

Når fisken skal fram

– planlegging av fiskeevenlege inntak



Jens A. Melheim
Bystøl AS

Oversikt

- Inntak for småkraftverk
- Litt om fisk
- Krav til fiskevenlege inntak
- Utforming – aktuelle løysingar
- Problem
- Tilrådingar



Inntak for småkraftverk

- Elvekraftverk utan regulering
- Fleirfaseseparator
 - Vatn
 - Luft
 - Stein, grus, sand og silt (sediment)
 - Trepinnar og lauv
 - Fisk
 - Snø og is
 - Underkjølt sarr

**Omlag same
tettleik som
vatn**



Inntak for småkraftverk

- Mange omsyn:
 - Avgrensa plass
 - Store mengder vatn
 - Byggast billeg
 - God driftssikkerheit
- Ingen elvar og inntaksområde er like



Fisk

- Levande – berre død fisk sym med straumen! (Når vassfart $> 0,3 - 0,6\text{m/s}$)
- Ein viss størrelse. Som regel høgare enn brei.
- Vandrar ned om natta – spesielt ål
- Vandrar i midtre vannlag



Krav til fiskevenlege inntak

1. Hindre at fisk kjem inn i vassvegen og gjennom turbinen

- Fysisk barriere = liten spalteopning (9 – 15mm)
 - Sikkert at fisk større enn spalteopninga ikkje kjem gjennom
 - Fisk kan blir sittande på rista ved stor vassfart
 - Rista tettar seg lett (lauv, sarr)
 - **Krev store ristareal og reinsking av rist**



Foto: Remote Inspection

- Lyd, lys eller elektriske barrierer
 - **Ål høyrer dårleg og lys fungerer dårleg i grumsete vatn**
 - Elektrisk felt er **effektivt(?)**, men **dyrt**
 - Dyrare både i investering og drift enn fysisk barriere. Kan vera gode tiltak på eksisterande inntak.

Krav til fiskevenlege inntak

2. Leie fisken trygt forbi inntaket

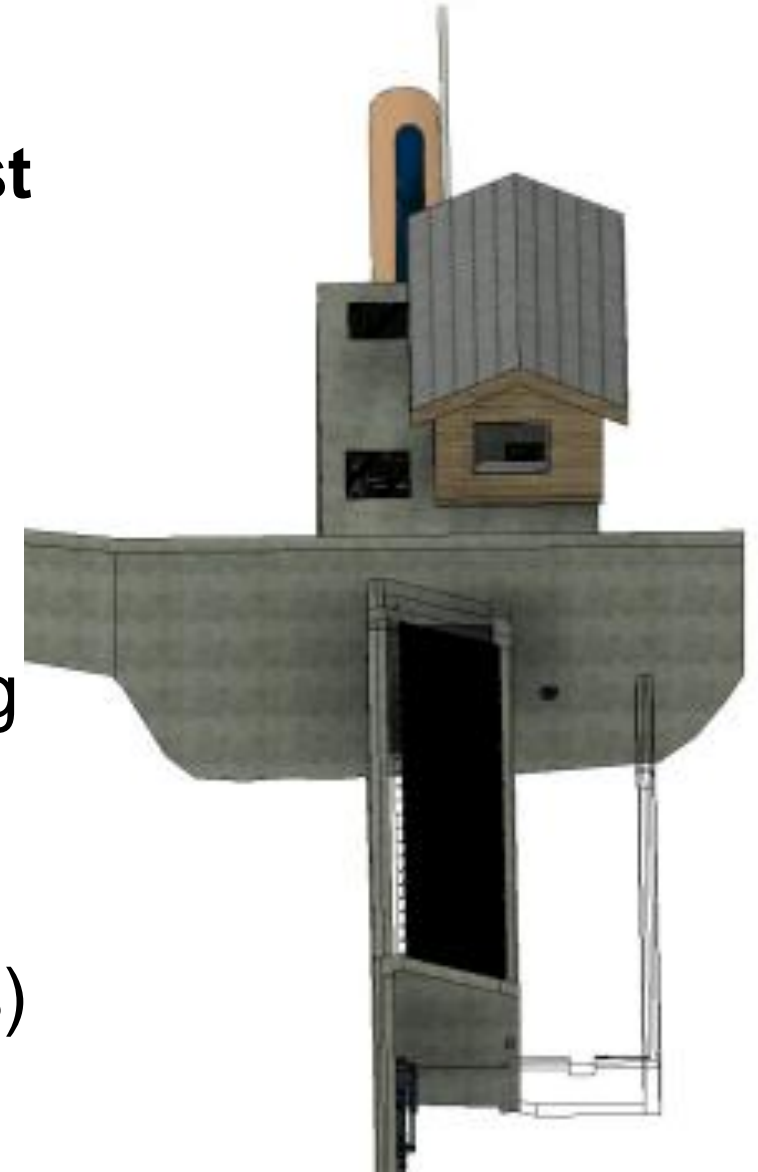
- Fisken må finne fluktvegen
 - Plassering i enden av skråstilt rist
 - Einaste veg er hovudvasstraumen over rista
- Fisken må ikkje bli skada
 - Ingen skarpe kantar, store fall eller mykje turbulens
- Fisken må ikkje gå rett i ein predatorkjeft
 - Utløp fluktveg i skjul, ved gøymeplassar



Aktuelle løysingar

1. Overløpsrist = Coandarist eller Tyrolerrist

- Ei overdimensjonert «Wolf felle»
- Avrunda spiler
- Vassfylt kanal nedstraums rist. Vatn frå minstevassføring. Inntak til minste-vassføring under rist.
- Moderate til store fall (50m +)
- Små til moderate driftsvassføringar (< 6 m³/s)



