Prosjektnr. /navn:	Kverndalen
Til/mottaker:	Skien kommune
Dato:	15.10.2026
Notatnummer:	N-GH-01
Utført av:	Marta Bakke
Kontrollert av:	Gunnar Dahl

VA Visjon AS
Rådhusgata 1-3, 0151 Oslo
Org. nr: 922 224 463
Tel: 407 08 932 / 920 51 030
Mail: kontakt@vavisjon.no

Kverndalen - Vannspeilsanlegg

1 Bakgrunn og introduksjon

Det planlegges etablert et vannspeil / en dam nord i Dizzie Tunes plass som en integrert del av uteanlegget. Dammen er planlagt med et areal på ca. 20 m^2, et vannvolum på ca. 5,5 m^3 og en normaldybde på ca. 0,3 m. Vannspeilet skal inngå som et landskapselement i torget, samtidig som det utnytter lokale overvannsressurser. Prinsipiell løsning vises på Figur 1 og Figur 2.

Overvann fra oppstrøms arealer ledes til et regnbed direkte nedstrøms vannspeilet. Herfra infiltrerer overvannet gjennom jordmassene videre til et underliggende kassettmagasin. Infiltrasjonen bidrar til rensing av overvannet, og kassettmagasinet vil sikre at infiltrert overvann kan gjenbrukes i vanndammen. Kassettmagasinet er planlagt som hovedkilde for vannforsyning til vannspeilet. Ved utilstrekkelig vanntilgang i kassettmagasinet fra infiltrert overvann skal anlegget kunne etterfylles med kommunalt drikkevann.

Vannet i kassettmagasinet og vannspeilet skal sirkuleres ved hjelp av en pumpe fra en teknisk kum med adkomstmuligheter. Formålet med sirkulasjonen er å bidra til vannutskifting (lav oppholdstid) og oksygentilførsel (som reduserer risiko for algevekst).

Anlegget skal utformes med nødvendig automatikk for styring av vannivå, pumping og etterfylling, samt overløpsløsninger som ivaretar både normal drift og større nedbørhendelser.

Dette notatet beskriver de tekniske løsningene og funksjonskravene for vannspeilet, herunder tilhørende overvannsanlegg, vannforsyning, vannmålerkum, pumpekum og automatikk. Dokumentet inngår som en del av anbudsgrunnlaget.

Det antas at vannspeilet vil benyttes på sommerhalvåret når det ikke er risiko for frost, omtrent i perioden fra mai tom. oktober (6 mnd. – 180 dager). I vintermånedene foreslås det at bassenget er nedtappet og prosessdelen av anlegget er tømt for vann i tilstrekkelig grad til å unngå frostskader. Det kan være et alternativ at dammen har vann i vintermånedene for å få et innslag av en grunn isbane i senter av dam.

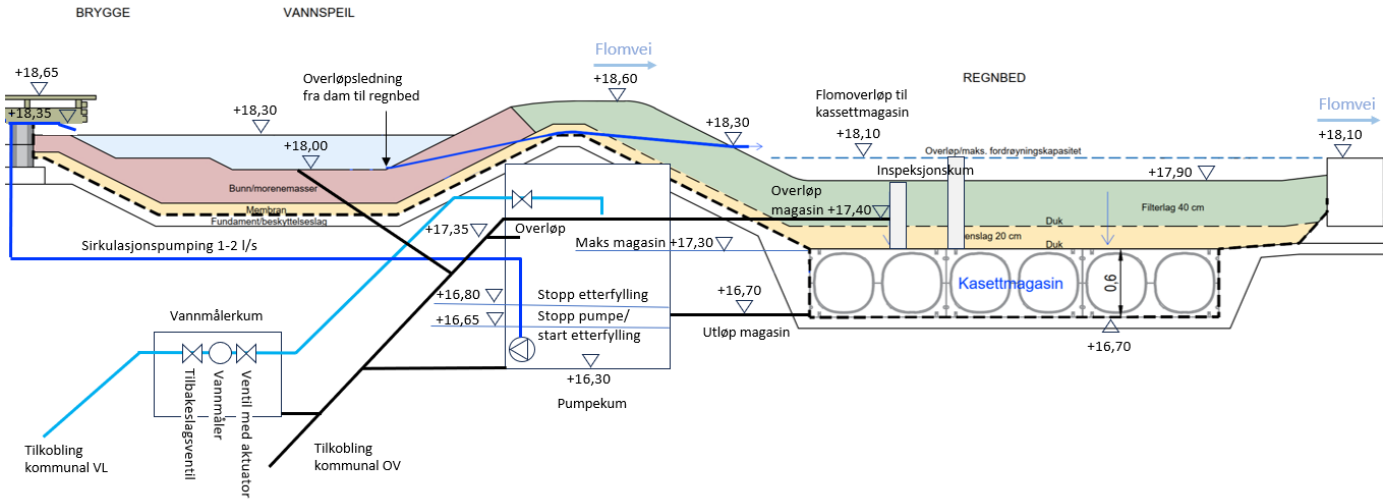
Da dammen får tilført vann fra avrenning fra tilstøtende arealer ved nedbørstilfeller, må det påregnes at dammen tilføres næringsstoffer. En god del stoffer vil renses når overvannet infiltrerer gjennom regnbedet, men det vil sannsynligvis være en del stoffer som kan ledes videre til dammen. En annen faktor som påvirker vannkvaliteten i dammen negativt, kan være fugl som oppholder seg ved og i

