

## ► Gjesåssjøen - Terskel for oppdemming

### Sammendrag/konklusjon

Norconsult er engasjert av Fylkesmannen i Hedmark for å vurdere økologiske og økonomiske konsekvenser av heving av sommervannstanden i Gjesåssjøen. Dette dokumentet inneholder forslag til damtype og hvordan reguleringen kan utføres. Dokumentet er utarbeidet som et vedlegg til hovedrapporten 5184737- N01-B01 Terskel i Gjesåssjøen – Økologiske og økonomiske konsekvenser.

Reguleringen foreslås utført ved å etablere en terskel i form av et bjelkestengsel på oppstrøms side av landkarene på en bru over elva ut fra Gjesåssjøen. Brua ligger ca. 1 km nedstrøms selve sjøen.

Total kostnad for tiltaket (prosjektering, materialer og bygging) anslås til kr. 155 000 eks. mva.

B01	2019-03-08	For kommentar hos oppdragsgiver	Øystein Huuse-Røneid	Bjørn Joakimsen	Leif Simonsen
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

## 1 Bakgrunn

Norconsult er engasjert av Fylkesmannen i Hedmark for å gjøre en vurdering av økologiske og økonomiske konsekvenser av heving av sommervannstanden i Gjesåssjøen i Åsnes kommune. Dette dokumentet inneholder forslag til damtype og hvordan regulering av vannstanden kan utføres. Rapporten er utarbeidet som et vedlegg til hovedrapporten 5184737-N01-B01 Terskel i Gjesåssjøen – Økologiske og økonomiske konsekvenser.

### 1.1 Befaring

Det ble utført befaring til Gjesåssjøen i august 2018, blant annet for å finne bestemmende utløpstverrsnitt for sjøen. Vannstanden i Gjesåssjøen på befaringdagen var 176,47 moh (NN2000). Fra Norconsult deltok naturforvalter Leif Simonsen. Naturlig utløpsterskel ligger ca. 1 km nedstrøms selve sjøen, hvor Nordre Gjesåsveg krysser elva fra Gjesåssjøen. Dette punktet ble vurdert som en naturlig plassering av en terskel for regulering av vannstanden.

### 1.2 Kontakt med Åsnes kommune

Siden naturlig utløpsterskel ligger like ved en bru på den kommunale vegen Nordre Gjesåsveg, har Norconsult vært i kontakt med Åsnes kommune for å få informasjon om brua og omkringliggende område. Kommunen er ubetinget positive til løsningen som presenteres her. Korrespondanse med kommunen og rapport fra siste inspeksjon av brua finnes vedlagt.

## 2 Regulering

### 2.1 Vannstander

I rapport 5184737-H01 Gjesåssjøen – Hydrologiske forhold og konsekvenser ved terskelbygging har Norconsult vurdert tre ulike terskelnivåer og beregnet vannstandsendringer i perioden 1.juni – 31.august. Resultatene er vist i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Endringer i vannstandsforhold i perioden 1.juni – 31.august for tre ulike terskelnivåer. Heving av terskel og vannstandsending i parentes.

Terskelhøyde [moh]	Gjennomsnittlig vannstand [moh]	Gjennomsnittlig maks vannstand [moh]	Høyeste døgnvannstand [moh]
176,30 (naturlig/dagens)	176,55	176,74	176,96
176,55 (+0,25m)	176,70 (+0,15m)	176,82 (+0,08m)	177,03 (+0,07m)
176,65 (+0,35 m)	176,78 (+0,23m)	176,90 (+0,16m)	177,13 (+0,17m)
176,75 (+0,45 m)	176,86 (+0,31m)	176,99 (+0,25m)	177,22 (+0,26m)

## 2.2 Terskel

### 2.2.1 Grunnforhold

Det er ønskelig å etablere terskelen ved det naturlige utløpstverrsnittet fra sjøen, dvs. ved brua hvor Nordre Gjesåsvog krysser elva ca. 1 km nedstrøms sjøen. Like nedstrøms brua har det tidligere vært en fløtningsdam i forbindelse med tømmerfløtning i vassdraget. Det er ikke gjort grunnundersøkelser, men basert på rapport fra siste hovedinspeksjon av brua, må det tas høyde for dårlige grunnforhold på stedet. I rapporten er det opplyst om betydelig setning/bevegelse i begge landkar som antas å være forårsaket av svikt i grunnen, eventuelt av mangelfull fundamentering/dårlige masser. Rapporten gir ingen direkte opplysninger om avstand til fjell, men i og med at brua er fundamentert på løsmasser antas det stor løsmasseoverdekning i området. Denne vurderingen samsvarer med informasjon fra NGUs løsmassekart, hvor det fremgår at området rundt Gjesåssjøen består av breenlavsetning, og at det ikke finnes bart fjell rundt sjøen.

