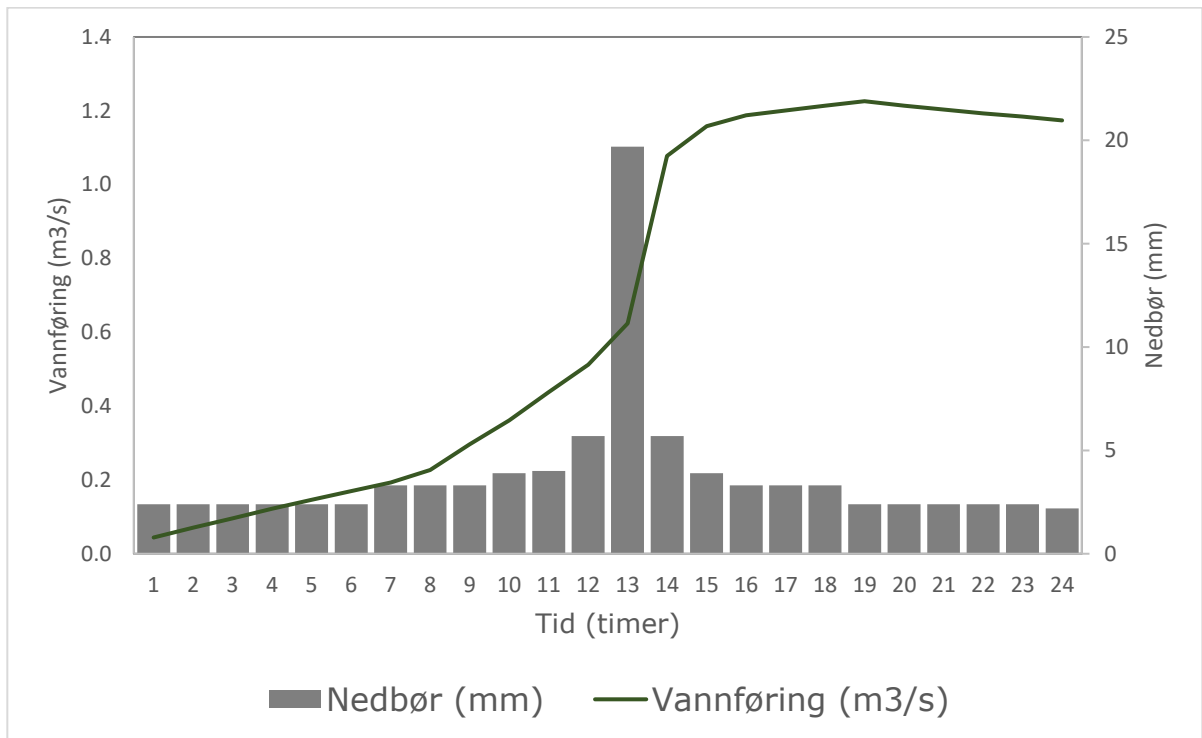
Tabell 7. Beregnet kulminasjonsverdier for flom basert på den rasjonale formel.

Gjentaksintervall (år)	Flomverdi kulminasjon (m ³ /s)	Spesifikk flomverdi kulminasjon (l/s*km ²)
2	1,6	1036
5	2,5	1601
10	3,1	1971
20	3,7	2328
50	5,3	3350
100	6,2	3925
200	7,1	4535

4.3.5 PQRUT

Flommodellen i PQRUT er en nedbør-avløpsmodell til bruk i flomberegninger. Modellen er en forenklet versjon av HBV-modellen og den beregner avløp fra et fastlagt nedbørforløp. Konsentrasjonstiden ble beregnet til 6 hvor det ble lagt hovedvekt på ny ligning for konsentrasjonstid (NVE, SVV og JBV, 2016) i vurdering av konsentrasjonstid (samme som ble brukt i rasjonale formel). Det ble konstruert nedbørserier for en periode på 24 timer basert på verdien for aktuell konsentrasjonstid og døgnverdi fra tabell 4 i NVEs veileder for flom i små nedbørfelt (NVE, 2015b).

I Figur 22 og Tabell 8 er nedbørforløpene vist sammen med beregnede kulminerende 200-årsflommer. Maksimalverdi for kulminerende 200-årsflom ble beregnet til henholdsvis 3,4 m³/s.



Figur 22. Nedbørføløp og beregnet kulminert 200-årsflom i PQRUT.

Tabell 8. Nedbørførløp benyttet i PQRUT-modellen og beregnede kulminerende 200-. Maksverdier for flom er markert med fet skrift.

Tid (time)	Nedbør (mm)	Vannføring (m ³ /s)
1	2.4	0.04
2	2.4	0.07
3	2.4	0.10
4	2.4	0.12
5	2.4	0.15
6	2.4	0.17
7	3.3	0.19
8	3.3	0.23
9	3.3	0.30
10	3.9	0.36
11	4.0	0.44
12	5.7	0.51
13	19.7	0.62
14	5.7	1.08
15	3.9	1.16
16	3.3	1.19
17	3.3	1.20
18	3.3	1.21
19	2.4	1.23
20	2.4	1.21
21	2.4	1.20
22	2.4	1.19
23	2.4	1.18
24	2.2	1.17

4.3.6 Oppsummering og valg av dimensjonerende flom

Flomberegningene som er gjort for Jaklabekken er basert på metodene i «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» (NVE, 2015b). I Tabell 9 er de ulike beregnede kulminasjonsverdiene for 200-årsflom oppsummert.

Tabell 9. Sammenligning av beregnede kulminasjonsverdier for middelflom og 200-årsflom ved planområdet.

Metode/formel	Spesifikk middelflom (l/s*km ²)	Middelflom (m ³ /s)	Spesifikk 200-årsflom (l/s*km ²)	200-årsflom (m ³ /s)
Rasjonale formel	1036*	1,6*	4535	7,1
Observasjoner i nærliggende felt/flomfrekvens	600	0,9	1734	2,7
Formelverk for små nedbørfelt	466	0,7	1347	2,1
PQRUT	-	-	773	1,2

* Beregnede middelflomverdier for rasjonelle formel er for 2 års gjentaksintervall, ikke 1 år.

Det er stort sprik i de beregnede verdiene for både middelflom og 200-årsflom. Rasjonale formel gir som forventet en veldig høy avrenning, da metoden er mest egnet for mindre felt. PQRUT og formelverk for små nedbørfelt er beregnet for mer naturlige felt, uten en høy andel urbane områder. Flomfrekvensanalysen av nærliggende felt er basert på felt som ligger et godt stykke unna planområdet, og det forventes noe overdrevet flomverdier. Berkåk er preget av mer innlandsklima enn kystklima, som de nærliggende stasjonene vil i større grad være preget av. Det legges her mest vekt på formelverk for små nedbørfelt, men justerer verdien noe opp som følge av beregnede verdier ved bruk av rasjonale formel.

Basert på ovenstående settes årsflommen, QM, til 500 l/s*km² eller 0,8 m³/s. Dimensjonerende flomverdi, Q200 + 50 % klimapåslag, blir da 3,4 m³/s. I Tabell 10 er beregnede kulminasjonsverdier for flom basert på formelverk for små nedbørfelt med ulike gjentaksintervaller vist.

Tabell 10. Beregnede kulminerende flomverdier for ulike gjentaksintervall for Jaklabekken.

Gjentaksintervall (år)	Spesifikk flomverdi kulminasjon (l/s*km ²)	Flomverdi kulminasjon (m ³ /s)
QN	15	0,023
QM	500	0,8
Q5	634	1,0
Q10	756	1,2
Q20	887	1,4
Q50	1083	1,7
Q100	1253	2,0
Q200	1446	2,3
Q200 + 30 % klimapåslag	2169	3,4

5. HYDRAULISKE BEREGNINGER

Det er etablert to hydrauliske endimensjonale modeller (en for hvert vassdrag) for å beregne flom i Orkla og Jaklabekken.

5.1 Topografiske data

De hydrauliske modellene i HEC-RAS er basert på en generert høydemodell (i NN2000) for Homsåna, basert på Nasjonal Detaljert Høydemodell (prosjekt Rennebu 2014). Det er ikke gjort innmålinger i Orkla eller Jaklabekken. I sistnevnte vassdrag ble det gjort forsøk på innmålinger ved innløp, men uten å få signal på GPS-en. Innløpet til kulverten ved planområdet ligger i en forsenkning. Det forventes at lasermålingene som ligger til grunn i høydemodellen ikke har klart å dekke området tilstrekkelig, noe som betyr at reell høyde vil ligge lavere enn det som er benyttet i de videre. Dette vil være en konservativ forenkling, hvor vannstanden i innløp av kulverten blir overestimert.

I Orkla er det antatt at høydemodellen som er benyttet viser nivå på vannspeil ved innmålingstidspunktet. Det betyr at alt areal under vannspeil ikke er inkludert, og vann som i realiteten ville dekket elveleiet opp til vannlinjen målt, nå må ligge over vannlinjen målt. Dette anses som en konservativ, men akseptabel tilnærming, siden formålet er å dokumentere at flomvannet ikke vil påvirke planområdet.

5.2 Modelloppbygging

For Jaklabekken er det etablert en ca. 500 m lang hydraulisk endimensjonal modell i HEC-RAS, se Figur 27. Tverrprofiler er tegnet inn etter topografien. Videre ble høyder generert for tverrprofilene basert på høydemodellen. Fokusområdet for modellen ligger langs planområdet. Kulverten under planområdet er bygget opp ved bruk av verktøyet «bridge/culvert» og dekket over er digitalisert ved hjelp av «deck/roadway». Mannings ruhetskoeffisient, n , dimensjoner (lengde, bredde, tykkelse) og koeffisienter er bestemt for bruene og kulvertene. Det er lagt til grunn konservative parametere basert på erfaring og HEC-RAS-manualen.

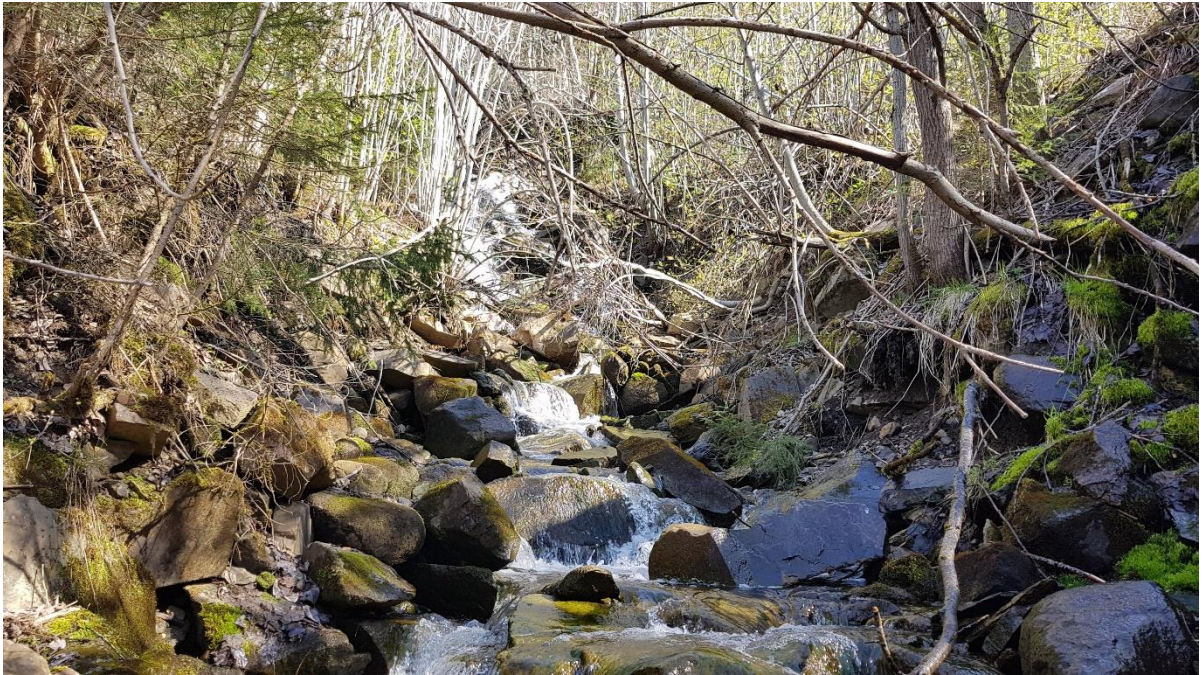
Kulverten som Jaklabekken går under planområdet ble ved befaring målt til å ha indre diameter på 97 cm (et Ø1000 betongrør). Bilder fra befaring av forholdene rundt innløpet er vist i Figur 23, Figur 24 og Figur 25. Innløpet var i bunn dekket av et 20 cm tykt lag med stein som begrenset kulvertens innløpstverrsnitt. Dette ble inkludert i modellen ved å tette igjen de nederste 20 cm av kulverten, slik at dette ikke ble effektivt strømningsareal, se Figur 26.