dammen. For å unngå problemer med for store algeoppblomstring og andre uetiske forhold, legges det opp til noen tiltak som skal sikre at vannkvaliteten er tilfredsstillende (se kapittel 2.2).

2 Teknisk beskrivelse vannspeil

2.1 Prinsipputforming

Et prinsipielt snitt for vannspeilet vises på Figur 1.



Figur 1: Prinsipp vannspeil. Nøyaktige nivåer vist på snittet kan tilpasses.

Som skissert i Figur 1 og Figur 2 vil anlegget bestå av en dam, et regnbed, et nedgravd kassettmagasin, en vannmålerkum og en pumpekum med automatikk i henhold til beskrevet funksjon. Magasinet skal ha adkomstmuligheter for vedlikehold og spyling.

Overvann tilføres regnbedet via innløp fra tilgrensende arealer. Avrenningsmengder inn mot regnbedet ved dimensjonerende nedbørshendelse (5 års gjentaksintervall) er beskrevet i overvannsrapporten, R-GH-01. Regnbedet bidrar med naturlig rensing av overvannet, før det infiltreres ned i kassettmagasinet. Ved innløpene til regnbedet skal det etableres førsedimenteringskamre. Disse fanger opp større partikler slik at de ikke ledes videre til regnbedet. Førsedimenteringskamrene skal enkelt kunne vedlikeholdes og renses for større partikler.

For å utnytte magasinets kapasitet i flomtilfeller skal det etableres et overløp fra regnbedet til magasinet. Overløpet skal etableres med et lite sandfangsvolum for å redusere videreføringen av partikler.

