

Fritt fram i Tyresån

Utredning reglering och fiskvandring i nedre Tyresån

2017-03-06

Fritt fram i Tyresån

Utredning reglering och fiskvandring i nedre Tyresån

2017-03-06

Beställare: Tyresåns vattenvårdsförbund
c/o Stockholm Vatten och Avfall
Michael Wzdulski
106 36 STOCKHOLM

Beställarens representant: Michael Wzdulski

Konsult: Norconsult AB
Stortorget 8
702 11 Örebro

Uppdragsledare Handläggare Alexander Segersäll
Per Granström, Alexander Segersäll, Stefan Hedell,
Petter Norén, Axel Emanuelsson

Uppdragsnr: 104 35 54

Filnamn och sökväg: n:\104\35\1043554\5 arbetsmaterial\01 dokument\170306
fritt fram i tyresån.docx

Kvalitetsgranskad av: Johan, Lind

Tryck: Norconsult AB

Innehållsförteckning

1	BAKGRUND	4
2	REGIONALA FÖRUTSÄTTNINGAR	5
2.1	HÖJDSYSTEM	7
2.2	TYRESÅN	7
2.3	HISTORIK	8
2.4	GÄLLANDE TILLSTÅND	11
2.5	VANDRINGSHINDER	12
2.6	HYDROLOGI	13
2.7	NATURVÄRDEN I VATTEN	16
2.8	KULTUR	18
2.9	MILJÖKVALITETSNORM	19
3	LOKALA FÖRUTSÄTTNINGAR	31
3.1	UDDBY KRAFTVERK	31
3.2	NYFORS	33
4	ÅTGÄRDSFÖRSLAG	37
4.1	FATBURSDAMMEN, NATURLIKNANDE FISKVÄG	37
4.2	UDDBY KRAFTVERK, ANPASSAD REGLERING	41
4.3	UDDBY KRAFTVERK, FINGALLER OCH AVLEDARE	43
4.4	UDDBY KRAFTVERK, UPPSAMLING AV ÅLYNGEL	45
4.5	UDDBY KRAFTVERK, AVSLUTAD DRIFT	47
4.6	NYFORS, ÅTERSTÄLLNING	50
4.7	FOLLBRINKSTRÖMMEN, BIOTOPVÅRD	54
5	SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER	56
5.1	YTTERLIGGARE UTREDNINGAR	57

Bilagor

- 1A. Uddby kraftverk befintlig utformning PLAN
- 1B. Fatbursdammen befintlig utformning PLAN
- 2A. Nyfors befintlig utformning PLAN
- 3A. Fatbursdammen naturlikanden fiskväg PLAN
- 3B. Fatbursdammen naturlikanden fiskväg kostnader
- 3C. Uddby kraftverk anpassad reglering kostnader
- 3D. Uddby kraftverk fingaller och avledare PLAN
- 3E. Uddby kraftverk fingaller och avledare kostnader
- 3F. Fatbursdammen återställning PLAN
- 3G. Fatbursdammen återställning kostnader
- 4A. Nyfors återställning PLAN
- 4B. Nyfors återställning kostnader
- 5A. Follbrinkströmmen biotopvård kostnader

1 BAKGRUND

Sjöar och vattendrag i Tyresåns avrinningsområde används flitigt för friluftsjaktiver och klassas därför som riksintresse för friluftsliv. Samtidigt är stora områden av riksintresse för naturvård och ungefär en tredjedel av avrinningsområdet skyddat som naturreservat och nationalpark.

De nedre delarna av Tyresån präglas av koncentrerad fallhöjd och kulturmiljölämning. Vid Uddby kraftverk leds under normala förhållanden hela vattenflödet i Tyresån från Albysjön till Uddbyviken i Östersjön. Det betyder att den nedersta strömsträckan av Tyresån, Follbrinkströmmen, är beroende av en minimitappning för att inte torrläggas. Sjöarna Albysjön och Tyresö-Flatens skiljs åt av en kort strömsträcka, Wättingeströmmen. Vid Tyresö-Flatens två utlopp ligger Krondammen och Kvarndammen som både utgör vandringshinder för både upp- och nedvandrande fisk.

Norconsult har fått i uppdrag av Tyresåns vattenvårdsförbund att utreda förutsättningar för en naturligare vattenregim och för att återställa de ursprungliga förutsättningarna för fiskvandring i nedre Tyresån med målsättningen att utreda vilka åtgärder som krävs för att vattenförekomsten ska nå miljö kvalitetsnormen God ekologisk status till 2021.

Utredningen har finansierats inom ramen för Tyresåsamarbetet med extra bidrag från Stockholm stad, Tyresö kommun, Haninge kommun, Stockholm Vatten och Avfall samt Landstingets miljöanslag.

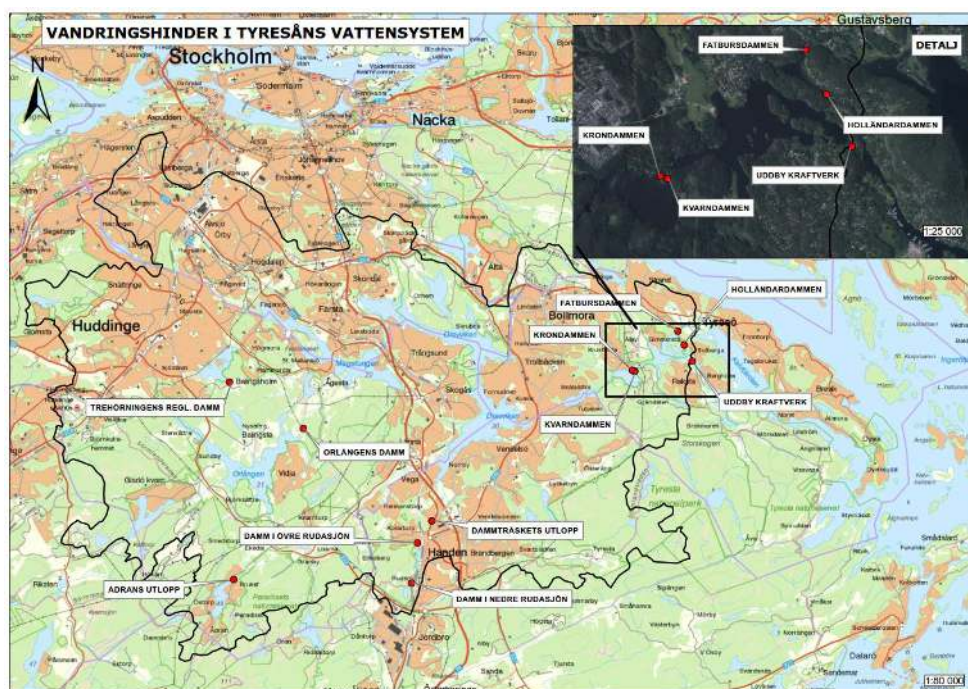
I rapporten redovisas flera alternativa åtgärdsförslag. Vid Uddby kraftverk utgörs dessa av, naturliknande fiskväg vid Fatbursdammen, anpassad reglering, fingaller samt avledare vid intagsdammen, uppsamling av ålyngel och avslutad drift. Vid Nyfors föreslås att vattenverksamheten avslutas genom att dämmande sektioner avlägsnas och ett naturligt sjöutlopp återställs. Vid Follbrinkströmmen föreslås att åfåran återställs genom biotopvård.

Alexander Segersäll
alexander.segersall@norconsult.com

Norconsult AB
Affärsområde Energi
Vattenbyggnad

2 REGIONALA FÖRUTSÄTTNINGAR

Tyresåns vattensystem är det största sammanhängande systemet av sjöar och vattendrag i Stockholmsområdet. Avrinningsområdet är 251 km² stort och omfattar cirka 30 sjöar inom ett tätbefolkat område. Området är mycket tätortspåverkat och 47 % av avrinningsområdet är anlagda ytor av olika slag. Därefter kommer i storleksordning skog (40 %), jordbruksmark (5 %) samt sjöyta (6 %). Tyresåns avrinningsområde omfattar delar av kommunerna Botkyrka, Haninge, Huddinge, Nacka, Stockholm och Tyresö. Merparten av de över 250 000 invånarna bor i tätorter men det finns också ett flertal större fritidshusområden.



Figur 1. Översikt över Tyresåns avrinningsområde och dammbyggnader. SMHI 2016, Lantmäteriet 2016.

Vattnet rinner i huvudsak österut i lerfyllda sprickdalar med sjöbassänger. Från hållmarkerna och mossarna rinner det näringsfattiga vattnet genom moränavlagringar på bergssidorna. Från 60–70 meters höjd över havet faller bäckfåroarna snabbt till 19–20 meter, där de stora sjöarna följer efter varandra, med mycket liten höjdskillnad. De små höjdskillnader som en gång fanns har minskats genom sänkningar av trösklarna mellan sjöarna. Tyresåns vatten rinner ut till Östersjön via först den trösklade havsviken Kalvfjärden och därefter den mer öppna Gränöfjärden. Medelvattenföringen (MQ) i Tyresåns utlopp är ca 1.8 m³/s enligt SMHI.

Tyresåns vatten har på flera sätt påverkats av mänskliga aktiviteter under en mycket lång tid. De strömmande vattnen nyttjades redan tidigt av de många tvätterierna som haft verksamhet längs vattendragen. Sedan 1400-talet har vattendragets forsar och fall använts för kraftproduktion till kvarnar och industrier. De fördämningar som finns kvar påverkar djur och växters möjligheter att röra sig eller transporteras genom vattensystemet. Exempel på nyare hinder är dåligt lagda vägtrummor som kan försvåra för fisk, däggdjur och vattenknutna insekter att passera. Dessutom har sjöar sänkts, våtmarker dikats ut och vattendrag grävts om. Under senare tid har vattnet påverkats av bl.a. förtätad bebyggelse och ökande biltrafik.

Tyresåns vatten har idag på många sätt en stor betydelse för befolkningen. Tillgången till sjöar och vattendrag ger goda förutsättningar för rekreation och rörligt friluftsliv och används flitigt för bad, fiske, vandringar längs stränder, kanotning och långfärdsskridskoåkning. Stora områden är av riksintresse för naturvård, kulturmiljö och friluftsliv och ungefär en tredjedel av avrinningsområdet är även skyddat som naturreservat och nationalpark. Flera områden i anslutning till vattnet har stora kulturhistoriska värden.



Figur 2. Tyresåns vattenförekomst (röd linje) med bland andra dammarna vid Fatburen, Uddby och Nyfors. Källa Vattenmyndigheten 2017.

I sjösystemet finns en övergödningsproblematik som historiskt framför allt har orsakats av bristande avloppsrening. Från 1970-talet och framåt har allt spillvatten från den samlade bebyggelsen istället avletts till Henriksdals avloppsreningsverk med en effektivare rening men då var redan flera sjöar kraftigt påverkade av övergödning. Insatser för att minska belastningen har genomförts men näringsnivåerna

är fortfarande höga i flera av sjöarna på grund av bl.a. internbelastning av fosfor från sedimenten. Jord- och skogsbruket inom avrinningsområdet står endast för en mindre del av näringstillförseln till vattensystemet.

Några av de högst belägna sjöarna var tidigare försurningskänsliga och kalkades. Försurningssituationen har dock förbättrats under de senaste tio åren så att kalkningen av Tyresåns sjöar har kunnat avslutas.

De sex kommunerna ingår i samverkansprojektet ”Tyresåsamarbetet”, som inleddes 1993, med syftet att bevara och utveckla områdets höga naturvärden. Tyresåns vattenvårdsförbund bildades 2008. De enskilda kommunerna utför konkreta åtgärder medan samarbetet tar fram underlag, åtgärdsförslag och informerar om Tyresån.

2.1 HÖJDSYSTEM

Där inget annat anges redovisas höjder i RH 2000.

RH 00	RH 2000
0	+0.52

2.2 TYRESÅN

Vattendraget Tyresån, mellan sjön Drevviken och havet vid Kalvfjärden, rinner genom Tyresö och Haninge kommuner, är knappt 8 km långt. Från Drevviken rinner den först via Gudöå ner till Långsjön och sedan via Gammalströmmen ner till Tyresö-Flaten. Från Tyresö-Flaten delar vattendraget först upp sig i två fåror i Nyfors, där sjön även regleras, och rinner sedan via den korta Wättingeströmmen ner till Albysjön. Ursprungligen rann sannolikt allt vatten via Fatburen och Follbrinksströmmen ner till havet men sedan lång tid finns idag även ytterligare ett utflöde till havet via kraftverket i Uddby kvarn. Vid båda utloppen finns idag dammar som regleras för kraftverket i Uddby. Från Fatburen rinner vattendraget via den naturliga fåran Follbrinksströmmen ner till Fiskarsundet i Kalvfjärden och från Albysjön rinner vattnet via en tub till kraftverket i Uddby och sedan via en kanal ut i Uddbyviken i Kalvfjärden.

Den stora befolkningstätheten i Tyresåns avrinningsområde leder till att en stor andel av vattendragen och sjöarnas stränder är fysiskt påverkade på olika sätt. Förutom att det finns ett antal vandringshinder i vattendraget är det bitvis även påverkat av rensningar. Vid åns utlopp till havet finns ett av länets två vattenkraftverk där ca

90 % av Tyresåns vattenflöde idag passerar genom kraftverkets turbiner. För kraftverkets behov är de nedre delarna av sjösystemet reglerat.

I anslutning till dammarna finns kulturlämningar som klassas som ”Övrig kulturhistorisk lämning”. Follbrinksströmmens lopp nedan Fatbursdammen hör till Tyresö slottspark där slottsparken på åns högra sida utgör ett riksintresse för kulturmiljövård. Området förvaltas sedan 1930 av Nordiska museet.

2.3 HISTORIK

Tyresåns strömmande vatten har sedan medeltiden utnyttjats som kraftkälla. Både vid utlopp till havet vid Fatburen och Albysjöns liksom vid Nyfors har människan under lång tid på olika sätt nyttjat fallhöjden och vattenkraften till att driva först kvarnar, kopparhammare och stålbruk samt på senare tid för att producera elström.

UDDBY KVARN

I rapporten Tyresåprojektet - Dammar, trösklar och andra vattenföretag inom Tyresåns avrinningsområde, 2002, anges att fåran i Uddby grävdes och sprängdes mellan år 1409 och 1424.

Det finns skriftliga belägg för att det fanns en kvarn vid Uddby redan år 1409. Det finns också forskare som hävdar att fåran vid Uddby skapats genom ett mänskligt ingrepp. Men med tanke på att detta i så fall måste ha skett redan innan 1409 och dessa forskare inte angivit några belägg för att så verkligen skulle vara fallet förefaller det tveksamt (Jan-Bertil Schnell och Tyresö kommun, Tre strömmar – Industrihistoria i Tyresö, 2009).

Enligt rapport Solberga/del av Raksta – Kulturmiljöunderlag inför detaljplaneläggning, Tyresö socken, Tyresö kommun, Södermanland, 2008:31, omnämns Uddby kvarn redan 1494 så det har sedan lång tid funnits anläggningar vid Uddby för utnyttjande av vattenkraften i fallsträckan nedströms Albysjön. Under senare delen av 1800-talet bl.a. en av Stockholmsområdets största mjölkvarnar, vilken förstördes genom brand 1895. Efter branden byggdes ett vattenkraftverk på platsen.

År 1982 köpte Vattenfall Uddby kraftverk och lät rusta upp anläggningen som återinvigdes 1983. Innan dess hade kraftverket stått stilla en längre tid på grund av haveri. (Källa: Domsbilaga 1 till vattendom DVA 59, 1990-06-01)



Figur 3. Uddby kvarn på Ägomätningsskarta från år 1796. Lantmäteriet 2016.

FATBURSDAMMEN OCH FOLLBRINKSSTRÖMMEN

Fatburens utlopp ligger i den norra delen av sjön där den rinner ner till Follbrinksströmmen som mynnar i Kalvfjärden. Vid utloppet ligger Fatburens regleringsdamm. Redan under medeltiden uppfördes en kvarn vid Fatburens utlopp till Kalvfjärden. Det var dock först på 1600-talet som Follbrinksströmmen utnyttjades för vattenkraft i större skala. På platsen har det bl.a. funnits mjölkvarn, såg, kopparhammare, klädesmakeri, oljebruk för framställning av vegetabilisk olja och ett stålbruk. Den sista verksamheten som nyttjade vattnet vid fallet var en kombinerad såg- och mjölkvarn som drevs fram till 1940.

HOLLÄNDARDAMMEN

Holländardammen byggdes för att hålla vattennivån i Albysjön. Eftersom både Albysjön och Fatburen har dammar som reglerar utflödet och Holländardammen numera delvis är uttriven råder i princip samma vattenstånd i de båda sjöarna. Vid Holländardammen finns ingen pegel eftersom dammen saknar reglerande funktion.



Figur 4. Fatburen och Follbrinksströmmen på Ägomätningsskarta från 1796. Lantmäteriet 2016.

