

MAJ 2021  
SKANDERBORG KOMMUNE

# FULDBRO MØLLE FAUNAPASSAGE

DETAIL- OG MYNDIGHEDSPROJEKT – SPÆRRING NR. AAR-01152





MAJ 2021  
SKANDERBORG KOMMUNE

# FULDBRO MØLLE FAUNAPASSAGE

DETAIL- OG MYNDIGHEDSPROJEKT

PROJEKTNR.

A209327

DOKUMENTNR.

VERSION

4.0

UDGIVELSESDATO

6.5.2021

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

BOC

KONTROLLERET

HNON

GODKENDT

HNON



# INDHOLD

Sammenfatning	7	
1	Indledning	8
1.1	Baggrund	8
1.2	Historie	8
1.3	Forundersøgelse	9
2	Projektet	11
2.1	Fjernelse af stemmeværket	11
2.2	Stryget	11
2.3	Regulering af Tåning Å	14
2.4	Vandforsyning af møllesø	15
3	Konsekvenser	17
3.1	Vandføring og vandstand	17
3.2	Natur	19
3.3	Sejlads	23
3.4	Klima	23
3.5	Myndighedsgodkendelser	24
4	Tidsplan	25
5	Økonomi	26

## BILAG

Bilag A	Kort over stryget
---------	-------------------

Bilag B	Tværfiler af stryget
Bilag C	Afgravning opstrøms stryget
Bilag D	Hydrologisk grundlag
Bilag E	Beregnete vandspejle

## Sammenfatning

Driften af Tåning Mølle ophørte omkring 1931, hvor vandstanden i Skanderborg søerne blev sænket og reguleret af et stemmeværk i forbindelse med en ålekiste ved den tidligere mølle. Opstemningen spærrer nu for adgangen til søerne og til 120 km vandløb opstrøms stemmeværket. Det er derfor et krav i vandområdeplanen, at spærringen (AAR-01152) fjernes, så der skabes fuld faunapassage.

Dette projekt vil fjerne stemmeværket og i stedet anlægge et ca. 225 m langt stryg med et fald på 2 ‰. Stryget er udformet, så vandstanden i søerne ved ekstrem vandføring ikke ændres. For at opnå dette foretages en kompenserende uddybning af ca. 400 m af Tåning Å. Resten af åen ændres ikke.

Vandstanden i søerne vil i henhold til beregningerne være praktisk taget uændret såvel under normale forhold som ved ekstreme hændelser. Den faktiske vandstand vil blive påvirket af bl.a. grøde i vandløbet. Der er målt forskelle på 85 cm som det maksimale udsving i Skanderborg Sø.

Med projektet skabes fuld faunapassage i åen. Stryget udformes, så bunden varieres af hensyn til plante- og dyreliv, og der etableres lavninger (pools) og banker af gydegrus uden for strømrøden. Der etableres passage for odder i siderne af åen under Vroldvej.

Tåning Å benyttes til sejlads med kanoer, kajaker og robåde. I dag skal bådene bæres over den stærkt trafikerede Vroldvej, men fremover vil bådene kunne sejle under broen. Med projektet etableres en strømrøde på stryget med en bundbredde på 2 m. Vanddybden om sommeren vil være ca. 45-49 cm. Nogle både vil kunne passere stryget med strømmen. For at kunne passere stryget i opstrøms retning opstrøms anlægges en 1 m bred træksti i åen, så både kan trækkes. På grund af slyng bliver det nogle steder nødvendigt at vade i åen for at trække bådene.

En lang række alternative forslag har været vurderet, men de er alle blevet kasseret af forskellige grunde. De nævnes helt kort i rapporten.

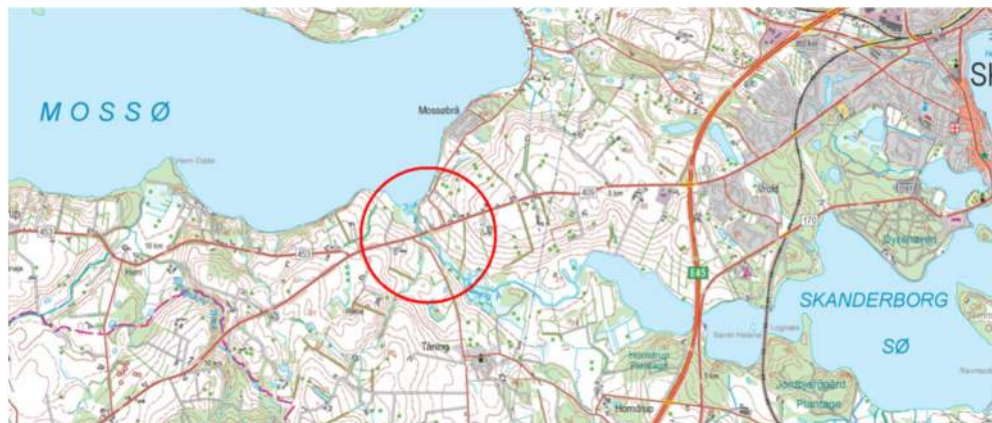
# 1 Indledning

## 1.1 Baggrund

Fuldbro Mølle ligger ved Tåning Å mellem Skanderborg søerne og Mossø. Et stemmeværk og en ålekiste udgør nu en spærring for fisk og andre dyr, og fjernelse af spærringen vil åbne for adgang til Skanderborg søerne og 120 km vandløb opstrøms.

Skanderborg Kommune er forpligtet til at fjerne spærringen og skabe fri passage, hvilket følger af EU's vandrammedirektiv og de statslige vandområdeplaner (vandområdeplan 2015-2021).

Spærringen er tillige et problem for sejladsen, idet både nu skal bæres over den stærkt trafikerede Vroldvej.



Figur 1-1 Projektområdet

Denne rapport beskriver et projekt, hvor spærringen fjernes og erstattes med et stryg.

Rapporten vil danne grundlag for myndighedsbehandlingen, herunder efter vandløbslovens bestemmelser om regulering af vandløb. Den indeholder en beskrivelse af det fremtidige anlæg og dets konsekvenser for især vandstandsforhold og vandløbet i øvrigt.

## 1.2 Historie

Fuldbro Mølle var i middelalderen ejet af cisterciensermunkene på Øm Kloster, men blev overtaget af kongen ved reformationen. Den har været privat ejet siden 1767.

I 1931 blev der udarbejdet et afvandingsprojekt, hvorved vandstanden i Skanderborg søerne blev sænket en meter, åen blev omlagt, møllen og savskæreriet blev nedlagt, og der blev etableret et stemmeværk og ålekiste.





Figur 1-2 Stemmeværket og ålekisten (bygningerne forventes renoveret når stemmeværket er fjernet)

### 1.3 Forundersøgelse

Skanderborg Kommune bad i 2012 COWI lave en forundersøgelse af mulighederne for at fjerne spærringen. I 2020 har kommunen genoptaget arbejdet for realisering af projektet og i den forbindelse bedt COWI om at bistå med detailprojekteringen.

Det overordnede formål med projektet er at skabe fuld faunapassage og dermed adgang til 120 km vandløb opstrøms opstemningen. Samtidig var der ønsker om at opfyldelse af følgende kriterier:

- > Friholdelse af §3-beskyttet natur for negative påvirkninger
- > Opretholdelse af stort set uændrede vandstandsforhold i Skanderborg Sø
- > Opretholdelse af stort set uændrede afvandingsforhold langs Tåning Å
- > Forbedret passage for kanoer og robåde, herunder under Vroldvej og forbi det nuværende stemmeværk
- > Projektet må ikke medføre, at vandstanden i Skanderborg Sø i en ekstrem-situation stiger til et højere niveau, end der ses i dag med stemmeværket ved Fuldbro Mølle fuldt trukket.

Desuden skal løsningen være af god kvalitet, være robust, have lang holdbarhed, lave drifts- og vedligeholdelsesomkostninger og rimelige anlægsomkostninger.

Idet projektet forventes finansieret af eksterne midler (EU eller Miljøstyrelsens nationale ordning) er der tillige en række faglige kriterier, der skal være opfyldt.

Kommunen har drøftet forundersøgelsens forslag med interessenterne.

Mange alternative løsninger og varianter har været undersøgt, både i forundersøgelsen og i forbindelse med detailprojekteringen, herunder kombinationer med

aktiv regulering, men disse løsninger er alle blevet forkastede som uegnede. Blandt de forkastede forslag er (a) nyt slynget forløb over engen (ville være landskabeligt meget unaturlig og ødelægge beskyttet natur); (b) en kanal til både gravet gennem engen på østsiden af åen (ville ødelægge beskyttet natur); (c) en kanal til både på vestsiden (ville blive for kort og få for stort fald); (d) en over 200 m lang spuns midt i åen, med kanal til både i den ene side og åen i den anden side (uønsket landskabeligt og meget dyr); (f) simpel fjernelse af stemmeværket (ville sænke vandstanden i søerne og påvirke beskyttet natur langs åen); (g) overløbskant i siden til at håndtere ekstreme vandføringer (kun effekt ved meget lang spuns som (d)); (h) længere stryg (medfører længere træksti); (i) kortere stryg (faldet ville blive for stort til fuld faunapassage); (j) ramper til optag og isætning af både og boardwalk langs stryget (passerer §3 natur, dyrt og uønsket af roerne) (k) "trappe" med bassiner og korte strækning med større fald (spærring på strækningerne med større fald); (l) kanal med sluse ved siden af stryg (meget dyrt og samme problemer som andre kanaler samt at opfyldningstiden for slusen ville blive lang).

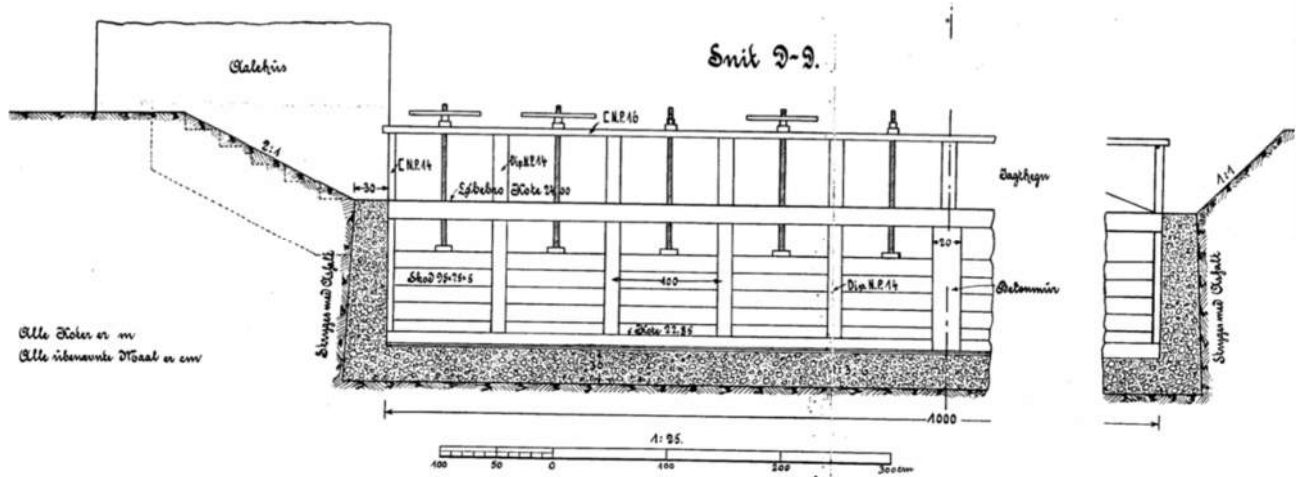
Skanderborg Kommune har derfor besluttet at søge realisering af det forslag, der er beskrevet her.

Den valgte løsning er et kompromis mellem mange hensyn. Forslaget vil opretholde de nuværende vandstande i søerne i videst mulige omfang selvom den aktive regulering af stemmeværket erstattes med et stryg. Desuden sikres fuld faunapassage og forbedrede passagemuligheder for både.

## 2 Projektet

### 2.1 Fjernelse af stemmeværket

Stemmeværket består af 10 porte som vist på Figur 2-1.



Figur 2-1 Udsnit af projekttegningen af stemmeværket fra 1931

Stemmeværket og betonkonstruktionerne i vandløbet fjernes, og bunden af vandløbet tilpasses, så der bliver et jævnt forløb fra opstrøms vejbroen til nedstrøms det nuværende stemmeværk. Støttemurene i siden af vandløbet bevarer.

### 2.2 Stryget

For at udligne det niveauspring, der hidtil har været over stemmeværket, etableres et stryg. Stryget begynder med en bundhævning ved st. 2300, som vist på Bilag A og i mindre målestok som Figur 2-2.

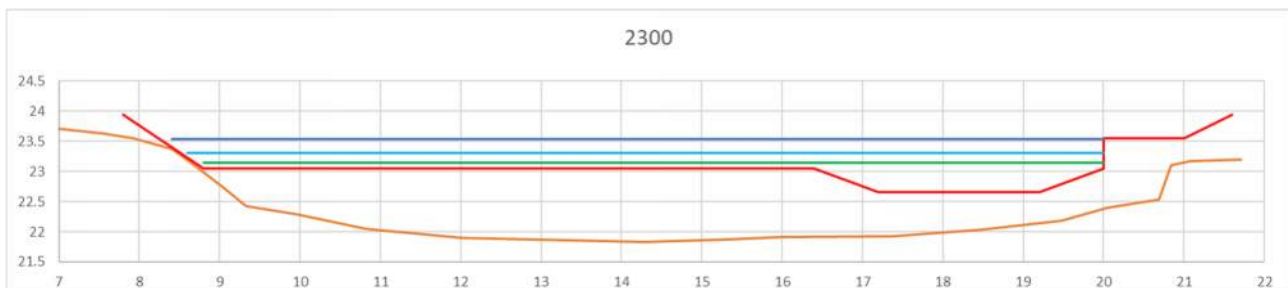
Bundhævningen er en forudsætning for at hindre påvirkning (udtørring) af de opstrømsliggende områder med beskyttet natur i perioder med lav sommervandføring.