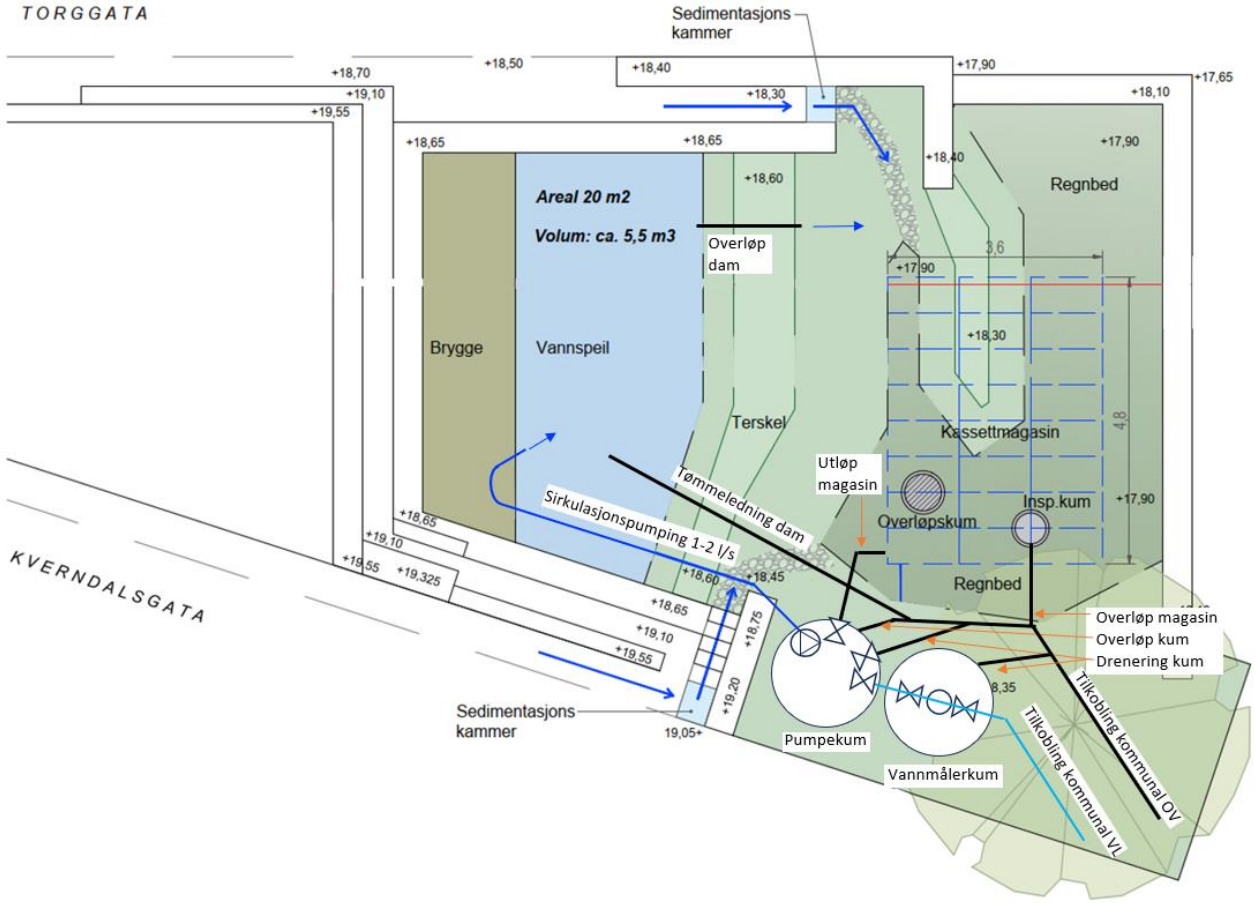
Magasinet skal ha en kobling (overvannsrør) til pumpekum, for videreføring av overvann for pumping til vannspeilet. Denne koblingen skal kunne stenges (manuelt via teknisk kum), slik at man har muligheten til å lagre vann i magasinet (over vinteren). For beskrivelse av kummene og tiltenkt automatikk, se kapittel 2.5.

I den pumpekummen skal det være en pumpe som sørger for tilførsel av vann til dammen. Pumpen gir sirkulasjon og oksygentilførsel, samt sørger for utskifting av vannet i dammen. Vannet skiftes ut via

overløpsledning fra bunn i dam til regnbed. Overløpet er en 110 mm PE-ledning, som ledes ut i skråningen for regnbedet, som vist på Figur 1 og Figur 2. Det må sikres at innløpet til overløpet ikke tettes, fortrinnsvis gjennom at det etableres en ristløsning foran innløp. Det må også tas høyde for at det kan bli behov for et begrenset vedlikehold for å sikre at innløpet til overløpsledningen ikke tettes. Ettersom inntaket ligger på en dybde på rundt 0,2-0,3 meter vil det være enkel adkomst for vedlikehold.

Følgende vannstand i dam er angitt:

- Normalvannstand +18,30 m (inntil 0,30 meter vannstand)
- Flomterskel mot regnbed +18,60 m (inntil 0,60 meter vannstand)
- Flomterskel fra regnbed mot torg over +18,10 m



Figur 2 Prinsippløsning vannspeil - Plan

I situasjoner der kassettmagasinet er tomt etter lengre perioder uten nedbør, må dammen ha mulighet for tilførsel fra kommunal vannledning for å sikre at det er vann i vannnspeilet. Vann ledes da inn til den pumpekummen fra en kommunal vannledning og fyller kummen og bunn kassettmagasin opp til et fastsatt nivå. Vannledningen skal etableres med tilbakeslagsventil, vannmåler og ventil med aktuator i en egen kum (vannmålerkum) før pumpekummen. Vannledningen heves til nivå over overløp i pumpekum, før den føres inn i sistnevnte, slik at det ikke er risiko for at denne blir stående under vann om pumpekum fylles.