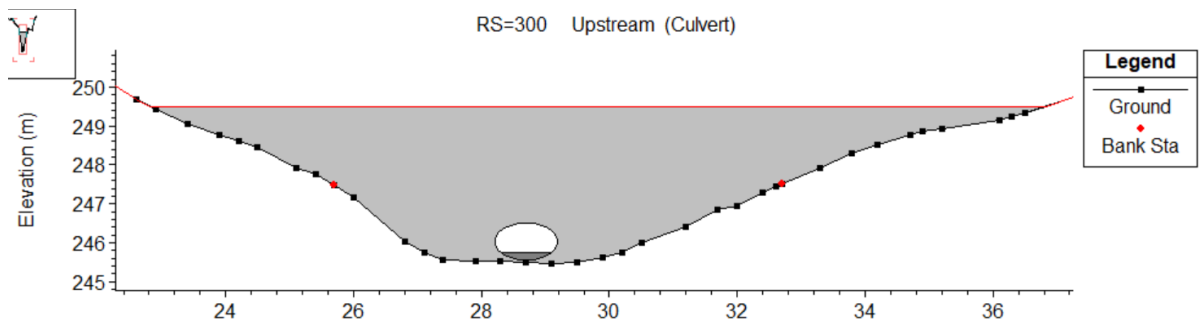
Figur 23. Innløp til Ø1000 kulvert ved planområdet. Tørrmur/stablet blokker rundt innløp.



Figur 24. Oppstrøms innløp til kulvert ved planområdet. Tørrmur/stablet blokker på sidene.

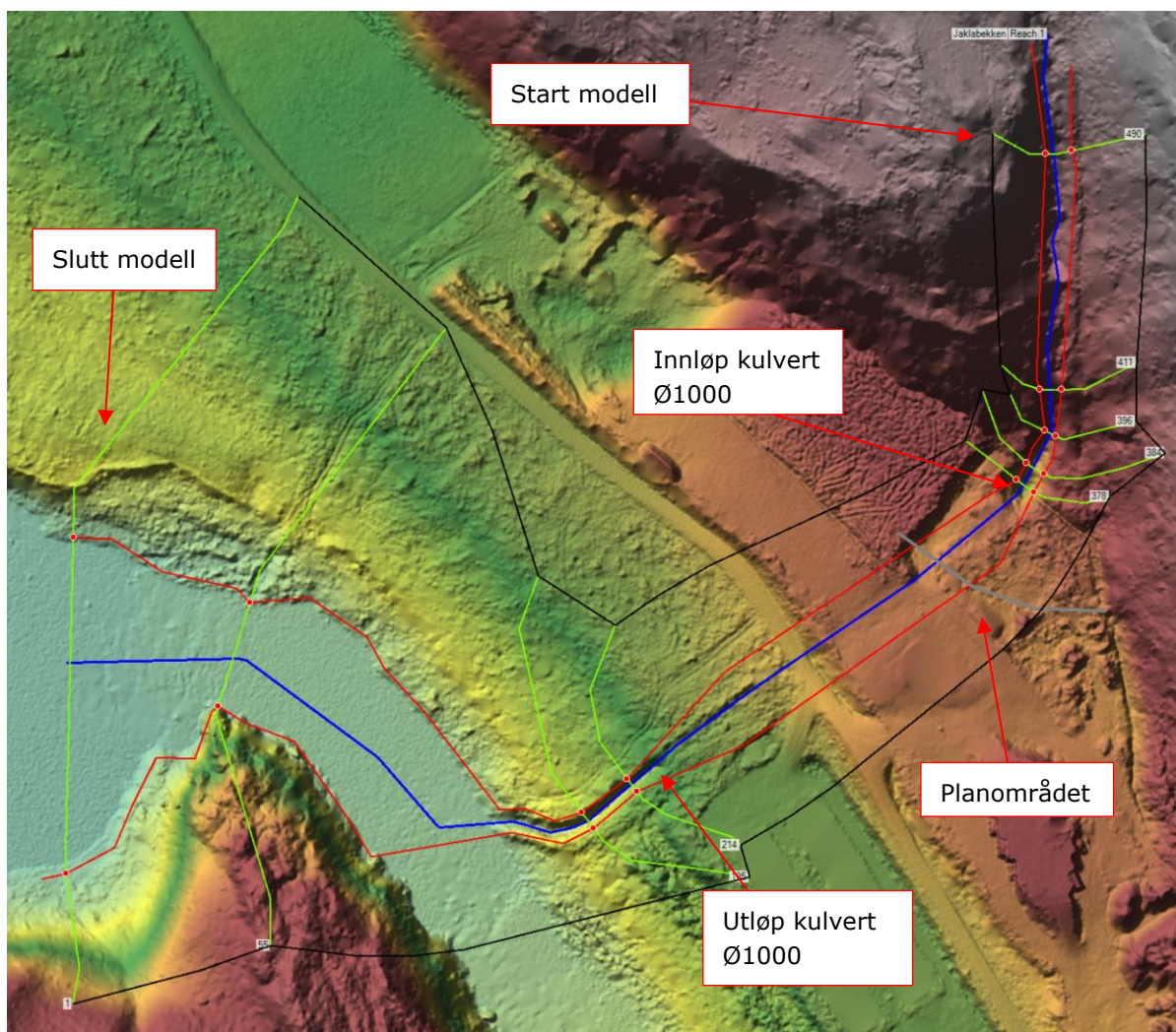


Figur 25. Oppstrøms kulvert ved planområdet. Store steiner som er blitt flyttet med bekken.

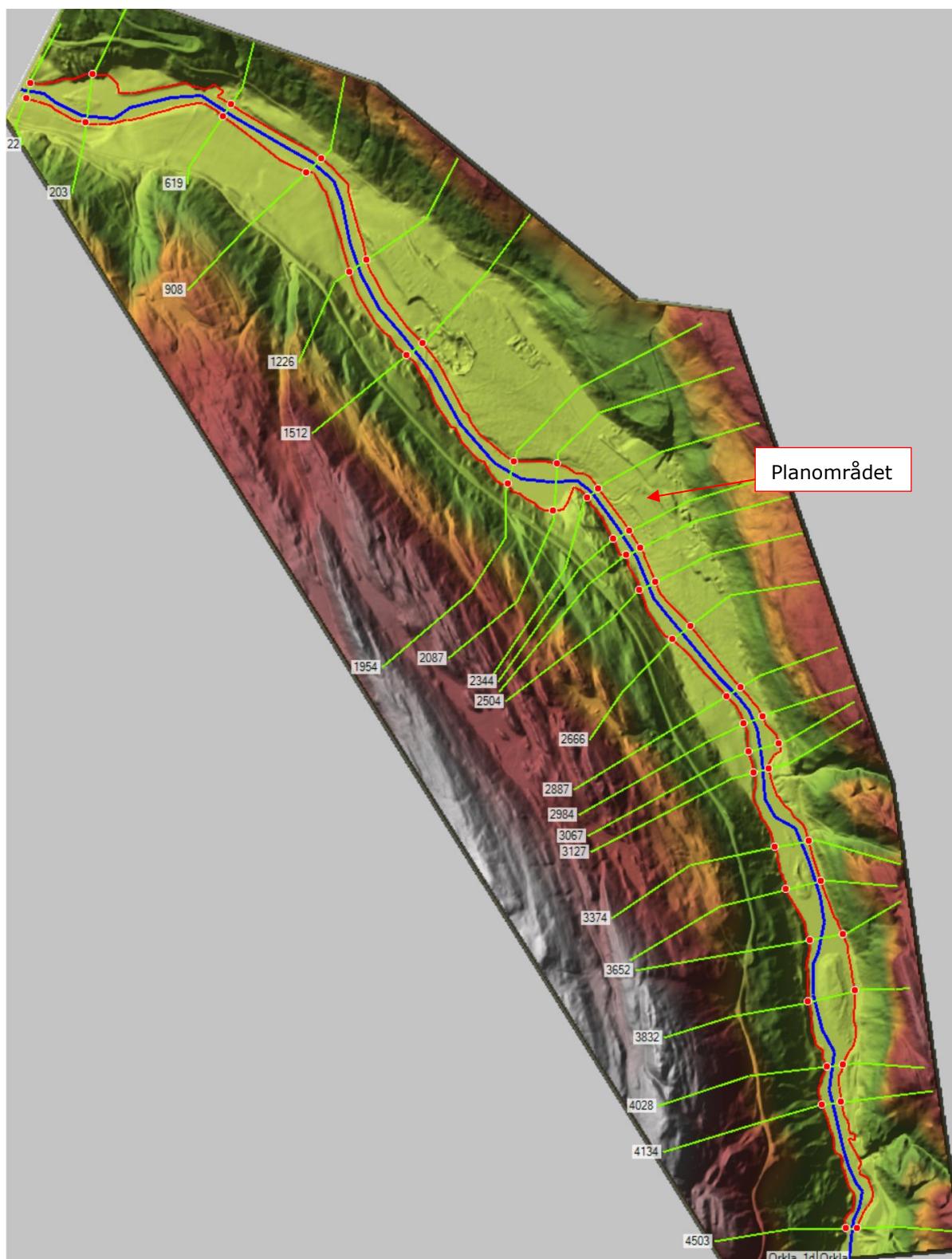


Figur 26. Tverrprofil som viser innløp til kulverten i Jaklabekken, hvor 20 cm i bunn er tettet av stein.

Modellen for Orkla ble etablert for en strekning på 4,5 km, og dekker lengre områder både opp- og nedstrøms planområdet. Oppsettet for modellen er vist i Figur 28.



Figur 27. Utstrekning av den hydrauliske modellen for Jaklabekken vist med blå linje for senter bekk og grønne linjer med nummerering for tverrprofiler.



Figur 28. Utstrekning av den hydrauliske modellen for Orkla vist med blå linje for senter bekk og grønne linjer med nummerering for tverrprofiler.

5.3 Start- og grensebetingelser

Vannføringene som er benyttet i de to modellene (Orkla og Jaklabekken) er vist i Tabell 11.

Tabell 11. Kulminasjonsvannføringer (m³/s) benyttet i de hydrauliske modellene.