Bunden opbygges af mineraljord dækket med stenblanding. For at fastholde profilet monteres stålplader med overkant ved den ønskede bundkote. Plader sættes mellem nedrammede I-jern. Stålkonstruktionen bliver ikke synlig, men den sikrer, at tværsnittet er veldefineret og opretholdes som projekteret.



Figur 2-2 Stryget bliver ca. 225 m langt og får et vandspejlsfald på 2,0 ‰ ved normal vandføring. Forløbet bliver let slynget. På siderne af strømrenden anlægges lavninger (orange) og gydebanks (gul). Lysbrun viser en træksti og rød en anløbsplads. Lilla viser "vader", hvor man kan gå ud i åen for at følge strømrenden). Tegningen er en principskitse, og detaljerne ændres under udførelsen.

Profilet ved st. 2300 og nedstrøms er udformet som et dobbeltprofil med en strømrende med 2,0 m bundbredde og anlæg 1:2. Afsatsen er 0,4 m over bunden af strømrenden. Princippet er vist på Figur 2-3, og de følgende tværsnit er vist på Bilag B.



Figur 2-3 Princip for nyt profil ved st. 2300 (rød). Den okkerfarvede streg viser den nuværende vandløbsbund. Grøn streg viser beregnet vandspejl om sommeren og lysblå om vinteren. Øverste streg viser medianmaksimum.



De viste profiler er brugt til de hydrauliske beregninger.

Stryget opbygges af mineraljord og dækkes med stenmaterialer.

### Strømrønden

Strømrønden dækkes med ca. 5 cm singels, men af hensyn til roerne lægges ingen større sten her.

### Afsatser

Når anlægsarbejdet udføres, vil bunden på ansatserne blive varieret, så der bliver 3-5 lavninger, som er op til 20 cm dybere end afsatsen. Disse dybere partier forbindes ikke som render, så de har ikke betydning for vandspejlsberegningen.

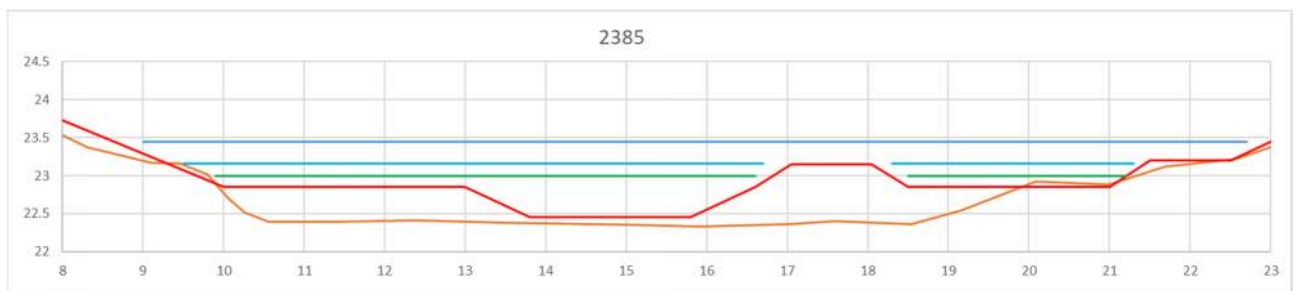
Desuden etableres 5 banker med gydegrus. Da det meste vand vil løbe i strømrønden, vil de ikke være ideelle som gydebanker, men de vil øge den biologiske variation i vandløbet. Der udlægges desuden spredte større sten uden for strømrønden for at øge variationen.

### Træksti

Trækstien anlægges med 1 m bredde og faskinepæle ud mod strømrønden. Stien belægges med 5 cm singels. Overkanten af stien etableres som udgangspunkt i niveau med medianmaksimum, så stien vil være tør det meste af tiden. Stien anlægges dog ikke højere end terrænet, således at det sikres, at den ikke påvirker afvandingen af mose og eng ved åen.

### Vader

Fire steder er der slyng på strømrønden, så man ikke kan trække bådene, hvis man bliver på trækstien. Disse steder anlægges vader som 1 m brede, lange bunker af singels og pigsten. Vaderne vil være lidt højere end normal sommervandstand, men de vil oversvømmede ved højere vandstand. Mellem vaderne og trækstien vil være små lavninger, som små delstrømme af åen kan løbe igennem. Princippet er vist på Figur 2-4.



Figur 2-4 Profil med vade. Grøn streg viser beregnet vandspejl om sommeren og lysblå om vinteren. Øverste streg viser medianmaksimum.

### Materiemængder

Mængden af materiale, der skal bruges til opbygning af stryget, er beregnet i VASP og angivet i Tabel 1.

Mellem de faste profiler, der er markeret på kortet, er planlagt 5 lavninger med et samlet areal på 176 m<sup>2</sup> og en gennemsnitlig dybde på 15 cm svarende til knap 30 m<sup>3</sup>.

Strygets areal er 3685 m<sup>2</sup>. Der udlægges 5 cm singles og små pigsten til bundsikring svarende til ca. 185 m<sup>3</sup> eller 295 t.

Desuden er planlagt 5 (gyde)banker med et samlet areal på 250 m<sup>2</sup>. Hertil medgår 65 m<sup>3</sup> gydegrus eller 105 t bestående af 75% nøddesten og 25% singels samt mellemstore (10-30 cm) og større (30- 50 cm) sten.

Tabel 1 Opfyldning ved stryget

Strækning (st.)	Længde m	Tværsnit	Fyld m <sup>3</sup>
2300	25	11.30	280
2335	42	9.46	400
2385	55	3.80	210
2445	55	5.75	320
2495	40	3.30	130
2525	30	2.16	60
Fyld ved bro og stemmeværk (skøn)			200
Fradrag for lavninger (30 m <sup>3</sup> ) og stenmaterialer			300
I alt			1300

### 2.3 Regulering af Tåning Å

Opstrøms stryget er Tåning Å generelt bredere og dybere end den regulativmæssige skikkelse, så vandspejlet er næsten vandret ved normal vandføring. Beregninger viser imidlertid, at der enkelte steder sker en opstuvning ved meget store vandføringer grundet lokale aflejringer af sedimenter (bl.a. hvor Horndrup Å tidligere blev ført ud i Tåning Å). For at kompensere for den hydrauliske modstand stryget medfører, reguleres Tåning Å derfor, så den får en teoretisk skikkelse på strækningen opstrøms stryget på mindst 8,0 m bundbredde, bundkote 22,00 og anlæg 1:1,5.

Tværsnittene opstrøms stryget er vist på Bilag C, der sammenligner opmålingen med den teoretiske skikkelse. Det medfører afgravning ved de opmålte profiler 957, 1056, 1184 og 2209 på i alt ca. 405 m. De øvrige 1895 m ændres ikke, medmindre aflejringer siden 2014-opmålingen viser behov herfor.

Strækningerne, der reguleres, er vist på Figur 2-5. Der er regnet med, at strækningerne slutter ved midt mellem de målte profiler, der reguleres, og dem, der ikke reguleres.



Figur 2-5 De to strækninger der reguleres. Stryget begynder til venstre ved st. 2300. Tåning Sø (ved st. 0) ses til højre.

Der sker ikke tilfyldning på de strækninger, hvor profilet nu er større end den teoretiske skikkelse. Mængderne er beregnet i VASP (Tabel 2).

Tabel 2 Opgravning af strækninger af Tåning Å

Strækning (st.)	Længde m	Afgraves m <sup>3</sup>
895-1240	345	1390
2180-2240	60	350
I alt	405	1740

Det opgravede materiale anvendes til opbygningen af stryget i det omfang, det er egnet. Mængdeberegningen er usikker. Hvis det viser sig, at der er overskud, køres materialet væk.

## 2.4 Vandforsyning af møllesø

Der er en sø ved møllen, som i dag får vand ved gravitation fra et vandindtag umiddelbart opstrøms stemmeværket. Søen ligger lidt højere end åen (+50 cm), hvorfor der ikke er korresponderende vandspejl, og der hele tiden er et mindre tab af vand ved udsivning. I sommerperioder sker der derudover betydelig fordamning fra søen.



Figur 2-6 Møllesøens vandforsyning ændres fra indtag ved gravitation opstrøms stemmeværket til et indtag længere nedstrøms med en pumpe.

Der kan ikke efter projektgennemførelse graviteres vand fra åen til søen, hvorfor der skal etableres en pumpeløsning. Placeringen af denne er endnu ikke fastlagt. Umiddelbart er der 2 muligheder, hhv. ved det gamle indtag ved stemmeværket, dvs. der pumpes vand op og ind i nuværende forsyningsrør, eller der etableres nyt pumpedrevet anlæg, hvor der i dag er udløb fra søen. Indtaget forventes alene i brug i de perioder, hvor der ikke tilføres vand nok fra søens eget opland, til at opretholde vandstanden, eller at oplandsvandet, mod forventning og efter konkrete målinger viser sig, at være uegnet og af ringere kvalitet end vandløbsvandet.

Placering af forsyningsløsningen fastlægges senere sammen med de berørte parter.

Søens areal er ca. 1300 m<sup>2</sup>. Den potentielle fordampning i juli er her ca. 100 mm svarende til 3 mm/dag eller 4.000 l/dag. Dette planlægges leveret af en pumpe med indtag fra åen. Vandmængden er ubetydelig i forhold til åens vandføring (0,2 ‰ af medianminimum).



## 3 Konsekvenser

### 3.1 Vandføring og vandstand

#### 3.1.1 Datagrundlag

Grundlaget for beregningerne af vandstandsforholdene er beskrevet i Bilag D.

#### 3.1.2 Vandføring

Projektet ændrer ikke vandføringen væsentligt, men de kortvarige svingninger, der er forårsaget af driften af stemmeværket, forsvinder og erstattes af et naturligt vandføringsregime.

#### 3.1.3 Nuværende vandstande i søerne

Der er gode data for vandstanden i både Skanderborg Sø og Mossø som beskrevet i Bilag D afsnit D.1.1.

#### 3.1.4 Hydrauliske beregninger

Vandstandene i nuværende og fremtidige situationer er beregnet i VASP under hensyntagen til vandløbets skikkelse, afstrømning, vandløbets ruhed (Manningtal) og vandstanden i Mossø. Oplandet til Skanderborg Sø er 100 km<sup>2</sup>, mens oplandet til Fuldbro Mølle er 120 km<sup>2</sup>. Oplandet er bestemt med Scalgo Live. Datagrundlaget for beregningerne er beskrevet i Bilag D. De valgte parametre er angivet i Tabel 3.

Tabel 3 Parametre brugt til hydrauliske beregninger

	Afstrømning l s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup>	Vandstand Mossø	Manningtal
Sommermedian	4,70	22,30	12
Årsmedian	7,95	22,65	15
Vintermedian	12,62	22,70	15
10-årsmaksimum	45	23,30	23
Feb. 2020-hændelsen	50	23,30	24
100-årsmaksimum	70	23,30	27

### 3.1.5 Vandstand ved normal vandføring

Under de nuværende forhold er vandstanden i Skanderborg søerne stærkt påvirket af stemmeværket og regulativets krav om forskellige flodemål for sommer- og vintervandstand.

Med stryget og den kompenserende uddybning beregnes følgende vandstande ved st. 0 som er sammenlignet med typiske målte vandstande i Skanderborg Sø i Tabel 4. Ved normale vandføringer er der kun ubetydelig opstuvning i jernbanebroen og de to vejbroer.

Tabel 4 Beregnede vandstande i Skanderborg Sø ved normal vandføring

	Projekt (beregnet)	Målt	Forskel
Sommer	23,26	23,30	-4 cm
Årsmedian	23,33	23,38	-5 cm
Vinter	23,46	23,45	+1 cm

Ved normale vandføring er den beregnede vandstand i søerne få cm lavere end den, der måles nu. Det skal understreges, at tabellen sammenligner beregnede og målte vandstande. Resultatet af beregningen for de projekterede forhold afhænger af mængden af grøde og dermed af de valgte manningtal. Den nuværende vandstand påvirkes desuden af driften af stemmeværket.

Forskellene er ubetydelige. Forskellen mellem beregnet og målt vandstand er ubetydelige og skal sammenlignes med den typiske observerede årstidsvariation på 15 cm og de store udsving fra år til år. Der er målt en variation på 85 cm.

### 3.1.6 Vandstand ved ekstrem vandføring

#### Kalibrering af modellen

Modellen er kalibreret ved at sammenholde målt vandstand i Skanderborg Sø og målt vandføring ved Tåning Mølle ved hændelsen i 25.2.2020. Den målte vandstand toppede ved 23,88. Miljøstyrelsen har oplyst, at afstrømningen i Tåning Å, da nåede  $50 \text{ l s}^{-1} \text{ km}^{-2}$ . Med et fuldt trukket stemmeværk og den regulativmæssige skikkelse for forløbene mellem søerne svarer det til et Manningtal på 24, hvilket er realistisk.

#### Sammenligning mellem nuværende og projekterede skikkelse

For de ekstreme hændelser er det valgt at sammenligne beregnede vandstande med et fuldt trukket stemmeværk med tilsvarende vandstande beregnet med projektet. I sammenligningen er brugt de manningtal, vandføringer og vandstande, der er angivet i Tabel 3. Resultatet af beregningerne er vist i Tabel 5.

Tabel 5 Beregnede vandstande i Skanderborg Sø ved ekstrem vandføring

	Projekt	Stemmeværk	Forskel
10-årsmaksimum	23,83	23,81	+2 cm
Feb. 2020-hændelsen	23,87	23,85	+2 cm
100-årsmaksimum	24,00	24,00	0

I beregningerne er medregnet, at der er en opstuvning ved jernbanebroen og de to vejbroer og forløbene ved broerne. Det er antaget, at disse vandløbsstrækninger har den regulativmæssige skikkelse.