Aktuelle løysingar

2. α -rist

- Skråstilt rist (ca $25-35^\circ$)
- Større farts-komponent parallelt med enn normalt på rista
- Flukthol i øvre del av rista
- Gradvis fartsauke i fluktvegen
- Slepp av minstevassføring i fluktveg.
- Alle fall og driftsvassføringar
- Regulerte vatn (inntil 1,5m)
- Krev grindreinskar

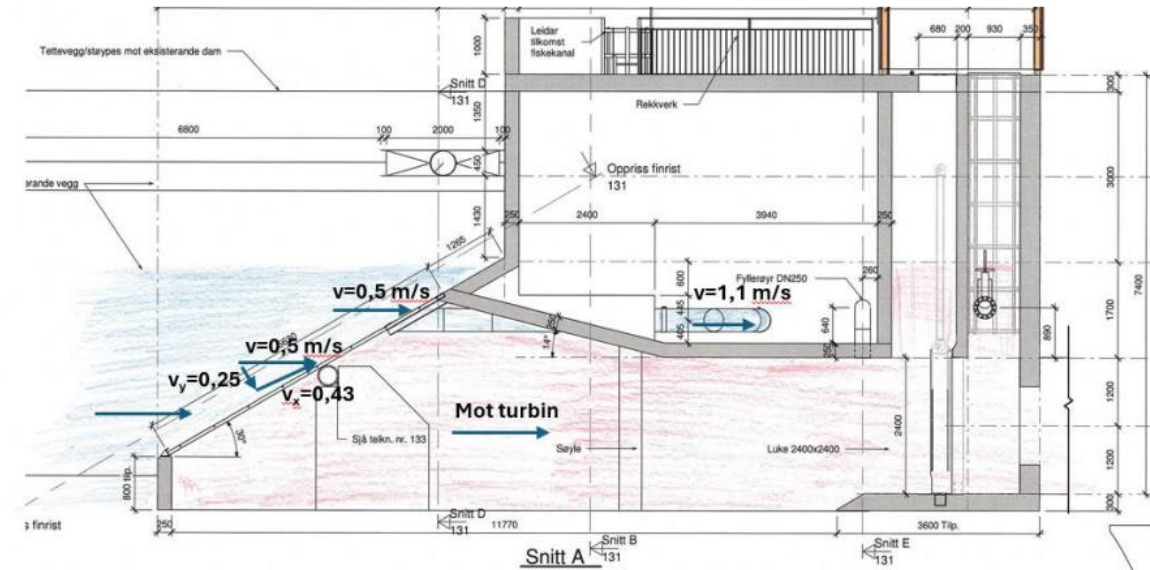
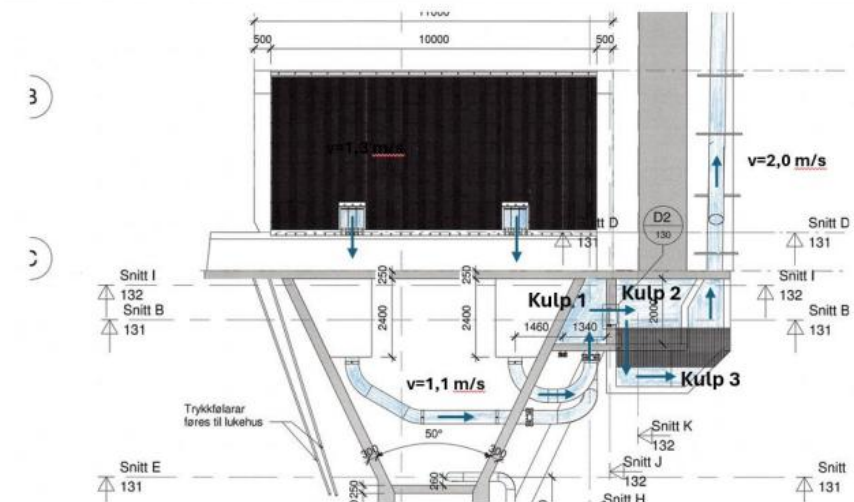


Figure 3. Skisse av Snitt A og Snitt B i fluktveg ved turbin i Sjøvassdammen.



Aktuelle løysingar

3. β -rist

- Vertikal rist med horisontale spiler
- Avtakande breidde kanal mot rist - Større farts-komponent parallelt med enn normalt på rista
- Fluktveg i nedstraums ende av rista
- Slepp av minstevassføring i fluktveg.
- Alle fall og driftsvassføringar
- Krev grindreinskar



Problem

- Liten spalteopning = mykje drit på rista
- Liten spalteopning = lett å bygge isbruer mellom spilene
- Stor rist og grindreinskar = dyrt og plasskrevjande inntak



Problem

- Kva skal ein gjera når reguleringshøgda er stor?
- Korleis bli kvitt energien i fluktvegen/ «by-pass» utan å skada fisken?
 - Omvendt fisketrapp med fleire inngangar?
 - Langt, fleksibelt røyr med variabel inntakshøgde?

Tilrådingar

- **Fleste småkraftverk -> Tyrolerrist**
 - Enkelt, sjølvrensande, driftssikkert
 - Hugs å overdimensjonere passeleg!
- **Lågtrykkanlegg elvekraftverk med store driftsvassføringar -> β -rist**
 - Enkelt inntak, skyvande grindreinskar, enkel fluktveg
 - Boenfoss, Palmafossen, Frøytlandsfoss
- **Inntak i regulert vatn -> α -rist**
 - Fluktveg i toppen av rista



Takk for merksemd