NYFORS-WÄTTINGESTRÖMMEN

Vid Nyfors ligger Tyresö-Flatens utlopp. De två grenarna bildar en ca 100 m långa fallsträcka kallad Wättingeströmmen. Vid normalvattenstånd är det en höjdskillnad på 5,3 m mellan sjöarna. Dammen i den västra grenen kallades Krondammen och dammen i den östra grenen kallades Kvarndammen. Vid Nyfors, tidigare även kallat Wättinge, fanns på 1500-talet en hammarsmedja som under 1550-talet kompletterades med en krutkvarn och något senare även en såg. I nära hundra år var Wättinge tillsammans med Nacka krutkvarn huvudproducent av krut till kronan. Under 1600-talets första hälft och sedan under 1700-talet fanns en kopparhammare och en sämskmakarvalk kvar vid Wättinge.



Figur 5. Nyfors på Ägomätningsskarta från 1796. Lantmäteriet 2016

Hammaren ersattes senare av ett pappersbruk som i sin tur ersattes med en såg, en kvarn och ett Valsverk 1870. I samband med det skedde troligen omfattande sänkingsföretag av sjöarna Flaten, Långsjön, Drevviken, Magelungen och f.d. Brännkyrkasjön. Det finns uppgifter om att den ursprungliga fallhöjden vid Nyfors nära sju meter. Den nuvarande nivåskillnaden mellan Tyresö-Flaten och Albysjön är 5,3 m vilket torde innebära att sjön har sänkts ca 1,5 m. Vid kvarnen och sämskmakarkvalken upphörde verksamheten i början av 1900-talet. Sågen fanns kvar till 1935. En horisontell järndubb inslagen i berget på höjden +19,52 m vid Krondammen utmärker dämningsträtten.

2.4 GÄLLANDE TILLSTÅND

Uddby kraftverk, Holländaredammen och Fatbursdammen lagligförklarades i sina befintliga utföranden genom vattendom VA 69/87 1990. Fatbursdammen vid Follbrinksströmmen och dammarna vid Uddby kraftstation regleras av Uddby kraft AB för småskalig vattenkraftsproduktion, enligt vattendomen.

UDDBY KVARN

Enligt dom av Stockholm tingsrätt daterad 1970-11-04 anges att dämningssgränsen för Albysjön är +14.3 (+13.78 RH00).

Enligt dom av Stockholm tingsrätt daterad 1990-06-01 anges att dämningssgränsen för Albysjön fortfarande är 14.3 (+13.78 RH00). Sänkningsgränsen fastställs till +13.97 (+13.45 RH00). Vid ostörda förhållanden ska vattennivån i Albysjön inte understiga +14.07 (+13.55 RH00).

Minimiflödet i Follbrinksströmmen fastställs till lägst 200 l/s under september och oktober och under övrig tid lägst 150 l/s om tillrinningen uppgår till nämnda värden. Vid lägre tillrinningar skall dessa framsläppas. Inga alternativa, för nivån i sjön, bestämmande trösklar finns.

NYFORS

Enligt dom av Stockholm tingsrätt daterad 1970-11-04 anges att dämningssgränsen för Tyresö-Flaten är +20.04 (+19.52 RH00). Enligt damminventeringsprotokollet är sänkningsgränsen +18.75 (+18.23 RH00).

Dammanläggningarna i Nyfors saknar tillstånd. Tyresö kommun som idag är ansvarig för att underhåll och reglering av dammanläggningarna upprättade en instruktion för skötseln av dammluckor i Fatburen, Albysjön och Tyresö-Flaten år 1984. Tappningsmetodikerna syftar till att kommunen enligt avtal ska försöka ge kraftverket vid Uddby så mycket vatten som möjligt samtidigt som inte dämningssgränsen Albysjön och Fatburen inte överskrids.

2.5 VANDRINGSHINDER

Vandringshinder är tillsammans med morfologiska förändringar det största problemet i åtgärdsområdet med avseende på förändringar av fysiska habitat (figur 6). Vandringsmöjlighet för fiskarter som havsöring, ål och flodnejonöga från Kalvfjärden och upp i Tyresåns avrinningsområde är helt avskuren. Även flera av de mindre sjöarna är isolerade vilket sannolikt påverkar bl.a. fiskebestånden.

I nedre Tyresån finns fyra huvudsakliga artificiella vandringshinder; Fatbursdammen vid Follbrinksströmmen, intagsdammen vid Uddby kraftverk samt Kronddammen och Kvarndammen vid Nyfors. De två förstnämnda regleras av Uddby kraft AB för småskalig vattenkraftsproduktion, enligt vattendom VA 69/87 1990, medan

dammarna vid Nyfors ägs av Tyresö kommun. Även andra vattendrag i avrinningsområdet är påverkade av fragmentering i form av dammar och felaktigt placerade eller onödigt långa vägtrummor.



Figur 6. Tyresås vattenförekomst (röd linje) med bland andra dammarna vid Fatburen, Uddby och Nyfors (blå stjärnor). Källa Vattenmyndigheten 2017.

2.6 HYDROLOGI

Beräknade karakteristiska flöden vid Albysjöns utlopp är enligt SMHI:

Tabell 1: Hydrologiskt dimensioneringsunderlag för utloppet av Albysjön år 1981-2010 (SMHI 2016)	
Högsta högvattenföring (HQ50)	9.0
Medelhögvattenföring (MHQ)	4.9
Medelvattenföring (MQ)	1.7
Medellågvattenföring (MLQ)	0.35

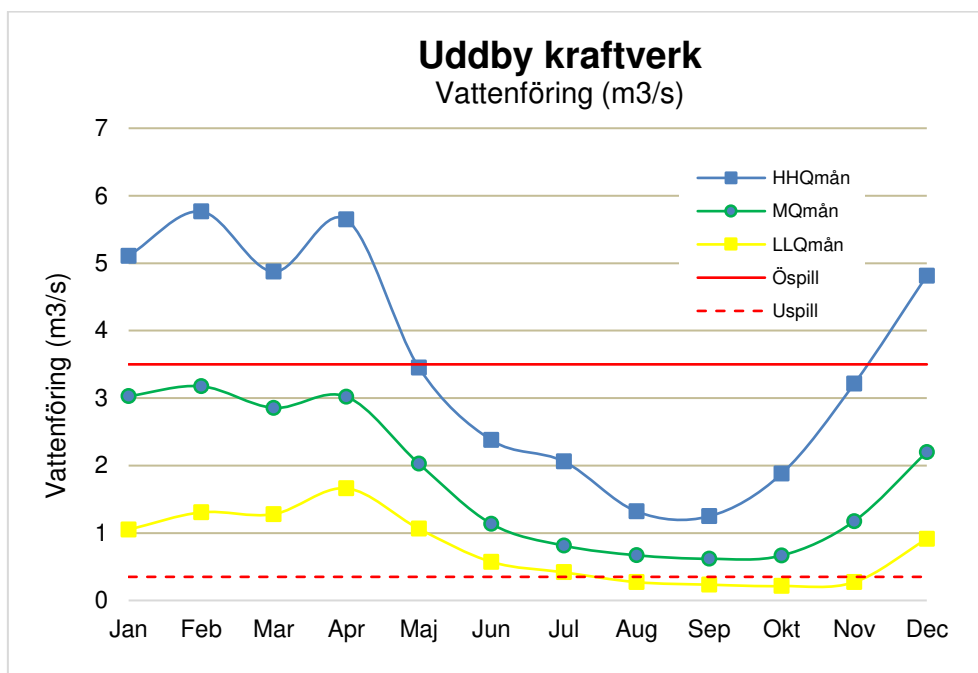
ALBYSJÖN, FATBUREN OCH FOLLBRINKSTRÖMMEN

Gällande tillstånd för Uddby kraftverk anges att dämmningsgränsen för Albysjön fortfarande är +14.30 (+13.78 RH00) och sänkingsgränsen +13.97 (+13.45 RH00). Vid ostörda förhållanden ska vattennivån i Albysjön inte understiga +14.07(+13.55 RH00). Därmed är den tillåtna regleringsamplituden för Albysjön (och i praktiken även för Fatburen) under normala förhållanden 0.23 m. Vid natur-

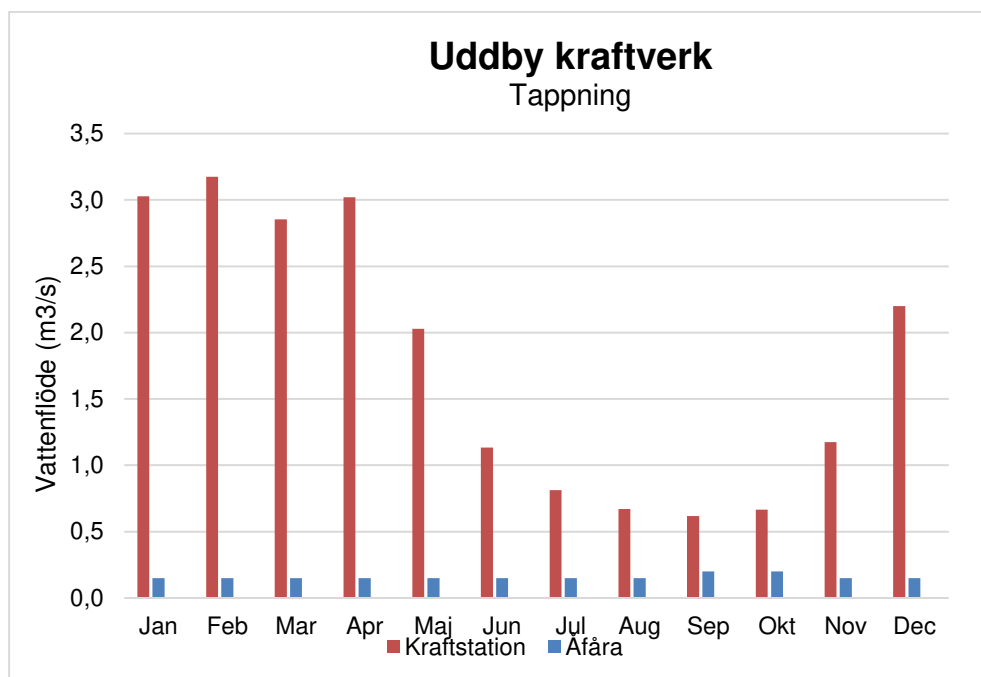
liga sjöutlopp i vattensystem med motsvarande hydrologiska förutsättningar varierar vattennivån med tillrinningen och skillnaden mellan vattennivån vid låg- och högflöden är normalt betydligt större.

Minimitappningen i Follbrinksströmmen är 200 l/s under september och oktober och 150 l/s under övrig tid. Vid lägre tillrinningar skall dessa framsläppas. Men på grund av läckage är det svårt att säkerställa att tillrinningen spills vid låga flöden.

Uddby kraftverk har en hög slukförmåga som motsvarar ungefär det dubbla värdet av medelvattenföringen. Det betyder att undantaget minimitappningen spills under normala förhållanden inget extra vatten i Follbrinksströmmen. Minimitappningen i Follbrinksströmmen utgör mellan 5–32 % av medelvattenflödet per månad. Basflödet i Follbrinksströmmen har beräknats till 1.4–1.7 m³/s. En minimitappning som understiger basflödet resulterar i att akvatiska ekosystem utsätts för stress, omkringliggande landområden dräneras och grundvattnet sänks. Därför rekommenderas att minimitappning aldrig ska understiga basflödet (Havs- och vattenmyndigheten 2015). Som ett förenklat mått på basflödet anges ett värde strax över medel-lågvattenföringen, MLQ, som för Follbrinksströmmen är betydligt lägre och motsvarar ett flöde om ca 400 l/s.



Figur 7. Beräknad vattenföring i Albysjöns utlopp i relation till slukförmåga och drivvattenföring vid Uddby kraftverk där HHQ = högsta månadsmedelvattenföring, MQ = månadsmedelvattenföring, LLQ = lägsta månadsmedelvattenföring. (SMHI 2016)



Figur 8. Tappning vid Uddby kraftverk. Vattenflödet som tappas genom kraftverket mynnar i Uddbyviken och flödet som spills i Follbrinkströmmen.



Figur 9. Vid platsbesöket 26 oktober 2016 uppgick flödet till ca 100 l/s. Flödet var så pass lågt att vattendjupet vid åns branta passage hindrades både upp och nedvandrande fisk.

TYRESÖ-FLATEN, WÄTTINGESTRÖMMEN

Tappningsmetodikerna vid Nyfors syftar till att kommunen enligt avtal ska försöka ge kraftverket vid Uddby så mycket vatten som möjligt samtidigt som inte dämningensgränsen Albysjön och Fatburen ska överskridas. Idag regleras dammarna i sjön Tyresö-Flaten enligt följande:

1. Vid vattennivå +19.52 m (+19,00 RH00) och däröver skall samtliga luckor vara öppnade i Kvarndammen och i Krondammen.
2. Vid vattennivå under +19.52 m (+19,00 RH00) skall endast kvarndammens luckor vara öppnade.
3. Vid sjunkande vattennivå enligt punkt 2 ovan, minskas tappningen vid Kvarndammen så att en så jämn nivå är möjlig hålls omkring +19.52 m (+19,00 RH00).

Regleringen innebär kraftiga flödesförändringar i samband med att vattenståndet i sjön passerar gränsen +19.52. När vattenståndet stiger över +19.59 resulterar nuvarande tappningsstrategi i en onaturligt kraftig flödesökning i Wättingeströmmen. Och tvärtom när flödet understiger nivå +19.59 resulterar nuvarande tappningsstrategi i en onaturligt kraftig flödesminskning i Wättingeströmmen.

För Uddby kraftverk innebär de kraftigt förändrade flödesförändringarna i kombination med en relativt låg regleringsamplitud sannolikt ett ökat spill med energiförlust som resultat och även ökade driftkostnader i samband med att den plötsliga flödesökningen måste hanteras genom manuell reglering av Fatbursdammen.

Nuvarande tappningsregim innebär även en negativ påverkan på naturvärdena i Wättingeströmmen på grund av snabba flödesförändringar. För sjön Tyresö-Flaten bedöms nuvarande reglering inte innebära en större påverkan på grund av att den stora sjöytan buffrar bort effekterna av de kraftiga flödesförändringar som uppstår i samband med reglering enligt nuvarande tappningsstrategi.

2.7 NATURVÄRDEN I VATTEN

FOLLBRINKSSTRÖMMEN

Två lokaler i Follbrinksströmmen har elfiskats. Öring, mört, abborre och löja dominerade i fångsterna men även ål, gädda, gers, björkna, sutare och signalkräfta påträffades. Relativt bra tätheter av olika årsklasser av öring påträffades vid de olika provfisketillfällena men totalt sett är dataunderlaget mycket litet och tillförlitligheten därför begränsad. Med tanke på att det dessutom finns flera vandringshinder i vattenförekomsten indikerar att statusen för fiskfaunan mycket osäker. Variationen

av tätheterna varierade kraftigt mellan olika år vilket kan indikera påverkan av nuvarande reglering.

Även bottenfaunan i Follbrinksströmmen har inventerats vid ett par tillfällen. År 1987 påträffades 31 arter vilket man då bedömde vara förhållandevis få med tanke på den mycket gynnsamma biotopen. Karaktärsarter var direkt föroreningsgynnade arter som sötvattensgråsugga och igeln *Helobdella stagnalis* m.fl. Flera arter som visar att vattnet inte är försurningsskadat påträffades. Även 2012 påträffades förvånansvärt få arter och vissa djurgrupper saknades helt. Utifrån bottenfaunans sammansättning klassades lokalen 2012 som obetydligt försurningspåverkad och måttligt föroreningspåverkad med allmänna naturvärden.

Kiselalger undersöktes 2012 och visade tydligt på bra näringsförhållanden och låg organisk påverkan och låg surhet.

NYFORS

Vid Nyfors har en lokal elfiskats vid två tillfällen. Här dominerar mört och löja förutom att även abborre, björkna, lake och obestämd kräfta påträffats. Inga andra undersökningar har påträffats.

ÖVRIGA DELAR AV VATTENFÖREKOMSTEN

För övrigt undersöktes bottenfauna på några ytterligare lokaler inom vattenförekomsten under 1987. Sammanfattningsvis kan man säga att bottenfaunans sammansättning på dessa lokaler var ganska normal. Ingen försurningspåverkan kunde konstateras och endast måttligt föroreningspåverkan.

Sjöprovfisken har utförts av Länsstyrelsen i Drevviken 1997 och inom ramen för ett skolarbete i Albysjön 2003. Drevviken är en övergödd näringsrik sjö med en art- och individrik fiskfauna. Cypriniderna (karpfiskar) dominerar totalt sett och av de totalt 11 arterna fisk som påträffades var abborre, björkna, braxen, gös och mört vanligast. Även nors påträffades i mindre mängd. Lake ska finnas i sjön men fångades inte i provfiskenäten. Gösen, som är inplanterad i sjön, förefaller ha både god överlevnad och reproduktion och finns nu i alla storleksklasser. De fiskar som fångades hade låg medelvikt och medellängd vilket ofta är fallet då populationerna begränsas av konkurrens och predation. Fisket som gjordes som skolarbete var mindre omfattande men visade på samma bild av fisksamhället.

