

### Notat løøsning for fiskevandring fra Solheimsvatnet ned til råsprengt tunnel

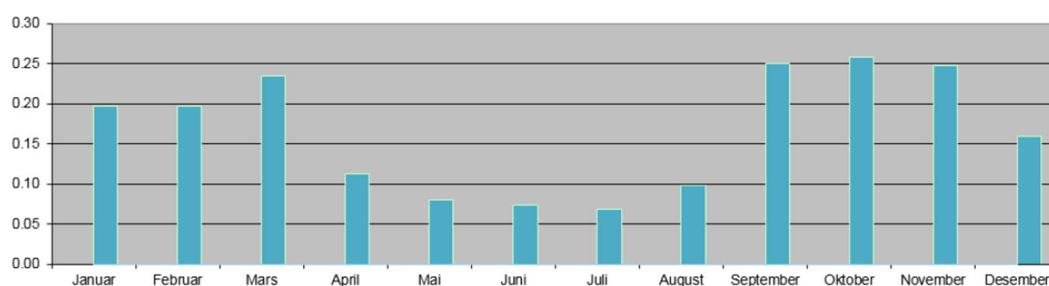
Oppdragsnummer	Filnavn				
15570001	D01_014_not_VA_Notat bafflesløsning flomkulvert_00001				
Revisjon	Dato	Tekst	Laget av	Kontrollert av	Godkjent av
01C	13.12.19		NOJJEN	NOKAAS	NOGEJO

#### 1. Bakgrunn

I forbindelse med Bybanen i Bergen, byggetrinn 4, skal det etableres løsninger for at fisk (ørret) kan komme opp fra sjøen til Solheimsvatnet for å gyte. Det er foreslått et arrangement (kanal i dagen/overvannskanal) for at fisken kan komme seg opp. Imidlertid vil ikke denne løsningen fungere for utvandring av fisken (oktober-november og februar-april) for den fisken som har vandret opp til Solheimsvatnet.

Under oppvandringskanalen, er det etablert en flomkulvert som skal kunne ta unna opp til 17 m<sup>3</sup>/s (200-års gjentaksintervall med antatt klimapåslag). Øvre del av denne flomkulverten er ca. 5,6 m bredde, ca. 1,8 m høyde og ca. 335 m lengde. Fallet varierer mellom 1 og 2 ‰ (antatt gjennomsnitt 1,5 ‰) i øvre del. Videre blir det en 14,5 m overgang til kanal med endret tverrsnitt på 2,5 \* 2,5 m (lengde ca. 170 m, fall ca. 10 ‰), fra Minde allé til påkobling til eksisterende kulvert. I den eksisterende kulverten ligger det et 315 mm rør langsmed bunnen på østsiden.

Gjennomsnittlig innsig til Solheimsvatnet er beregnet til ca. 0,18 m<sup>3</sup>/s (=180 l/s). Det skal installeres pumper med kapasitet på 80-200 l/s som skal pumpe vann opp til overvannskanalen. Ved vannføringer over 180 l/s, vil overskuddet gå i flomkulverten.



Figur 1. Månedsmidler for perioden 2007-2017 for beregnet tidsserie for Solheimsvatnet. Kilde: Sweco-notat datert 4.5.2018 (Analyse av vannføringsforhold ut av Solheimsvatnet, ved Mindemyren i Bergen).

I dette notatet skisseres en prinsipp-løsning som antas å ivareta en vannstrøm slik at fisken kan komme seg ned fra Solheimsvatnet ned til råsprengt tunnel. Se vedlegg i kapittel