Det skal tilføjes, at stemmeværket har 10 porte, og at det dermed er følsomt for opstuvning forårsaget af, at grene eller lignende bremser vandet i en port. Portene fjernes ved projektets realisering, og dermed fjernes risikoen for opstuvning ved Fuldbro Mølle.

### 3.1.7 Konklusion med hensyn til vandstand

Beregningerne viser en praktisk taget uændret vandstand Skanderborg Sø under nuværende og fremtidige forhold. Samtidig vil projektet medføre, at der etableres et mere naturligt vandløb og risikoen for opstuvning på grund af stemmeværket eller blokering af afstrømningen med grene eller lignende fjernes.

## 3.2 Natur

### 3.2.1 Vandområdeplanen

#### Tilstand

Fuldbro Mølle ligger i hovedvandopland 1.5 Randers Fjord. Skanderborg søerne er nu overvejende i moderat økologisk tilstand. Projektet vil ikke påvirke den økologiske tilstand af søerne - bortset fra at der etableres faunapassage.

Tåning Ås økologiske tilstand er i vandområdeplanen betegnet som ukendt. I 2018 og 2019 har Naturstyrelsen ved elfiskeri nær møllen (st. 21005502) registreret aborre, suder, grundling, gedde og ål [DMP DAI rapport \(miljoportal.dk\)](#). På samme station har styrelsen jf. VanDa i 2019 taget faunaprøve med DVFI 6. Længere opstrøms (st. 21005503) har styrelsen i 2003 registreret en række smådyr [DMP DAI rapport \(miljoportal.dk\)](#).

#### Målsætning og tiltag i vandområdeplanen

Målsætningen for både Tåning Å og søerne er god økologisk tilstand.

Spærringen ved Fuldbro Mølle har ID nr. AAR-01152. Fjernelse af spærringen er medtaget i vandområdeplan 2016-2021 som en videreførelse af en VP1-indsats.

Spærringen påvirker 120 km vandløb, herunder hele Ringkloster Å-systemet. Det er således et krav i vandområdeplanen, at spærringen fjernes for at skabe fuld faunapassage til de opstrøms vandløb og søer.

Projektet vil påvirke Tåning Å positivt, idet opstemningen ved møllen erstattes med et 225 m langt stryg med et fald på 2 ‰ og et profil med varierende dybdeforhold og udlagte stenmaterialer, der giver fuld passage for alle fisk. Herunder genskabes muligheden for de naturlige træk, som fredfisk tager fra søer til vandløb om vinteren, ligesom den frie udveksling mellem fiskebestandene i Mossø og Skanderborg Sø genskabes. Desuden bliver der mulighed for gydning på stryget af flere arter fisk og substrat for smådyr, der ynder stenbund og strømmende vand.

Den kompenserende uddybning af en strækning på 405 m vil kortvarigt være en forringelse på denne strækning, men bundflora og fauna vil hurtigt blive genetableret. Under normale vandføringer er hele strækningen opstrøms stryget allerede nu bredt og dybt med langsomt-strømmende klart vand, og reguleringen vil ikke ændre dette.

DTU Aqua har i mail af 26.4.2021 udtalt, at der er *ingen tvivl om, at projektet vil skabe fri op- og nedstrøms faunapassage.*

*Et fald på 2,5 promille giver normalt give gode muligheder for at etablere velfungerende gydestryg for ørreder og andre fisk, der gyder på stryg i vandløb. Men det forudsætter lavt vand samt en god vandføring og vandhastighed hen over strygene.*

*Ved det aktuelle projekt skal der dog af hensyn til passagen af store robåde sikres en relativt bred og dyb strømmende ved siden af de lavvandede gydebanker. Strømrønden må forventes at føre det meste vand en del af året, hvilket medfører risiko for, at vandhastigheden og vandføringen hen over gydebankerne bliver relativt lille. Det kan betyde, at gydebankerne bliver fyldt op med drivende materiale (sand, slam, blade etc.).*

*For at bedst muligt at sikre naturlig variation og varierede strømningsmønstre hen over gydebankerne og gydegruset skal DTU Aqua derfor foreslå, at der på gydebankerne udlægges en del mellemstore (10-30 cm) og større sten (30- 50 cm). Det vil skabe varierede forhold på gydebankerne med turbulens og øge muligheden for at skabe velfungerende gydebanker med gode skjul og levesteder for strømskende arter. Det kan også anbefales at skabe variation i den øvrige del af åen uden for strømrønden.*

*Vi kan bl.a. henvise til Giber Å syd for Aarhus, hvor der er mange store sten og en god bestand af ørreder, der gyder og trives i det varierede vandløb. Her er der bl.a. også vandstær, som ynder at opholde sig på stenene.*

### 3.2.2 Natura 2000

Skanderborg søerne og det meste af Tåning Å er ikke omfattet af Natura 2000, men Mossø inklusive Tåning Å op til Vroldvej er en del af *Habitatområde 48: Salten Å, Salten Langsø, Mossø og søer syd for Salten Langsø og dele af Gudenåen*. Området indgår endvidere i *Fuglebeskyttelsesområde F35 Mossø*.

I udpegningsgrundlaget indgår Mossø som *næringsrige søer og vandhuller med flydeplanter eller store vandaks (3150)*. Truslen for Mossø er især næringsstofforforsel, hvilket projektet ikke ændrer. I udpegningsgrundlaget indgår desuden bl.a. odder, bæklampret og damflagermus.

I udpegningsgrundlaget for fuglebeskyttelsesområdet indgår bl.a. isfugl, sortspætte, stor skallesluger, rørhøg og havørn.

Basisanalysen (2010) nævner, at odder er registreret ved møllen, samt i dele af Mossø, Tåning Å og Skanderborg Sø. Odder vil have fordel af, at stemmeværket fjernes, og at der etableres odderpassage under vejen, hvilket basisanalysen også nævner som et behov.

Der er tidligere registreret et par isfugle ved Fuldbro Mølle.

Projektet vil kun have marginal betydning for udpegningsgrundlaget for Natura 2000-området, men faunapassagen er positiv ligesom de forbedrede forhold for odder.

### 3.2.3 Terrestrisk natur

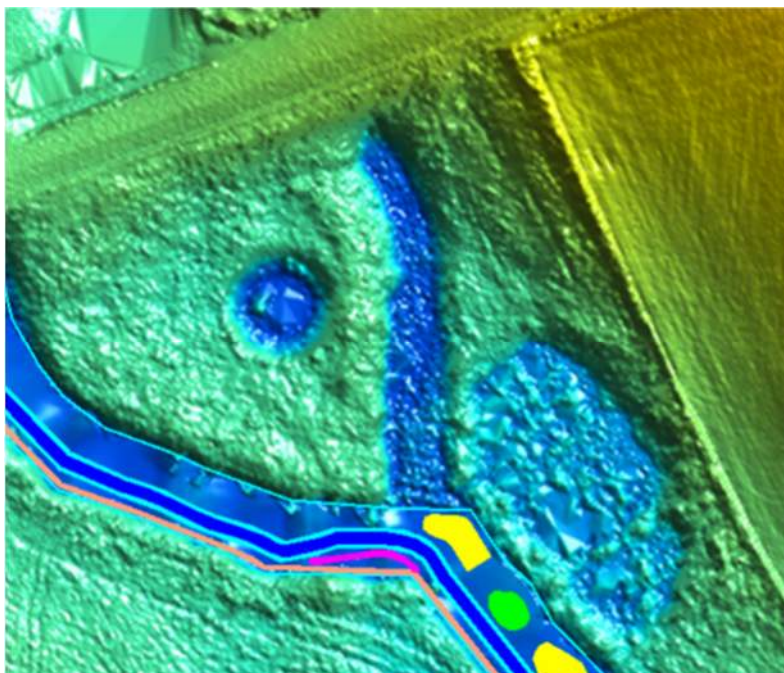
Vandstanden i søerne og langs størstedelen af Tåning Å opretholdes stort set uændret, og naturen opstrøms stryget påvirkes derfor ikke af projektet.

På venstre side af stryget (vest) er der §3-beskyttet mose og eng. Terrænforholdene betyder, at vandstanden i disse enge og moser er domineret af tilstrømmende grundvand fra det højere terræn, hvilket grundvandspejlinger i forundersøgelsen bekræftede, og disse naturområder påvirkes derfor ikke af at projektet sænker vandstanden i åen. Trækstien udformes, så overfladevand fortsat uhindret kan strømme til åen. I forbindelse med anlægsarbejdet benyttes køreplader i nødvendigt omfang for at beskytte området.



Figur 3-1 Beskyttet natur nær stryget (blå skravering=mose, Grøn skravering=eng)

På højre side af stryget (øst) er der registreret en beskyttet mose, som Skanderborg Kommune beskrev i forundersøgelsen som en relativt tør skov med vandfyldte lavninger, hvoraf en stor del reelt ikke var §3-natur. Sænkningen af åens normale vandspejl vil kunne påvirke den våde natur i dette område, især i det tidligere "bagløb" til møllen.



Figur 3-2 Mose nær åen vist på højdemodellen. Det tidligere bagløb ses tydeligt.



### 3.3 Sejlads

Under de nuværende forhold kan både sejle frem til Vroldvej, hvor de skal bæres over den stærkt trafikerede vej for at fortsætte. Med projektet kan både fremover sejle under vejbroen, hvilket er en meget stor fordel.

Mulighederne for sejlads på stryget begrænses af lav vandføring om sommeren. Ved udformning af stryget er der taget hensyn hertil. Strømrønden har en bundbredde på 2,0 m og en ovenbredde på 3,6 m. Om vinteren er den beregnede vanddybde 62-68 cm, men om sommeren typisk 45-49 cm. I tørre somre kan vandstanden falde yderligere. Ved siden af strømrønden er vanddybden lav.

Vandhastigheden om sommeren er 0,23-0,26 m/s som middel over tværsnittet og om vinteren 0,35-0,41 m/s.

Det vurderes, at det under de fleste forhold vil være muligt for både at sejle ned ad stryget, men det understreges, at det er bådførerens ansvar at vurdere situationen, herunder muligheden for at opretholde styrefart og risikoen for at beskadige båden mod sten. Der udlægges ikke strømsten i rønden.

Det er nødvendigt at trække (eller bære) robåde og kanoer i opstrøms retning, mens kajaker nok kan ros. Der anlægges derfor en træksti i åen. Fire steder skal man på grund af slyng vade i åen for at trække båden i sejlønden. Disse steder udlægges stenmaterialer som "vader".

Andre tiltag har været overvejet for at forbedre forholdene for sejlads, men hvis man laver strømrønden bredere, bliver vanddybden lavere. Hvis man forlænger stryget, ville faldet blive lavere, men man skal så trække bådene over en længere strækning. Hvis man lavede stryget kortere, ville faldet blive for stort til fuld faunapassage.

### 3.4 Klima

Generelt forventes klimaforandringerne at give større nedbør om vinteren og flere skybrud om sommeren. Iflg GEUS øges den maksimale 100-årshændelse ved en "median" klimamodel i dette område med en faktor 1,0-1,25 fra 1961-1990 til 2021-2050. Andre klimamodeller forudser mindre eller større stigninger.

I forbindelse med projektet er det undersøgt, hvordan vandstanden vil blive påvirket af ekstrem afstrømning. Vandstanden er beregnet med en "100-årshændelse", som er 55% højere end den sandsynlige 10-årshændelse. Vandføringsdata er meget usikre, men beregningerne for vandstanden ved 2020-hændelsen passer godt med det observerede vandspejl i Skanderborg Sø.

Det er konkluderet at vandstanden med projektet i den ekstreme situation vil være uændret i forhold til den nuværende situation med fuldt trukket stemmeværk. Muligheder for at lave en aktiv regulering af vandspejlet i forbindelse med stryget er undersøgt, men opgivet, fordi vandspejlet i den ekstreme situation vil være meget højt og oversvømme eventuelle installationer til at skabe aktiv regulering.

## 3.5 Myndighedsgodkendelser

### 3.5.1 Vandløbsloven

Projektet kræver godkendelse efter vandløbsloven. Når der er givet tilladelse, skal regulativet for Tåning Å desuden revideres. Skanderborg Kommune er myndighed.

### 3.5.2 Lov om miljøvurdering

Projektet skal vurderes i henhold til miljøvurderingsloven, da der er tale om restaurering samt regulering af vandløb. På grundlag af en screening vil Skanderborg Kommune træffe afgørelse om, hvorvidt en miljøkonsekvensvurdering er krævet.

### 3.5.3 Naturbeskyttelsesloven

Projektet påvirker tilstanden i vandløbet, hvilket kræver dispensation fra naturbeskyttelseslovens §3. Desuden kræver stien dispensation fra §16 (åbeskyttelseslinjen).

Mossø er fredet inklusive arealet op til Vroldvej. Skanderborg Kommune oplyser, at fredningsnævnet har godkendt projektet.

### 3.5.4 Habitatbekendtgørelsen

Projektet skal endvidere vurderes jf. habitatbekendtgørelsen, idet det skal belyses, om projektet vil forringe eller skade Natura-2000 områder eller vil kunne beskadige eller ødelægge yngle- eller rasteområde for dyrearter optaget på habitatdirektivets bilag IV.

### 3.5.5 Vandforsyningsloven

Indvinding af vand fra åen til møllesøen kræver tilladelse efter vandforsyningsloven. Kommunen er myndighed.

### 3.5.6 Museumsloven

Kommunen er i dialog med Skanderborg Museum om de arkæologiske forhold i området og eventuelt behov for arkæologisk undersøgelse på stedet.