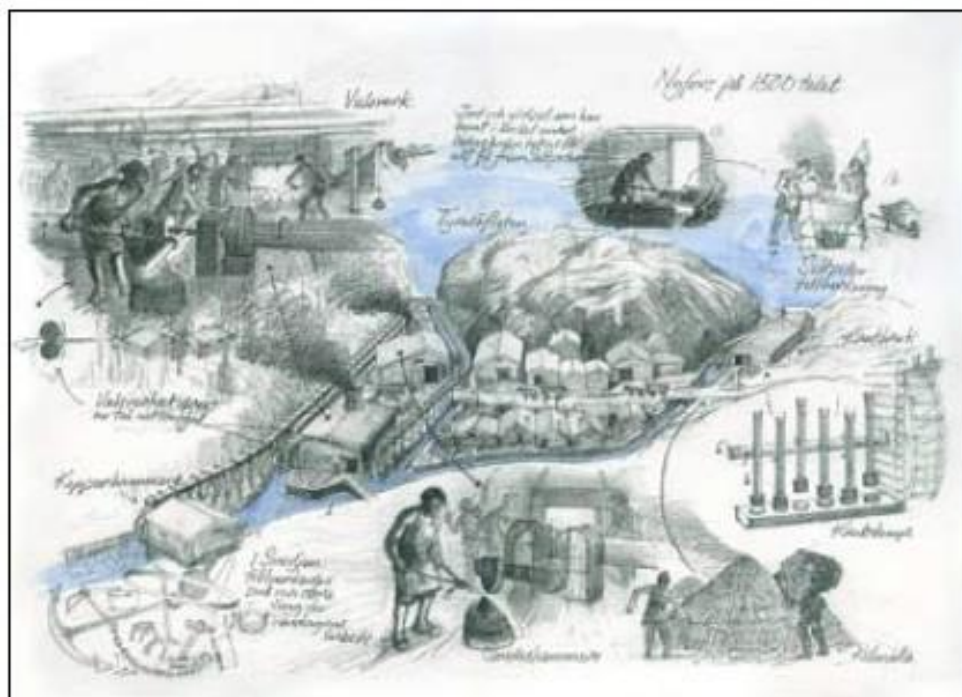
2004 genomförde Nordiska riksmuseet en inventering av stormusslor i Albysjön. Allmän dammussla dominerade individmässigt på de undersökta lokalerna men även enstaka exemplar av den sällsynta, nationellt och internationellt rödlistade

Flat dammussla påträffades. Endast skalrester av den ganska sällsynta Stora dammusslan observerades på en lokal (Inventering av stormusslor i Albysjön, Tyresö kommun, Naturhistoriska Riksmuseet, 2004). Historiska skalbelägg på Naturhistoriska riksmuseet visar att det även har funnits både allmän och spetsig målarmussla i sjön på 1930-talet men ingen av dessa påträffades 2004. Det finns även historiska skalbelägg från 1800-talet och dessutom fynd från Åvaån 1975 som visar att det har funnits flodpärlmussla i vattensystemet tidigare. Inga återfynd gjordes dock vid inventeringar under 2000-talet.

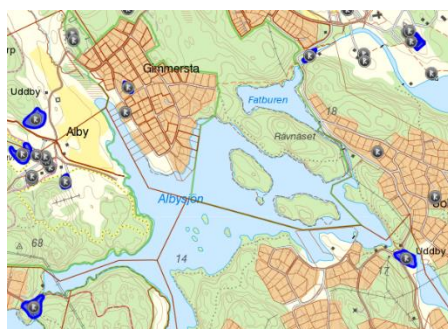
2.8 KULTUR

Tyresös goda tillgång till vatten gav förutsättningar för anläggandet av industrier i äldre tid. Kvarnverksamhet nämns redan i dokument från 1409 vid, eller åtminstone i samma vattensystem som Wättinge ström (nuvarande Nyfors). År 1471 omnämns både Follbrinks- och Wättinge kvarnar. Uddby kvarn nämns år 1494. Det äldsta belägget för industriell verksamhet är från år 1544 då en hammarsmedja omtalas vid Wättinge ström som då smidde plåtar och stångjärn. Uddbyfallet är inget naturligt fall utan är skapat av mänsklig kraft.

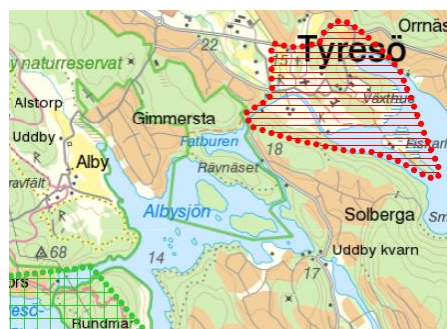
Enligt utredningen ”Nyfors - Kulturmiljöunderlag till ny detaljplan, Nyfors, Tyresö socken, Tyresö kommun, Södermanland” (Rapport 2012:5) är det av stor vikt att kulturmiljön bevaras som en sammanhängande enhet eftersom det skapar förutsättningar för att förstå betydelsen av de olika enskilda lämningarna i området. Motsatsen leder till en fragmentering av kulturmiljön vilket också väsentligt skulle sänka både de upplevelsemässiga och kunskapsmässiga värdena. Element så som t.ex. stensatta strömfåror, dammluckor och husgrunder mm bör bevaras.



Figur 10. Illustration av hur det kan ha sett ut i Nyfors omkring 1500-talet. Teckning av David Bracken, Tyresö. (Från Stockholms länsmuseum, Rapport 2012:5)



Figur 11. Kända registrerade fornlämningar och övriga kulturhistoriska lämningar (Riksantikvarieämbetets webbtjänst Fornsök 2016).



Figur 12. Område av riksintresse för kulturmiljövärd (Länsstyrelsens WebbGIS, 2016)

2.9 MILJÖKVALITETSNORM

Tyresåns huvudavrinningsområde består av totalt tio ytvattenförekomster inom ramen för arbetet med EU:s ramdirektiv för vatten. Sju av dessa utgörs av sjöarna Drevviken, Magelungen, Orlången, Flaten, Bylsjön, Kvarnsjön Lissma respektive Övre Rudasjön och tre av vattendragssträckorna Tyresån, Tyresån-Forsån respektive Tyresån-Norrån. Den nedersta vattenförekomsten, Tyresån SE656944-164051, mynnar ut i Kalvfjärden.

Varje ytvattenförekomst har fått en miljökvalitetsnorm (MKN). Miljökvalitetsnormer för vatten fastställs med stöd av 5 kap MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2013:19 samt HVMFS 2015:4. Normerna är ett rättsligt verktyg och ställer krav på vattnets kvalitet vid en viss tidpunkt. Vissa undantag kan dock ges. Det är myndigheter och kommuner som ansvarar för att miljökvalitetsnormer följs, bland annat genom beslut enligt miljöbalken vid t.ex. tillsyn och prövning samt via plan- och bygglagen.

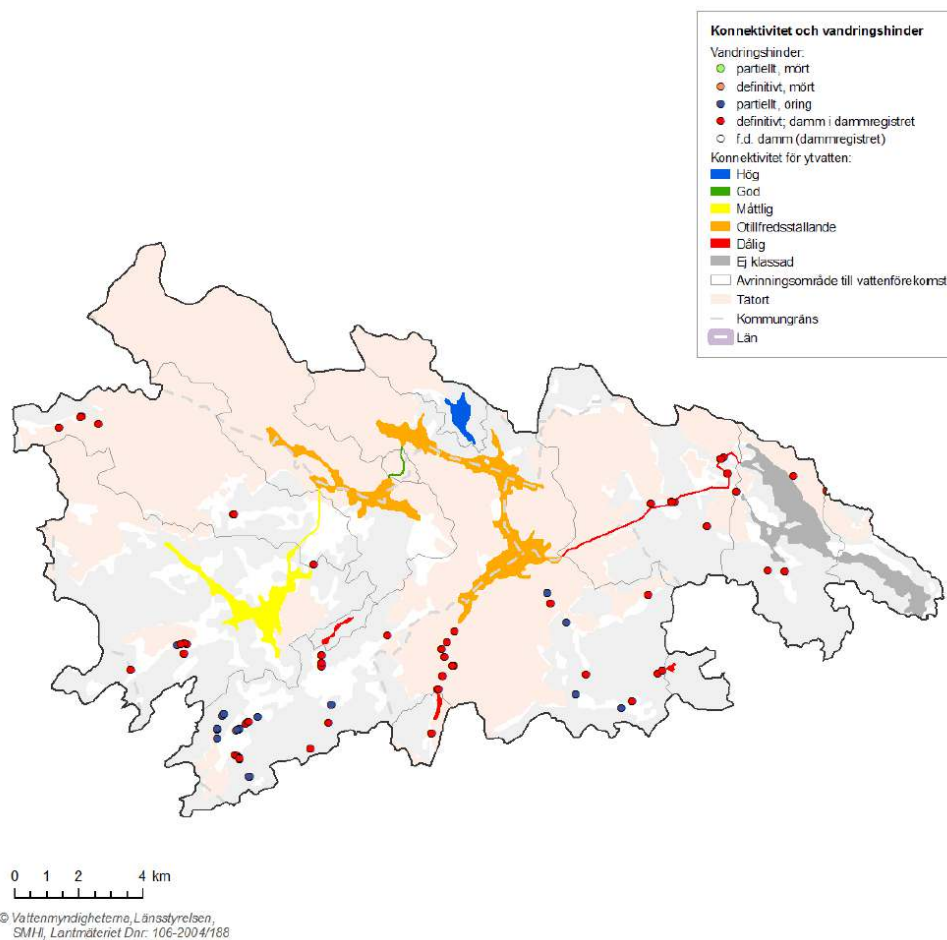
STATUSBEDÖMNINGAR ENLIGT VISS

Ytvattenförekomsten Tyresån SE656944-164051 tillhör vattenkategorin vattendrag och mynnar ut i Kalvfjärden. Sträckan präglas av koncentrerad fallhöjd och rikligt med kulturmiljölämningar. 2016-12-21 fastställdes statusen för ytvattenförekomsten Tyresån SE656944-164051 (som förutom själva vattendraget även består av sjöarna Långsjön, Tyresö-Flaten, Albysjön och Fatburen) av Vattenmyndigheten till ”*Otillfredsställande ekologisk status*”. Miljökvalitetsnormen för vattenförekomsten fastställdes till ”*God ekologisk status med tidsfrist till 2021*” (4 kap 9 § vattenförvaltningsförordningen och 3 kap 1 § andra stycket NFS 2008:1).

Bedömningen är att det är ekonomiskt orimligt och/eller tekniskt omöjligt att vidta de åtgärder som skulle behövas för att uppnå god ekologisk status fram till 2015 men samtidigt att om alla möjliga och rimliga åtgärder vidtas så skulle god ekologisk status kunna uppnås till 2021. I vattenförekomsten har kontinuitetsförändringar konstaterats vara en orsak till att god ekologisk status var i riskzonen att inte nås till 2015. För att avgöra vilka åtgärder som krävs för att skapa hydromorfologiska förutsättningar för att uppnå god ekologisk status bedömde man att ytterligare utredning krävdes. Vattenförekomsten omfattas därför av ett generellt undantag, i form av tidsfrist till 2021, från miljökvalitetsnormen att uppnå god ekologisk status.

Dataunderlaget är mycket begränsat men varken bottenfaunan eller fisken uppnår *God ekologisk status* i Nedre Tyresån som totalt sett bedöms ha *Dålig ekologisk status* främst på grund av kontinuitetsförändringar. De vandringshinder i form av dammar som finns i vattenförekomsten leder till att parametern *Konnektivitet i upp- och nedströms riktning i vattendraget* är starkt påverkad. Bedömningen grundas på analyser av data om vandringsbarhet för mört och öring vid vandringshinder. I vattendraget finns totalt 7 vandringshinder för stark- eller svagsimmande fiskarter. Statusbedömningen för kvalitetsfaktorn *Konnektivitet* blir *Dålig*. Förutom dam-

marna har ytterligare vandringshinder identifierats i form av ett antal felaktigt placerade eller onödigt långa vägtrummor (Biotopkartering 2012 utförd av Huskvarna Ekologi på uppdrag av Tyresåns VVF).



Figur 13. Status avseende konnektivitet i sjöar och vattendrag med dammar och andra vandringshinder Källa: Bild från Åtgärdsprogram för Tyresån och Kalvfjärden – samrådsmaterial, Vattenmyndigheten.

Den gällande övergripande statusbedömningen av *Hydrologisk regim i vattendraget* är att den kvalitetsfaktorn har *Hög ekologisk status*. Bedömningen av delparametern *Specifik flödesenergi i vattendraget* är gjord genom digitalisering av markavvattningsföretag och fjärranalyser. Av vattenförekomstens längd bedöms högst 5 % ligga inom ett markavvattningsföretag vilket gör att parametern klassificeras som *Hög*. Statusen för vattenförekomsten kopplat till delparametrarna *Volymavvikelse i vattendrag* respektive *Flödets förändringstakt i vattendraget* klassificeras båda också som *Hög*. Karaktäriseringen, som har utförts av SMHI, bygger på mo-

dellberäknade data från S-HYPE. Vid beräkning av parametrarna används dygnsvärden för total modellberäknad vattenföring och total naturlig vattenföring för perioden 1981–2010. S-HYPE beskriver i grova drag årsregleringen av vatten i landets större magasin. Information om korttidsreglering såsom vecko-, dygns- och timreglering beskrivs ej av modellen. Den statusbedömning som framgår i VISS bygger alltså till stor del på modellering och gäller som ett samlat värde för hela vattenförekomsten. Denna klassning påverkas i liten grad av kunskap om de faktiska förhållandena på kortare delsträckor inom vattenförekomsten.

Även kvalitetsfaktorn *Morfologiskt tillstånd i vattendraget* klassificeras till *Hög* status. Kvalitetsfaktorn byggs upp av delparametrarna *Vattendragsfårans form*, *Vattendragets planform*, *Vattendragsfårans bottensubstrat*, *Död ved i vattendrag*, *Strukturer i vattendraget* och *Vattendragsfårans kanter*. Alla dessa parametrar, utom död ved som ej är klassad, har satts till *Hög* status för vattenförekomsten. Bedömningen är gjord genom digitalisering av markavvattningsföretag och fjärranalyser.

Av vattenförekomstens längd bedöms högst 5 % ligga inom ett markavvattningsföretag. Vattenförekomsten är bedömd till *Måttlig* status för parametern *Vattendragets närområde* eftersom av närområdet utgörs av 29 % aktivt brukad mark och/eller anlagda ytor.

Data för bedömning har tagits fram genom nationella geografiska analyser av markanvändningen i vattenförekomstens närområde. Statusen för parametern *Svämplanets strukturer och funktion i vattendrag* har satts till *God* eftersom svämplanet utgörs av 15 % aktivt brukad mark och/eller anlagda ytor. Data för bedömning har tagits fram genom nationella geografiska analyser av markanvändningen i vattenförekomstens närområde (Vattenmyndigheten - VISS).

HYDROMORFOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Konnektivitet

Konnektivitet är ett mått på möjligheten för vatten- och landlevande organismer med någon del av sin livscykel i vatten att förflytta sig upp- och nedströms i vattendraget eller längs grunda områden i sjöar. En konkret konsekvens av bristande konnektivitet blir att fiskar och andra vattenlevande arter inte längre kan röra sig fritt i vattensystemet. Konnektiviteten bedöms utifrån vilka fiskarter med vandringsbehov man hittar i vattenförekomsten i förhållande till vilka arter som borde finnas där. De flesta fiskarter har ett behov av att förflytta sig mellan olika vattenområden och kan behöva vandra mellan flera ytvattenförekomster under någon del av sin livscykel.

Tyresån SE656944-164051		Fastställt status 2009	Preliminär status 2016	Fastställt MKN 2009	Preliminär MKN 2016	Kvalitetsfaktorer	Parameter för Vattendrag	Aktuell status	Bedömd konsekvens av åtgärden
Ottillfredsställande ekologisk status		Dålig ekologisk status	God ekologisk status 2021	God ekologisk status 2021	Biologiska	Bottenfauna	ASPT	GOD	Positiv-neutral
							DJ-indes	HÖG	Positiv-neutral
							MISA	HÖG	Positiv-neutral
						Kiselalger	IPS	GOD	Positiv-neutral
							ACID	GOD	Positiv-neutral
							Fisk	DÅLIG	Positiv
					Fysikalisk-kemiska	Allmänna förhållanden	Näringsämnen	MÅTTLIG	Neutral
							Försurning	HÖG	Neutral
						Särskilda förorenande ämnen	Icke syntetiska	EJ KLASSAD	Neutral
							Syntetiska	GOD	Neutral
					Hydromorfologiska	Konnektivitet	Konnektivitet upp- och nedströms	DÅLIG	Positiv
							Konnektivitet i sidled	EJ KLASSAD	Positiv
						Hydrologisk regim	Specifik flödesenergi	HÖG	Neutral
							Volymavvikelse	HÖG	Positiv
							Flödets förändringstakt	HÖG	Positiv
							Vattenståndets förändringstakt	EJ KLASSAD	Positiv
						Morfologiskt tillstånd	Fårans form	HÖG	Positiv-neutral
							Planform	HÖG	Positiv-neutral
							Bottensubstrat	HÖG	Positiv-neutral
							Död ved	EJ KLASSAD	Positiv-neutral
Strukturer	HÖG	Positiv-neutral							
Fårans kanter	HÖG	Positiv-neutral							
Närområde	MÅTTLIG	Positiv-neutral							
Svämplan struktur	GOD	Positiv-neutral							
God kemisk ytvattenstatus	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	God kemisk ytvattenstatus Undantag - tidsfrist	ARBETSMATERIAL 2016: Undantag - Mindre stränga krav pga att förekomsten ej uppnår god kemisk ytvattenstatus vdg kvicksilver och kvicksilverföreningar samt bromerade difenyleter.		Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	Neutral		

Figur 14. Fastställt respektive preliminär ny status och KMN för ytvattenförekomsten Tyresån SE656944-164051 inklusive aktuella statusbedömningar med bedömda effekter av föreslagna åtgärder för de enskilda parametrarna som i sin tur bygger upp kvalitetsfaktorerna.