Det skal etableres tømmemulighet for vannledning i vannmålerkum og for pumpeledning i pumpekum.

Både vannmålerkum og pumpekum skal frostsikres. Vannledning og øvrig ledningsanlegg som kan ha vann vinterstid skal frostsikres ved overdekning lavere enn frostsikker dybde.

Ved regnintensiteter som er større enn tilgjengelig magasinering i dam og regnbed skal flomvannet ha sikker flomvei over torget og videre nedstrøms ut i Torggaten.

2.2 Vannrensing

Sedimentasjon i regnbedet og infiltrasjonen gjennom massene ned til kassettmagasinet vil bidra til rensing av overvannet, før det pumpes inn i vannspeilet.

For å sikre akseptabel vannkvalitet i vannspeilet kan følgende tiltak vurderes:

- Sirkulasjonspumping av vann i vannspeil
- Utskifting av gammelt vann (sikre minimum oppholdstid < 3 uker)
- Regelmessig tømming av sandfangskamre i innløp til regnbed
- Regelmessig rengjøring av regnbed
- Regelmessig inspeksjon av magasin (inkl. overløp) og rengjøring ved behov
- Rengjøring av dam ifm oppstart hver vår (eller oftere ved behov)

I en permanent driftsituasjon må man vurdere og tilpasse hyppigheten for sirkulasjon og vedlikehold etter behov.

Ved en sirkulasjonspumping holdes vannet i bevegelse og sørger for tilførsel av nytt vann. Stillestående vann under en lenger periode bør unngås for å redusere risiko for algevekst. Stillestående vann vil også kunne medfører anaerobe forhold med luktrisiko.

Vannføringen fra pumpen, samt hvor ofte og hvor lenge den kjører (frekvens og arbeidstid), bestemmer utskiftningshastigheten/oppholdstiden for vannet i dammen. Med en vannføring på 1 l/s og en arbeidstid på 1,5 timer en gang i døgnet, vil omtrent hele vannvolumet skiftes ut ila en dag. Systemet må etableres med en fleksibilitet med hensyn til både vannføring og arbeidstid/frekvens, slik at utskiftningshastigheten/oppholdstiden kan justeres med hensyn til ønsket vannkvalitet. Disse parameterne kan vurderes og kalibreres ila de første driftsårene. Det kan også være behov for forskjellig utskiftingstakt i forskjellige deler av sesongen, avhengig av nedbør, temperatur mm.

2.3 Vannmengder

Vannspeilet skal ha et areal på ca. 20 m^2 og vanndybde ved normalvannstand på ca. 0,3 m. Volum til dam ved normalvannstand er beregnet til ca. 5,5 m^3.

Ved oppstart om våren fylles dammen med pumpen i teknisk kum. Som beskrevet over skal det legges opp til en viss fleksibilitet i driften av pumpen, men det anslås en vannføring i størrelsesorden rundt 1-2 l/s. Da vil oppfyllingen ta mellom 1 og 1,5 time. Pumpen vil deretter gå jevnlig, for å sikre utskifting og sirkulasjon. Frekvens, arbeidstid og vannføring kalibreres ila de første driftsårene, men gitt foreløpig forslag om 1 l/s, 1,5 time, en gang i døgnet vil omtrent hele dammens volum skiftes ut en gang om dagen. Vannmengden som forbrukes hver dag blir da ca. 5,5 m^3.

Vannbehovet til dammen skal i størst mulig grad dekkes av avrenning fra oppstrøms arealer, som ledes til kassettmagasinet via regnbed. I situasjoner med lite nedbør over tid vil magasin under regnbed gå tomt og sirkulasjonspumpe må stoppe. For å opprettholde vann-nivå og vannkvalitet i dam kan det etterfylles med kommunalt drikkevann.