## 4 Tidsplan

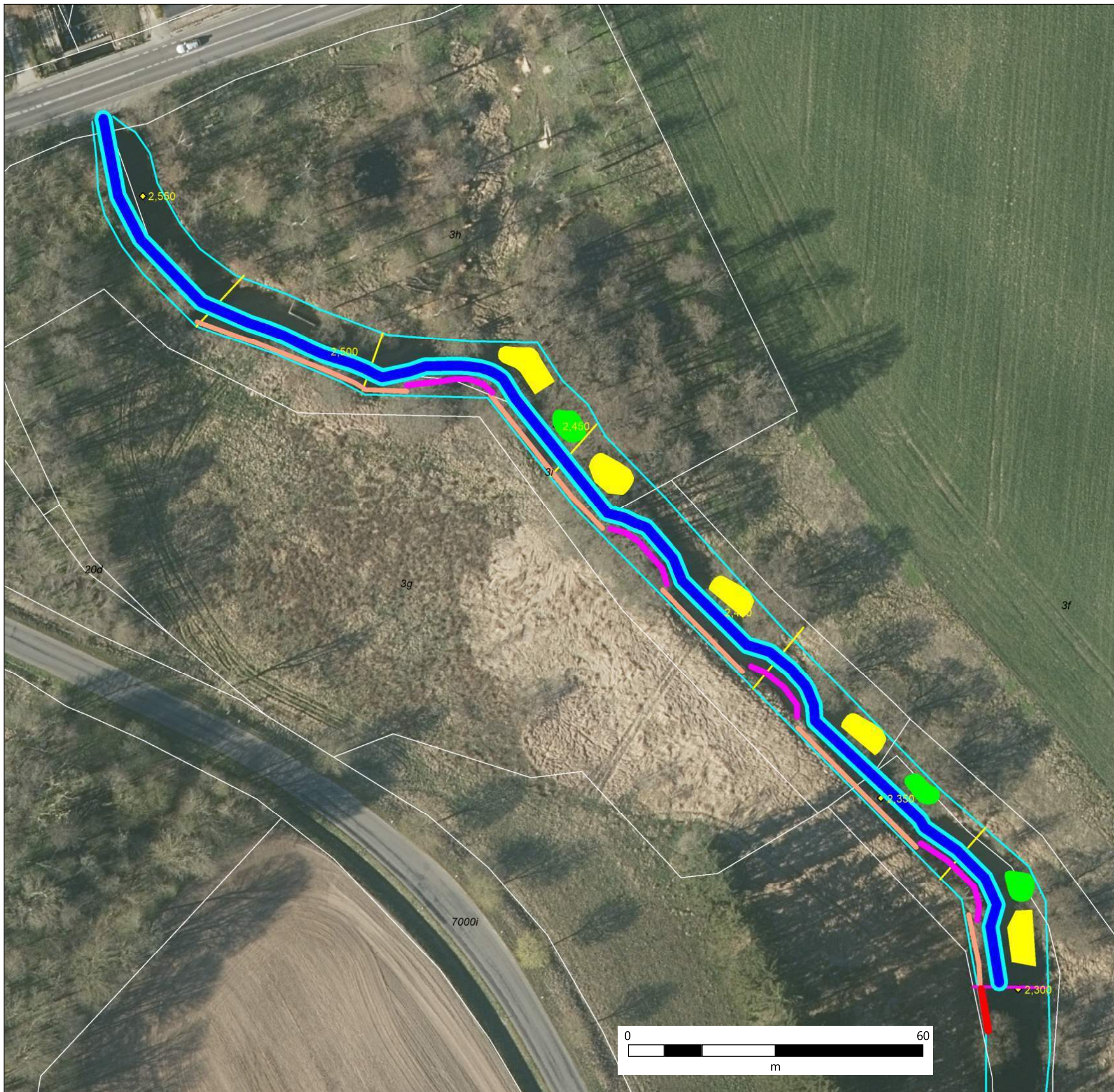
Det er hensigten af udføre anlægsarbejdet i august-september 2021.

## 5 Økonomi

Projektet finansieres af Skanderborg Kommune, forventeligt med tilskud fra staten (Miljøstyrelsen).

## Bilag A Kort over stryget





- Vandkant
- Indløbsprofil
- Strømrønde (bund)
- Strømrønde skråning 1:2
- Træksti (1 m bred)
- Vade af sten (25 cm høj, ca 1 m bred)
- Lavning
- Gydegrus
- Anlægsbro
- Tværsnit (tegnet profil)

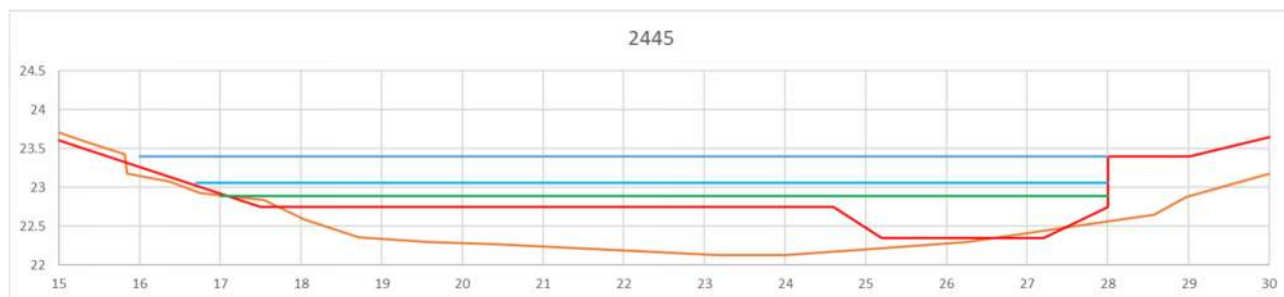
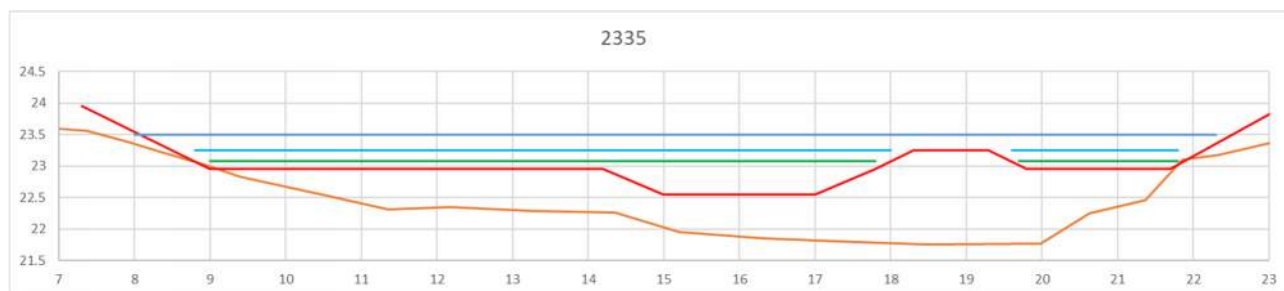
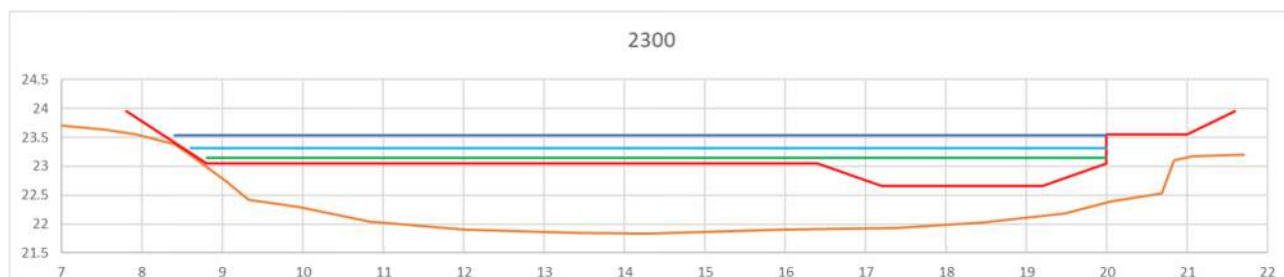
Tegningen skal forstås som en principkitse.  
Den præcise placering kan ændres lidt

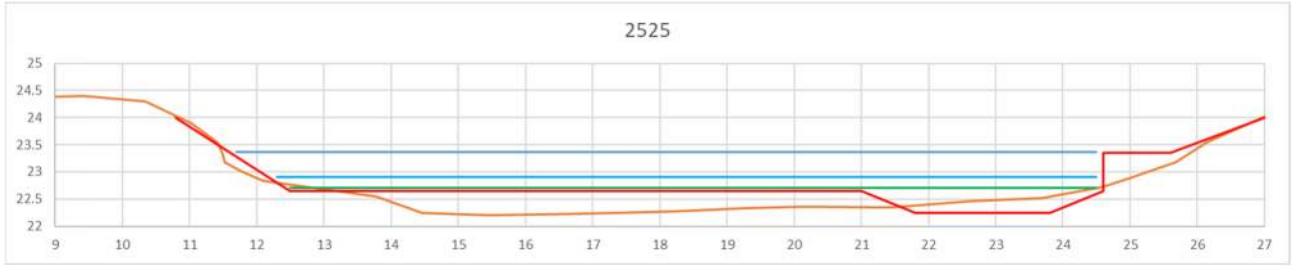
Skanderborg Kommune  
Tåning Å  
Stryg



## Bilag B Tværprofiler af stryget

Rød=nyt profil, okkerfarvet=opmålt 2014, grøn=sommer, blå=vinter





## Bilag C Afgravning opstrøms stryget

# Taaning Å



## Faunapassage

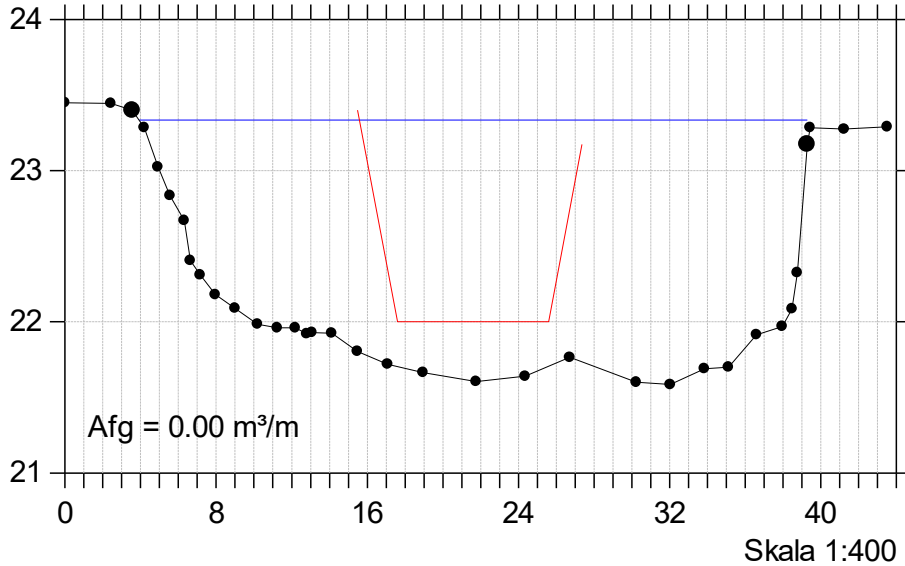
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

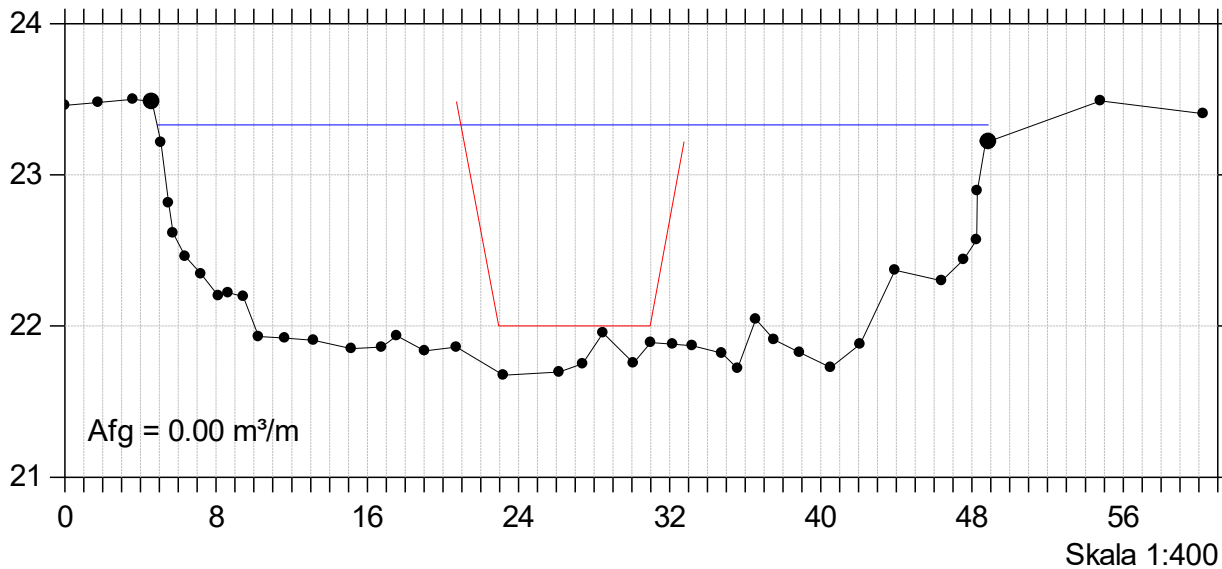
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulatorNyt

St. 20



St. 129





# Taaning Å



## Faunapassage

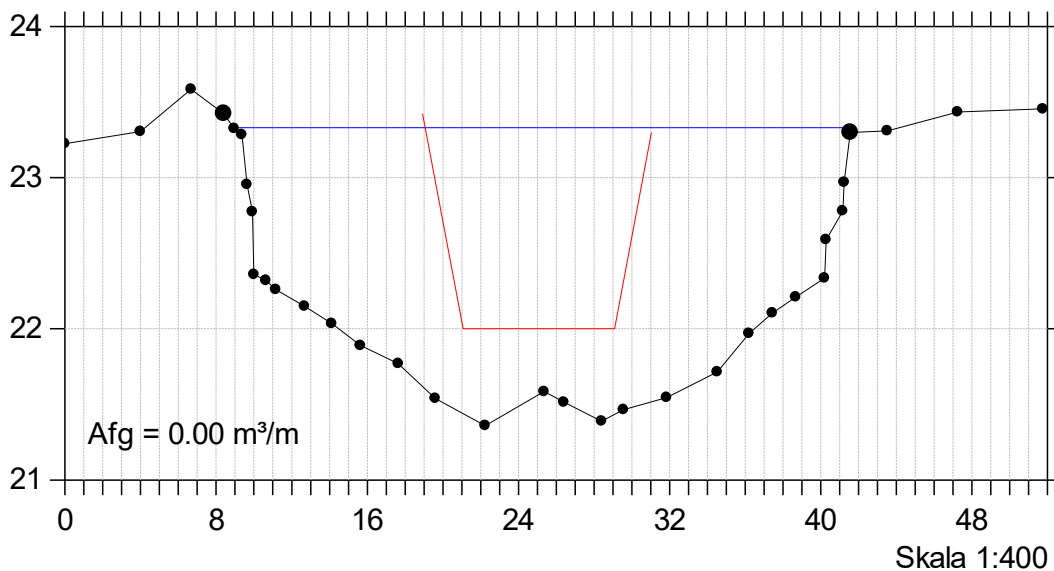
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

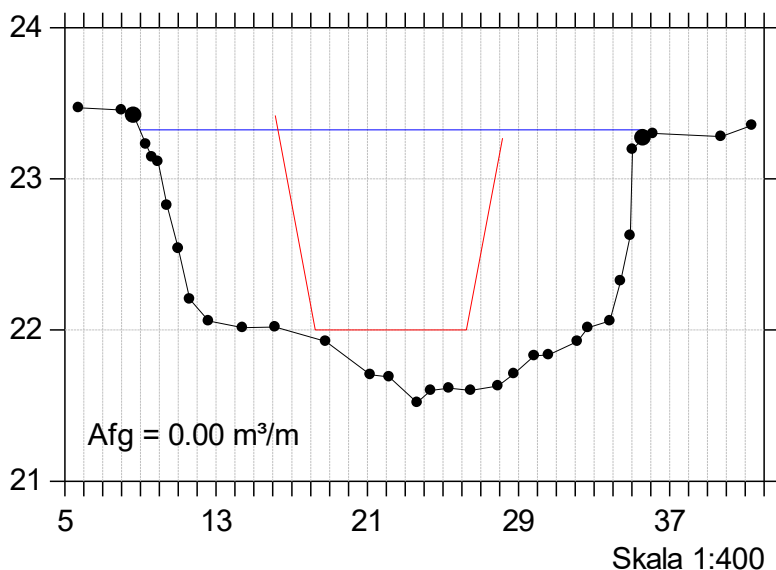
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulatorNyt

St. 227



St. 349



# Taaning Å



## Faunapassage

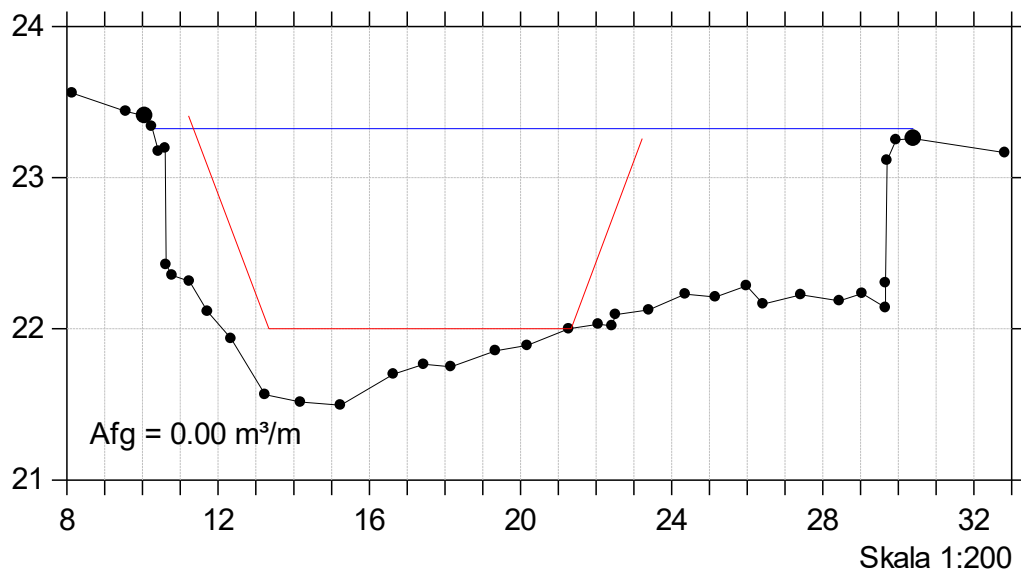
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

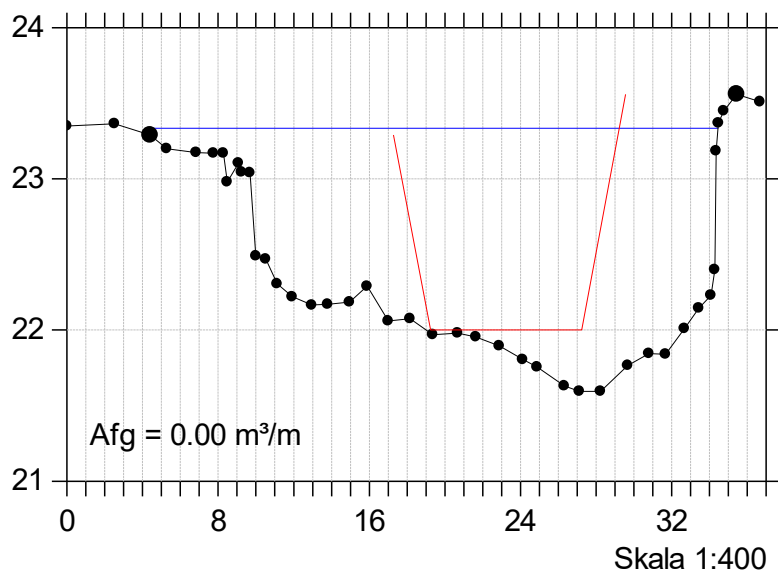
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulatorNyt

St. 469



St. 569



# Taaning Å



## Faunapassage

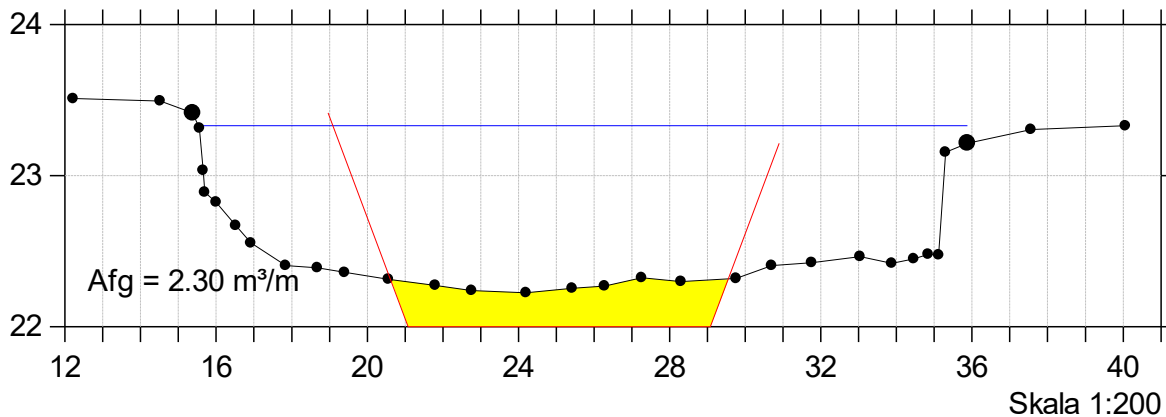
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

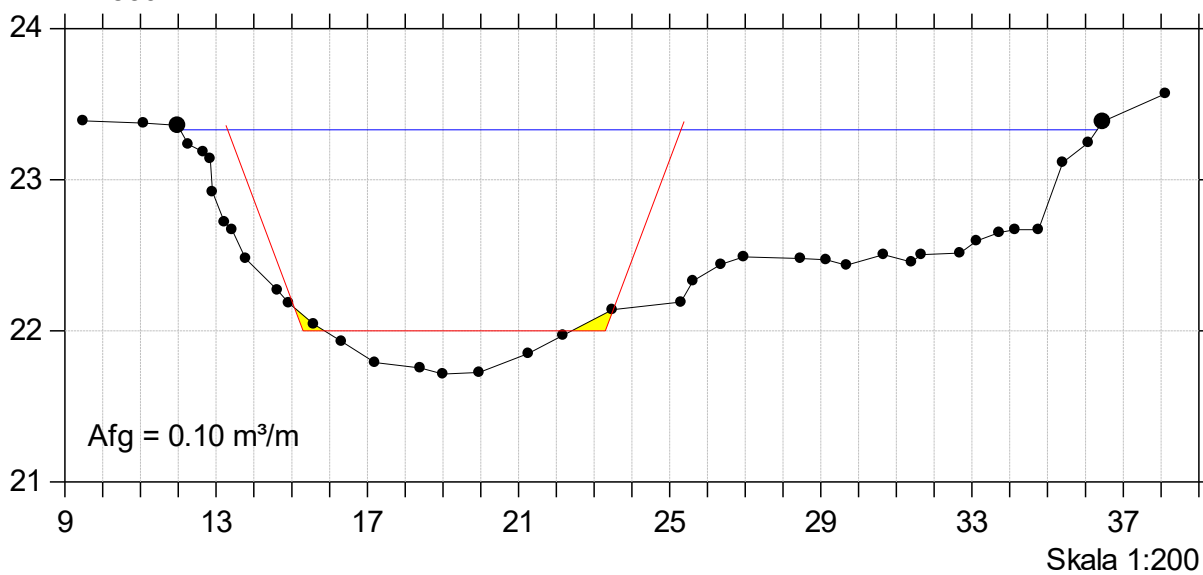
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulativNyt

St. 701



St. 830



# Taaning Å



## Faunapassage

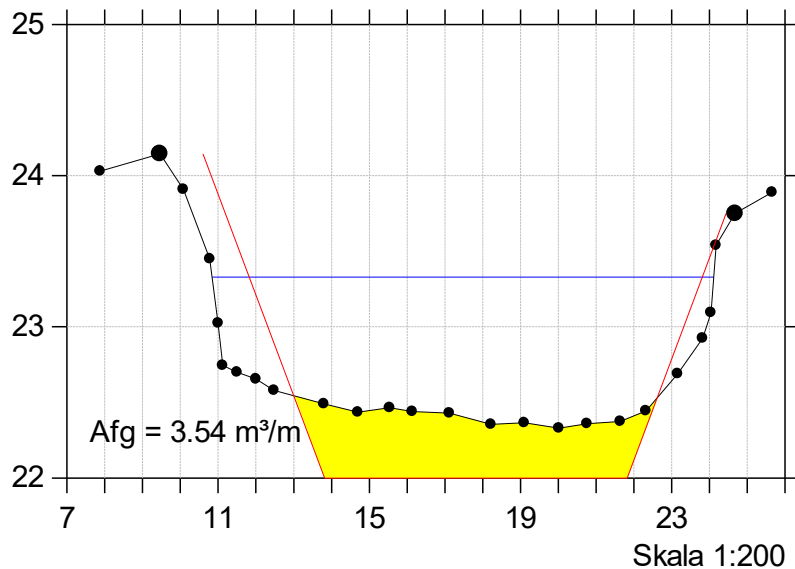
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

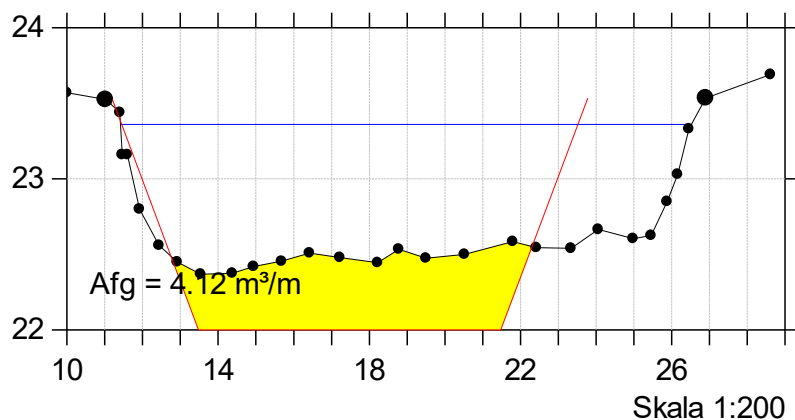
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulatorNyt

St. 957



St. 1056



# Taaning Å



## Faunapassage

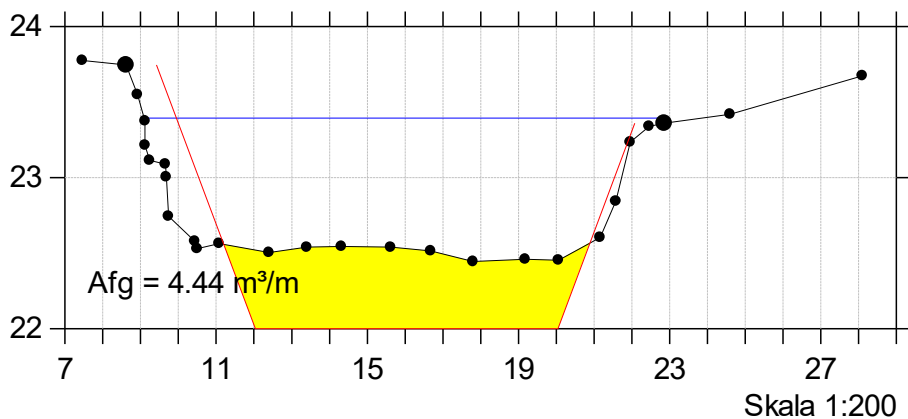
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