I åtgärdsområdet finns flera vandringshinder i Tyresåns huvudfåra, mellan sjön Drevviken och Kalvfjärden. Vid Tyresåns utflöde till Kalvfjärden finns de första och definitiva vandringshindren i form av dammar både vid det naturliga utflödet från sjön Fatburen till Follbrinksströmmen liksom vid kraftverket vid Uddby.

Reglerdammarna vid Nyfors mellan sjön Tyresö-Flaten och Albysjön hindrar både upp- och nedvandrande fisk.

Vattenförekomsterna Bylsjön, Övre Rudasjön och Kvarnsjön, högre upp i avrinningsområdet, är isolerade p.g.a. vandringshinder. Förutom dessa dammar finns några ytterligare vandringshinder vilket gör att vattenförekomsten endast uppnår Dålig status vad det gäller Konnektivitet.



Figur 15. Dammen vid Fatburens utlopp till Follbrinksströmmen. Norconsult 2016.



Figur 16. Krondammen vid Nyfors. Norconsult 2016.



Figur 17. Kvarndammen vid Nyfors. Norconsult 2016.

Vandrande fisk följer det dominerande flödet. Fatbursdammen, belägen överst i Tyresåns nedersta strömsträcka, Follbrinkströmmen, presenteras ofta som det första vandringshindret för uppvandrande fisk från Östersjön. Men på grund av att det dominerande flödet tappas genom Uddby kraftverk kommer de flesta, både upp- och nedvandrande, fiskar att ansamlas vid kraftverkets in- och utloppskanal. För Östersjöns strömlekande fiskarter som öring, id, sik, siklöja, flodnejonöga, färna, benlöja innebär det att de hindras från att nå sina ursprungliga lekområden i Follbrinkströmmen.

Eftersom konnektivitet bedöms utifrån vilka fiskarter med vandringsbehov man hittar i vattenförekomsten i förhållande till vilka arter som borde finnas där behöver de naturliga förutsättningarna för fiskvandring utvärderas men även vilka olika vattenmiljöer som finns i vattensystemet. För de arter som bedömts kunna passera bör

tillgång till lämpliga lek- uppväxt och födohabitat upp- respektive nedströms vandringshindret utvärderas. Övre delen av Follbrinksströmmen är så brant att den sannolikt alltid har utgjort ett svårt vandringshinder för uppvandring av alla naturligt förekommande fiskarter. Sannolikt har endast starksimmande arter som öring och ål kunnat passera vid lämpliga förhållanden. Tidigare vattenverksamheter i området har gjort att fiskvandringen ytterligare försvårats genom att åfåran rensats på sten och större block och dessutom lett till att åfåran kanaliserats och dess dragning förändrats. Sammantaget innebär det att de befintliga förutsättningarna för fiskvandring i den övre delen av Follbrinkströmmen idag är mycket begränsade.

I avrinningsområdet finns flera stora och näringsrika sjöar som bedöms utgöra mycket lämpliga uppväxt- och födohabitat för ål. Därmed finns förutsättningarna för en betydande ålproduktion. För laxartad fisk förefaller tillgången till lämpliga habitat (lek- och uppväxt) vara mer begränsad. Korta strömsträckor och stora näringsrika sjöar innebär en begränsad produktion samtidigt som risken för predation är hög. Det bör understrykas att dessa bedömningar är preliminära och för att utvärdera förutsättningarna för en etablering av en livskraftig population av havsvandrande öring längre upp i systemet krävs en produktionsmodell.

Vid fortsatt drift av kraftverket är därför den preliminära bedömningen att åtgärder för ökad konnektivitet bör fokusera på att möjliggöra fiskvandring förbi Uddby kraftverk för ål samt tillgängliggöra Follbrinkströmmen för uppvandrande fisk från Östersjön för att statusen gällande konnektivitet ska kunna ändras till God.

Genom att helt undanröja vandringshindren vid Fatburen och vid Nyfors återställs förutsättningarna för fiskvandring till referensförhållandena inom vattenförekomsten och till stora delar av det övriga vattensystemet. Det innebär i synnerhet att man, främst genom en naturlig vattenregim där det dominerande flödet kommer från åns utlopp, öppnar upp den så viktiga kontakten mellan Tyresån och Östersjön vilket kommer att ge stora ekologiska förbättringar. Genom att återställa möjligheten för dessa starksimmande fiskarter att passera genom Follbrinksströmmen och säkerställa att i princip alla förekommande fiskarter att passera vid Nyfors återställs förutsättningarna för fiskvandring i vattenförekomsten och statusen gällande konnektivitet bedöms därmed kunna ändras till God.

Hydrologisk regim

Hydrologisk regim i vattendrag är vattenförekomstens tillstånd med avseende på flödesvolym, flödesdynamik och tillgänglig flödesenergi. Flödesvolymen bestämmer de akvatiska habitatens utbredning och var vattenlevande organismerna kan leva. Flödesdynamiken beskriver variationen i vattnets flöde över tiden med låg-,

medel- och högvattenförling. Flödesenergin är kraften i det flödande vattnet som påverkar morfologin i vattendraget och därmed skapar olika livsmiljöer.

För delparametrarna volymsavvikelse, flödets förändringstakt, vattenståndets förändringstakt och specifik flödesenergi bygger klassificeringarna på dygnsvärden av vattenförling för vattendrag respektive vattenstånd för sjöar för perioden 1981–2010. Beräkningarna har utförts av SMHI med den hydrologiska modellen S-HYPE som fångar årsregleringen i landets större magasin men inte tar hänsyn till korttidsregleringar för mindre vattendrag och sjöar, såsom vecko-, dygns- och timreglering. I VISS anges därför att ytterligare kartläggning behövs för att öka tillförlitligheten och för att verifiera modellresultaten.

Statusen i VISS vad det gäller hydrologisk regim är idag satt till Hög för Tyresåns vattenförelkomst. Men osäkerheten i modelleringarna och kunskapen om det faktiska förhållandet lokalt i just den viktiga delsträckan Follbrinksströmmen gör det viktigt att titta närmare på det faktiska förhållandet där. Med hänsyn till det verkliga flödet i Follbrinksströmmen pga den minimitappning som sker så kan man utgå från att det idag, på just den delsträckan sett, finns en betydande påverkan på flödesvolym, flödesdynamik och tillgänglig flödesenergi.

För att säkerställa en naturligare vattenregim krävs någon form av självreglering som utformas så att naturliga vattenstånds- och flödesvariationer skapas. Alternativt att regleringen anpassas med hjälp av en tappningsställare så att tappning och vattenstånd justeras efter en faktor som årstid, totalt flöde eller vattennivån uppströms.

Genom att utföra åtgärder vid dammarna vid Nyfors samt Uddby kraftverk (innefattande Fatbursdammen) kan en naturligare vattenregim säkerställas för sjöarna Tyresö-Flaten, Albysjön och Fatburen samt Tyresåns två nedersta strömsträckor Wättingeströmmen och Follbrinkströmmen.

Genom att åter låta flödet från hela avrinningsområdet oreglerat rinna genom Follbrinksströmmen skulle den hydrologiska regimen i princip helt återställas. Genom att åtminstone avsevärt öka minimitappningen i strömmen skulle statusen vad det gäller hydrologisk regim på just den delsträckan förbättras betydligt.



Figur 18. Minitappningen gör att den blockiga och branta forsen i Follbrinksströmmen har ett mycket begränsat flöde och att delar av fåran i de nedre delarna i normalfallet är helt torrlagda. Norconsult 2016.

Den aktuella statusen vad det gäller hydrologisk regim är Hög för hela vattenförekomsten. Eftersom delsträckan Follbrinksströmmen endast utgör ca en 1/10 av hel vattenförekomstens totala längd så påverkas hela vattenförekomstens status endast marginellt av den hydrologiska regimen på just den delsträckan. Det betyder att oavsett om den hydrologiska regimen för delsträckan Follbrinksströmmen idag egentligen är sämre än God eller vid en eventuell framtida förbättring av statusen kommer inte påverka statusen i hela vattenförekomsten. Däremot så är det uppenbart att mer vatten och ett naturligare flöde i Follbrinksströmmen på ett avsevärt sätt skulle förbättra den hydrologiska regimen just där.

Morfologiskt tillstånd

Morfologiskt tillstånd visar på de fysiska ingreppen i själva vattnet och i dess närmiljö. Morfologin i en vattenförekomst beskrivs med ett antal olika parametrar. Muddring, rensning, kulvertering och rätning är exempel på fysiska ingrepp i själva vattnet. Fysiska förändringarna i vattnets närmiljö kan bestå av att man genom en förändrad markanvändning förändrat den naturliga närmiljön. Dessa förändringar kan påverka beskuggning, nedfall av biologiskt material, tillgång på växtlighet i närområdet och i vissa lägen öka erosionen på marken med ökad transport av humus och finpartikulärt material som följd.

Vattenförekomstens status vad det gäller morfologiskt tillstånd är idag satt till Hög i VISS. Endast statusen för den enskilda parametern Närområde är satt som sämre än God. Endast kortare sträckor i Follbrinksströmmen respektive i Nyfors är påverkade av fysiska ingrepp i själva vattendraget eller närmiljön. Det handlar främst om kortare sträckor som rensats och eller kanaliserats där man med viss biotopåreställning skulle kunna förbättra miljön lokalt men alltså utan att det påverkar statusen för hela vattenförekomsten.



Figur 19. Lokalt i framför allt Follbrinksströmmen är vattendraget kraftigt fysiskt påverkat genom rensning och kanalisering på grund av en väg som går alldeles intill åfåran och långa stenmurar. Källa Norconsult 2016.

Sammanfattning Hydromorfologiska förhållanden

De hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna kan endast försämra den ekologiska statusen från hög till god, om det inte finns särskilda skäl. Därför bör eventuella framtida åtgärder i första hand fokusera på biologiska kvalitetsfaktorer och vad som krävs för att uppnå god ekologisk status.

Vid väsentligt skild karaktär som lugnflytande och strömmande/forsande vatten ska statusklassningar ske för olika karaktärsområden inom vattenförekomsten. Det blir problematiskt när vattenförekomsten domineras av sjöar och lugnflytande vatten men ändå klassas som ett vattendrag.

Eftersom en stor del av det totala flödet från avrinningsområdet rinner via Uddby kraftverk och huvudsakligen endast rinner en minimitappning i Follbrinksströmmen är påverkan på den hydrologiska regimen avsevärd sett till enbart den delsträckan som strömmen utgör. Ett större flöde i Follbrinksströmmen skulle därför medföra betydande lokala förbättringar för den hydrologiska regimen på just den

delsträckan som dock inte skulle ge nämnvärd effekt sett till statusen för hela vattenförekomsten. För att förbättra konnektiviteten för uppvandrande fisk från Östersjön krävs ett betydligt högre flöde i Follbrinksströmmen

Miljöförbättrande åtgärder vid Fatbursdammen och Nyfors kommer på ett påtagligt sätt kunna bidra till att miljökvalitetsnormen för vattenförekomsten uppnås. Att inte genomföra åtgärderna kommer däremot att få till följd att kvalitetsnormen inte kan uppnås. Problemen med konnektiviteten upp- och nedströms i vattendraget är uppenbara. Kopplat till de rent fysiska hinder som dammarna utgör finns ett bidragande problem i de regleringar som görs i systemet som leder till att det periodvis idag rinner väldigt lite vatten i delar av vattendraget. Detta gäller framför allt Follbrinksströmmen men kan vid vissa tillfällen även gälla vid Nyfors. Därtill tillkommer problemet med att minimivattenföringen i Follbrinksströmmen inte alltid har följts på grund av läckage men även nuvarande tappningsstrategi vid Nyfors. En torrläggning av botten som normalt ligger under vatten kan få stora konsekvenser för många vattenlevande djurarter. Detta gör att även om man åtgärdar vandringshindren, och därmed förbättrar kvalitetsfaktorn för *Konnektivitet* i vattenförekomsten, så finns en påtaglig risk att man ändå inte möjliggör en förbättring av de *Biologiska* kvalitetsfaktorerna för framför allt fisk och bottenfauna eftersom det också finns lokala problem kopplat till den *Hydrologiska regimen* i vattenförekomsten. Den *Hydrologiska regimen* har i och för sig klassificerats till *HÖG* ekologisk status i VISS men den bedömningen bygger som ovan beskrivits på en modellering som bara ska ses som vägledande. I Follbrinksströmmen sker i praktiken en korttidsreglering, som SMHI:s modellering inte fångar upp. Dessutom rinner tidvis inte ens den minimitappning som ska finnas enligt vattendomen.

Enligt miljöbalkens 2 kap. om allmänna hänsynsregler ska försiktighetsmått vidtas så snart det finns skäl att anta att en verksamhet eller åtgärd kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller för miljön. Det är uppenbart att fysiska vandringshindren i Tyresån måste åtgärdas för att miljökvalitetsnormen ska kunna uppnås. Men för att kunna uppnå miljökvalitetsnormen för vattenförekomsten måste man, med tanke på hänsynsreglerna och oklarheterna kring den faktiska statusen gällande *Hydrologisk regim*, även se över konsekvenserna av den reglering som idag sker enligt vattendomen och även följa upp efterlevnaden av minimitappningen samt säkerställa att förutsättningar finns för det.

Orsakerna till att varken fisk eller bottenfauna idag uppnår God status kan sannolikt huvudsakligen kopplas den reglering som sker och den fysiska påverkan som har skett och i mindre utsträckning till de vandringshinder som finns. Att ett definitivt vandringshinder för fisk innebär att fisk inte kan vandra fritt är uppenbart men

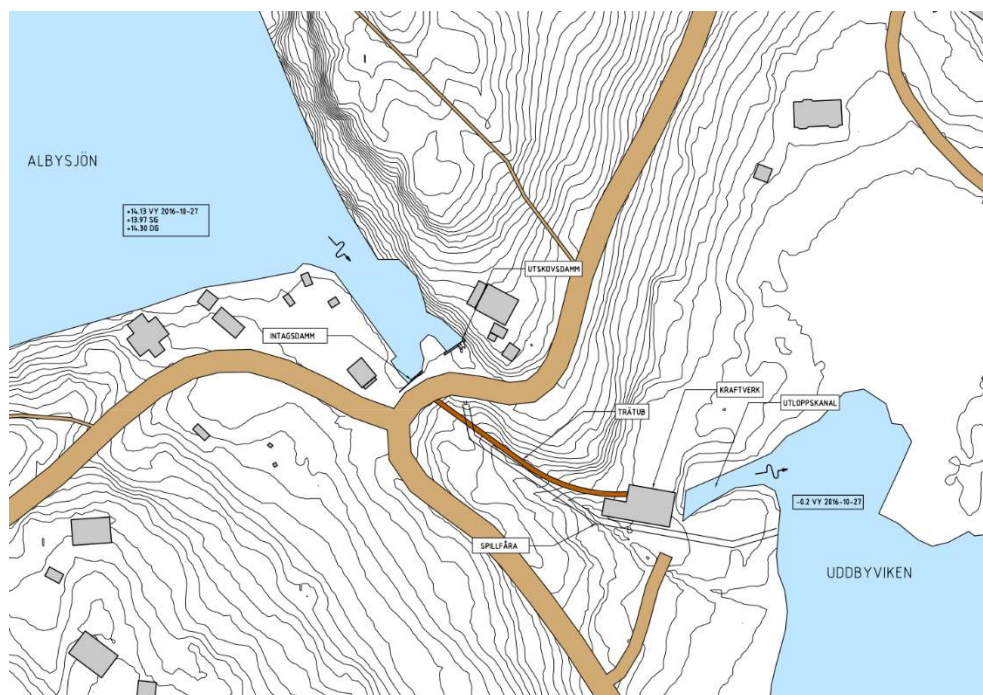
även en reglering som innebär hastiga flödesförändringar och ett i grunden otillräckligt flöde kan få tydliga konsekvenser för biologin. Dataunderlaget är litet men trots att öring planteras ut årligen visar de elfisken som gjorts att tätheterna varierade kraftigt mellan olika år vilket kan indikera en påverkan av nuvarande reglering. Även för bottenfauna är dataunderlaget litet men indikerar en tydlig påverkan. Enligt VISS kan en möjlig förklaring till det avvikande bottenfaunasamhället vara det vattenuttag för kraftproduktion som finns då uttaget sannolikt medför korta men intensiva förändringar i vattendragets flöde.