Hvis kassettmagasinet tømmes på vinteren, vil det mest sannsynlig bli behov for å bruke drikkevann i forbindelse med oppfyllingen om våren (kommer an på hvor langt ut på våren man venter med oppstart av anlegget). Forbruket av drikkevann vil da være 5,5 m^3 per dag frem til kassettmagasinet fylles.

Kassettmagasinet skal anlegges med en ventil/spjeld fra utløpet til pumpekummen, slik at man har en mulighet til å stenge av og lagre vannet over vinteren, om ønskelig. Vannkvaliteten i det lagrede vannet må vurderes før man benytter det til fylling av dam.

I lengre perioder med lite nedbør og tomt kassettmagasin, kan det vurderes om det er aktuelt at dammen i perioder tørrlegges for å unngå et høyt forbruk av drikkevann.

2.4 Tekniske anlegg under bakken

Under beskrives de tekniske anleggene for vann og overvann under bakken på et overordnet nivå.

- Kassettmagasin under regnbed med vanntett membran
- Inspeksjonskum(mer) i magasin etter anvisning til leverandør
- Overløp i inspeksjonskum som sikrer magasinet et utløp også dersom det er lukket til pumpekummen.
- Overløp (med sandfangsdel) fra regnbed til kassettmagasin
- Utløpsledning fra kassettmagasin til pumpekum
- Stengeventil på utløpsledning fra magasin til pumpekum
- DN 1600 betongkum med adkomstmulighet for pumpe og øvrige teknisk installasjoner. Se kap. 2.5.
- DN 1600 betongkum med adkomstmulighet for vannmåler, tilbakeslagsventil og ventil med aktuator. Se kap. 2.5.
- Vanntilførsel kommunalt vann
    - Vannledning (VL) DN 32 PE100
    - Tilkobling til eksisterende VL DN 32 PE 100
    - Tilbakeslagssikring
    - Vannmåler
    - Ventil med aktuator
- Pumpeledning, DN 50 PE100
- Overløpsledning fra vannspeil til regnbed, DN110 PVC
- Overløpsledning fra pumpekum til kommunal OV, DN 160 PVC
- Overløpsledning fra kassettmagasin til kommunal OV, DN 110 PVC
- Tømmeledning med avstengingsmulighet fra pumpekum til kommunal OV, DN 160 PVC
- Tømmeledning med lokk fra dam til kommunal OV, DN 160 PVC
- Tilkobling til eksisterende OV DN 160 SN8

Det vil også være behov for tilførsel av strøm til pumpekum og vannmålerkum, samt muligheten for innstillinger/signal og styring av pumper, aktuatorer mm. Tilførsel av strøm til kummer beskrives ikke i dette notatet.

2.5 Funksjon og automatikk

Pumpesystemet og vannforsyning med tilhørende sensorer og automatikk plasseres i en pumpekum og vannmålerkum ved regnbed-/dam. Begge kummene etableres som DN1600 betongkummer. Se tegn. T-GH-11A og B for detaljer.

Tilknytning i kommunal vannkum SID 166434 skal utføres i kommunalt VA-prosjekt. Det anlegges en stuss som terses utenfor kum, som entreprenør for Kverndalen-prosjektet skal kobles til.

Det skal legges opp til trekkerør til pumpekum og vannmålerkum for tilkoblinger for pumpe- og automatikksystemet. Automatikkskap skal stå i skap på terrengnivå, plassert ca. 10-15 meter fra teknisk pumpekum. Leverandør står fritt til å velge pumpe- og automatikksystemer men komponenter og systemer skal være fra anerkjente leverandør, med god tilgang til reservedeler og service. Pumpeløsningen skal tåle å stå og operere under vann.

Vannivå i pumpekum står i forbindelse med vannivå i kassettmagasin under regnbed. Pumpe skal styres etter predefinerte innstillinger som sikrer ønsket utskiftningshastighet. Pumpens styring skal også kobles til nivåmåler-/flottør i pumpekum, slik at pumpen slutter å gå om vannstand kommer under et kritisk nivå. Vannforsyning fra kommunalt drikkevann skal styres via ventil med aktuator, etter nivåmåler i pumpekum:

Foreløpig styring etter vannivåer i kummen:

1. Laveste nivå – kote 16.65: Ingen pumping. Etterfylling drikkevann starter.
2. Mellomnivå – kote 16.80. Pumping (i riktig tidsintervall) OK. Etterfylling drikkevann stopper.
3. Maks vannmagasin. 17.3 m. Vannmagasin under regnbed er fullt og overløp/overfylling går til kommunal overvannsledning.
4. Overløp. 17.35 m. Overløp til kommunalt nett. Er satt til nivå over maks vannmagasin.