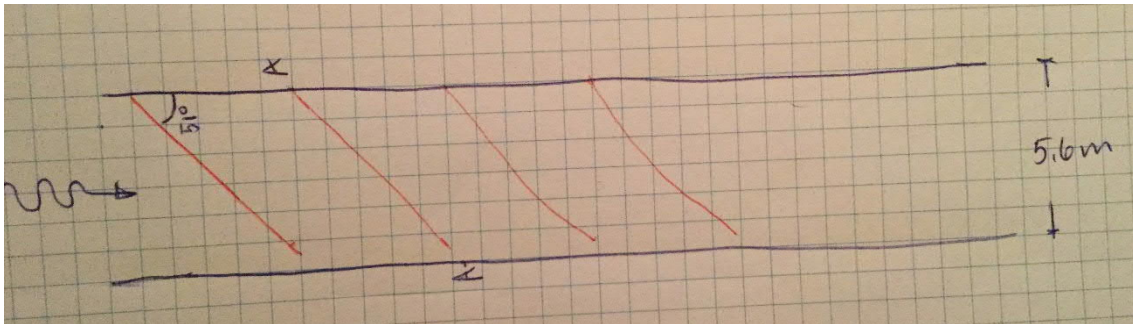
## 2. Forslag til løsning

### Øvre del:

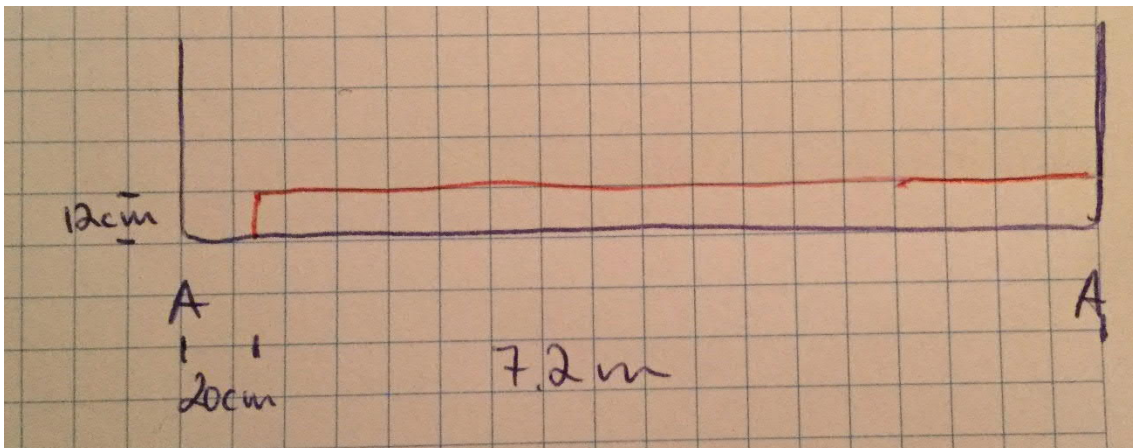
Da kulverten er helt flat i bunn, foreslås det å etablere ledeplater (baffles) for å kunne opprettholde et tilstrekkelig vannhøyde/djupål for at smolt og utgytt fisk kan vandre ut.

Følgende løsning er foreslått:

Baffles (12 cm høye, med slisser) monteres i en vinkel til kulvertveggen (for å lede vannet mot den ene siden av kulverten) (se Figur 2 og Figur 3). Avstanden mellom baffles er foreslått til 5 m. Inn mot høyre siden av kulverten (i vannretningen), er det en 20 cm åpning for vannstrømmen inn mot kulvertveggen.



Figur 2. Kulvertutsnitt (øvre del av flomkulvert) sett fra oven. Plassering av baffles (rød streker) for hver 5. meter. Skisse: Sweco Norge.



Figur 3. Kulvert med baffles sett forfra (opp mot Solheimsvatnet, øvre del av flomkulvert). Skisse: Sweco Norge

### Videre nedover:

Videre nedover snevres kulverten inn i bredden, og det blir større fall. Dette medfører høyere hastighet på vannet, som gir en lavere vannhøyde. Dette må kompenseres for med tettere plassering av baffles, og evt. mindre åpning inn mot kulvertvegg. Her bør trolig plasseringen av baffles vurderes on-site ved montering, evt. når det foreligger noe mer informasjon om vanntilførsler og faktiske forhold om utforming og tilstand til kanal/kulvert.