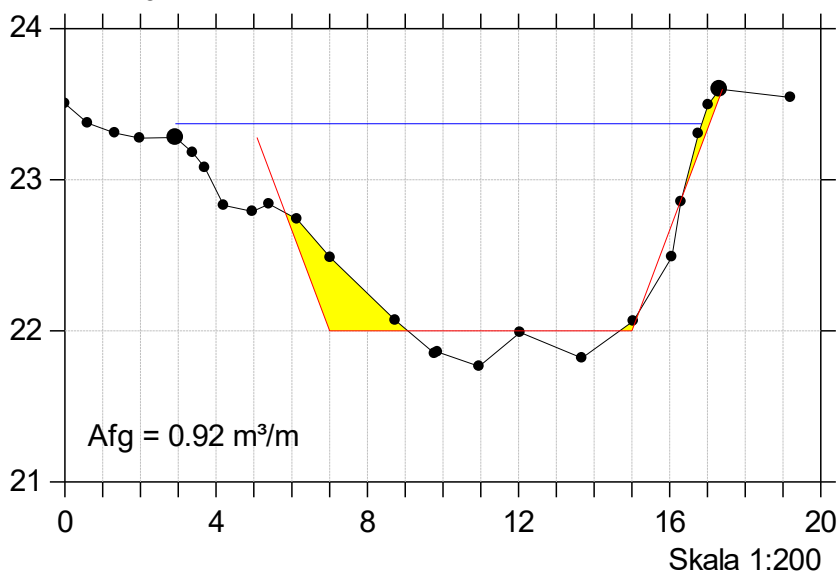
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulatorNyt

St. 1184



St. 1294



# Taaning Å



## Faunapassage

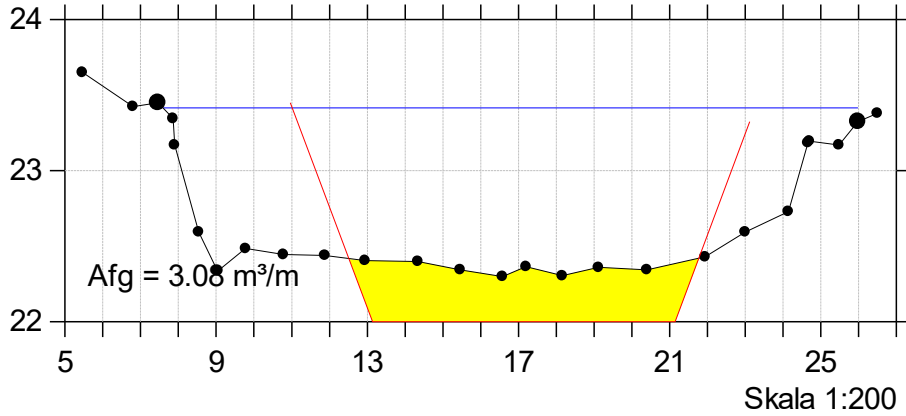
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

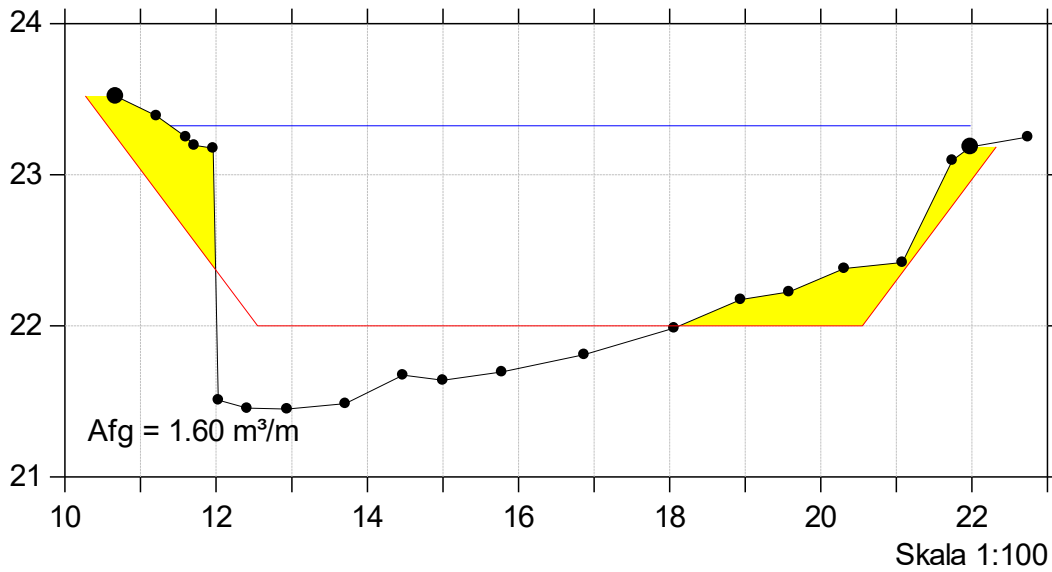
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulatorNyt

St. 1385



St. 1495



# Taaning Å



## Faunapassage

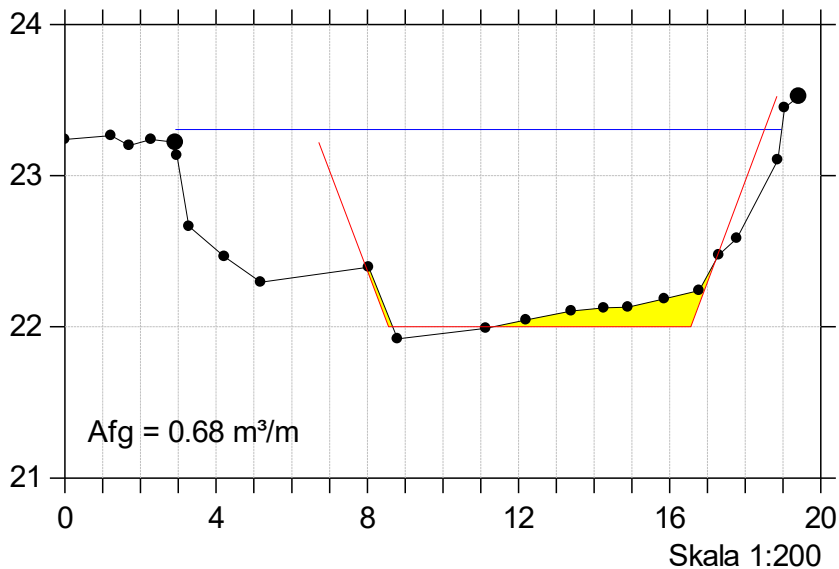
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

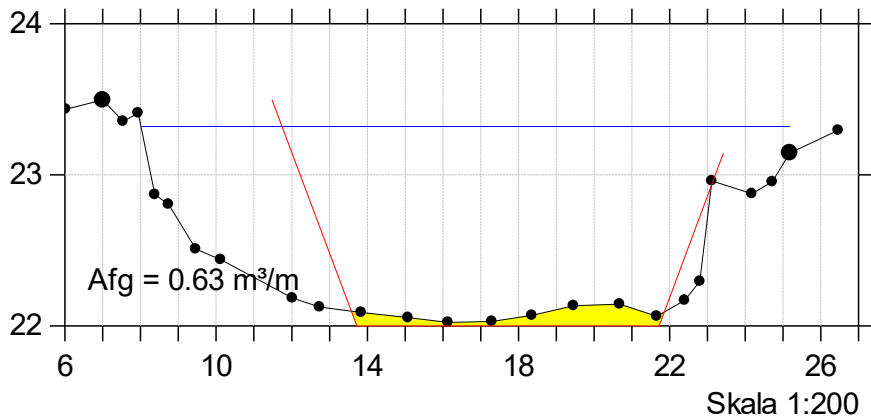
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulatorNyt

St. 1612



St. 1712



# Taaning Å



## Faunapassage

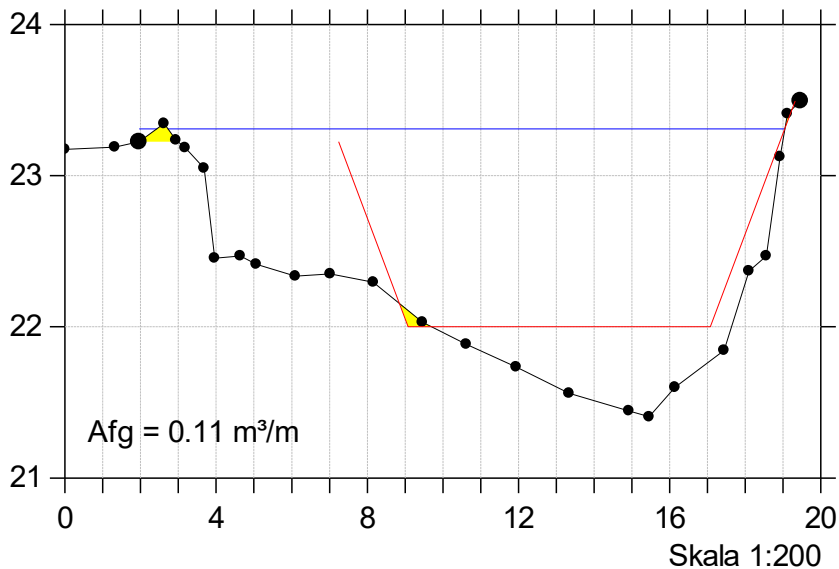
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

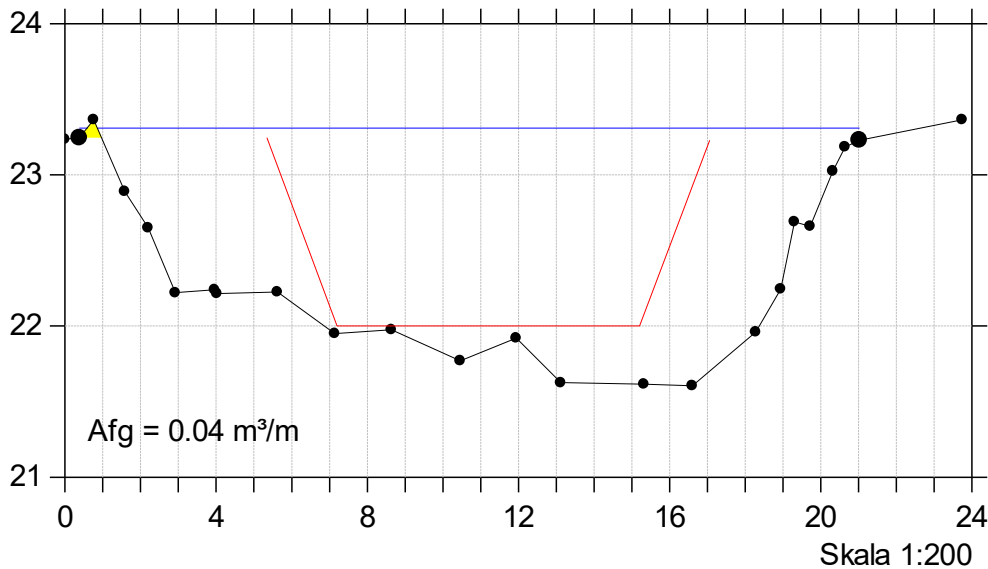
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulativNyt

St. 1835



St. 1972





# Taaning Å



## Faunapassage

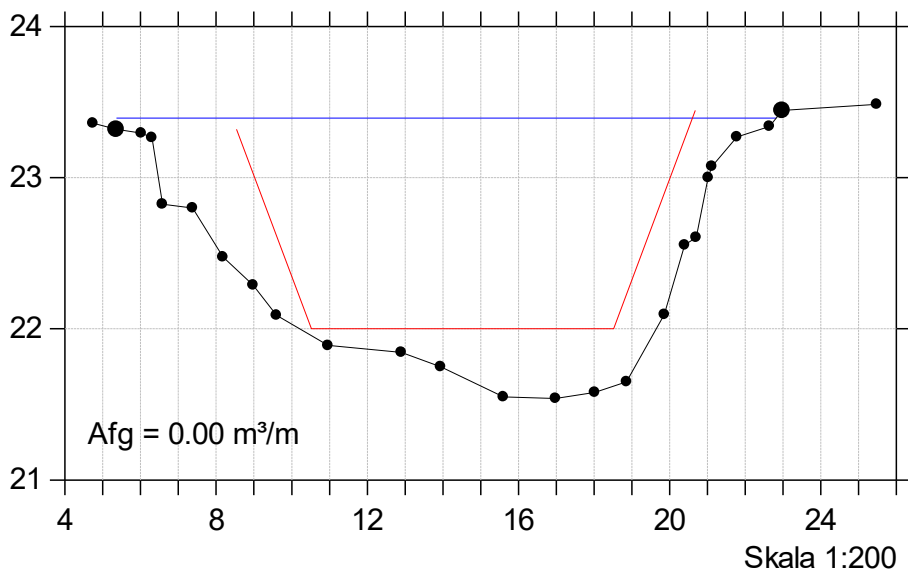
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

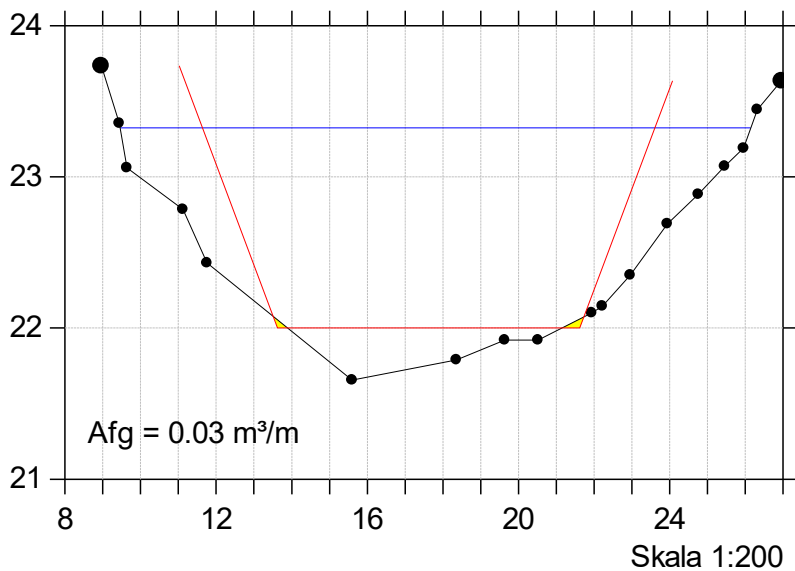
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulatorivNyt

St. 2098



St. 2154



# Taaning Å



## Faunapassage

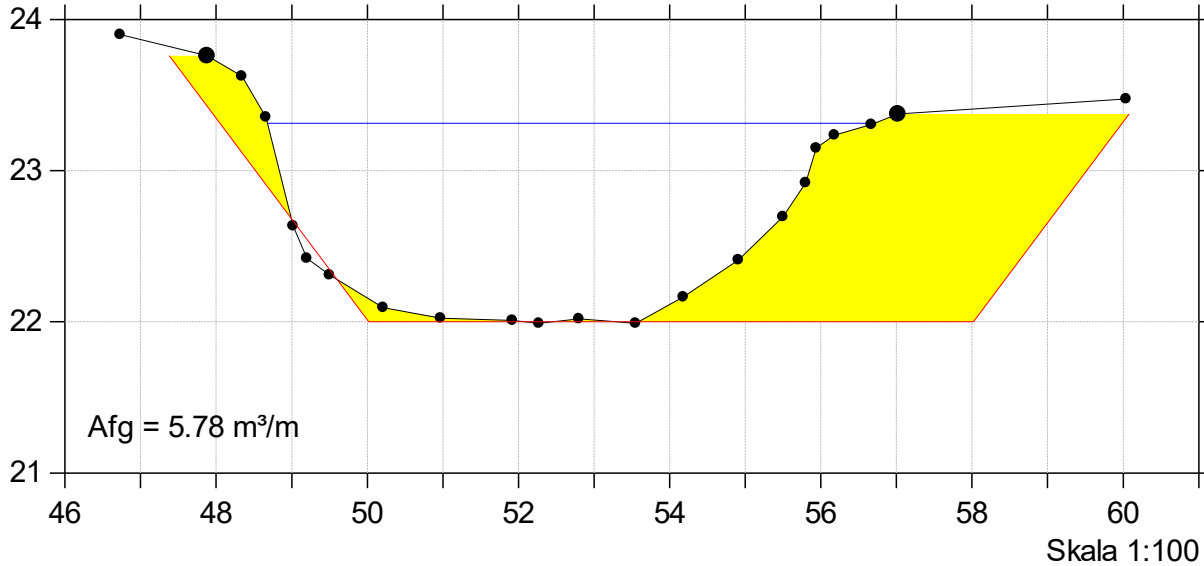
Lodret akse : Kote i m DVR90, skala 1:50

Vandret akse : Afstand i m, skala 1:50

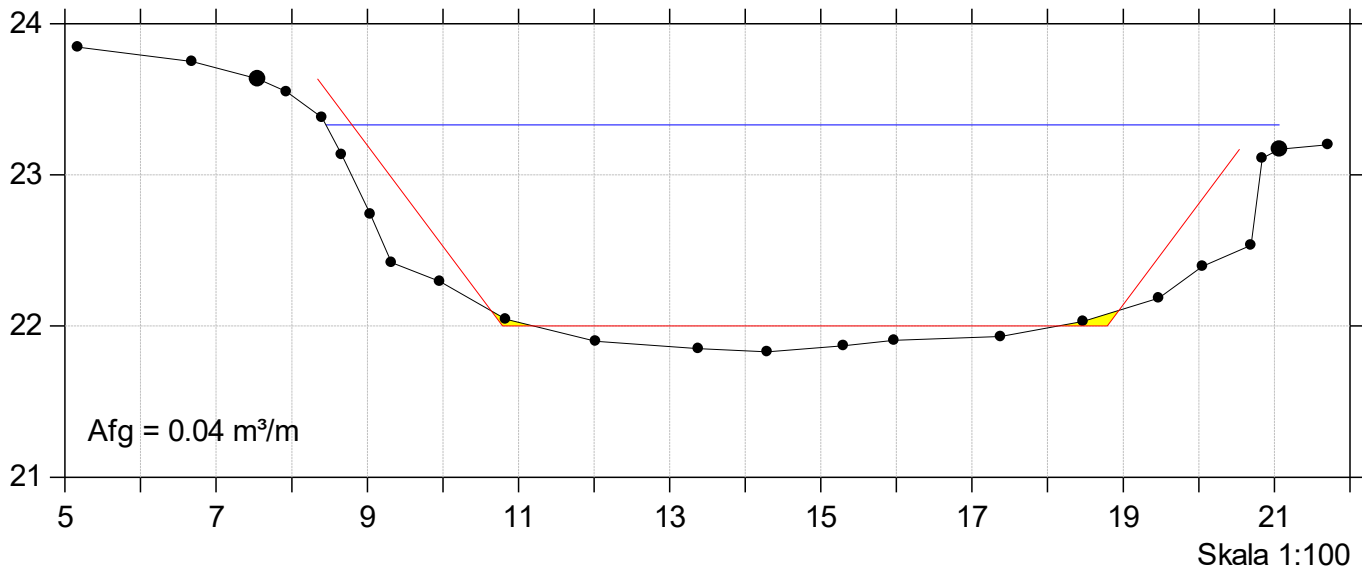
Opmålt COWI 2014

—●— Opmålt COWI 2014  
— RegulatorNyt

St. 2209



St. 2269

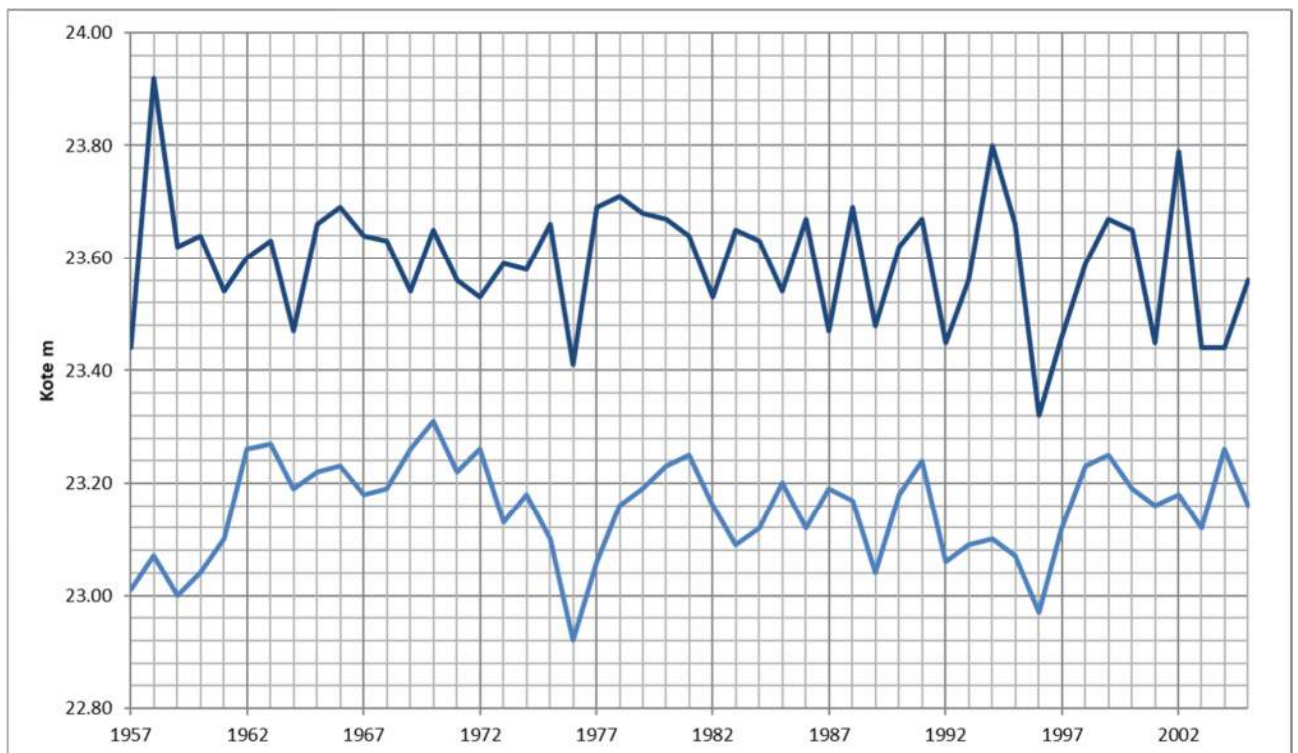


## Bilag D Hydrologisk grundlag

Dette bilag sammenfatter de hydrologiske data, der ligger til grund for de hydrauliske beregninger.

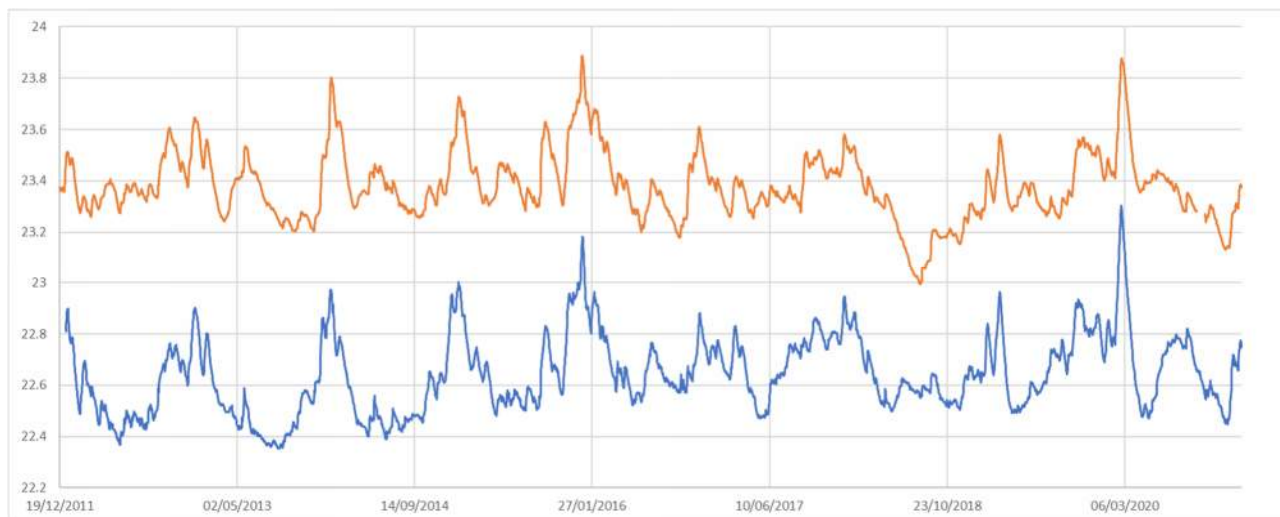
### D.1.1 Vandstande i søerne

Der er gode data for vandstanden i både Skanderborg Sø og Mossø. I Skanderborg Sø er de årlige maksima og minima registrerede for perioden 1957-2005 (Figur 1).



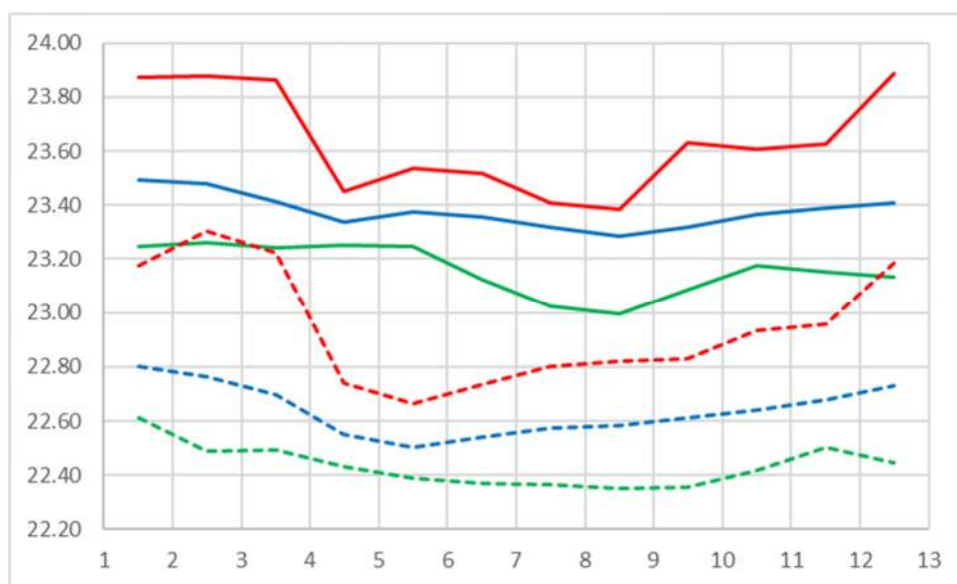
Figur 1 Vandstanden i Skanderborg Sø 1957-2005 (m DVR90)

Kontinuerte registreringer af vandstanden i både Skanderborg Sø og Mossø er foretaget fra sidst i 2011 (Figur2).



Figur 2 Vandstanden i Skanderborg Sø (øverst) og Mossø (nederst) for perioden 2012-2020

Årsvariationen for de to stationer er sammenfattet i Figur 3.



Figur 3 Månedsmaksimum, månedsmiddel og månedsminimum for 2012-2020 for Skanderborg Sø (fuldt optrukket) og Mossø (stiplet). Tallene angiver hhv. m DVR90 og månedsnummer.

Det ses, at den normale vintervandstand i Skanderborg Sø er ca. 23,45 mens sommervandstanden typisk er 23,30 med årsmiddel for perioden 23,38. Data er sammenfattet i Tabel .