3 LOKALA FÖRUTSÄTTNINGAR

3.1 UDDBY KRAFTVERK

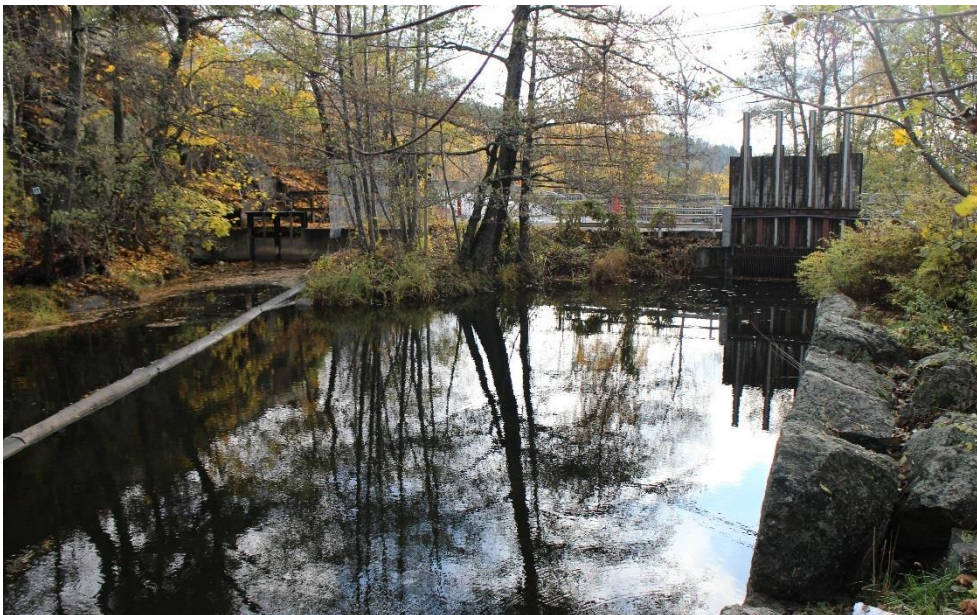
Uddby kraftverk är beläget vid Albysjöns östra sida med intags- och utskovsdammen vid bron på Brakmarsvägen i Raksta. Från Albysjön leds vattnet genom dammens intagskanal via en lång tilloppstub till en kraftstation och utloppskanal som mynnar vid Uddbyviken i Östersjön (figur 20, bilaga 1A). Till vänster om intaget finns en utskovsdamm.

Intagskanalen har en fri bredd på 2.92 m och utskovet har en fri bredd två 1.98 m luckor vid utskovet. Framför intaget är ett rengaller monterat. Överskottsvatten tappas huvudsakligen genom reglering av Fatbursdammen. Utskovet vid kraftverket används endast ifall det krävs för att klara dämningens gränser. Intagets tröskel ligger på nivån +12.1 m och utskovets tröskel på +13.52 m.



Figur 20. Befintlig utformning Uddby kraftverk, PLAN. Norconsult 2016.

Fatbursdammen är belägen vid utloppet av sjön Fatburen, nedströms Albysjön (figur 21, bilaga 1B). Förutom att reglera vattennivån i sjöarna Fatburen och Albysjön uppströms nyttjas dammen för att säkerställa en minimitappning i Tyresåns nedre lopp som benämns Follbrinksströmmen.



Figur 21. Dambyggnaden vid Uddby kraftverk med utskov till vänster och intag till höger. Norconsult 2016.



Figur 22. Befintlig utformning Fatbursdammen, PLAN. Norconsult 2016.

Fatbursdammen har en krönhöjd på +14.69 och är försedd med ett luckutskov med fem spetluckor. Totala fria bredden i utskovet är 4.1 m och tröskelhöjden är ca +12.84 m. För att kunna kontroll ett minimiflöde i enlighet med vattendom finns ett

Thomsonöverfall nedströms dammen. I den gällande domen anges ett minimiflöde för Follbrinksströmmen från Fatbursdammen.

Enligt gällande tillstånd är dämningssgräns för Albysjön +14.30 (+13.78 RH00) och sänkningssgräns +13.97 (+13.45 RH00).

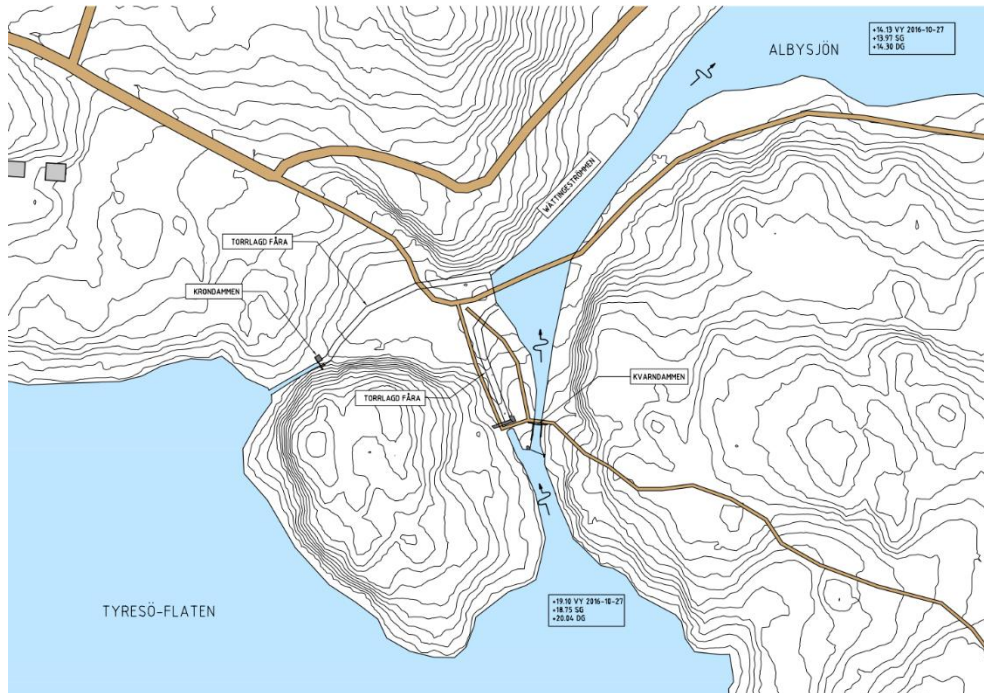
3.2 NYFORS

Tyresö-Flatens utlopp är beläget vid den nordöstra delen av sjön vid Nyfors. Sjön har två utlopp på var sida av Bullerholmen som efter en kort sträcka rinner ihop (figur 23-28, bilaga 2A). Strömsträckan mellan sjöarna Tyresö-Flaten och Albysjön nedströms benämns Wättingeströmmen. I den vänstra fåran finns en dammbyggnad som benämns Krondammen och i den östra fåran en dammbyggnad som benämns Kvarndammen.

Krondammen har ett utskov inrett med två spetluckor med en total fri bredd på 1.10 m och tröskelhöjden +18.74. Tidigare fanns ett skibord till vänster om dammen men det har rivits ut.

Kvarndammen har ett utskov inrett med två spetluckor med en total fri bredd på 2.12 m och tröskelhöjden +18.47. Nedströms utskoven är åfåran sprängd. På grund av stenig sjöbotten på en högre nivå uppströms framför allt Kvarndammen är det dock omöjligt att reglera sjöns nivå ned till nämnda tröskelnivåer.

Till vänster om utskovsdammen finns en anslutningsdamm av betong som sträcker sig tvärs över vad som förefaller vara en naturliga fåra. Anslutningsdammen till Kvarndammen är i dåligt skick och det tränger även fram vatten under konstruktionen.



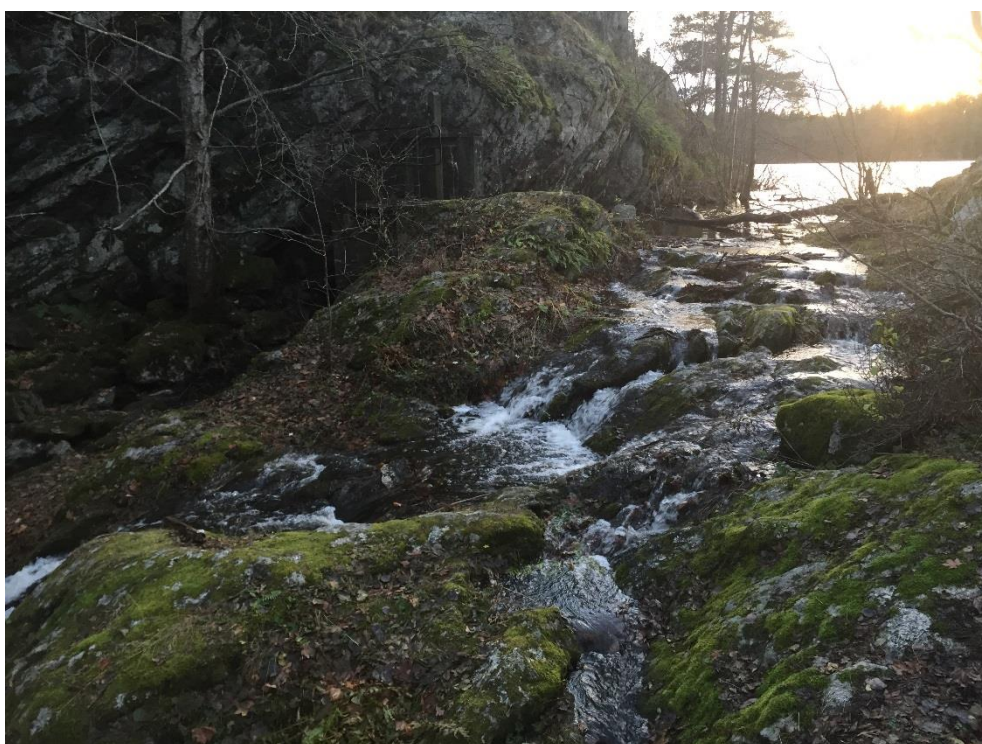
Figur 23. Översikt över Nyfors och sjön Tyresö-Flatsens utlopp med kronddammen och kvarndammen belägen i sjöns vänstra respektive högra utlopp. Norconsult 2017.



Figur 24. Kvarndammen har ett utskov inrett med två spettluckor. Norconsult 2016.



Figur 25. Krondammen belägen i det vänstra utloppet av sjön Tyresö-Flaten. Tidigare fanns ett skibord till vänster om befintlig dammbyggnad. Norconsult, 27 oktober 2016.



Figur 26. I samband med höga flöden rinner vatten där det tidigare fanns ett utskov vid Krondammen. Uppströmsvy. Michael Wzdulski, 24 november 2016.



Figur 27. Nedströms utskovet vid Kvarndammen är fåran sprängd. Norconsult 2016.



Figur 28. Till vänster om Kvarndammen finns en anslutningsdamm i betong som är i dåligt skick. Vattnen tränger fram under konstruktionen. Ovan dammen i bild finns en upptagningsplats för kanoter. Norconsult 2016.

4 ÅTGÄRDSFÖRSLAG

Föreslagna åtgärderna har utformats med målet att tillgängliggöra och återställa vattenförekomstens naturmiljöer så att förutsättningar skapas för att nå en god ekologisk status i vattenförekomsten. Nedan presenteras flera olika alternativa åtgärdsförslag med syftet att fungera som underlag för att ta fram en strategi för nå gällande mål och krav.

4.1 FATBURSDAMMEN, NATURLIKNANDE FISKVÄG

En naturliknande fiskväg kan anläggas genom befintlig dammbyggnad, ett s.k. inlöp (figur 29-31, bilaga 3A och 3B). Fiskvägen bedöms så långt det är möjligt återställa den ursprungliga förutsättningar för fiskvandring.

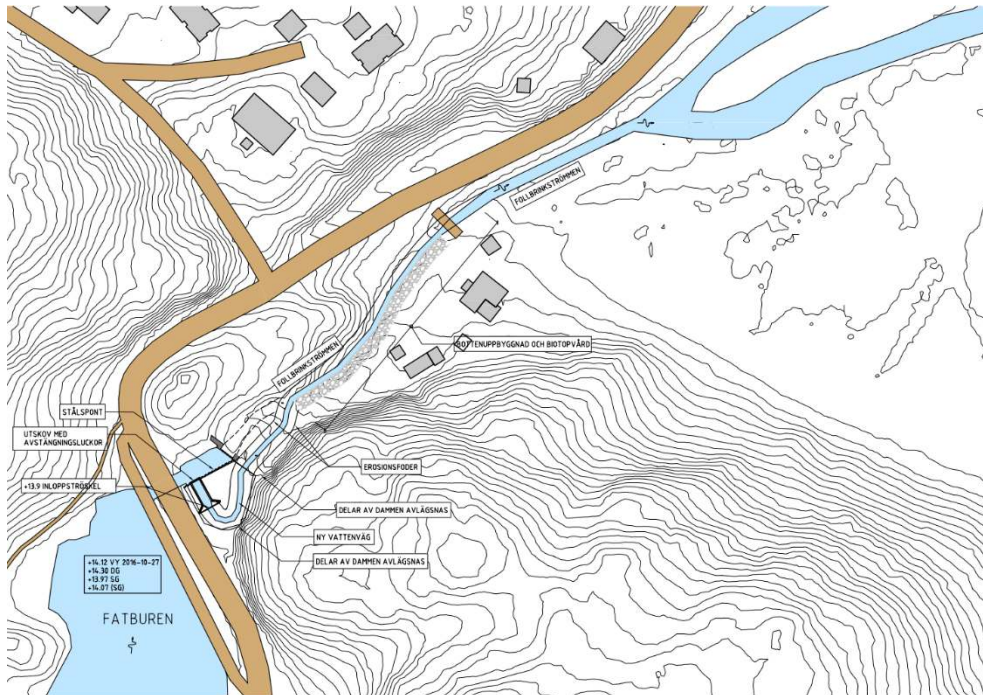
PRINCIP

Från dammbyggnaden, till höger om utskoven, förläggs en skibordsvägg som sträcker sig upp i dämningsområdet. Till höger om denna skibordsvägg rivs den befintliga dammbyggnaden ut. Från den anlagda sponten och vidare nedströms genomförs en jämnt sluttande bottenuppbyggnad.

Den nya vattenvägen utformas som en ca 50 m lång, ca 7 m bred och minst 1.5 m djup fåra. I anslutningen mellan den nya fiskvägen och den befintliga fåran behöver eventuellt sprängning utföras.

Ett utskov anläggs genom att en öppning görs i den anlagda skibordsväggen. Utskovet förses med dragspår och fastkilade sättare av trä vid botten. För att möjliggöra montage av fiskräknare anläggs ytterligare dragspår. Utskovet kommer att vara helt öppet vid normal drift då inloppströskeln reglerar flödet.

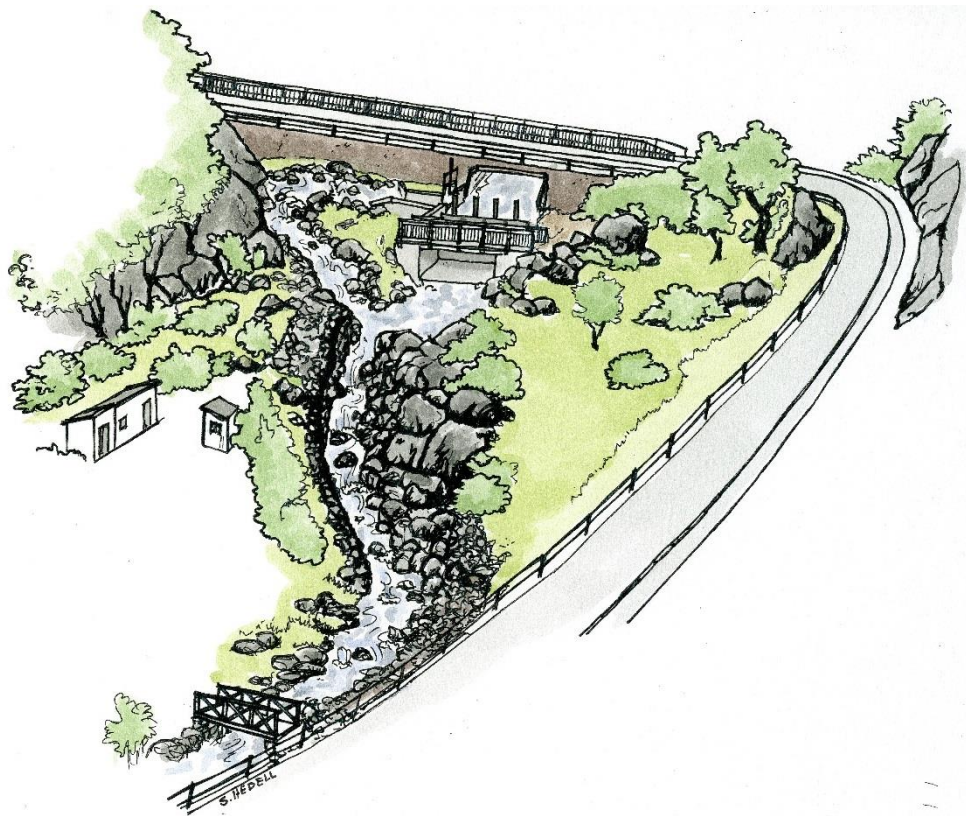
Nedströms den naturliga fåran genomförs bottenuppbyggnad och biotopvård från där den nya fiskvägen ansluter och cirka 90 meter nedströms så att en så långt det är möjligt jämnt sluttande botten anläggs.