### 2.2.2 Påført last

Terskelen skal etableres for å heve vannstanden kun om sommeren, og det er derfor ikke nødvendig å ta hensyn til istrykk. Nivå for topp terskel er ikke bestemt. Ved beregning av påført last er det derfor tatt høyde for den høyeste reguleringen. Vannstandsstigningen over topp naturlig utløpstverrsnitt er beregnet til 0,92 m. Basert på bilder fra befaringen antas vanndybden på oppstrøms side av den naturlige terskelen å være ca. 0,3 m. Bjelkene i bjelkestengselet dimensjoneres derfor for et statisk vanntrykk på 1,2 m.

### 2.2.3 Utforming

Den enkleste og rimeligste måten å etablere terskelen på er å benytte landkarene på brua som opplegg for bjelker som legges på tvers av elveløpet. Åsnes kommune opplyser skadene på brua tilsier at de må rekvirere en spesialinspeksjon, og utføre nødvendig vedlikeholdsarbeid på brua før oppdemmingen kan utføres.

Bjelkestengselet foreslås plassert på oppstrøms side av landkarene. På hvert landkar boltes det fast vertikale HE280A stålbjelker som føringer for trebjelkene. Stålbjelkene føres ned i tette masser (antatt ca. 1 m under nivå for naturlig utløpsterskel), slik at nederste trebjelker i bjelkestengselet kan stå der permanent, og at øverste bjelker legges på plass når vannstanden skal heves. Dybde til bunn stålbjelker må tilpasses stedlige forhold. Videre kan det bli aktuelt å legge en geomembran på oppstrøms side av bjelkene, for å hindre utvasking under bjelkestengselet.

Stålbjelkene avsluttes like over øverste reguleringsnivå. Lengden på stålbjelkene blir ca. 1,5 m. I underkant av bjelkene sveises det på en stålplate for fastholding av en vertikal gjengestang som trebjelkene tres ned på. Trebjelkene holdes fast med skive og mutter på øverste bjelke.

Brua sett fra nedstrøms side er vist på Bilde 1. Skisser av foreslått utforming av bjelkestengselet finnes i vedlegg.



Bilde 1: Bru over Nordre Gjesåsveg sett fra nedstrøms side

#### 2.2.4 Materialvalg

Det brukes standard HE280A stålprofiler som føringer for bjelkene, samt 48x198 mm trevirke som bjelker. Siden terskelen skal etableres i et naturreservat skal det ikke benyttes impregneret trevirke. Bruk trevirke som ikke er impregneret forventes å redusere levetiden noe. Regelmessig vedlikehold og evt. utskiftning av bjelker må derfor påregnes. Beregninger for kontroll av kapasitet for valgt bjelkedimensjon finnes i vedlegg.

#### 2.2.5 Alternativ utforming

Basert på positiv tilbakemelding fra Åsnes kommune, omtales alternative løsninger for etablering av terskelen kun kort i dette notatet.

Dersom kommunen ikke hadde tillatt etablering av terskelen ved landkarene på brua, kunne terskelen vært etablert som en frittstående konstruksjon like oppstrøms brua, eventuelt ved utløpet av Gjesåssjøen, dvs. ca. 1 km oppstrøms brua. Terskelen måtte da vært bygd opp av løsmasser med steinsatt overflate og et definert overløp av betong og/eller trevirke midt i elveløpet. Det forventes betydelig løsmasseoverdekning på begge disse stedene, slik at terskelen da måtte vært fundamentert på løsmasser. Tilgjengelig informasjon om grunnforhold i området tilsier at det ikke er ønskelig å fundamentere terskelen på løsmasser, på grunn av usikkerhet om grunnforholdene og antatt betydelig større omfang av gravearbeidene enn ved etablering av terskelen direkte på landkarene på brua. Graving i elveløpet for å etablere en slik alternativ terskel ville også medført fare for økt permeabilitet (gjennomstrømning) i massene i grunnen, med påfølgende behov for tiltak for tetting for å hindre utvasking rundt ny konstruksjon.