Tabel 1 Vandstandsvariationer i Skanderborg Sø

Periode	Minimum	Median af årsminima	Median	Maksimum	Median af årsmaksima
1957-2005	22,92	23,17	-	23,92	23,62
2011-2020	22,99	23,25	23,36	23,89	23,64



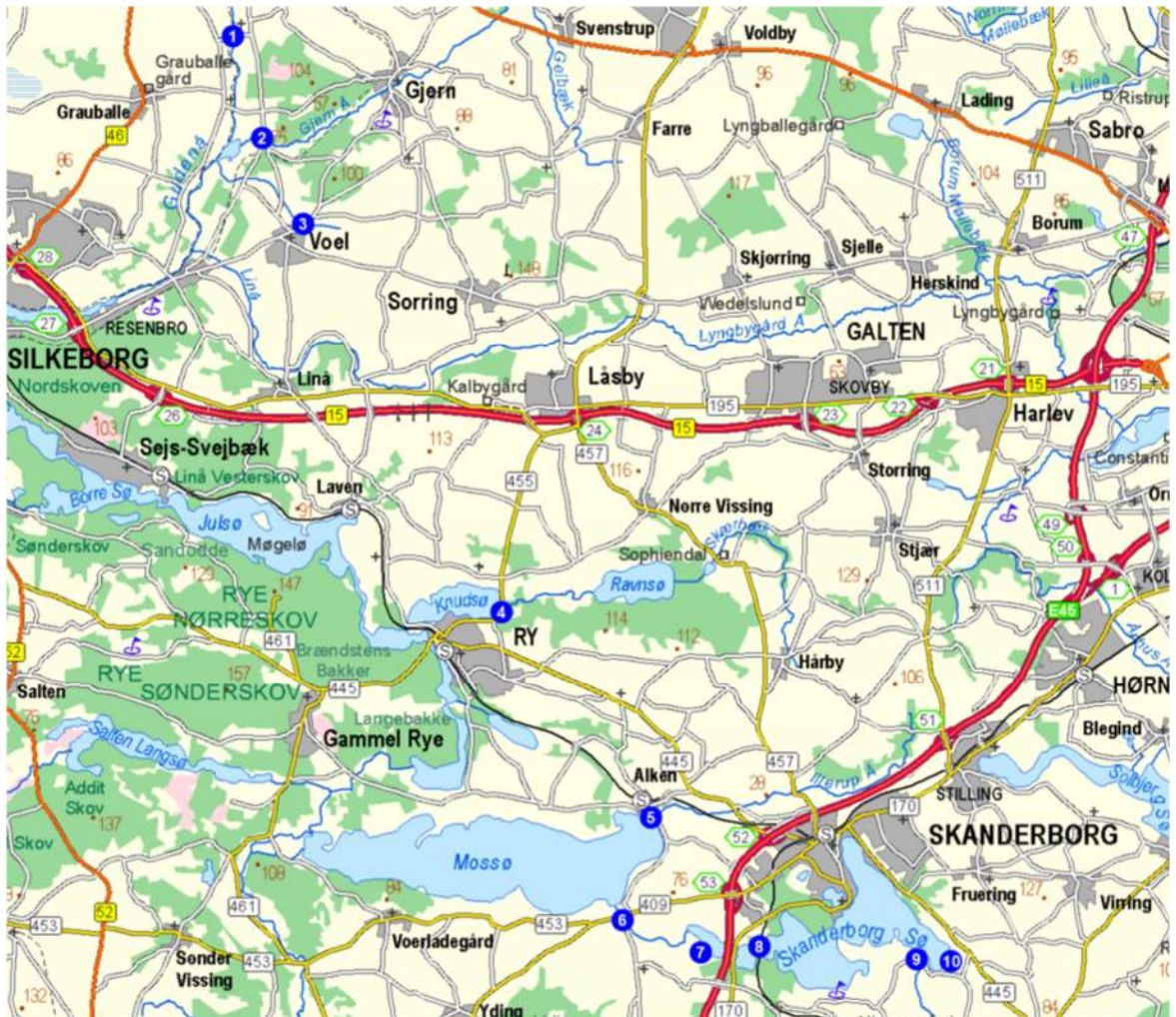
Tabellen viser ingen tydelig forskel på de to måleperioder.

### D.1.2 Vandføringsdata

Der er kun begrænsede data for vandføringen i Tåning Å og i Ringkloster Å, da begge stationer er stuvningspåvirkede, hvilket betyder, at data fra traditionelle QH-stationer (hvor vandføringen beregnes ud fra målt vandstand og et mindre antal vandføringsmålinger) skal tages med forbehold. I Ringkloster Å har Miljøstyrelsen dog installeret en Doppler-station i 2016, så de seneste år er der pålidelige målinger.

Vi har indhentet vandføringsdata fra Overfladevandsdatabasen for 10 målestationer i området. Nogle stationer er meget relevante for projektet, men har kun data fra kortere perioder.

De undersøgte stationer er vist på Figur .



Figur 4 Undersøgte stationer. Tallene henviser til de følgende tabeller.

For alle stationer har vi bestemt de karakteristiske døgnmiddelfstrømninger, idet vi har bestemt oplandet med Scalgo Live eller slået det op i (DMU, 2000). Vi

har desuden bestemt 10-års- og 50-årsafstrømning med Gumbel-fordelingen på baggrund af årsmaksima for døgnvandføring.

Der er meget stor variation mellem stationerne. Det skyldes forskelle i nedbør og fordampning, jordbundsforhold, topografi, befæstede areal, arealanvendelse, søer og moser, oplandsstørrelse osv. Tidligere undersøgelser har vist, at det er vanskeligt at opstille en god relation for disse faktorerers betydning for afstrømningen.

For de fleste stationer måles vandføringen ikke direkte, da det er ret dyrt. I stedet måles vandstanden, og den omregnes til vandføring med en QH-relation, som er bestemt for stationen. Det giver en usikkerhed på især meget store vandføringer, hvor vandføringsmålinger er vanskelige. Omvendt kan opstuvning nedstrøms (eller grøde) betyde, at vandføringen overestimeres.

Data for stationerne i oplandet til Fuldbro Mølle er sammenfattet i Tabel 22.

Tabel 2 Målestationer fra området og karakteristiske afstrømninger ( $l s^{-1} km^{-2}$ )

	Tåning Å, Fuldbro Mølle	Horndrup Å		Afløb Skanderborg Sø	Ringkloster Å		Hvolbæk
Nr	6	7		8	9		10
Obs. Stednr.	21000065	21000645		21006071	21000587		21000647
Opland km <sup>2</sup>	122	17		99,5	46,7		9,7
Periode	1985-1990, 2000-2012	2018	2000- 2018	2018	1986-2012	2016-2019	1989-2018
50-år maks.	242,1	-	53,8	-	-	-	145,6
10-år maks.	166,9	-	42,7	-	-	-	107,8
Periodemaks.	243,11	33,48	46,43	48,57	204,33	62,34	145,31
Medianmaks.	84,61	-	27,16	-	82,45	58,70	66,12
Vintermedian	12,62	9,09	10,23	8,23	10,19	11,64	15,01
Årsmedian	7,95	4,67	7,11	3,62	6,27	4,55	11,22
Sommermedian	4,70	2,95	4,93	2,34	3,63	2,18	8,44
Medianmin.	2,99	2,00	3,94	1,08	2,47	0,65	7,46

Afløbet fra Skanderborg Sø er kun målt i 2018, hvor sommeren var usædvanlig tør, og de lave afstrømninger er ikke typiske.

For Fuldbro Mølle er de registrerede normale afstrømninger nogenlunde som forventet, hvis man sammenligner med de andre stationer i oplandet.



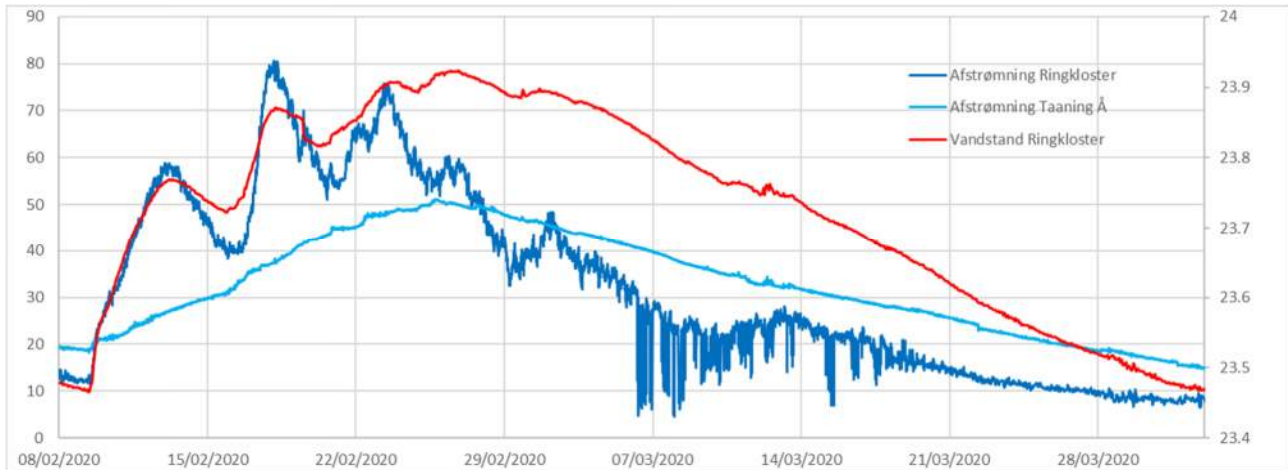
De høje afstrømninger, der er registreret ved Fuldbro Mølle og ved Ringkloster Å er derimod usædvanlige sammenlignet med data fra andre stationer i området som vist i Tabel 3. Begge stationer er imidlertid stuvningspåvirkede, og data herfra skal tages med forbehold, hvilket bekræftes af Miljøstyrelsen (Benny Andersen pers.komm.). Miljøstyrelsen har derfor etableret en Doppler-station i Ringkloster Å i 2016 og planlægger at etablere en i Tåning Å, når stryget er etableret.

Tabel 3 Andre målestationer og karakteristiske afstrømninger ( $l s^{-1} km^{-2}$ )

	Gudenå, Tvilumbro	Gjern Å	Voel Bæk	Knudsbro	Illerup Å
Nr	1	2	3	4	5
Obs. Stednr.	21000084	21000400	21000020	21000569	21000563
Opland km <sup>2</sup>	1282	114	11	70,4	27,0
Periode	1917-2019	1974-2001	1974-2019	1991-2010	1986 2000-2012
50-år maks.	40,6	72,4	81,1	36,0	42,4
10-år maks.	33,7	55,2	58,5	47,2	34,5
Medianmaks.	25,91	35,94	31,81	24,25	24,72
Vintermedian	14,35	9,81	4,46	8,84	10,02
Årsmedian	11,39	7,49	2,82	5,11	7,96
Sommermedian	8,75	5,74	2,21	2,54	6,25
Medianmin.	6,13	4,03	1,62	0,48	5,36

### D.1.3 Februar 2020-hændelsen

Da der kun er få pålidelige målinger af store vandføringer i oplandet til Fuldbro Mølle, har vi undersøgt hændelsen i februar 2020 nærmere. Vandstanden i Skanderborg Sø var da meget høj (se Figur 2 og Figur5).



Figur 5 Vandstand målt ved Ringkloster Å (højre akse) og afstrømning ( $l s^{-1} km^{-2}$ , venstre akse) ved Ringkloster Å målt med Doppler og ved Fuldbro Mølle (QH) for begyndelsen af 2020

Figuren viser meget stor vandføring i Ringkloster Å sidst i februar, hvilket falder sammen med megen nedbør. Vandstanden i søerne stiger samtidig hurtigt.

Vandføringen i Tåning Å følger nogenlunde vandstanden i søen. Den stiger langsommere end vandføringen i Ringkloster Å, og stigningen varer længere. Der ses således den forventede udjævning i søerne, og den maksimale vandføring ved Fuldbro Mølle er således væsentlig lavere end ved Ringkloster Å, hvilket bekræftes af målingerne.

Miljøstyrelsen (Benny Andersen, pers. komm.) oplyser, at afstrømningen i Gudenåen ved Voervadsbro var ca.  $70 l s^{-1} km^{-2}$ , hvilket vi tidligere har beregnet til at være en 10-årshændelse for denne station. Vi regner derfor med at afstrømningen ved Fuldbro Mølle i februar 2020 ligeledes var en 10-årshændelse. Dette passer også med antallet af gange vandstanden i Skanderborg Sø har nået 23,80 (eller højere) i hele måleperioden (Figur og Figur2).

Overslagsberegninger viser i øvrigt, at den hurtige stigning i søernes vandstand ikke alene kan forklares med afstrømningen i Ringkloster Å (der udgør 40% af oplandet) eller den direkte nedbør på søfladen. Der må være andre oplande til Skanderborg Sø, der reagerer hurtigere på nedbøren end Ringkloster Å, herunder befæstede arealer i Skanderborg by.

#### D.1.4 Dimensionsgivende afstrømninger

På grundlag af en samlet vurdering af data, er det valgt at benytte de dimensionsgivende afstrømninger, der er angivet i Tabel 44. For så vidt angår 100-årshændelsen er benyttet en afstrømning, der er 56 % højere end 10-årshændelsen. Der er ikke noget fast forhold mellem de to hændelser, men tillægget er i den høje ende sammenlignet med ekstremværdistatistik for andre vandløb.

Tabel 4      *Dimensionsgivende afstrømninger*

	Afstrømning l <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> km <sup>-2</sup>
Årsmedian	7,95
Sommermedian	4,70
Vintermedian	12,62
10-årsmaksimum	45
100-årsmaksimum	70

## Bilag E Beregnede vandspejle

# Taaning Å

## Faunapassage

Projekt



- 10-års
- Terræn Højre
- Terræn venstre
- Bund
- Sommermedian
- Vintermedian
- 100-års

Kote i m DVR90 1:30