Figur 29. Översikt över föreslagen naturliknande fiskväg vid Fatbursdammen, PLAN. Norconsult 2017.



Figur 30. Den planerade fiskvägen (blå linje) anläggs mellan en ny spontvägg (röd linje) och den högra stranden. Norconsult 2016.



Figur 31. Illustration över en naturliknande fiskväg vid Fatbursdammen. Norconsult 2017.

KOSTNADER

Kostnader för en ny naturliknande fiskväg vid Fatbursdammen inklusive tillståndsprocess har preliminärt bedömts uppgå till 2.7 Mkr grovt skattat (bilaga 3B).

KONSEKVENSER

Genom att en ny naturliknande fiskväg anläggs vid Fatbursdammen innebär det att fiskvandring vid det artificiella vandringshindret som dammen utgör möjliggörs men samtidigt kommer de naturliga förutsättningarna nedströms dammen i kombination med påverkan från tidigare vattenverksamheter innebära att vandrande fisk kommer att hindras och fördröjas.

Även om det naturgivna förhållandena inneburit att starksimmande arter som öring kunnat passera är produktionen av öringsmolt beroende av tillgång på lek- och uppväxtområden samt predation på nedvandrande fisk. Tyresåns avrinningsområde karaktäriseras av korta strömsträckor och stora näringsrika sjöar. Det indikerar på att produktionen av öringsmolt varit begränsad och att predationen för eventuellt nedvandrande fisk hög.

Sammantaget innebär det att miljönyttan med föreslagen åtgärd behöver utredas vidare.

En förutsättning för att upp- och nedvandrande fisk ska lokalisera fiskvägen och inte ansamlas vid Uddby kraftverks intags- eller utloppskanal är att regleringen anpassas. Idag passerar endast ca 10 % av vattenflödet genom Tyresåns nedersta strömsträcka. Förenklat innebär det att även om fiskvandring möjliggörs för all uppvandrande ål resulterar den befintliga vattenregimen i en ökning av den totala passageeffektivitet med endast ca 10 %.

Åtgärderna har anpassats efter områdets höga kulturmiljövärden och innebär att stensättningar längs med ån bevaras. Förutsättningarna för fiskvandring nedströms Fatbursdammen hade eventuellt kunnat förbättras ytterligare genom att avlägsna dessa men då det bedöms vara ett allt för kraftigt ingrepp på områdets höga kulturmiljövärden har det inte föreslagits.

Genom biotopvård och bottenuppbyggnad återställs en vacker forsmiljö, där luftfuktigheten är hög med förbättrade förutsättningar för många sällsynta och hotade arter som är beroende av en så unik och idag ovanlig miljö.



Figur 32. Nedströms den nya naturliknande fiskvägen förbättras förutsättningarna för fiskvandring genom bottenuppbyggnad och biotopvård. Norconsult 2016.

Föreslagna åtgärder innebär att dammbyggnaden blir självreglerande, en kontinuerlig minimitappning säkerställs och dammbyggnadens avbördningsförmåga ökar med resultatet att dammsäkerheten bedöms förbättras.

Eftersom uppvandrande fisk följer det dominerande flödet, som kommer från Uddby kraftverks utloppskanal, borde en fiskväg istället ur fiskvandringssynpunkt anläggas vid kraftverkets utloppskanal. Men eftersom det ur naturvårdssynpunkt är mer angeläget att allt vatten som ställs till naturvårdens förfogande spills i naturfåran bör en eventuell ny fiskväg i första hand anläggas vid Fatbursdammen. Den höga fallhöjden vid Uddby kraftverk och förutsättningar vid Uddby kraftverk gör att det dessutom inte bedöms ekonomiskt eller fysiskt möjligt att anlägga en fiskväg där.

4.2 UDDBY KRAFTVERK, ANPASSAD REGLERING

För att tillgängliggöra Tyresåns nedersta strömsträcka, Follbrinksströmmen, för uppvandrande fisk från Östersjön krävs en anpassade reglering. Det är även en förutsättning för att föreslagen fiskväg vid Fatbursdammen ska förbättra förutsättningarna för fiskvandring. Vidare är det en förutsättning för att upprätthålla Tyresåns naturvärden samt återställa de värden som sannolikt försvunnit.

PRINCIP

För att åstadkomma detta föreslås att minimitappningen ökas till i medel 400 l/s och att regleringen enligt en tappningsställare som utgår från tillrinningen.

Åtgärden innebär att det dominerande vattenflödet även i fortsättningen kommer att passera genom kraftstationen vid Uddby kraftverk med resultatet att vandrande fisk ansamlas vid utlopps- och intagskanal. För att öka attraktionskraften föreslås därför att kraftverket vid behov stängs av och att allt vatten tappas genom Follbrinksströmmen. Detta kallas för att klunka vatten.

En naturligare vattenregim kan säkerställas genom flera alternativa åtgärder att ersätta befintliga luckor med automatreglerade hydraulluckor och anpassa regleringen efter en tappningsställare. Eller genom att anpassa befintlig drift, anlägga föreslagen naturliknande fiskväg, anlägga ett nytt utskov av typen Thomsonöverfall.

KOSTNADER

Ökade kostnader för en anpassad reglering på grund av en ökad minimitappning vid Uddby kraftverk har preliminärt bedömts uppgå till 81 kkr/år (bilaga 3C). Det bör påpekas att bedömda kostnader är grovt skattade.

Föreslagen tappningsregim		
Månad	minQ Follbrinkströmmen (l/s)	Klunkning
Januari	400	NEJ
Februari	400	NEJ
Mars	400	NEJ
April	400	NEJ
Maj	400	NEJ
Juni	400	NEJ
Juli	400	NEJ
Augusti	400	NEJ
September	400	VID BEHOV
Oktober	400	VID BEHOV
November	400	VID BEHOV
December	400	NEJ

EFFEKTER

Föreslagen flödesregim, motsvarande MLQ och ca 20 % av medelflödet till spillfåran, förväntas skapa förutsättningar för att upprätthålla naturvärdena i Follbrinkströmmen samt förbättrade förutsättningar för att nå gällande MKN. Åtgärden innebär att torrlagda fåror åter blir vattenförande och vattnets utbredning ökar.

En anpassad tappning innebär även att Follbrinkströmmen tillgängliggörs för Östersjöns fauna med strömlevande/strömlekande (reofila) arter som öring och id. Förutom förbättrade förutsättningar för Östersjöns och Tyresåns fiskfauna skapas förbättrade förutsättningar för övrig flora och fauna knutna till vattenmiljöer och omgivande mark. Liksom för många fiskarter innebär åtgärden även för flera fågelarter, däggdjur och stormusslor som strömstare, kungsfiskare och flodpärlmussla att ursprungliga habitat med lämpliga livsmiljöer återställs.

Genom att driften anpassas efter en tappningsställare skapas förutsättningar för naturligare vattenstånds- och flödesvariationer i Follbrinkströmmen. Vid en ökad regleringsamplitud i Albysjön och Fatburen skulle även tappningsställaren kunna anpassas för att säkerställa naturligare vattenståndsvariationer i de två sjöarna.

Till nackdelarna hör att den föreslagna anpassade regleringen innebär ett ökat spill och därmed ett ökat produktionsbortfall. Vid behov av klunkning kan regleringen resultera i plötsliga flödesökningar i Follbrinkströmmen som skulle kunna leda till en negativ miljöpåverkan. Det är därför viktigt att utarbeta en regleringsstrategi som säkerställer att kraftiga flödesförändringar undviks.

4.3 UDDBY KRAFTVERK, FINGALLER OCH AVLEDARE

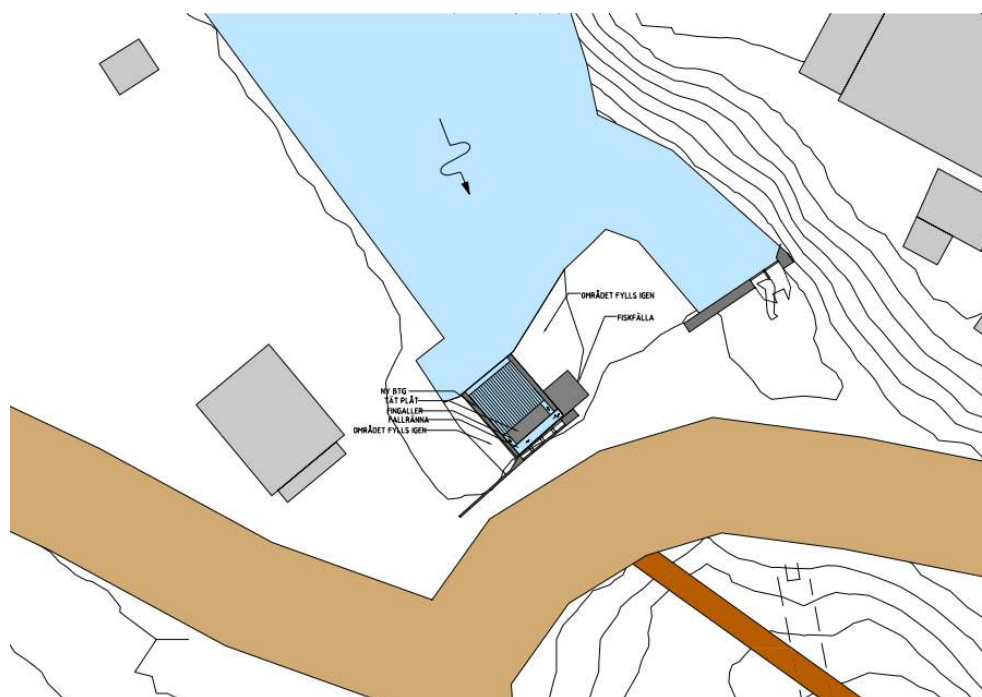
Ett skydd för nedvandrande fisk från att passera genom kraftverkets turbiner kan säkerställas genom att befintligt galler ersätts med en fingrind (figur 32-33, bilaga 3D). Fingrinden placeras mellan två murar av betong som gjuts vinkelrätt mot dammen.

PRINCIP

Murarna görs ca 0.3 m tjocka och blir ca 5 meter långa och 4 meter höga. Gallret placeras mellan grindarna med ca 35 graders lutning. Varje grindjärn blir 7 mm brett och ca 50 mm djupt. Spaltvidden sätts till 15 mm.

Grinden förses med två flyktöppningar i dess övre hörn som mynnar i en fallränna som leder nedvandrande fisk till en fiskfälla.

Flyktöppningar och avledningsränna anpassas så att de hydrauliska förhållandena blir så optimala som möjligt enligt gällande riktlinjer om bästa möjliga teknik. Öppningarna placeras så att de fungerar för avledning vid alla vattennivåer men anpassas så att ett optimalt flöde erhålls vid normalvattenstånd.



Figur 33. Översikt föreslagna åtgärder för att anlägga ett fingaller och avledare vid Uddby kraftverk, PLAN. Norconsult 2017.



Figur 34. Exempel på alfagrind med flykträna vid Västerkvarns krv i Kolbäckån.

Fällan vittjas med jämna mellanrum. Eventuell fångst transporteras nedströms och släpps ut i Uddbyviken nedströms kraftverket. Vattnet som tillförts till uppsamlingskärlet pumpas tillbaka.

KOSTNADER

Kostnader för fingaller och avledare vid Uddby kraftverk har preliminärt bedömts uppgå till 2.8 Mkr (bilaga 3E). Det bör påpekas att bedömda kostnader är grovt skattade.

KONSKEVENSER

Fallförlusterna över grinden bedöms inte öka i någon nämnvärd omfattning jämfört med idag förutsatt att rensningen fungerar. Spaltvidden mellan grindjärnen blir mindre med det kompenseras av att grindens area blir betydligt större.

Funktionen för nedvandrande fisk bedöms bli god. I kombination med att uppvandring för ål möjliggörs bedöms föreslagen åtgärd kunna resultera i en betydande ökning av produktion av ål.

Till nackdelarna hör att åtgärden innebär ökade kostnader för drift och underhåll samt hantering, fångst och transport av nedvandrande fisk. Det vatten som används för drift kommer att resultera i verkningsgradsförluster som leder till ett produktionsbortfall som kan begränsas med återpumpning.

4.4 UDDBY KRAFTVERK, UPPSAMLING AV ÅLYNGEL

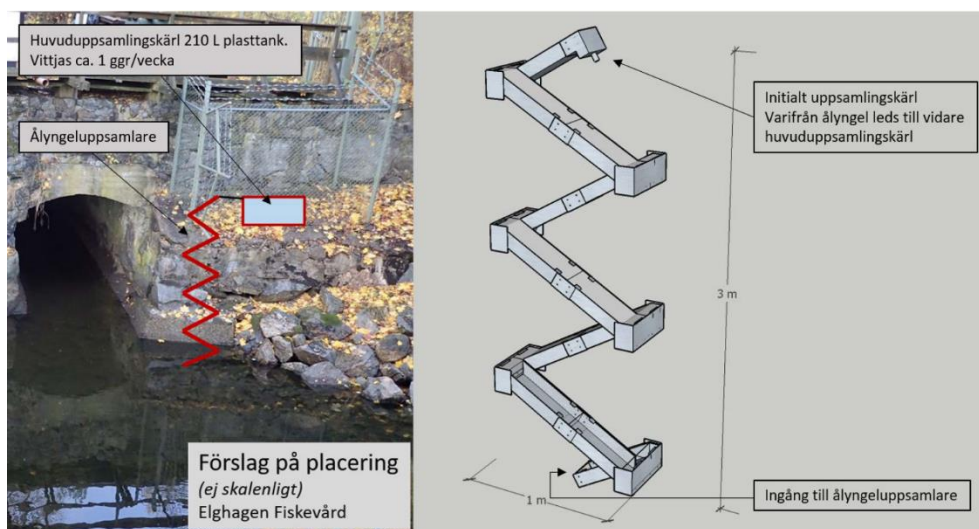
För att möjliggöra en passage för uppvandrande ålyngel föreslås att en ålyngeluppsamlare installeras vid kraftverkets utloppskanal (figur 34-35). Vid Uddby kraftverk bedöms en mindre stationär ålyngeluppsamlare som lämplig.

PRINCIP

Eftersom strömmen på utloppskanalens högra sida riskerar att vara för stark för uppvandrande ålyngel bedöms den vänstra sidan vara en bättre placering.

Ålyngelsamlaren förses med ett kontinuerligt flöde om ca 5 l/s till den översta rampen samt en mindre mängd vatten till ett initialt uppsamlingskärl. Från det initiala uppsamlingskärlet simmar/sköljs ålynglen till ett stort uppsamlingskärl (210 l) placerat vid vänster strand. För att säkerställa en god anlockning krävs dessutom lockvatten.

Varje ramp monteras med en lutning på 30°. De nedersta sektionerna förses med predatorskydd (mink/fågel) i form av rostfritt galler. Övriga rampsektioner täcks med plastlock.



Figur 35. Förslag på placering och typ av ålyngeluppsamlare vid Uddby kraftverk. Elghagen fiskevärd 2017.



Figur 36. Vandringsmediet EF-16, tillåter ålyngel att klättra upp längs ramperna. Elghagen fiskevård 2017.

KOSTNADER

Kostnader för en ålyngeluppsamlare inklusive installation vid Uddby kraftverk har preliminärt bedömts uppgå till 80 kkr och inkluderar tillverkning och installation. Det bör påpekas att bedömda kostnader är grovt skattade.

KONSEKVENSER

En ålyngelledare vid Uddby kraftverk tillgängliggöra Tyresåns avrinningsområde för ål.

På grund av att utloppskanalen är relativt smal kommer ålyngelledarens utlopp vara placerat relativt när huvudströmmen även om den är belägen på den ena sida. Det skapar förutsättningar för en god anlockning och hög total passageeffektivitet. Eftersom det dominerande flödet (> 90 %) vanligtvis kommer från kraftverkets utloppskanal kommer sannolikt huvuddelen av uppvandrande ål att erbjudas en möjliga passage förbi Tyresåns första vandringshinder.

Uppströms Uddby kraftverk finns stora näringsrika sjöar med lämpliga ålhabitat vilket bedöms skapa god förutsättningar för en hög ålproduktion. Eftersom Uddby

kraftverk utgör vattensystemets enda kraftverk finns goda möjligheter att tillgängliggöra hela avrinningsområdet för ål och samtidigt säkerställa en låg dödlighet vid nedvandring.

För att ytterligare utvärdera en säker passage för lekvandrande ål behöver mortaliteten för nedvandrande ål beräknas och sannolikt ett fingaller med avledare installeras vid kraftverkets intagskanal.

Åtgärden innebär ökade kostnader för drift, underhåll, vattentillförsel samt hantering, och transport av ålyngel.