Gjentaksintervall (år)	Flomverdi kulminasjon (m ³ /s)	
	Jaklabekken	Orkla
QN	0,023	
QM	0,8	230
Q5	1,0	330
Q10	1,2	410
Q20	1,4	490
Q50	1,7	590
Q100	2,0	670
Q200	2,3	740
Q200 + 50 % klimapåslag	3,4	

Grensebetingelser:

- Oppstrøms betingelse: Det er lagt til grunn normaldybde, hvor helning for normalstrømning oppgis. Helningene er estimert basert på lengdeprofil ved øverste tverrprofil og ca. 50-100 meter lenger oppstrøms.
 - For Jaklabekken ble det lagt inn en helning på 290 promille.
 - For Orkla ble det benyttet en helning på 0,5 promille.
- Nedstrøms betingelse: Helningen basert på terrengets helning i bekken i og ved nedstrøms tverrprofil.
 - For Jaklabekken ble det lagt inn en helning på 0,3 promille.
 - For Orkla ble det lagt inn en helning på 0,2 promille.
- Mannings ruhetskoeffisienter, n , er hentet fra tabell 3.1 i Vassdragshåndboka (Sæterbø, Syvertsen og Tesaker, 1998).
 - I Jaklabekken:
 - For bunn er n satt til 0,045 (fjellbekker uten vegetasjon i løpet, $M = 20-33$).
 - For sidekanter hvor det er synlig berg er n satt til 0,05 (busklandskap, $M = 14-29$).
 - I Orkla:
 - For bunn er n satt til 0,03 (større elver og regulære strekninger uten store steiner eller kantvegetasjon $M = 17-40$).
 - For sidekanter er n satt til 0,05 (busker og trær, $M = 9-29$).

5.4 Kalibreringsdata

Det foreligger ingen kalibreringsdata, og kalibrering av modellen har dermed ikke blitt gjort. Dette må tas hensyn til i vurdering av usikkerhet og valg av sikkerhetsmarginer.

5.5 Sensitivitetsanalyse

Det er ikke utført sensitivitetsanalyse av modellens inngangsdata og parametere.

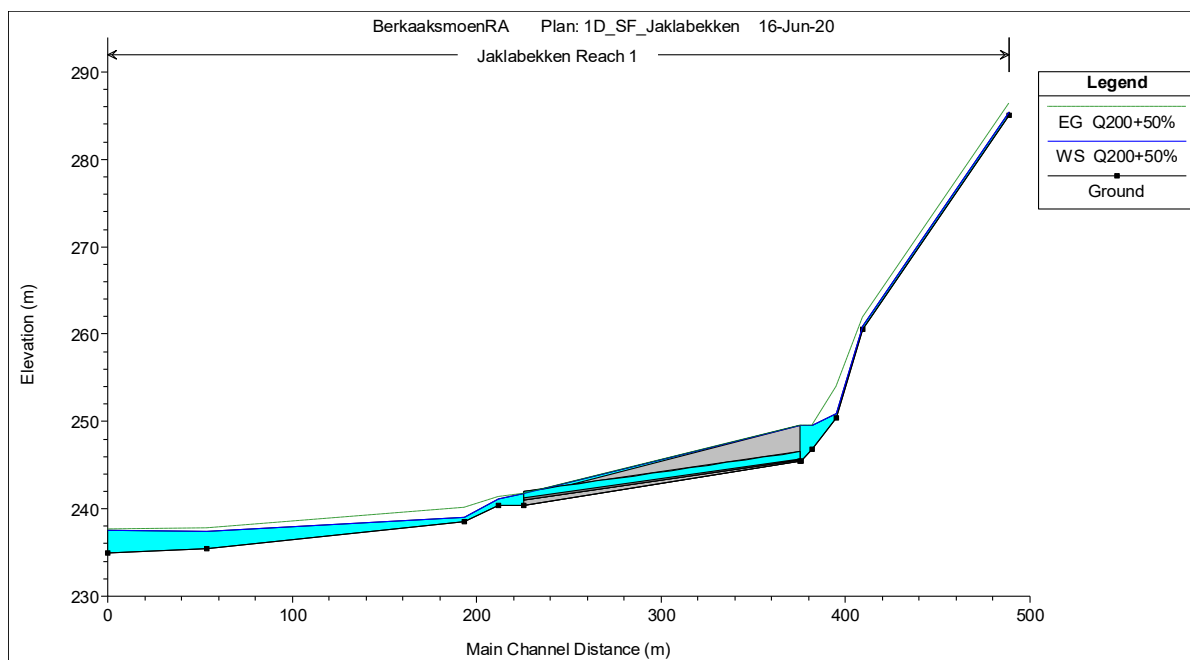
6. RESULTATER

6.1 Jaklabekken

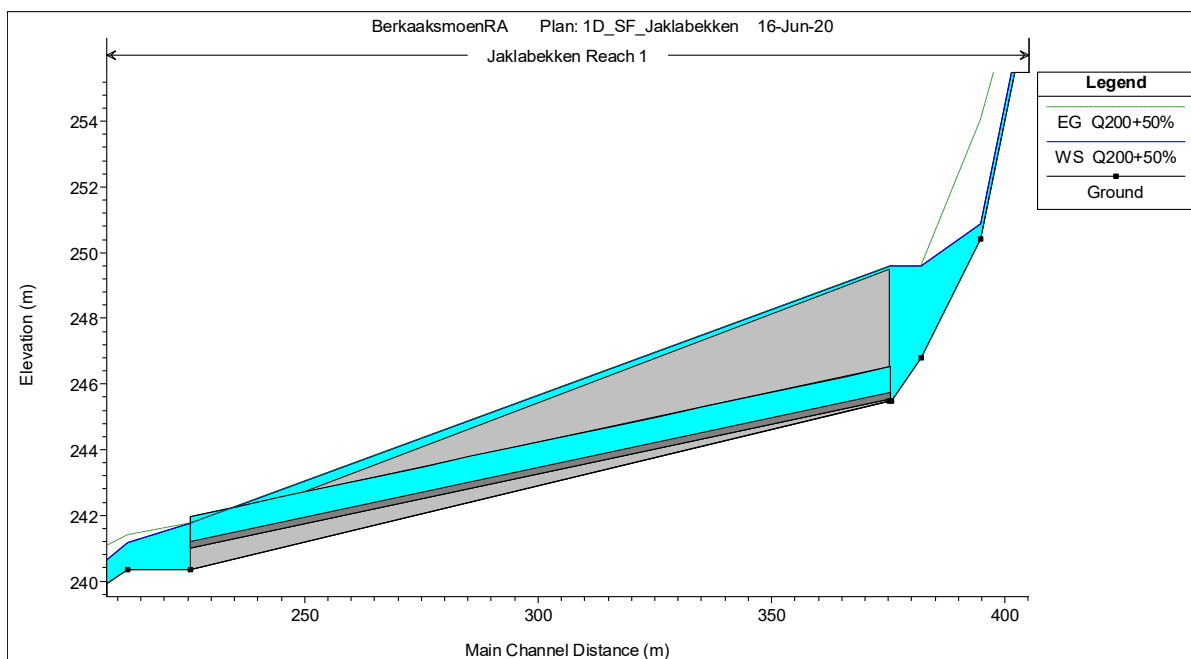
6.1.1 Dagens situasjon

Det er beregnet vann- og energilinje for Jaklabekken, vist for hele modellområdet i Figur 29 og Figur 30. Kapasiteten til kulverten er beregnet å være for liten, noe som medfører oppstuvning og at flomvannet vil renne på overflaten på planområdet. Det er beregnet at vannstanden vil stå opp til ca. 249,6 moh., hvor vannet vil renne ut over planområdet ved ca. 249,5 moh. (basert på avlest terrenghøyder ved innløp). Omtrent 3 m³/s av tilrenningen går i kulverten, mens ca. 0,4 m³/s vil gå på overflaten inn på planområdet. Akkurat hvordan vannet på overflaten vil fordele seg er ikke undersøkt, men det er laget en skisse med forventet spredning av flomvannet, vist i Figur 32.

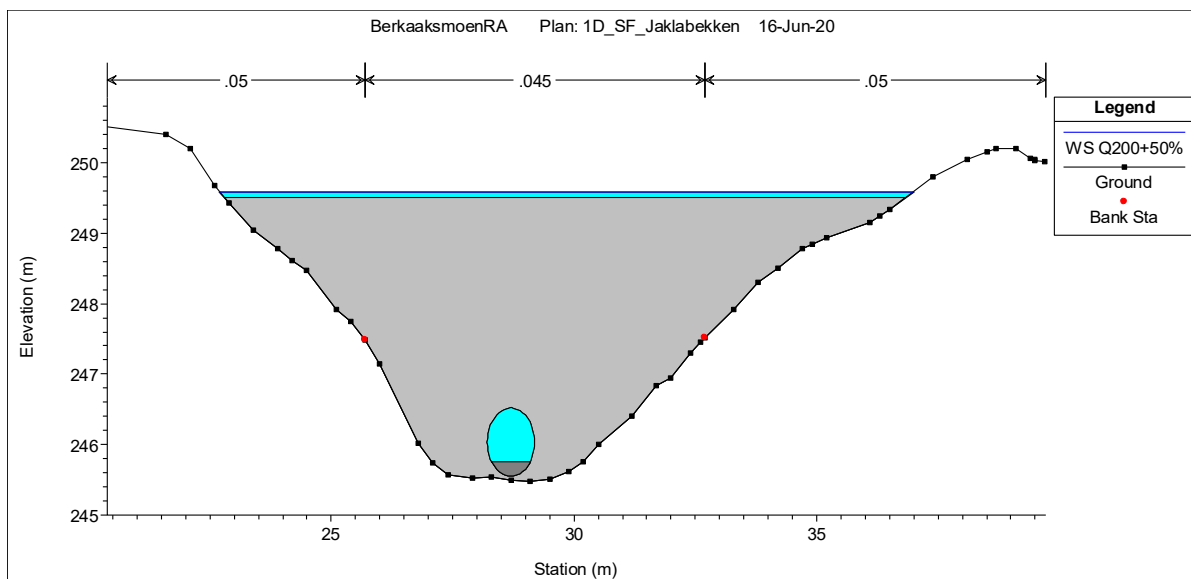
Slik situasjonen er i dag vil kulverten ikke ha tilstrekkelig kapasitet til å håndtere dimensjonerende flom i Jaklabekken.