Dimensjoneringskriterier for pumpeløsning:

- Pumpekapsitet: Ca. 1-2 l/s
- Nødvendig pumpetrykk må beregnes ut fra løftehøyde, friksjonstap mm. (Pumpeledning ca. 10 m, Startkote: ca. 16.35 og sluttkote; ca. 18.35).
- Inn og utløp er DN50 PE100 SDR17
- Pumpe med turtallsregulering (frekvensomformer e.l.).
- Tømmemulighet for pumpe og pumpeledning
- Leverandør velger pumpe- og automatikksystemer, men komponenter og systemer skal være fra anerkjente leverandør, med god tilgang til reservedeler og service. Automatikkskap er plassert ca. 10-15 meter fra teknisk pumekum.
- Nødvendig støp og forankring av koblingsfot til pumpe, samt øvrig gods.
- Klamring og god festing av ventiler og utstyr til vannledningen.

- Alle anlegg skal etableres slik at hensiktsmessig funksjon ivaretas. Det skal være adgang til kummen og elementene for å kunne arbeide med og lese av utstyret i kummen.

3 Driftspunkter og kalibrering

Systemet skal anlegges med fleksibilitet med hensyn til system og drift, slik at kommunen har muligheten til å teste innstillinger og hvilken drift som er nødvendig for den ønskede funksjonen. Det anbefales å gjennomføre en systematisk vurdering og kalibrering av systemet de første årene i drift.

Driftspunkter tilknyttet vannspeilet er oppsummert under. Hyppigheten for gjennomføring av drift er kun et forslag og må tilpasses kommunens egne erfaringer.

- De første årene: Kalibrering og vurderinger av vannføring/pumpekapasitet.
- De første årene: Kalibrering og vurderinger av styrende vannivåer (når skal pumpe/vanntilførsel stoppe etc.)
- De første årene: Kalibrering og vurderinger av vannføring/frekvens for ønsket utskiftningshastighet/sirkulering av vann.
    - Det kan også bli behov for tilpasninger i løpet av et år, avhengig av temperatur/nedbør m.m.
- Årlig (ved oppstart om våren): Inspeksjon og eventuell spyling av overløpsledning fra dam til regnbed.
- Ved behov: Spyling av overløpsledning fra dam til regnbed ved indikasjoner på at overløpsledning er tett.
- Årlig (ved oppstart om våren): Oppfylling av dam (pumpe), åpning av ventiler.
- Årlig (ved nedstengning om vinteren): Tømming av vann i pumpekum, pumpe og pumpeledning, samt vannledning i vannmålerkum - For å sikre at anlegg ikke kan ta skade av kulde/frost.
- Årlig (ved nedstengning om vinteren): Tømming av dam via tømmeledning (åpne ventil/ters/lokk)
- Årlig (ved nedstengning om vinteren): Rengjøring av dam.
    - Behovet for hyppigere spyling/rengjøring må vurderes ila de første driftsårene og avhenger delvis av hvordan været er på et gitt år (varmt/kaldt/tørt/vått mm.).
- Etter behov: Tømming av sandfangskamre ved innløp til regnbed.
- Årlig/annethvert år: Inspeksjon av kassettmagasinet, i henhold til leverandørens beskrivelse.
- Ved behov (etter inspeksjon): Spyling av kassettmagasin.
    - Hyppigheten kommer an på vannkvaliteten inn i magasinet. Gitt at vannet forbehandles i regnbed og i sandfang ved flomtilfeller, antas det at det sjeldent blir behov.
- Fire ganger i året: Jevnlig inspeksjon av sandfang i overløp til magasin.
- Etter behov (etter inspeksjon): Tømming av sandfang i overløp til magasin.