### 3 Kostnader

Åsnes kommune må utføre nødvendig vedlikeholdsarbeid på brua. Etablering av bjelkestengselet anbefales inkludert i dette arbeidet. Omfanget av å etablere bjelkestengselet begrenser seg da til å bolte fast en HEA stålbjelke til hvert landkar, samt å legge på plass og fastholde bjelkene i bjelkestengselet. Grunnarbeid for å føre nedre del av bjelkestengselet ned i elveløpet forutsettes utført som en del av jobben med forsterkning av landkarene. Kostnadsoverslag for arbeidene er vist i Tabell 3-1.

*Tabell 3-1: Kostnadsoverslag. NB! Overslaget er basert på at etablering av terskelen utføres som en del av planlagt vedlikehold på brua.*

Kostnadsdel	Pris
Prosjektering	40 000
Materialkostnad stål	25 000
Materialkostnad trevirke	10 000
Bygging	80 000
Totalsum (NOK eks. mva.)	155 000

#### Vedlegg

- V1 Rapport fra siste hovedinspeksjon av Nordre Gjesåsveg bru.
- V2 Korrespondanse med Åsnes kommune
- V3 Skisser av foreslått løsning for terskel
- V4 Beregninger av kapasitet for bjelker i bjelkestengsel.



ÅSNES KOMMUNE						SAFE CONTROL	
Konstruksjonsnr. 007		Konstruksjonsnavn Nordre Gjesåsveg bru				Veinavn Nordre Gjesåsveg	
Byggeår 0	Lengde 7.7	Bredde 4.9	Ant. sp. 1	Fri høyde 1.5	Startakse 0	Sluttakse 3	Tilkomst Ikke behov
Vegliste. Bk10	Miljøkl NS	Pos. bredde (DDM) 060 41.711	Pos. lengde (DDM) 011 56.910	Ny insp. Snarest	Planlagt insp. type Spesialinspeksjon		
Kapasitet		Byggverkstype Bjelkebru					
							

**INSPEKSJON:**

Dato 20-08-2018	Inspeksjonstype Hovedinspeksjon	Dokument 007-18	Inspektør KA-DD	Reg. av SC - Dino Demirovic
<b>Konklusjon</b>				
Det er registrert betydelig setning/bevegelse i begge landkar spesielt landkar i akse 2 (nord-øst). Setningene ser ut til å være forårsaket av svikt i grunnen, mulig som følge av mangelfull fundamentering/dårlige masser. Det er usikkert hvorvidt denne setningen har stabilisert seg eller om utviklingen vil fortsette. Rekkverk har bruddskader, og veirekkverk mangler på landsidene. Punktskader i kantdrager/brudekke og avskalling ved rekkverksinnfestning. Avløpsrør mangler utkast. Grunnet bruas totale skadeomfang anbefales spesialinspeksjon for å utrede mulige utbedringstiltak med tilhørende kostnadsestimat.				
<b>Estimert utbedringskostnad</b> (Gjelder skader gradert som 3 og 4. Inkluderer ikke skader gradert som 1 og 2, generell rigg, samt mva.) Kr 0,-				

**INSPEKSJONSDETALJER:****Orientering:**




Sett fra nedstrøms:

Element	Akser	Bilde	Skadebeskrivelse	Type	B	V	T	M	Årsak	Årsak	Kostnad
B 4 - Fylling (Stein/grus)	0-3	N	Begroing	83	-	3	-	-	40	0	
C 1 - Landkar (Stein)	0-1	J	Setning	11	2	2	-	-	60	0	



C 1 - Landkar (Stein)	2-3	J	Setning	11	2	3	-	-	60	0	
«>>»	«>>»	N	Bevegelse	12	2	3	-	-	82	0	



D 2 1 - Hovedbjelke (Stål x 3, NP 40)	1-2	J		42	-	1	-	-	81	0	
											
D 2 2 - Tverrbærer (Betong x 2)	1-2	N	Bevegelse	12	-	3	-	-	82	0	
«»	«»	N	Sprekk	14	-	2	-	-	82	0	
E 1 - Brudekke (sekund. bæresystem) (Betong)	1-2	N	Punktvis	35	-	2	-	-	82	0	
«»	«»	N		36	-	2	-	-	32	0	
E 2 - Slitelag/fuktisolasjon (Asfalt)	0-3	J	Nytt på landsider	0	-	-	-	-	0	0	
											