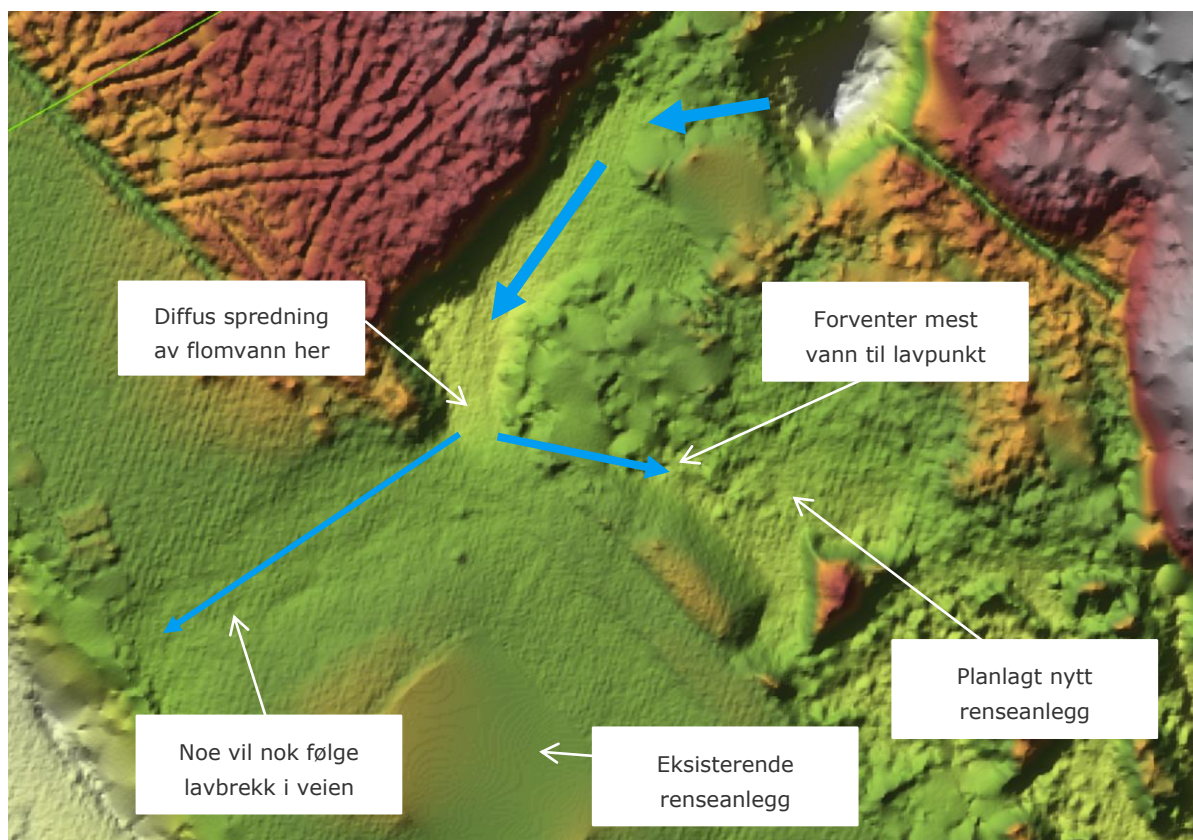
Figur 29. Vann- og energilinje ved dimensjonerende flom for hele modellområdet for Jaklabekken. Dagens situasjon.



Figur 30. Vann- og energilinjje ved dimensjonerende flom for kulverten ved planområdet for Jaklabekken. Dagens situasjon.



Figur 31. Oppstrøms innløp til kulvert ved planområdet ved dimensjonerende flom for Jaklabekken. Dagens situasjon.



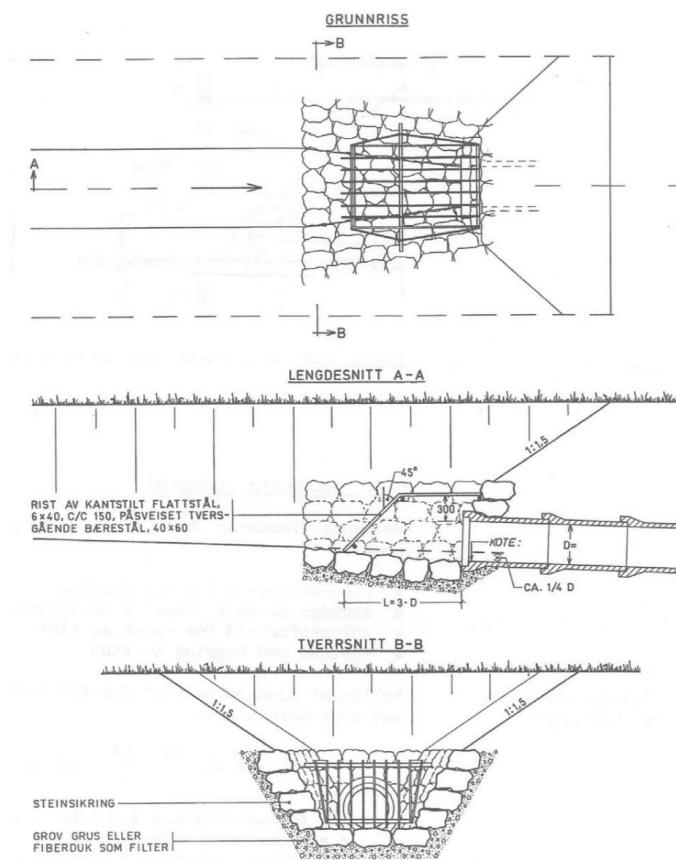
Figur 32. Skisse av forventet avrenning av flomvann på overflaten.

6.1.2 Tiltak – rensk av innløp

For å bedre avledningskapasiteten til kulverten i Jaklabekken foreslås det at innløp renses for stein og løsmasser. For å hindre at større stein legger seg i innløpet bør det etableres en rist litt oppstrøms innløpet som har som formål å stoppe stein. Samtidig vil innføring av rist i bekken medføre fare for tilstopping av greiner, stokker og annet drivgods, slik at risten bør etableres med en skrå/vertikal og horisontal del, slik at gjentetting ikke blir et problem, se skisse av mulig løsning i Figur 33 og Figur 34.

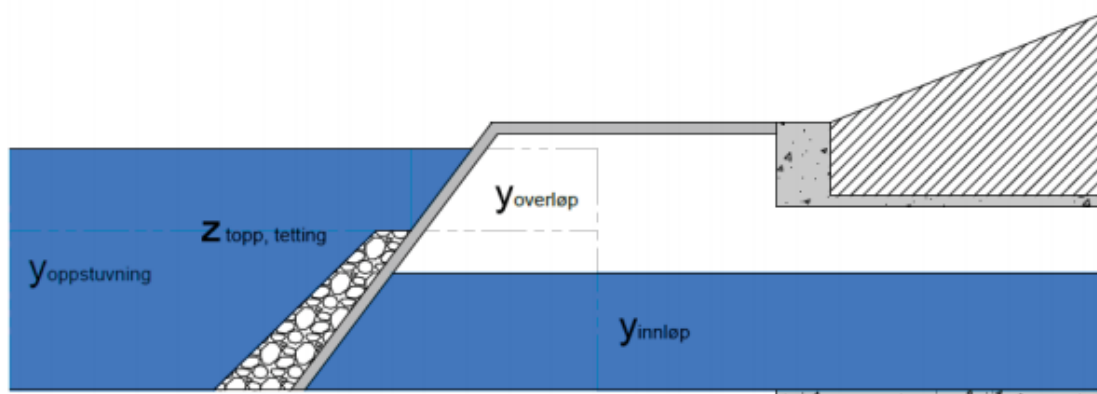
Det er beregnet vann- og energilinje for situasjon hvor innløp er rensket, vist i Figur 35 og Figur 36. Vannstanden ved innløp av kulverten er beregnet til å ligge på 249 moh., se Figur 38, og vil ikke bli så høy at vannet vil strømme ut over planområdet. Det vil være et fribord på ca. 50 cm. Med en vanddybde på ca. 3,5 m vil det være viktig å sikre sidekantene for å hindre overflateerosjon.

Ved å gjøre enkle tiltak ved innløpet av kulverten vil kapasiteten til kulverten bli tilstrekkelig for å avlede dimensjonerende flom, uten at flomvann vil renne ut på planområdet.



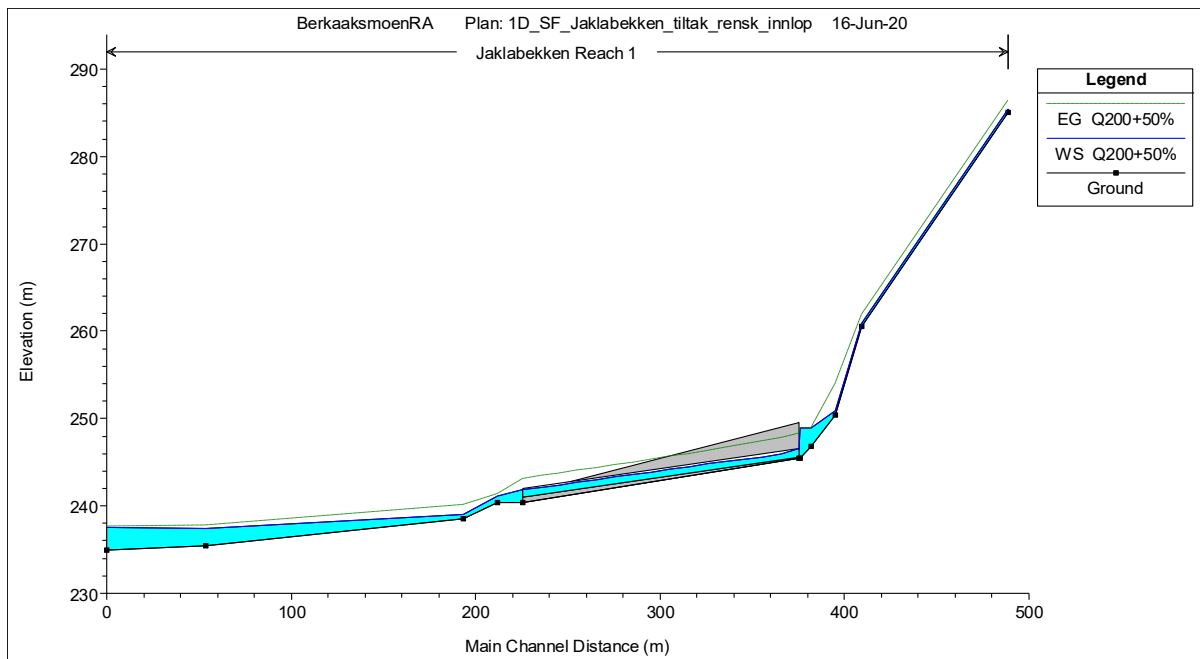
Figur 8: Murt inntak med rist. Landbruksdepartementet typetegning TL/I 1d 1983.

Figur 33. Forslag til rist foran inntak til kulvert med skrå og horisontal flate for å hindre risten tilstopping av drivgods (figur hentet fra VA/miljø-blad nr. 64).