Det är viktigt att funktionen av ålyngelledarna utvärderas och ifall nödvändigt bör kompletterande åtgärder utföras. Ålyngelledarnas anlockningseffekt bedöms som det viktigaste att utvärdera. Ifall flödet som erhålls via självfall visar sig bli för lågt kan det bli aktuellt att komplettera med pumpar för att förbättra anlockningseffekten. Ålyngelledarnas placering går att förändra och optimera eftersom systemen är mobila. Frekvensen för tömning av uppsamlingsenheterna bör efter ett års drift utvärderas och eventuellt justeras.

4.5 UDDBY KRAFTVERK, AVSLUTAD DRIFT

Om en fortsatt drift av Uddby kraftverk av någon anledning inte bedöms som aktuell kan verksamheten avslutas.

PRINCIP

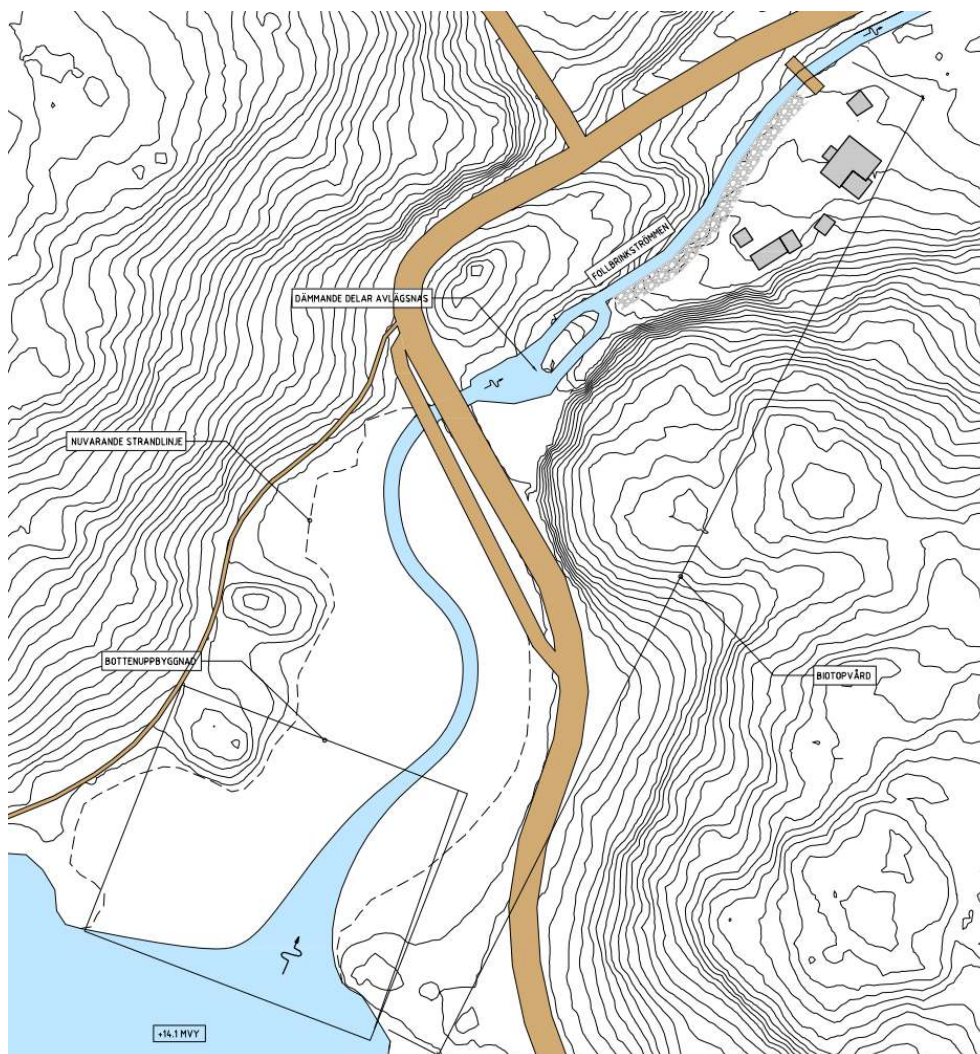
Vid Uddby kraftverk fylls intaget igen. Fatbursdammen rivs ut och ersätts av en ny naturliknande tröskel 120–170 m uppströms som så långt det är möjligt säkerställer att normalvattennivån uppströms bibehålls (figur 36-37, bilaga 3F).

För att återställa möjligheterna för fiskvandring så långt det är möjligt genomförs biotopvård från den nya tröskeln och ca 250–300 nedströms.

Samråd bör genomföras med Länsstyrelsen för en bedömning av åtgärdernas inverkan på kulturmiljöintresset och behov av eventuella tillstånd, skyddsåtgärder och kompensationsåtgärder.

KOSTNADER

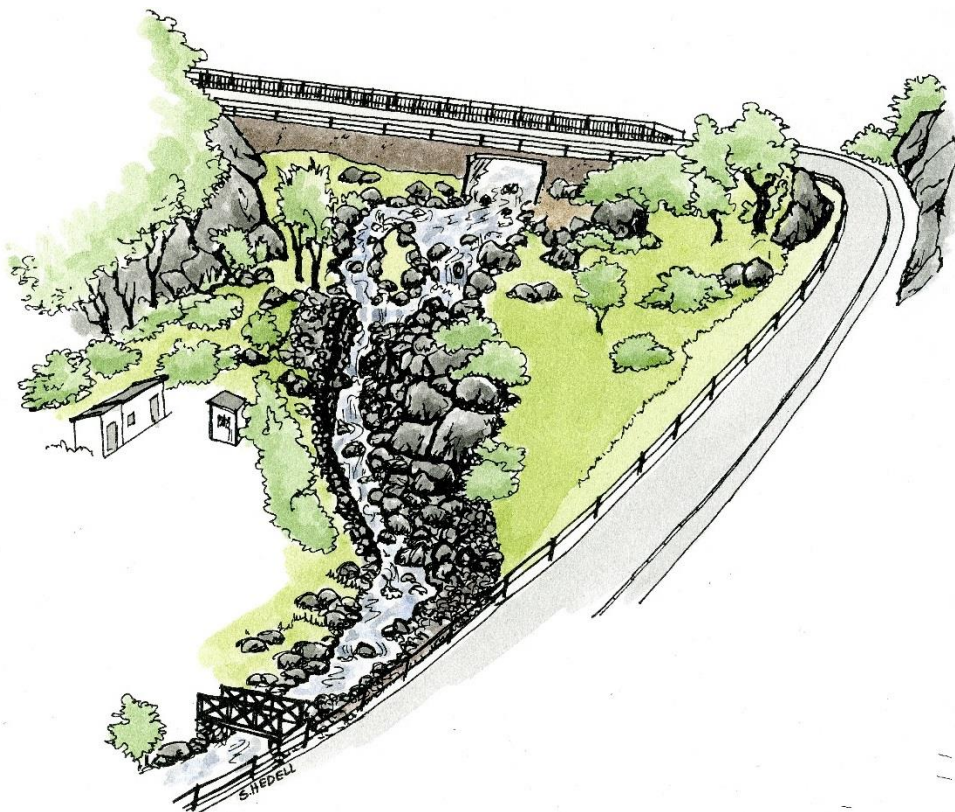
Kostnaderna för en utrivning av Fatbursdammen har preliminärt bedömts uppgå till 3.7 Mkr (bilaga 3G). Det bör påpekas att bedömda kostnader är grovt skattade.



Figur 37. Översikt över föreslagna åtgärder för att genomföra en återställning vid Fatbursdammen genom att befintlig dammbyggnad avlägsnas, en ny naturliknande tröskel anläggs och biotopvård, PLAN. Norconsult 2017.

KONSEKVENSER

Åtgärden bedöms återställa de ursprungliga förutsättningarna för fiskvandring med resultatet att en om än svår passage för uppvandrande starksimmande fiskarter och ål skapas och nedvandring för samtliga fiskarter möjliggörs. Från Fatbursdammen och vidare uppströms till den nya naturliknande tröskeln återställs en ca 150 lång sträcka som tidigare varit indämd. Det branta fallet nedanför befintlig dammbyggnad innebär att både upp- och nedvandrande fisk kommer att fördröjas och till stor del även hindras av ett naturligt brant forsparti.



Figur 38. Illustration över en utrivning av Fatbursdammen. Norconsult 2017.

Åtgärderna har anpassats för att så långt det är möjligt minimera påverkan på områdets höga kulturmiljövärden och innebär att stenlämningarna längs ån bevaras. Förutsättningarna för fiskvandring nedströms Fatbursdammen hade eventuellt kunnat förbättras ytterligare genom att avlägsna dessa men då det bedöms vara ett allt för kraftigt ingrepp på områdets höga kulturmiljövärden har det inte prioriterats.

Förändrade vattennivåer är en källa till konflikt. Föreslagna åtgärder innebär att vattennivåerna i Fatburen och Albysjön bibehålls med resultatet att vattenverksamheten fortsätter. Även om åtgärden har utformats för att vara självreglerande och minimera kostnader för underhåll och drift kommer vattenverksamheten att fortsätta och därmed även kostnader, ansvar och krav kopplade till vattennivåer mm för verksamhetsutövaren.



Figur 39. Ca 120-170 m uppströms nuvarande dammläge anläggs en ny fast naturliknande tröskel (röd linje). Från den nya tröskeln och vidare nedströms byggs en jämt slutande botten upp och åfåran biotopvårdas. Åtgärden innebär att en tidigare sträcka av Tyresån från det befintliga dammläget till den nya naturliknande tröskeln återställs. Norconsult 2016.

Ur naturvårdssynpunkt bedöms en total återställning genom att återställa Albysjöns utlopp mer prioriterad. Det skulle innebära att vattenverksamheten avslutas helt och därmed tillhörande krav, villkor och ansvar. För att utvärdera effekterna av en total återställning krävs ytterligare utredning med bl.a. ekolodning av sjön Fatburen och sundet mellan Albysjön och Fatburen.

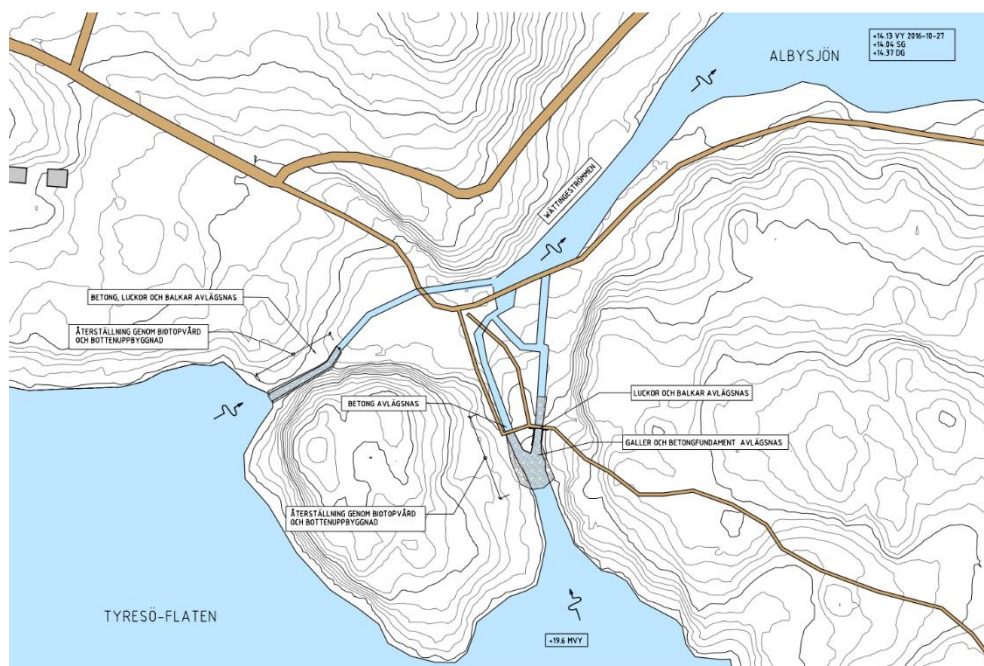
4.6 NYFORS, ÅTERSTÄLLNING

En återställning vid Nyfors kan utföras genom att samtliga dämmande konstruktioner avlägsnas och ett naturligt sjöutlopp återställs genom biotopvård och bottenuppbyggnad (figur 38-40, bilaga 4A).

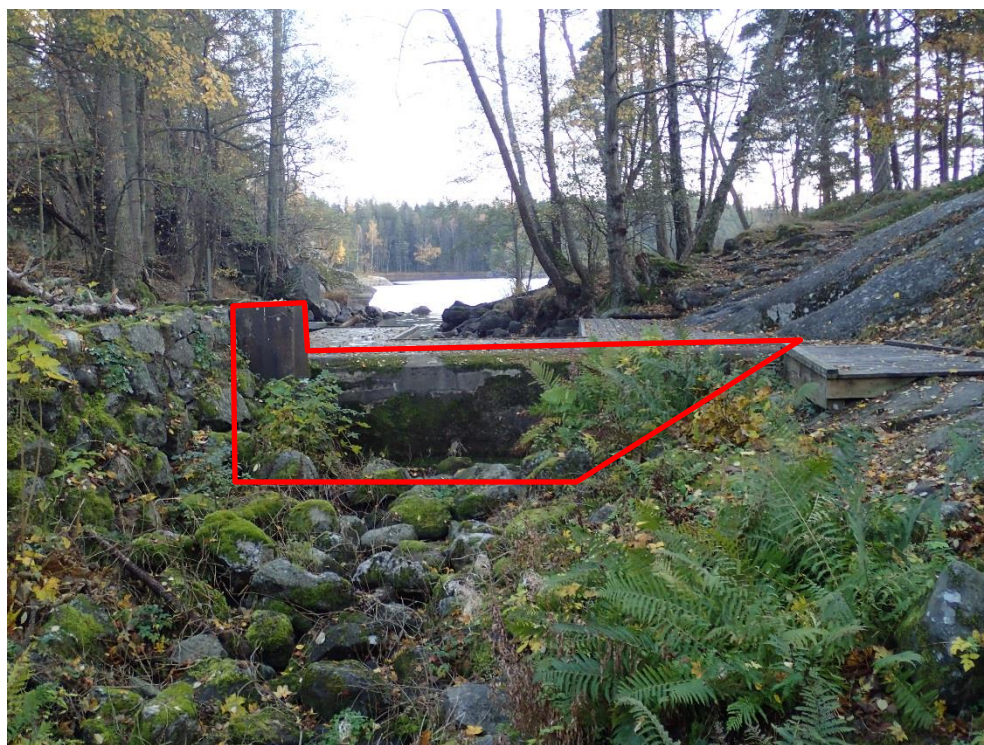
Princip

Samtliga dämmande konstruktioner avlägsnas. Vid Krondammen tas betong, luckor samt balkar bort och vid Kvarndammen avlägsnas luckor, balkar och anslutningsdamm av betong.

En naturlig sjöströskel återställas genom bottenuppbyggnad och biotopvård. Bottenuppbyggnad utförs genom utläggning av naturligt avrundad grov sten (ca 100–300 mm diameter) som slutligen övertäcks med ett lager av naturgrus (75 % 16–32 mm och 25 % 32–80 mm).



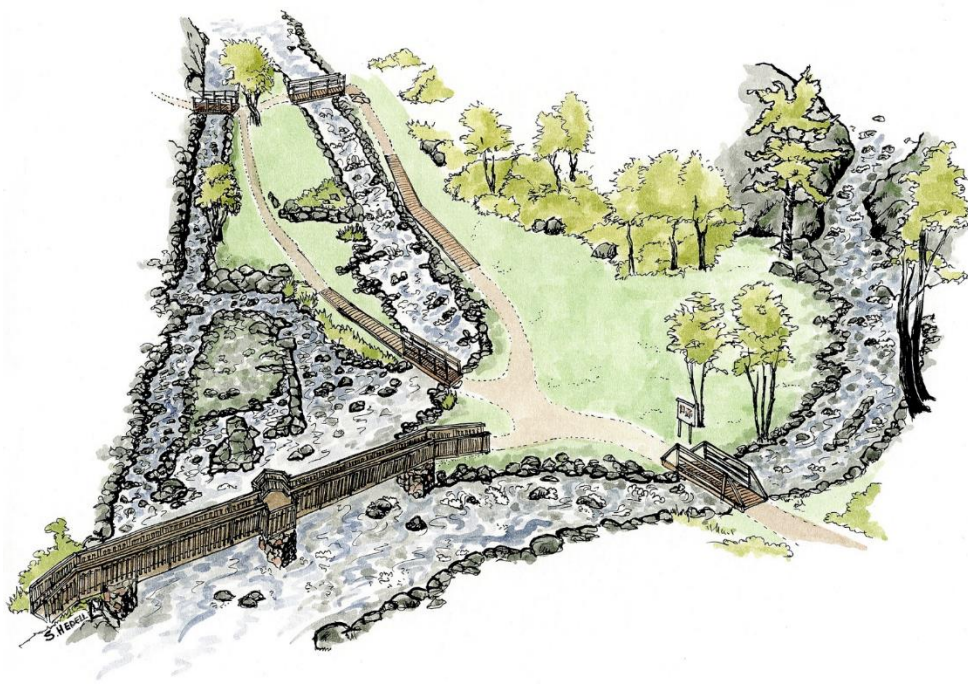
Figur 40. Översikt över föreslagna åtgärder för att genomföra en återställning vid Nyfors, PLAN. Norconsult 2017.