E 3 - Kantdrager (Betong)	1-2	N	Avskalling	35	-	3	-	-	82	0	
H 1 1 - Lager/lageravsats (Stål)	1-1	N	Korrosjon	42	-	3	-	-	81	0	
H 1 1 - Lager/lageravsats (Stål)	2-2	N	Korrosjon	42	-	3	-	-	81	0	
«»	«»	J	Mangler	82	3	3	-	-	82	0	
											
H 1 5 - Rekkverk (Stål, betongstabber)	0-3	J	Brudd oppstrøms	15	-	-	3	-	71	0	
«»	«»	N	Lavt/kort	82	-	-	3	-	10	0	



H 1 6 - Vannavløp/drenssystem (2 stk.)	1-2	N	Mangler utkast	82	-	3	-	-	10	0	
H 2 2 - Spesielle skilt (Hindermarkering x 4)	0-3										



## Huuse-Røneid Øystein

---

**Fra:** Ragnar Oudenstad <Ragnar.Oudenstad@asnes.kommune.no>  
**Sendt:** 1. mars 2019 13:37  
**Til:** Huuse-Røneid Øystein  
**Kopi:** Ove Johnny Dybendal  
**Emne:** Heving av vannspeil i Gjesåssjøen  
**Vedlegg:** Nordre Gjesåsveg bru.pdf

Hei,

Vedlagt er en forenklet tilstandsrapport for den aktuelle brua, der en oppdemming kan foregå.

Vi har i Åsnes Kommune hatt et møte der vi har drøftet mulighetene for å heve vannspeilet i Gjesåssjøen med ca. 45 cm. Norconsults metode, som går ut på å demme opp mellom brukarene til Nordre Gjesåsveg bru, synes å være en god og ukomplisert løsning for å oppnå ønsket effekt.

Vi er ubetinget positive til denne løsningen.

Åsnes Kommune er pga av skader på brua nødt til å rekvirere en hovedinspeksjon, og videre utføre vedlikeholdsarbeider på brua, før oppdemmingen kan utføres i praksis.

Med vennlig hilsen

Ragnar Oudenstad  
Avd. ing.

Åsnes Kommune  
Rådhusgata 1 | 2270 Flisa  
Sentralbord: +47 62 95 66 00  
Direkte: +47 62 95 66 65  
Mobil: +47 47 48 34 79  
[www.asnes.kommune.no](http://www.asnes.kommune.no)



---

**Fra:** Ove Johnny Dybendal  
**Sendt:** fredag 1. mars 2019 12.24  
**Til:** Ragnar Oudenstad  
**Emne:** Hovedinspeksjon 2018