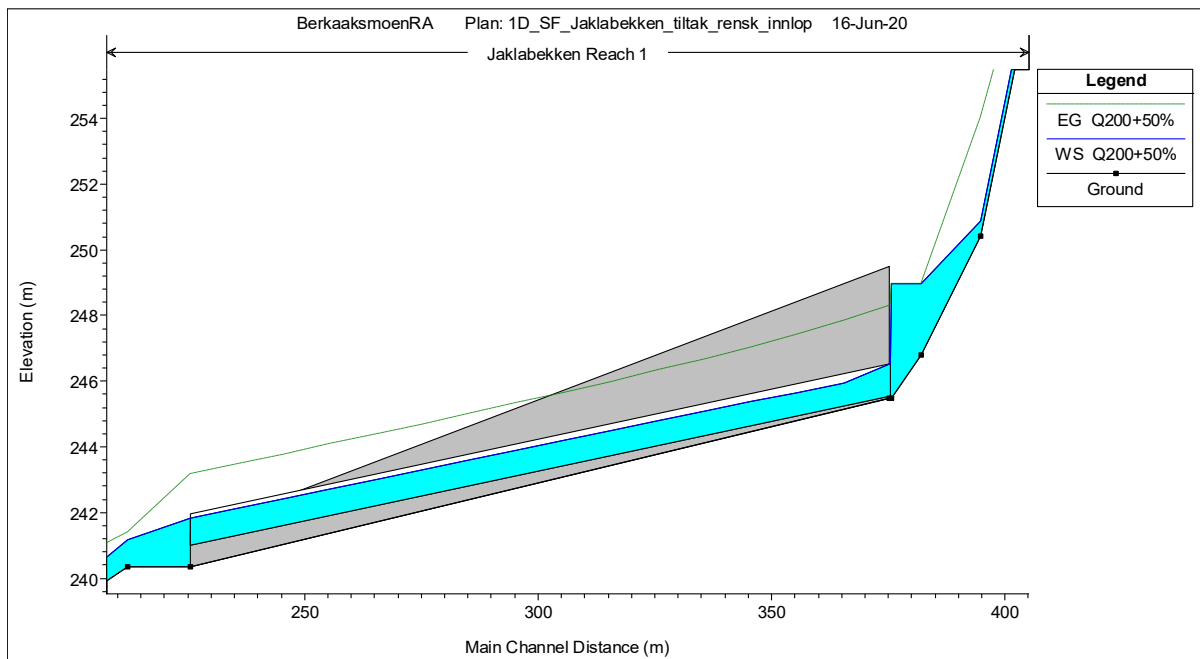


Figur 5.20: Overløpsstrømning gjennom delvis tettet innløpsrist

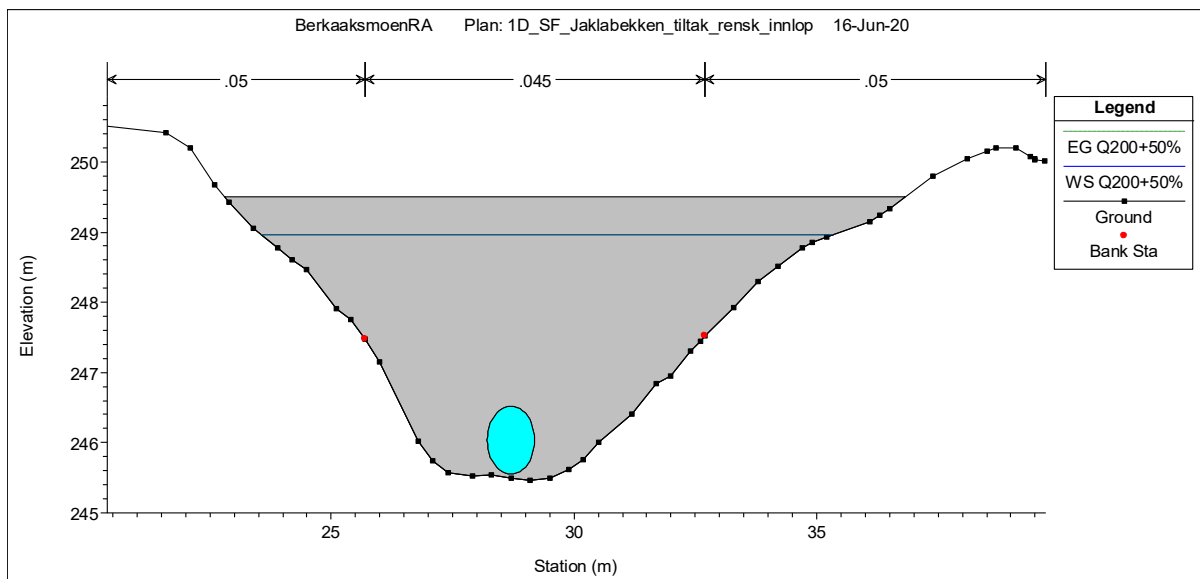
Figur 34. Skisse av delvis tettet rist ved innløp av kulvert (kilde: NIFS rapport 28/2016).



Figur 35. Vann- og energilinje ved dimensjonerende flom for hele modellområdet for Jaklabekken. Situasjon med rensk av innløp.



Figur 36. Vann- og energilinje ved dimensjonerende flom for kulverten ved planområdet for Jaklabekken. Situasjon med rensk av innløp.

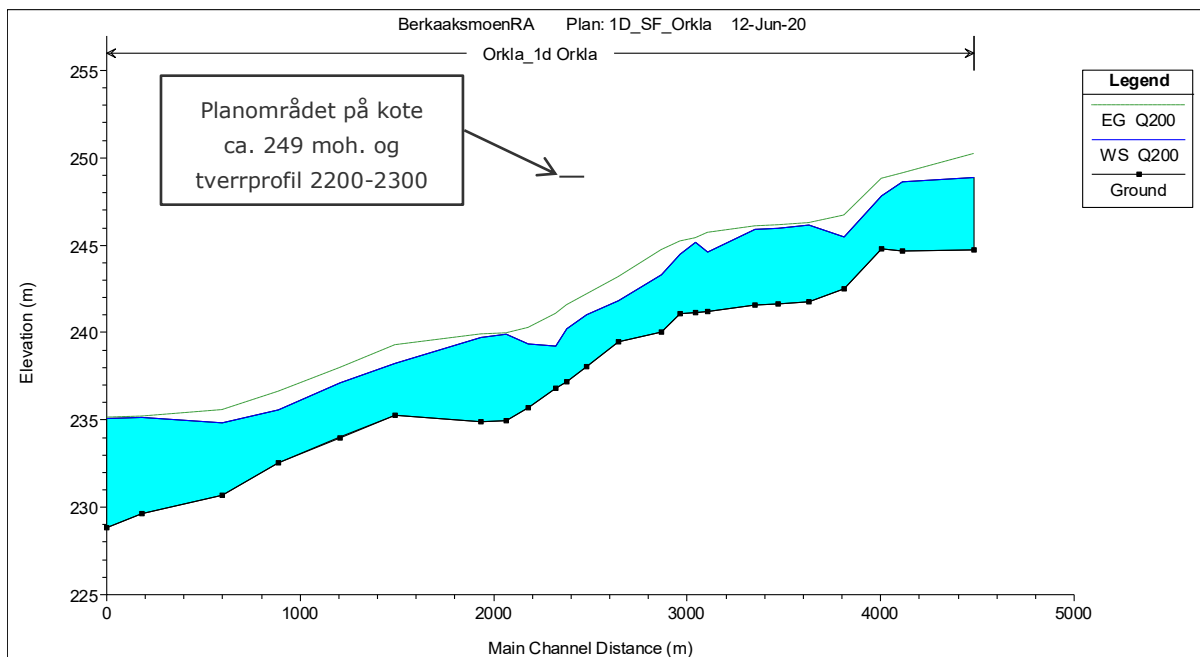


Figur 37. Oppstrøms innløp til kulvert ved planområdet ved dimensjonerende flom for Jaklabekken. Situasjon med rensk.

6.2 Orkla

For Orkla er det beregnet en vann- og energilinje, vist i Figur 38. Planområdet (ca. kote 249 moh.) er markert i figuren, og det vil ligge ca. 10 meter høyere enn beregnet vannstand ved dimensjonerende flom (ca. kote 239 moh.). For å illustrere flomutbredelsen er det tatt ut et utklipp av beregnet flomsone ved dimensjonerende flom, vist i Figur 39. Det viser tydelig at vannflaten vil ligge langt unna planområdet, og at aktsomhetskartet for flom grovt overestimerer flomfaren for området.

Det vil med andre ord ikke være fare for flomvann på planområdet som følge av flom i Orkla.



Figur 38. Vann- og energilinje ved dimensjonerende flom for hele modellområdet for Orkla.



Figur 39. Flomsone ved dimensjonerende flom for Orkla ved planområdet.

7. USIKKERHET

Denne type analyser og beregningsresultater vil alltid være heftet med usikkerhet. Faktorer som nevnt nedenfor vil påvirke sluttresultatet og dermed påvirke beregnede vannlinjer og flomutbredelser.

Usikkerheten i flomberegningene er vurdert etter NVE-veileder 7/2015. For Jaklabekken settes størrelsen på usikkerheten i beregningene til svært stor: «Begrenset hydrologisk datagrunnlag og store gradienter i spesifikke flomstørrelser i området.». For Orkla vil observasjoner i nært vassdrag gjør flomberegningene mindre usikre, og usikkerheten settes til flomberegningene til middels: «Brukbar hydrologisk datagrunnlag, med observasjoner i eller nært vassdraget.» (tabell 8, NVE, 2015b).

Datagrunnlaget for vassdraget kan skjønsmessig karakteriseres som middels til dårlig, da det er anvendt filtrert laserdata hvor batymetrien ikke er dekket av skanningen, men kun vannflater. Dette gjelder spesielt i Orkla, men vil også påvirke beregnet oppstuvning ved innløp av kulvert i Jaklabekken.

Det anbefales at det legges til grunn en sikkerhetsmargin på 30 cm på beregnet vannstand for Jaklabekken og 20 cm i Orkla for å ta hensyn til usikkerhet i beregning av flomverdi og hydrauliske forhold.

8. OPPSUMMERING OG ANBEFALINGER

Formål med denne rapporten er å vurdere flomfare for planlagt nytt renseanlegg på Berkåksmoen, i Rennebu kommune. Planområdet ligger i nærheten av Jaklabekken og Orkla, som er to potensielle flomkilder. Dimensjonerende flom er satt til gjentaksintervall på 200 år som følge av bygg med personopphold iht. sikkerhetsklasse 2 i TEK17. For Jaklabekken er det benyttet et klimapåslag på 50 %, mens for Orkla er det ikke benyttet noe klimapåslag iht. anbefalinger fra Norsk klimaservicesenter. Dimensjonerende flomverdier for Jaklabekken og Orkla er beregnet til henholdsvis 3,4 og 740 m³/s. Det brukt av metoder i NVEs veileder for beregning av flom i små felt for Jaklabekken og observasjoner i nærliggende målestasjoner for Orkla.

Det er bygd opp en endimensjonal HEC-RAS modell for hvert av vassdragene for å beregne hydrauliske forhold. I Jaklabekken er det beregnet av kulverten ved planområdet ikke vil ha kapasitet nok til å avlede alt dimensjonerende flom, slik at noe vil renne ut på planområdet (ca. 400 l/s). Det er lagt til grunn at de 20 nederste cm av kulverten er tettet av stein, som det ble observert ved befarings.

Ved å rense opp i innløpet av kulverten vil det bedre situasjonen og avledningskapasiteten betraktelig. Det er beregnet av alt flomvann vil holde seg i bekkeleie, og ikke renne ut over planområdet. Vannstanden vil være ca. 3,5 m ved innløpet til kulverten, med et fribord på omtrent 0,5 m.

En høy vannstand ved innløpet vil medføre en fare for overflateerosjon, slik at det bør sikres med store nok steiner for å hindre utvasking og erosjonsskader. Det ble nok gjort en del arbeid med sikring av innløpet ved etableringen av kulverten, for det er lagt større blokker rundt innløpet. Disse vil beskytte godt for nederste del, men ved høyere vannstand kan masser skli ut i bekken og innløpet til kulverten. Jaklabekken sedimentførende, se bilde av oppstrøms forhold i Figur 25, hvor store steiner/blokker er observert i og ved innløpet. For å hindre at stein skal tette deler av innløpet til kulverten slik det er i dag, bør det etableres en rist oppstrøms som fanger og stopper opp stein. Risten vil kreve tilsyn før forventede flomhendelser og i etterkant for å vurdere behov for rensk. Samtidig bør risten ha en skrå/vertikal del og en horisontal del, slik at ved tilstopping i fremkant av risten så kan vannet gå over tilstoppede masser/drivgods.

Beregnet vannlinje for Orkla tilsier at planområdet vil ligge omtrent 10 meter høyere enn vannstanden i Orkla ved dimensjonerende flom. Flomsone vil ikke bre seg like mye ut som NVEs aktsomhetskart for flom tilsier, og Orkla vil ikke være en flomkilde som fører til fare for planområdet.