## 3. Kommentarer

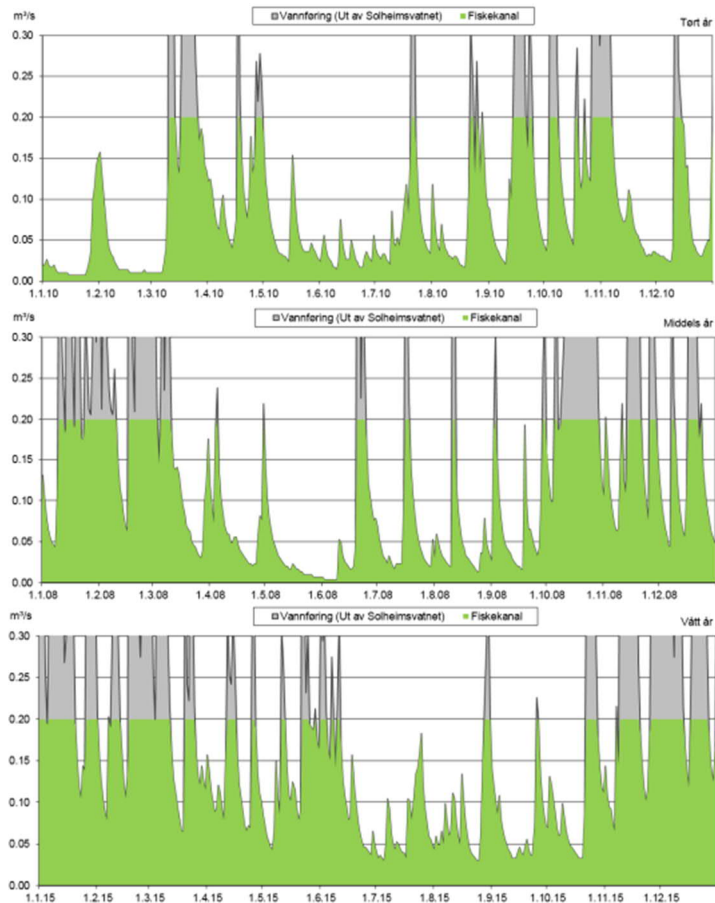
Baffles er produsert i vulkanisert EPDM, og er fleksible, slik at de bøyer/legger seg ned ved høye vannføringer (flom). De er svært holdbare, og avgir ikke giftige forbindelser eller mikroplast til omgivelsene. Vi har god erfaring med bruk av disse i kulverter o.l. for å endre vannstrømmer, bremse hastigheten på vannet og heve vannivået, slik at fisk kan komme seg opp og ned gjennom kulverter. Normalt leveres bafflene i 1800 mm lengder (1,8 m), for enkel og grei håndtering ved transport og montering. Baffles leveres med monteringsanvisning, bolter og festeplater (normalt 50 mm, men kan leveres med andre typer).



Dersom de praktiske erfaringene viser at det vil være behov for å sette inn noen flere baffles, er dette enkelt å gjøre i ettertid.

Den skisserte løsningen er avhengig av at bunn i kulverten er i vater. Dersom den heller mot den andre siden enn åpningene i den skisserte løsningen viser, bør det vurderes å bytte side for montering av baffles og åpning mot kulvertvegg.

Åpningene i bafflene vil være fylt med vann når det går noe mindre enn 50 l/s som er hyppig forekommende vannføring fra Solheimsvatnet. I de månedene fisken vandrer, februar-april og oktober-november, er det normalt rikelig med vann, slik at det er vann både til overvannskanalen og flomkulverten (se Figur 4).



Figur 4. Beregnet vannføring ut av Solheimsvatnet, i et tørt, middels og vått år. Kilde: Sweco-notat datert 4.5.2018 (Analyse av vannføringsforhold ut av Solheimsvatnet, ved Mindemyren i Bergen).