Til videre bruk

Med vennlig hilsen

**Ove Johnny Dybendal**  
Enhetsleder tekniske tjenester

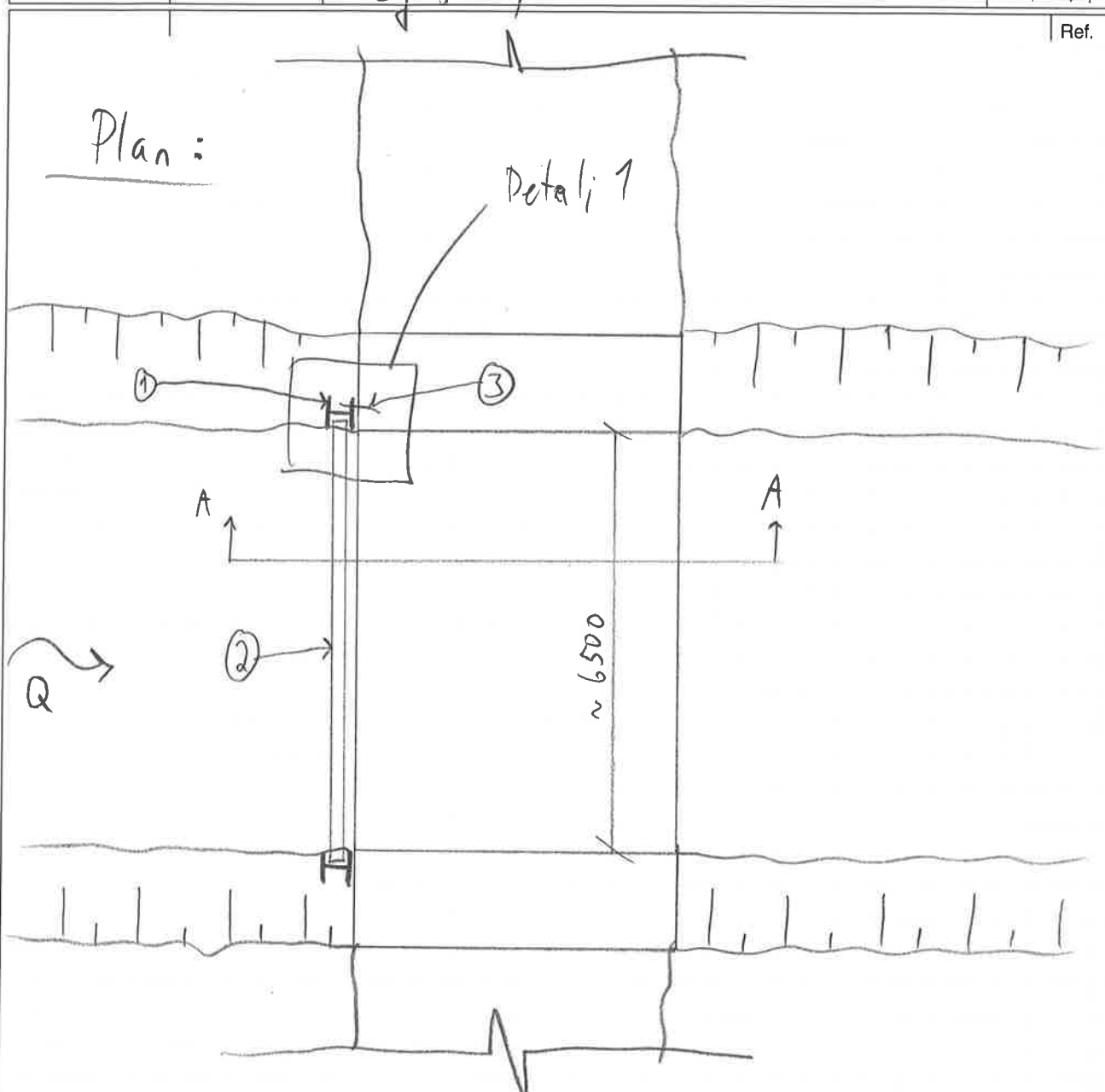
Åsnes Kommune  
Rådhusgata 1 | 2270 Flisa  
Sentralbord: +47 62 95 66 00  
Direkte: +47 62 95 66 00  
Mobil: +47 915 99 235  
[www.asnes.kommune.no](http://www.asnes.kommune.no)



Sign. 0eyhau	Dato/ Date 2019-03-06
Ktr./ Chkd	Dato/ Date

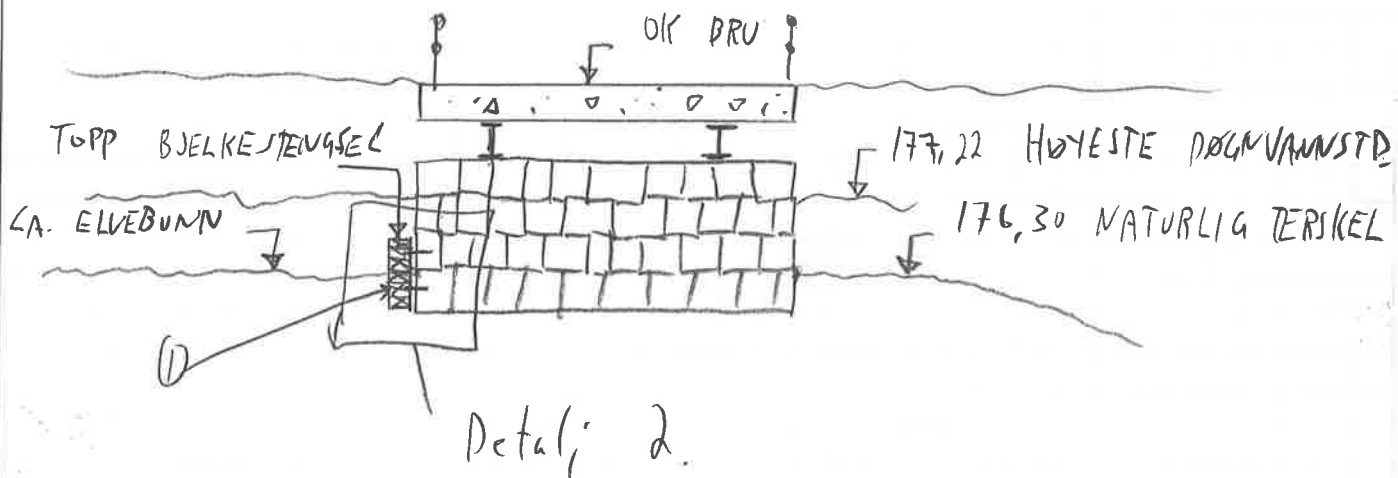
Prosjekt/ Project Gjeråssjøen
----------------------------------