9. REFERANSER OG KILDER

Norsk klimaservicesenter, 2017. Klimaprofil Agder. Et kunnskapsgrunnlag for klimatilpasning.

Norsk klimaservicesenter, 2019. NCCS report no. 5/2019. Klimapåslag for korttidsnedbør - anbefalte verdier for Norge.

Norsk klimaservicesenter, 2020. Fremtidig utvikling av kraftig nedbør. Oppdaterte klimapåslag.

Lenke:

<https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/article.xhtml?uri=klimaservicesenteret/dimensjonere-nde-nedbør/fremtidig-utvikling> [Funnet 19. mai 2020].

NVE, 2011. Rapport nr. 4-2011. Retningslinjer for flomberegninger (versjon 3: NVEs flomsonekartliggning - retningslinjer for flomberegninger, godkjent 19.03.2013).

NVE, 2015a. Rapport nr. 13-2015. Nasjonalt formelverk for flomberegning i små nedbørfelt.

NVE, 2015b. Veileder nr. 7-2015. Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt.

NVE, 2016. Rapport nr. 81-2016. Klimaendringer og framtidige flommer i Norge.

NVE, 2020a. Hydra II programvare (lisensbelagt).

NVE, 2020b. Rapport nr. 10-2020. Lokal og regional flomfrekvensanalyse.

NVE, JBV & SVV, 2015. Rapport nr. 134-2015. Dimensjonerende korttidsnedbør.

Naturfareprosjektet Delprosjekt 5 Flom og vann på avveie.

NVE, JBV & SVV, 2016. Rapport nr. 28-2016. Overvannshåndtering og drenering for veg og jernbane. Naturfareprosjektet Delprosjekt 5 Flom og vann på avveie.

SVV, 2014. Håndbok N200 Vegbygging.

SVV, 2018a. Håndbok N200 Vegbygging.

SVV, 2018b. Rapport nr. 681. Lærebok: Drenering og håndtering av overvann. Vegdirektoratet. Februar 2018.

SVV, 2020. Vegkart. Lenke:

<https://www.vegvesen.no/nvdb/vegkart/v2/#kartlag:geodata/@600000,7225000,3> [Funnet 19. mai 2020].

Sæterbø, Syvertsen og Tesaker, 1998. Vassdragshåndboka. Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE). Tapir forlag, Trondheim 1998.

10. VEDLEGG

Vedlegg 1

NEVINA-rapport for Orkla

VEDLEGG 1 NEVINA-RAPPORT FOR ORKLA



Kartbakgrunn: Statens Kartverk
 Kartdatum: EUREF89 WGS84
 Prosjeksjon: UTM 33N
 Beregn.punkt: 245289 E
 6975496 N

Nedbørfeltgrenser og feltparametere er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres.

Nedbørfeltparametere

Vassdragsnr.: 121.C32
 Kommune.: Rennebu
 Fylke.: Trøndelag
 Vassdrag.: Orkla

Feltparametere	
Areal (A)	1538 km ²
Effektiv sjø (A _{SE})	0.04 %
Elvleengde (E _L)	101.1 km
Elvegradient (E _G)	9.9 m/km
Elvegradient ₁₀₈₅ (E _{G,1085})	8.9 m/km
Helning	7.3 °
Dreneringstetthet (D _T)	1.6 km ⁻¹
Feltleengde (F _L)	50.0 km

Arealklasse	
Bre (A _{BRE})	0 %
Dyrket mark (A _{JORD})	1.6 %
Myr (A _{MYR})	16.0 %
Leire (A _{LEIRE})	0 %
Skog (A _{SKOG})	27.1 %
Sjø (A _{SJØ})	2.4 %
Snaufell (A _{SF})	47.8 %
Urban (A _U)	0.1 %
Uklassifisert areal (A _{REST})	4.8 %

Hypsografisk kurve	
Høyde _{MIN}	243 m
Høyde ₁₀	608 m
Høyde ₂₀	718 m
Høyde ₃₀	816 m
Høyde ₄₀	877 m
Høyde ₅₀	926 m
Høyde ₆₀	970 m
Høyde ₇₀	1013 m
Høyde ₈₀	1059 m
Høyde ₉₀	1134 m
Høyde _{MAX}	1640 m

Klima- /hydrologiske parametere	
Avrenning 1961-90 (Q _N)	19.5 l/s*km ²
Sommernedbør	302 mm
Vinternedbør	269 mm
Årstemperatur	-0.6 °C
Sommertemperatur	6.0 °C
Vintertemperatur	-5.4 °C

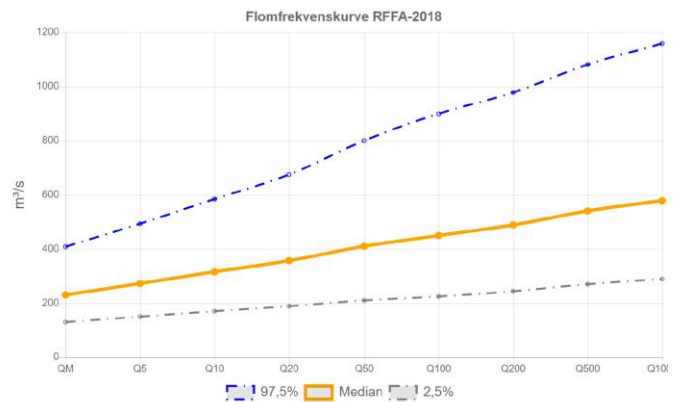
Regional flomberegning

Vassdragsnr.: 121.C32
 Kommune.: Rennebu
 Fylke.: Trøndelag
 Vassdrag.: Orkla
 Nedbørfeltareal: 1538 km²

Flomestimer er beregnet basert på «Regional flomfrekvensanalyse (RFFA-2018)». Om nedbørfeltet er mindre enn 60 km², er det alternativt beregnet kulminasjonsflommer basert på NIFS-formelverk (2015).

Anbefalinger om klimapåslag er gitt i NVE rapport nr. 81-2016 og klimaprofiler for fylker (se www.klimaservicesenter.no).

Hvordan bruke resultatene fra rapporten, se her.



RFFA-2018	
Tidsoppløsning	Døgn -
Indeksflom (QM): Medianflom	150 l/s*km ²
Klimapåslag	40 %
Kulminasjonsfaktor	1.1 -
NIFS-2015	
Tidsoppløsning	Kulminasjon -
Indeksflom (QM): Middefflom	- l/s*km ²
Klimapåslag	- %
Annet	
Tillopsflom	Nei -

RFFA-2018 (døgnmiddel)	Q _M	Q ₅	Q ₁₀	Q ₂₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀	Q ₂₀₀	Q ₅₀₀	Q ₁₀₀₀	Q _{200-klima}
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)	1	1.18	1.37	1.55	1.78	1.95	2.12	2.34	2.51	-
Flomverdier, m ³ /s	231	273	316	357	410	450	489	540	579	685
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s	409	494	585	675	800	900	978	1081	1158	-
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s	130	151	171	189	210	225	245	270	290	-
NIFS (kulminasjon) Ikke beregnet pga. areal større enn 60km ²										
Flomfrekvensfaktor (QM / QT)										
Flomverdier, m ³ /s										
Flom usikkerhet (97,5%), m ³ /s										
Flom usikkerhet (2,5%), m ³ /s										

Flomverdier er automatisk generert og kan inneholde feil. Resultatene må kvalitetssikres. Verdiene kan ikke benyttes direkte, men må sammenlignes med andre metoder, sammenligningsstasjoner og/eller egne data.

VEDLEGG 5

RESIPIENTBEREGNINGER

Beregningene under viser gjennomsnittlig vannføring for hver måned gjennom året, basert på 13 år med data fra Brattset målestasjon (NVE). Konsentrasjonene av nitrogen (Ntot), fosfor (Ptot), organisk karbon (TOC) og TKB (E. coli) er beregnet som beskrevet i kapittel 9 i utslippsøknaden, og tilstandsvurdert etter gjeldende veiledere.

1.1 Januar

dato	vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
jan.07	2,9	437,8	7,4	3,3	11,8
jan.08	2,1	465,0	7,8	3,3	16,6
jan.09	3,0	436,7	7,4	3,3	11,6
jan.10	1,6	490,3	8,2	3,3	21,2
jan.11	1,4	510,9	8,5	3,4	24,9
jan.12	2,7	442,9	7,5	3,3	12,7
jan.13	1,4	511,9	8,5	3,4	25,0
jan.14	1,7	486,1	8,1	3,3	20,4
jan.15	1,7	484,7	8,1	3,3	20,2
jan.16	1,2	537,2	8,9	3,4	29,6
jan.17	6,1	403,5	6,8	3,3	5,7
jan.18	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
jan.19	4,5	415,1	7,0	3,3	7,7
Gjennomsnitt	2,5	448,5	7,5	3,3	13,7
Persentil 10	1,2	528,7	8,8	3,4	28,0
Min	1,2	537,2	8,9	3,4	29,6
Maks	6,1	403,5	6,8	3,3	5,7

2000 pe

dato	korr. vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
jan.07	2,9	404,8	6,9	3,3	5,9
jan.08	2,1	418,4	7,2	3,3	8,3
jan.09	3,0	404,2	6,9	3,3	5,8
jan.10	1,6	431,1	7,4	3,3	10,6
jan.11	1,4	441,4	7,6	3,3	12,4
jan.12	2,7	407,4	7,0	3,3	6,4
jan.13	1,4	441,9	7,6	3,3	12,5
jan.14	1,7	429,0	7,4	3,3	10,2
jan.15	1,7	428,3	7,4	3,3	10,1
jan.16	1,2	454,6	7,8	3,3	14,8
jan.17	6,1	387,6	6,6	3,3	2,8
jan.18	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
jan.19	4,5	393,4	6,7	3,3	3,9
Gjennomsnitt	2,5	410,2	7,0	3,3	6,9
Persentil 10	1,2	450,3	7,8	3,3	14,0
Min	1,2	454,6	7,8	3,3	14,8
Maks	6,1	387,6	6,6	3,3	2,8

1000 pe

1.2 Februar

dato	Korr. vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
feb.07	2,0	470,5	7,9	3,3	17,6
feb.08	2,6	446,9	7,5	3,3	13,4
feb.09	1,7	487,5	8,1	3,3	20,7
feb.10	1,4	512,6	8,5	3,4	25,2
feb.11	1,4	511,6	8,5	3,4	25,0
feb.12	2,2	460,2	7,7	3,3	15,8
feb.13	1,4	507,7	8,5	3,4	24,3
feb.14	1,2	540,7	9,0	3,4	30,2
feb.15	1,4	507,7	8,5	3,4	24,3
feb.16	1,2	532,3	8,8	3,4	28,7
feb.17	2,8	441,7	7,4	3,3	12,5
feb.18	1,6	494,8	8,3	3,3	22,0
feb.19	3,3	431,8	7,3	3,3	10,7
Gjennomsnitt	1,8	477,0	8,0	3,3	18,8
Persentil 10	1,2	537,2	8,9	3,4	29,6
Min	1,2	540,7	9,0	3,4	30,2
Maks	3,2	431,8	7,3	3,3	10,7

2000 pe

dato	Korr. vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
feb.07	2,0	421,2	7,2	3,3	8,8
feb.08	2,6	409,3	7,0	3,3	6,7
feb.09	1,7	429,7	7,4	3,3	10,3
feb.10	1,4	442,3	7,6	3,3	12,6
feb.11	1,4	441,7	7,6	3,3	12,5
feb.12	2,2	416,0	7,2	3,3	7,9
feb.13	1,4	439,8	7,6	3,3	12,1
feb.14	1,2	456,3	7,9	3,3	15,1
feb.15	1,4	439,8	7,6	3,3	12,1
feb.16	1,2	452,2	7,8	3,3	14,3
feb.17	2,8	406,8	7,0	3,3	6,2
feb.18	1,6	433,3	7,5	3,3	11,0
feb.19	3,3	401,8	6,9	3,3	5,4
Gjennomsnitt	1,8	424,4	7,3	3,3	9,4
Persentil 10	1,2	454,6	7,9	3,3	14,8
Min	1,2	456,3	7,9	3,3	15,1
Maks	3,2	401,8	6,9	3,3	5,4

1000 pe

1.3 Mars

dato	korr. vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
mar.07	3,0	436,0	7,3	3,3	11,5
mar.08	2,5	450,5	7,6	3,3	14,1
mar.09	1,6	492,5	8,2	3,3	21,6
mar.10	2,7	442,7	7,5	3,3	12,7
mar.11	1,6	495,7	8,3	3,3	22,1
mar.12	15,2	384,6	6,5	3,3	2,3
mar.13	1,5	501,5	8,4	3,3	23,2
mar.14	1,7	484,7	8,1	3,3	20,2
mar.15	1,9	474,5	7,9	3,3	18,3
mar.16	2,5	448,3	7,5	3,3	13,7
mar.17	4,6	414,2	7,0	3,3	7,6
mar.18	1,4	512,9	8,5	3,4	25,2
mar.19	2,8	440,2	7,4	3,3	12,2
Gjennomsnitt	3,3	430,5	7,3	3,3	10,5
Persentil 10	1,4	508,1	8,5	3,4	24,4
Min	1,4	512,9	8,5	3,4	25,2
Maks	15,2	384,6	6,5	3,3	2,3

2000 pe

dato	korr. vannføring (m ³ /s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
mar.07	3,0	403,9	6,9	3,3	5,7
mar.08	2,5	411,2	7,1	3,3	7,0
mar.09	1,6	432,2	7,4	3,3	10,8
mar.10	2,7	407,2	7,0	3,3	6,3
mar.11	1,6	433,8	7,5	3,3	11,1
mar.12	15,2	378,1	6,5	3,3	1,1
mar.13	1,5	436,7	7,5	3,3	11,6
mar.14	1,7	428,3	7,4	3,3	10,1
mar.15	1,9	423,2	7,3	3,3	9,2
mar.16	2,5	410,1	7,0	3,3	6,8
mar.17	4,6	393,0	6,7	3,3	3,8
mar.18	1,4	442,4	7,6	3,3	12,6
mar.19	2,8	406,0	7,0	3,3	6,1
Gjennomsnitt	3,3	401,1	6,9	3,3	5,2
Persentil 10	1,4	440,0	7,6	3,3	12,2
Min	1,4	442,4	7,6	3,3	12,6
Maks	15,2	378,1	6,5	3,3	1,1

1000 pe

1.4 April

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
apr.07	24,3	379,7	6,5	3,3	1,4
apr.08	12,7	387,1	6,6	3,3	2,7
apr.09	22,5	380,4	6,5	3,3	1,5
apr.10	6,3	402,7	6,8	3,3	5,5
apr.11	41,5	376,4	6,4	3,3	0,8
apr.12	8,7	394,1	6,7	3,3	4,0
apr.13	6,7	400,9	6,8	3,3	5,2
apr.14	11,0	389,4	6,6	3,3	3,2
apr.15	7,6	397,3	6,7	3,3	4,6
apr.16	4,6	414,2	7,0	3,3	7,6
apr.17	10,6	390,1	6,6	3,3	3,3
apr.18	17,0	383,2	6,5	3,3	2,0
apr.19	36,7	377,0	6,4	3,3	0,9
Gjennomsnitt	16,2	383,8	6,5	3,3	2,1
Persentil 10	5,3	408,7	6,9	3,3	6,6
Min	4,6	414,2	7,0	3,3	7,6
Maks	41,5	376,4	6,4	3,3	0,8

2000 pe

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
apr.07	24,3	375,7	6,4	3,3	0,7
apr.08	12,7	379,4	6,5	3,3	1,4
apr.09	22,5	376,1	6,4	3,3	0,8
apr.10	6,3	387,2	6,6	3,3	2,8
apr.11	41,5	374,1	6,4	3,3	0,4
apr.12	8,7	382,9	6,6	3,3	2,0
apr.13	6,7	386,3	6,6	3,3	2,6
apr.14	11,0	380,6	6,5	3,3	1,6
apr.15	7,6	384,5	6,6	3,3	2,3
apr.16	4,6	393,0	6,7	3,3	3,8
apr.17	10,6	380,9	6,5	3,3	1,6
apr.18	17,0	377,5	6,5	3,3	1,0
apr.19	36,7	374,4	6,4	3,3	0,5
Gjennomsnitt	16,2	377,8	6,5	3,3	1,1
Persentil 10	5,3	390,2	6,7	3,3	3,3
Min	4,6	393,0	6,7	3,3	3,8
Maks	41,5	374,1	6,4	3,3	0,4

1000 pe

1.5 Mai

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
mai.07	30,7	378,1	6,4	3,3	1,1
mai.08	53,8	375,4	6,4	3,3	0,6
mai.09	30,8	378,1	6,4	3,3	1,1
mai.10	41,8	376,4	6,4	3,3	0,8
mai.11	25,4	379,4	6,5	3,3	1,4
mai.12	46,1	376,0	6,4	3,3	0,8
mai.13	52,0	375,5	6,4	3,3	0,7
mai.14	17,5	382,9	6,5	3,3	2,0
mai.15	18,0	382,6	6,5	3,3	1,9
mai.16	27,0	379,0	6,5	3,3	1,3
mai.17	59,4	375,0	6,4	3,3	0,6
mai.18	41,8	376,4	6,4	3,3	0,8
mai.19	30,6	378,1	6,4	3,3	1,1
Gjennomsnitt	36,5	377,1	6,4	3,3	1,0
Persentil 10	17,7	382,8	6,5	3,3	2,0
Min	17,5	382,9	6,5	3,3	2,0
Maks	59,4	375,0	6,4	3,3	0,6

2000 pe

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
mai.07	30,7	374,9	6,4	3,3	0,6
mai.08	53,8	373,5	6,4	3,3	0,3
mai.09	30,8	374,9	6,4	3,3	0,6
mai.10	41,8	374,1	6,4	3,3	0,4
mai.11	25,4	375,6	6,4	3,3	0,7
mai.12	46,1	373,8	6,4	3,3	0,4
mai.13	52,0	373,6	6,4	3,3	0,3
mai.14	17,5	377,3	6,5	3,3	1,0
mai.15	18,0	377,1	6,4	3,3	1,0
mai.16	27,0	375,3	6,4	3,3	0,6
mai.17	59,4	373,4	6,4	3,3	0,3
mai.18	41,8	374,1	6,4	3,3	0,4
mai.19	30,6	374,9	6,4	3,3	0,6
Gjennomsnitt	36,5	374,4	6,4	3,3	0,5
Persentil 10	17,7	377,2	6,4	3,3	1,0
Min	17,5	377,3	6,5	3,3	1,0
Maks	59,4	373,4	6,4	3,3	0,3

1000 pe

1.6 Juni

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
jun.07	15,7	384,1	6,5	3,3	2,2
jun.08	17,3	383,0	6,5	3,3	2,0
jun.09	14,9	384,8	6,6	3,3	2,3
jun.10	29,8	378,3	6,5	3,3	1,2
jun.11	26,7	379,0	6,5	3,3	1,3
jun.12	35,7	377,2	6,4	3,3	1,0
jun.13	23,8	379,9	6,5	3,3	1,5
jun.14	11,6	388,5	6,6	3,3	3,0
jun.15	17,4	382,9	6,5	3,3	2,0
jun.16	7,7	396,9	6,7	3,3	4,5
jun.17	25,3	379,4	6,5	3,3	1,4
jun.18	4,7	413,3	7,0	3,3	7,4
jun.19	14,7	385,0	6,6	3,3	2,4
Gjennomsnitt	18,9	382,1	6,5	3,3	1,8
Persentil 10	5,9	404,7	6,9	3,3	5,9
Min	4,7	413,3	7,0	3,3	7,4
Maks	35,7	377,2	6,4	3,3	1,0

2000 pe

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
jun.07	15,7	377,9	6,5	3,3	1,1
jun.08	17,3	377,4	6,5	3,3	1,0
jun.09	14,9	378,3	6,5	3,3	1,2
jun.10	29,8	375,0	6,4	3,3	0,6
jun.11	26,7	375,4	6,4	3,3	0,7
jun.12	35,7	374,5	6,4	3,3	0,5
jun.13	23,8	375,8	6,4	3,3	0,7
jun.14	11,6	380,1	6,5	3,3	1,5
jun.15	17,4	377,3	6,5	3,3	1,0
jun.16	7,7	384,3	6,6	3,3	2,2
jun.17	25,3	375,6	6,4	3,3	0,7
jun.18	4,7	392,5	6,7	3,3	3,7
jun.19	14,7	378,4	6,5	3,3	1,2
Gjennomsnitt	18,9	376,9	6,4	3,3	0,9
Persentil 10	5,9	388,2	6,6	3,3	2,9
Min	4,7	392,5	6,7	3,3	3,7
Maks	35,7	374,5	6,4	3,3	0,5

1000 pe

1.7 Juli

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
jul.07	12,1	387,9	6,6	3,3	2,9
jul.08	7,1	399,1	6,8	3,3	4,9
jul.09	16,3	383,7	6,5	3,3	2,1
jul.10	9,2	392,9	6,7	3,3	3,8
jul.11	17,8	382,7	6,5	3,3	2,0
jul.12	25,7	379,3	6,5	3,3	1,4
jul.13	4,9	411,6	7,0	3,3	7,1
jul.14	5,7	406,1	6,9	3,3	6,1
jul.15	17,9	382,6	6,5	3,3	1,9
jul.16	8,6	394,3	6,7	3,3	4,0
jul.17	13,6	386,1	6,6	3,3	2,6
jul.18	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
jul.19	6,0	404,1	6,9	3,3	5,8
Gjennomsnitt	12,1	387,9	6,6	3,3	2,9
Persentil 10	5,1	409,7	6,9	3,3	6,8
Min	4,9	411,6	7,0	3,3	7,1
Maks	25,7	379,3	6,5	3,3	1,4

2000 pe

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
jul.07	12,1	379,8	6,5	3,3	1,4
jul.08	7,1	385,4	6,6	3,3	2,4
jul.09	16,3	377,7	6,5	3,3	1,1
jul.10	9,2	382,3	6,5	3,3	1,9
jul.11	17,8	377,2	6,4	3,3	1,0
jul.12	25,7	375,5	6,4	3,3	0,7
jul.13	4,9	391,7	6,7	3,3	3,6
jul.14	5,7	388,9	6,7	3,3	3,1
jul.15	17,9	377,2	6,4	3,3	1,0
jul.16	8,6	383,0	6,6	3,3	2,0
jul.17	13,6	378,9	6,5	3,3	1,3
jul.18	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
jul.19	6,0	387,9	6,6	3,3	2,9
Gjennomsnitt	12,1	379,8	6,5	3,3	1,4
Persentil 10	5,1	390,7	6,7	3,3	3,4
Min	4,9	391,7	6,7	3,3	3,6
Maks	25,7	375,5	6,4	3,3	0,7