Prosj.nr./ Proj.no 5184737
-------------------------------



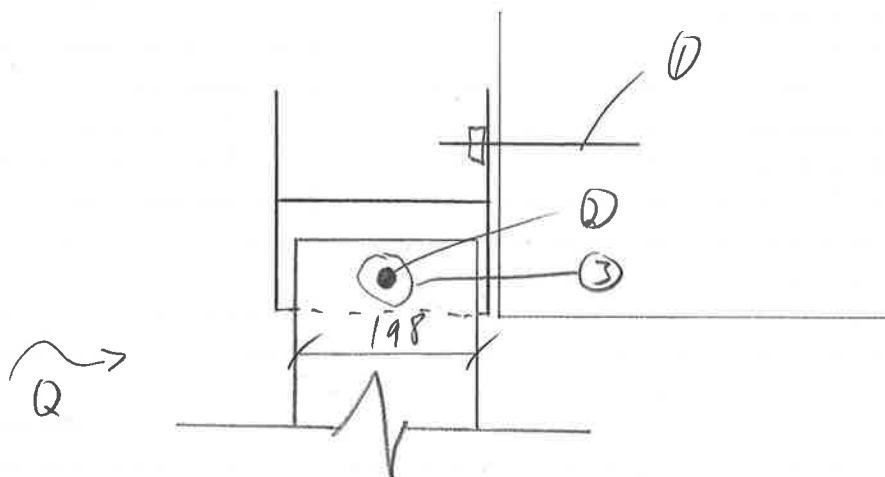
- ① Føringer for bjelkestengsel av HE280A.  
Lengde/høyde ca. 1,0m, dvs at bjelker  
føres ca 0,5m ned under nivå for naturlig utlops tetel
- ② Bjelker av 48x198 mm trevirke. Kvalitet <24.  
Bjelker legges på flasken.
- ③ Stålbjelker boltes fast til landkar

Snitt A-A:



① Nedre del av bjelkestengsel føres ned i elvebunnen.

Detalj 7



- ① HE280A boltes fast til land kar
- ② Gjengestang sveises fast til plate på underkant stålbeilke
- ③ Skive og mutter på øverste beilke