1000 pe

1.8 August

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
aug.07	6,0	404,2	6,8	3,3	5,8
aug.08	5,1	410,3	6,9	3,3	6,9
aug.09	7,6	397,2	6,7	3,3	4,5
aug.10	6,1	403,6	6,8	3,3	5,7
aug.11	25,0	379,5	6,5	3,3	1,4
aug.12	15,6	384,2	6,5	3,3	2,2
aug.13	12,4	387,5	6,6	3,3	2,8
aug.14	16,5	383,6	6,5	3,3	2,1
aug.15	10,1	391,0	6,6	3,3	3,4
aug.16	8,7	394,2	6,7	3,3	4,0
aug.17	7,2	398,8	6,8	3,3	4,8
aug.18	17,9	382,6	6,5	3,3	1,9
aug.19	4,5	414,8	7,0	3,3	7,7
Gjennomsnitt	11,0	389,5	6,6	3,3	3,2
Persentil 10	4,7	412,9	7,0	3,3	7,3
Min	4,5	414,8	7,0	3,3	7,7
Maks	25,0	379,5	6,5	3,3	1,4

2000 pe

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
aug.07	6,0	388,0	6,6	3,3	2,9
aug.08	5,1	391,0	6,7	3,3	3,4
aug.09	7,6	384,5	6,6	3,3	2,3
aug.10	6,1	387,7	6,6	3,3	2,8
aug.11	25,0	375,6	6,4	3,3	0,7
aug.12	15,6	378,0	6,5	3,3	1,1
aug.13	12,4	379,6	6,5	3,3	1,4
aug.14	16,5	377,6	6,5	3,3	1,1
aug.15	10,1	381,4	6,5	3,3	1,7
aug.16	8,7	383,0	6,6	3,3	2,0
aug.17	7,2	385,2	6,6	3,3	2,4
aug.18	17,9	377,2	6,4	3,3	1,0
aug.19	4,5	393,3	6,7	3,3	3,8
Gjennomsnitt	11,0	380,6	6,5	3,3	1,6
Persentil 10	4,7	392,3	6,7	3,3	3,7
Min	4,5	393,3	6,7	3,3	3,8
Maks	25,0	375,6	6,4	3,3	0,7

1000 pe

1.9 September

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
sep.07	11,4	388,8	6,6	3,3	3,0
sep.08	3,9	421,4	7,1	3,3	8,9
sep.09	9,3	392,6	6,7	3,3	3,7
sep.10	8,1	395,9	6,7	3,3	4,3
sep.11	8,1	395,8	6,7	3,3	4,3
sep.12	5,2	409,3	6,9	3,3	6,7
sep.13	2,9	437,8	7,4	3,3	11,8
sep.14	4,3	417,2	7,1	3,3	8,1
sep.15	5,3	408,7	6,9	3,3	6,6
sep.16	6,1	403,5	6,8	3,3	5,7
sep.17	3,5	426,7	7,2	3,3	9,8
sep.18	7,0	399,4	6,8	3,3	4,9
sep.19	6,9	400,0	6,8	3,3	5,0
Gjennomsnitt	6,3	402,6	6,8	3,3	5,5
Persentil 10	3,2	432,9	7,3	3,3	10,9
Min	2,9	437,8	7,4	3,3	11,8
Maks	11,4	388,8	6,6	3,3	3,0

2000 pe

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
sep.07	11,4	380,3	6,5	3,3	1,5
sep.08	3,9	396,6	6,8	3,3	4,4
sep.09	9,3	382,2	6,5	3,3	1,9
sep.10	8,1	383,8	6,6	3,3	2,2
sep.11	8,1	383,8	6,6	3,3	2,1
sep.12	5,2	390,5	6,7	3,3	3,3
sep.13	2,9	404,8	6,9	3,3	5,9
sep.14	4,3	394,5	6,8	3,3	4,1
sep.15	5,3	390,2	6,7	3,3	3,3
sep.16	6,1	387,6	6,6	3,3	2,8
sep.17	3,5	399,2	6,8	3,3	4,9
sep.18	7,0	385,6	6,6	3,3	2,5
sep.19	6,9	385,9	6,6	3,3	2,5
Gjennomsnitt	6,3	387,2	6,6	3,3	2,7
Persentil 10	3,2	402,3	6,9	3,3	5,5
Min	2,9	404,8	6,9	3,3	5,9
Maks	11,4	380,3	6,5	3,3	1,5

1000 pe

1.10 Oktober

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
okt.07	8,3	395,3	6,7	3,3	4,2
okt.08	16,2	383,7	6,5	3,3	2,1
okt.09	6,5	401,7	6,8	3,3	5,3
okt.10	5,0	411,0	7,0	3,3	7,0
okt.11	6,9	400,2	6,8	3,3	5,1
okt.12	5,6	406,6	6,9	3,3	6,2
okt.13	3,0	436,5	7,4	3,3	11,5
okt.14	3,9	422,0	7,1	3,3	9,0
okt.15	2,0	469,8	7,9	3,3	17,5
okt.16	2,2	462,0	7,8	3,3	16,1
okt.17	6,4	402,3	6,8	3,3	5,4
okt.18	9,2	392,9	6,7	3,3	3,8
okt.19	6,2	403,3	6,8	3,3	5,6
Gjennomsnitt	6,2	402,9	6,8	3,3	5,6
Persentil 10	2,1	466,5	7,8	3,3	16,9
Min	2,0	469,8	7,9	3,3	17,5
Maks	16,2	383,7	6,5	3,3	2,1

2000 pe

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
okt.07	8,3	383,5	6,6	3,3	2,1
okt.08	16,2	377,7	6,5	3,3	1,1
okt.09	6,5	386,7	6,6	3,3	2,7
okt.10	5,0	391,4	6,7	3,3	3,5
okt.11	6,9	385,9	6,6	3,3	2,5
okt.12	5,6	389,2	6,7	3,3	3,1
okt.13	3,0	404,1	6,9	3,3	5,8
okt.14	3,9	396,9	6,8	3,3	4,5
okt.15	2,0	420,8	7,2	3,3	8,7
okt.16	2,2	416,9	7,2	3,3	8,1
okt.17	6,4	387,0	6,6	3,3	2,7
okt.18	9,2	382,3	6,5	3,3	1,9
okt.19	6,2	387,5	6,6	3,3	2,8
Gjennomsnitt	6,2	387,3	6,6	3,3	2,8
Persentil 10	2,1	419,2	7,2	3,3	8,5
Min	2,0	420,8	7,2	3,3	8,7
Maks	16,2	377,7	6,5	3,3	1,1

1000 pe

1.11 November

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
nov.07	6,2	403,4	6,8	3,3	5,6
nov.08	3,2	433,0	7,3	3,3	10,9
nov.09	3,2	432,4	7,3	3,3	10,8
nov.10	2,8	440,9	7,4	3,3	12,3
nov.11	4,4	416,2	7,0	3,3	7,9
nov.12	4,7	413,3	7,0	3,3	7,4
nov.13	2,9	438,0	7,4	3,3	11,8
nov.14	2,2	459,5	7,7	3,3	15,7
nov.15	1,6	495,7	8,3	3,3	22,1
nov.16	5,4	407,8	6,9	3,3	6,4
nov.17	5,9	404,6	6,9	3,3	5,9
nov.18	7,0	399,5	6,8	3,3	4,9
nov.19	4,1	419,7	7,1	3,3	8,6
Gjennomsnitt	4,1	419,0	7,1	3,3	8,4
Persentil 10	1,8	478,1	8,0	3,3	19,0
Min	1,6	495,7	8,3	3,3	22,1
Maks	7,0	399,5	6,8	3,3	4,9

2000 pe

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
nov.07	6,2	387,6	6,6	3,3	2,8
nov.08	3,2	402,4	6,9	3,3	5,5
nov.09	3,2	402,1	6,9	3,3	5,4
nov.10	2,8	406,3	7,0	3,3	6,2
nov.11	4,4	394,0	6,8	3,3	4,0
nov.12	4,7	392,5	6,7	3,3	3,7
nov.13	2,9	404,9	6,9	3,3	5,9
nov.14	2,2	415,7	7,1	3,3	7,8
nov.15	1,6	433,8	7,5	3,3	11,1
nov.16	5,4	389,8	6,7	3,3	3,2
nov.17	5,9	388,2	6,6	3,3	2,9
nov.18	7,0	385,6	6,6	3,3	2,5
nov.19	4,1	395,7	6,8	3,3	4,3
Gjennomsnitt	4,1	395,4	6,8	3,3	4,2
Persentil 10	1,8	425,0	7,3	3,3	9,5
Min	1,6	433,8	7,5	3,3	11,1
Maks	7,0	385,6	6,6	3,3	2,5

1000 pe

1.12 Desember

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
des.07	5,2	409,4	6,9	3,3	6,7
des.08	3,2	433,4	7,3	3,3	11,0
des.09	2,3	457,9	7,7	3,3	15,4
des.10	1,5	498,9	8,3	3,3	22,7
des.11	3,3	431,1	7,3	3,3	10,6
des.12	2,0	468,3	7,8	3,3	17,2
des.13	5,9	405,0	6,9	3,3	5,9
des.14	1,2	529,1	8,8	3,4	28,1
des.15	1,9	476,7	8,0	3,3	18,7
des.16	11,9	388,1	6,6	3,3	2,9
des.17	4,3	416,7	7,0	3,3	8,0
des.18	2,5	449,9	7,6	3,3	13,9
des.19	2,7	444,0	7,5	3,3	12,9
Gjennomsnitt	3,7	424,7	7,2	3,3	9,4
Persentil 10	1,4	515,5	8,6	3,4	25,7
Min	1,2	529,1	8,8	3,4	28,1
Maks	11,9	388,1	6,6	3,3	2,9

2000 pe

dato	korr. vannføring (m3/s)	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
des.07	5,2	390,6	6,7	3,3	3,4
des.08	3,2	402,6	6,9	3,3	5,5
des.09	2,3	414,9	7,1	3,3	7,7
des.10	1,5	435,4	7,5	3,3	11,4
des.11	3,3	401,4	6,9	3,3	5,3
des.12	2,0	420,1	7,2	3,3	8,6
des.13	5,9	388,4	6,6	3,3	3,0
des.14	1,2	450,5	7,8	3,3	14,1
des.15	1,9	424,3	7,3	3,3	9,4
des.16	11,9	379,9	6,5	3,3	1,5
des.17	4,3	394,2	6,8	3,3	4,0
des.18	2,5	410,8	7,1	3,3	7,0
des.19	2,7	407,9	7,0	3,3	6,4
Gjennomsnitt	3,7	398,2	6,8	3,3	4,7
Persentil 10	1,4	443,7	7,7	3,3	12,8
Min	1,2	450,5	7,8	3,3	14,1
Maks	11,9	379,9	6,5	3,3	1,5

1000 pe

1.13 Årsgjennomsnitt

	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
Gjennomsnitt	410,5	7,0	3,3	6,9
Persentil 10	457,1	7,7	3,3	15,2
Min	463,3	7,8	3,3	16,4
Maks	389,0	6,6	3,3	3,1

2000 pe

	Ntot (µg/l)	Ptot (µg/l)	TOC (mg/l)	E. coli (antall/l)
Gjennomsnitt	391,1	6,7	3,3	3,5
Persentil 10	414,5	7,1	3,3	7,6
Min	417,6	7,2	3,3	8,2
Maks	380,3	6,5	3,3	1,5

1000 pe

VEDLEGG 6

PRØVETAKINGSPLAN EKSEMPEL