Sign. 027huu  
Dato/ Date 2019-03-06

Prosjekt/ Project

Prosj.nr./ Proj.no

Ktr./ Chkd

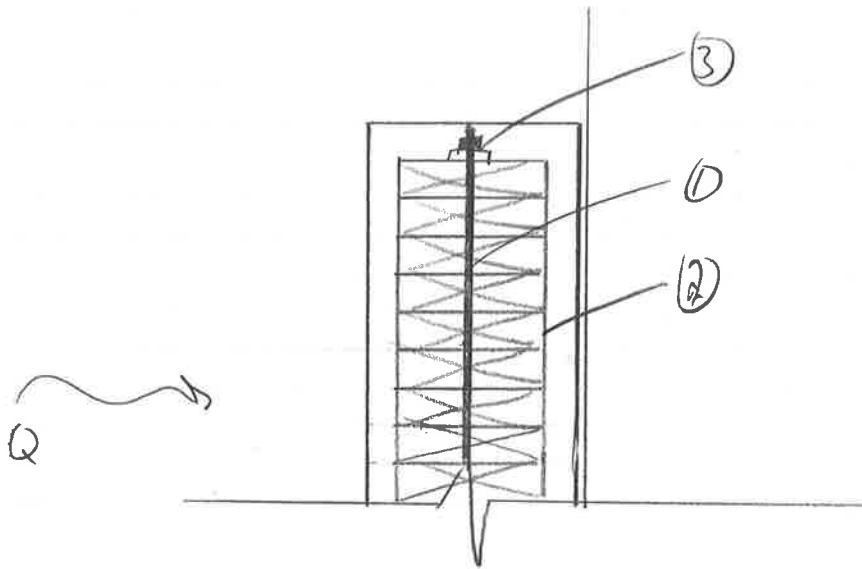
Dato/ Date

Gjerasjøen

5184737

Ref.

Detalj 2



- ① Gjengestang for fastholding av trebjelker.
- ② Bjelker av 48 x 198 mm trevirke. Kvalitet C24
- ③ Skive og mutter for fastholding av trebjelker.

## Dimesjonering av bjelker i bjelkestengsel

### FORUTSETNINGER:

Terskelen bygges opp som et bjelkestengsel med trebjelker som spenner over hele lysåpningen under brua. Bjelkeføringene utføres av standard HEA stålbjelker. Kontrollerer moment- og skjærkapasitet for trebjelkene iht. NS-EN 1995.

Egenvekt vann:  $\rho_{vann} := 10 \frac{kN}{m^3}$

Største vanntrykk:  $h := 1.2 \text{ m}$

Største beregnede vannstandsstigning over topp fast terskel er 0,92 m. Legger til ca. 0,3 m vannstand i største vanntrykk for antatt vanddyp på oppstrøms side av terskel.

Spennvidde:  $l := 6.5 \text{ m}$  Oppmålt ved befaring august 2018.

Bjelkehøyde:  $h_{bjelke} := 198 \text{ mm}$

Beregningsbredde:  $b := 1000 \text{ mm}$

Fasthetsklasse tre: **C24**

Bøyefasthet:  $f_{mk} := 24 \text{ MPa}$

Skjærfasthet:  $f_{vk} := 4.0 \text{ MPa}$

Lastvarighetsklasse: **Mellomlangtidslast**

Klimaklasse **3**

Fasthetsfaktor:  $k_{mod} := 0.65$

Systemstyrkefaktor:  $k_{sys} := 1.0$

Materialfaktor:  $\gamma_m := 1.25$

Lastfaktor:  $\gamma_f := 1.20$

### KONTROLL AV MOMENTKAPASITET:

Dimensjonerende bøyespennning:  $f_{md} := \frac{f_{mk} \cdot k_{mod} \cdot k_{sys}}{\gamma_m} = 12.48 \text{ MPa}$

Linjelast:  $q := \rho_{vann} \cdot h \cdot b \cdot \gamma_f = 14.4 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Opptredende moment:  $M_y := q \cdot \frac{l^2}{8} = 76.05 \text{ m}^2 \cdot \frac{\text{kN}}{\text{m}}$

Minste motstandsmoment:  $W_y := \frac{M_y}{f_{md}} = (6.094 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$

Motstandsmoment bjelke:  $W_d := \frac{b \cdot h_{bjelke}^2}{6} = (6.534 \cdot 10^6) \text{ mm}^3$

Momentutnyttelse:  $Utn.M := \frac{W_y}{W_d} = 0.933$

### KONTROLL AV SKJÆRKAPASITET:

Dimensjonerende skjærspennning:  $f_{vd} := \frac{f_{v0k} \cdot k_{mod} \cdot k_{sys}}{\gamma_m} = 2.08 \text{ MPa}$

Opptredende skjærkraft:  $V_y := \frac{q \cdot l}{2} = 46.8 \text{ kN}$

Skjærkapasitet:  $V_{Ed} := \frac{f_{vd} \cdot 2 \cdot b \cdot h_{bjelke}}{3} = 274.56 \text{ kN}$

Skjærutnyttelse:  $Utn.V := \frac{V_y}{V_{Ed}} = 0.17$

### KONKLUSJON:

Det benyttes 48x198 mm trevirke i fasthetsklasse C24 som bjelker i bjelkestengselet. Bjelkene skal legges på flasken.