Figur 41. Anslutningsdammen av betong behöver rivas ut för att avsluta vattenverksamheten. Det innebär att upptagningsplatsen för kanoter behöver flyttas.

Biotopvård utförs på samma sträcka genom att sten och större block läggs ut genom principen ”bryt strömmen”. Vilket innebär att varje block placeras ut snett nedströms varandra så att huvudströmmen bryts. Efter att strömfåran delats upp i två nya fåror placeras nästa två stenar ut så att dessa även bryts osv. Utläggningen av sten och större block eftersträvas att utföras vid medellåg vattenföring (MLQ). Sten och block placeras ut så att huvuddelen av materialet ligger strax under eller strax ovan vattenytan vid MLQ. Bottenuppbyggnad och biotopvårdsåtgärder genomförs med naturvårds- eller fiskevårdssakkunnig. Inga stentrösklar anläggs. På grund av åtgärdernas ringa grumlingseffekt bedöms inga grumlingsbegränsade åtgärder krävas.

Samråd bör genomföras med Länsstyrelsen för en bedömning av åtgärdernas inverkan på kulturmiljöintresset och behov av eventuella tillstånd, skyddsåtgärder och kompensationsåtgärder.



Figur 42. Illustration över föreslagna åtgärder vid Nyfors. Norconsult 2016.

KOSTNADER

Kostnader för en återställning vid Nyfors har preliminärt bedömts uppgå till 1.6 Mkr (bilaga 4B). Det bör påpekas att bedömda kostnader är grovt skattade.

EFFEKTER

Genom att ett naturliknande sjöutlopp återställs säkerställs naturliga flödes- och vattenståndsvariationer i både Tyresö-Flaten och Wättingeströmmen, strömsträckan nedströms. Tidigare tidvis torrlagda åfåror blir åter vattenförande året runt. Samtidigt elimineras för all framtid två vandringshinder så att ursprungliga förhållanden för fiskvandring återställs, med fria vandringsvägar för alla naturligt förekommande arter oavsett storlek. Avsaknaden av reglering innebär att dagens snabba flödesförändringar försvinner. Sammantaget innebär det att förutsättningarna för att nå gällande miljö kvalitetsnorm förbättras markant.

Åtgärden innebär att vattenverksamheten upphör och därmed krav och kostnader för underhåll, drift och villkor som vattennivåer förknippade med tillståndet. Idag bedöms dammarna vara i dåligt skick och är i behov av investeringar i underhåll för fortsatt drift.

För friluftslivet bedöms förutsättningar förbättras genom att en ström- och fors miljö återställs samt förbättrade förutsättning för sportfiske, forspaddling, fågel skådning. Till nackdelarna hör att kanotupptagningsplatsen behöver flyttas.

Ny normalvattenyta i Tyresö-Flaten bedöms bli +19.6 vilket motsvarar dagens vattennivåer.

Åtgärden har utformats med största hänsyn till områdets höga kulturmiljövärden och innebär att samtliga äldre lämningar bevaras medan nya konstruktioner tas bort. Genom åtgärden säkerställs ett kontinuerligt vattenflöde i vattenvägarna som tidigare nyttjades.

Eftersom åtgärden innebär att nuvarande vattennivå bibehålls bedöms ingen risk för föroreningsspridning föreligga.

Eftersom nuvarande normalvattenyta bedöms kunna bibehållas kommer närliggande bostadshus inte påverkas i någon större utsträckning. Sjöar längre uppströms i systemet bedöms inte påverkas av åtgärden.

Jämfört med nuvarande reglering säkerställs ett jämnare flöde, utan snabba flödesökningar eller flödesminskningar, och bedöms därmed förbättra förutsättningarna för både kraftproduktion och reglering nedströms resulterande i en ökad dammsäkerhet och klimatanpassning av vattensystemet.

Liksom fortsatt drift bedöms kräva tillstånd kräver även genomförandet av en återställning vid Nyfors tillstånd för vattenverksamhet. Åtgärden kräver även sannolikt tillstånd för ingrepp i fornlämning enligt kulturmiljölagen 2 kap 12 § och söks lämpligen i samband med ansökan för tillstånd för vattenverksamhet.

4.7 FOLLBRINKSTRÖMMEN, BIOTOPVÅRD

Follbrinksströmmen som är den nedersta strömsträckan av Tyresån är påverkad av rensning. För att återställa de fysiska förutsättningarna bör sträckan från bron till prinsvillan och vidare uppströms till Fatbursdammen biotopvårdas.

PRINCIP

Strömsträckan restaureras genom att rensade stenar och block i första hand återförs. Därefter återställs lekbottnar manuellt enligt Hartijokimetoden.

Utöver manuell restaurering med befintligt material bedöms sten, grus och block behöva tillföras. Materialet placeras ut så att naturliga strukturer förstärks.

Naturgruset bör ha följande dimensioner:

- 75 % 16–32 mm
- 25 % 32–80 mm

Naturgruset läggs ut så att en 10 m lång jämnt sluttande botten skapas med en lutning på 5 ‰ skapas.

Arbetet utförs efter de riktlinjer som anges i vägledningen för *Restaurering av vattendrag – Manuell restaurering i mindre skogsvattendrag* av Länsstyrelsen Västerbotten, *Sådan laver man en gydebanke riktigt* av DTU Aqua samt under vägledning av natur- och fiskevårdssakkunnig personal.

KOSTNADER

Kostnader för föreslagna biotopvårdsåtgärder vid Follbrinksströmmen har preliminärt bedömts uppgå till 250 kkr (bilaga 5A). Det bör påpekas att bedömda kostnader är grovt skattade.

EFFEKTER

Planerade åtgärder innebär att Tyresåns nedersta strömsträcka återställs. Åtgärderna har anpassats för att minimera påverkan på vegetationen i åns närområde för att i största möjliga mån bibehålla dagens goda beskuggning.

Genom att öka kontaktytan med vattnet skapas en större yta av biofilm vilket innebär en förbättrad rening av vattnet.

Åtgärderna innebär även att torrlagda fåror åter kan bli vattenförande och innebär även att påverkan från regleringen i kombination med en anpassad reglering kan minskas. Utan en naturligare vattenregim genom en anpassad reglering bedöms de positiva effekterna till stor del utebli.

5 SLUTSATSER OCH REKOMMENDATIONER

Under nuvarande förhållanden, med artificiella vandringshinder samt en minimitappning i Follbrinkströmmen om 150 till 200 l/s vid dammen i Fatburen, kan inte miljö kvalitetsnormen uppnås. Det saknas både framkomliga vandringsvägar samt i och med gällande tillstånd om minimitappning dessutom ett tillräckligt vattenflöde för att möjliggöra fiskvandring.

Till skillnad från nuvarande bedömning gällande ekologisk status visar denna utredning att framförallt regleringen av nedre Tyresån innebär en så pass stor påverkan att förutsättningar saknas för att nå kravet på god ekologisk status. Däremot visar gällande bedömningsgrunder inte samma resultat på grund av att hela vattenförekomsten är klassat som ett vattendrag och effekter av reglering på kortare sträckor och av sjöarna inte visas i den samlade bedömningen av hydrologisk regim.

Utifrån förutsättningarna har flera alternativa åtgärdsförslag presenterats som kan utgöra en grund för kommande åtgärdsstrategi.

Tidigare påverkansbedömning har framförallt lyft fram konnektiviten som den begränsande faktorn. Konnektiviteten bedöms utifrån vilka fiskarter med vandringsbehov man hittar i vattenförekomsten i förhållande till vilka arter som borde finnas där. Det första artificiella vandringshindret i Tyresån ligger uppströms ett naturligt brant fall som sannolikt enbart varit möjligt att passera för ål och starksimmande arter som öring. Uppströms det branta fallet är den preliminära bedömningen att förutsättningarna för produktion av öringsmolt är begränsad och behöver utredas vidare. Det innebär att åtgärder för att återställa förutsättningarna för fiskvandring i utgångspunkt bör fokusera på att säkerställa en passage för uppvandrande ål.

Vid fortsatt kraftproduktion föreslås att en initial åtgärdsstrategi för nedre Tyresån, utan inbördes ordning, utgörs av följande åtgärder:

- Anpassad reglering
- Ålyngeluppsamlare vid Uddby kraftverk
- Återställning vid Nyfors
- Biotopvård Follbrinkströmmen

Strategin bedöms skapa förutsättningar för ett levande vattensystem, förutsättningar för att nå vattendirektivets krav på god ekologisk status, förbättrade förutsättningar för ett rikare friluftsliv, samtidigt som största möjliga hänsyn tas till kulturmiljön.

Åtgärdsstrategin innebär en total investeringskostnad om ca 1.9 Mkr och en energiförlust om ca 81 kkr/år. Utifrån uppföljningen av uppvandringen av ålyngel och utredning av passageförluster av ål bör kraftverket vid behov kompletteras med fingaller och avledare. Om uppföljningen visar på behov av fingaller och avledare resulterar det i en ökad investeringskostnad på 2.8 Mkr.

Vid beslut om en återställning av nedre Tyresån rekommenderas följande åtgärder:

- Uddby kraftverk, avslutad drift
- Nyfors, återställning
- Follbrinkströmmen, biotopvård

Ur naturvårdssynpunkt är en återställning mest prioriterade. Föreslagna åtgärder säkerställer en naturlig vattenregim och mervärden likt åtgärdsstrategin för en fortsatt kraftproduktion men samtidigt till en betydligt högre investeringskostnad och energiförlust. Åtgärdsstrategin bedöms innebära en total investeringskostnad på ca 5.6 Mkr och en kapitaliserad energiförlust på ca 11.9 Mkr.

Föreslagna åtgärdsstrategier skapar förutsättningar för en naturlig återetablering av de arter som försvunnit från vattensystemet. För mer hotade arter som försvunnit eller i de fall en återkolonialisering försvåras av naturliga förutsättningar kan en återinplantering påskynda en återintroduktion. Ett exempel är flodpärlmusslan som sannolikt funnits i avrinningsområdet tidigare samt stationära bestånd av öring längre upp i avrinningsområdet.

5.1 YTTERLIGARE UTREDNINGAR

Presenterade förslag har tagits fram för att utgöra en grund i kommande åtgärdsstrategi för att skapa förutsättningar för att nå vattendirektivets krav på god ekologisk status. Beroende på prioriterade åtgärder eller som komplettering som underlag till kommande arbete med att ta fram en strategi bedöms ytterligare utredningar krävas. Flera åtgärdsförslag kräver dessutom tillstånd för vattenverksamhet och därmed ytterligare behov att redovisa alternativa åtgärder och konsekvenser.

För att utreda de positiva effekterna av att återställa förutsättningarna för fiskvandring till referensförhållandena behöver tillgången på habitat för de arter som ursprungligen bedömts kunna passera det branta fallet vid Follbrinkströmmen utredas vidare och en produktionsmodell tas fram för respektive art.

Utförligare riktlinjer för en anpassad reglering vid Fatbursdammen bör tas fram genom att en provtappning utförs. Utifrån genomförda undersökningen bör en tappningsstrategi med ökad minimitappning samt en reglering anpassad efter en tappningsställare tas fram som säkerställer naturligare flödesvariationer och om möjligt även naturligare vattenståndsvariationer samt tar hänsyn till kraftproduktion, dammsäkerhet, översvänningsproblematik, kultur och friluftsliv.

För att utvärdera vattenförekomstens ekologiska status samt ta fram ett underlag för att bedöma eventuella åtgärders effekt bör provtagning utföras av bottenfauna och elfiskeundersökningar av strömpartier och svämplan. Bedömningen av den ekologiska statusen visar på både på ett bristande underlag och analys av tillgänglig flödesdata.

Föreslagen åtgärd för avslutad drift av Uddby kraftverk genom att anlägga en naturlikande tröskel vid sjön Fatburens tröskel har visat sig kräva omfattande anläggningskostnader och innebär att vattenverksamheten fortsätter. Som alternativ till föreslagna åtgärder för avslutad drift bör förutsättningarna för att återställa Albysjöns utlopp undersökas vilket kräver att delar av Albysjön och Fatburen samt sundet mellan de två sjöarna ekolodas. En ekolodning och även provtappning är även en förutsättning för att kvantifiera tillskott av strömmande och forsande miljöer för flera av åtgärdsförslagen.

Uddby kraftverk utgör det enda vattenkraftverket i avrinningsområdet. För att utvärdera behov av skydd för nedvandrande fisk i samband med att passage för uppvandrande ål möjliggörs bör turbinmortaliteten beräknas och ställas i relation till produktionen av ål.

\\ad.stockholm.se\cli-sd-samt\cs\tsd\02\005245\15 tyresåns
vattenvårdsförbund tillfällig\5 åtgärdsarbete\åtgärder tyresåns utlopp\fritt
fram i tyresån_ leverans 2017-03-06\170306 fritt fram i tyresån.docx

2017-03-06
Fritt fram i Tyresån
Utredning reglering och fiskvandring i nedre Tyresån



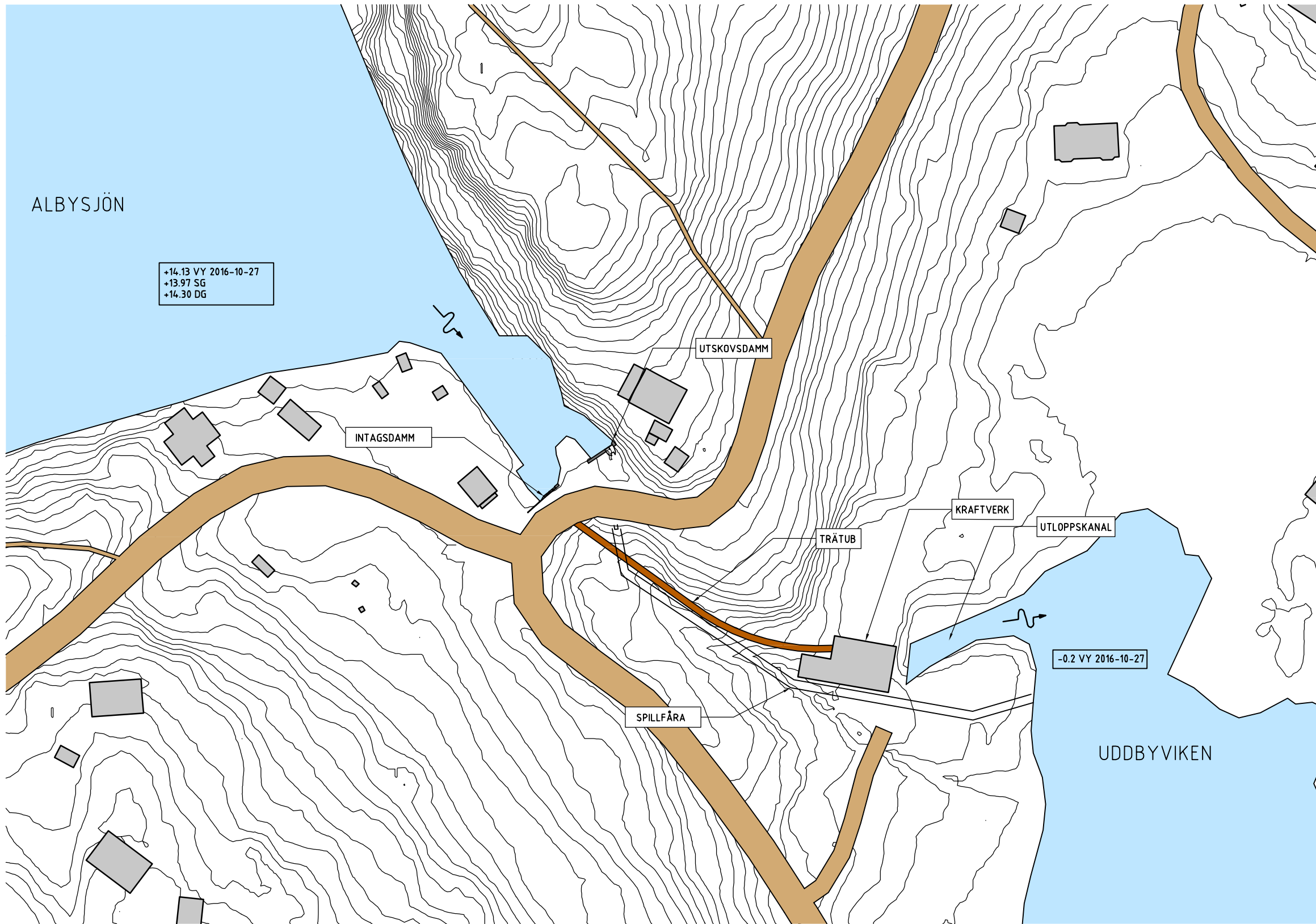
Norconsult AB

Stortorget 8

702 11 Örebro

+46 (0)19 611 91 30

www.norconsult.se



ALBYSJÖN

+14.13 VY 2016-10-27
+13.97 SG
+14.30 DG

UTSKOVSDAMM

INTAGSDAMM

TRÄTUB

KRAFTVERK

UTLOPPSKANAL

SPILLFÅRA

-0.2 VY 2016-10-27

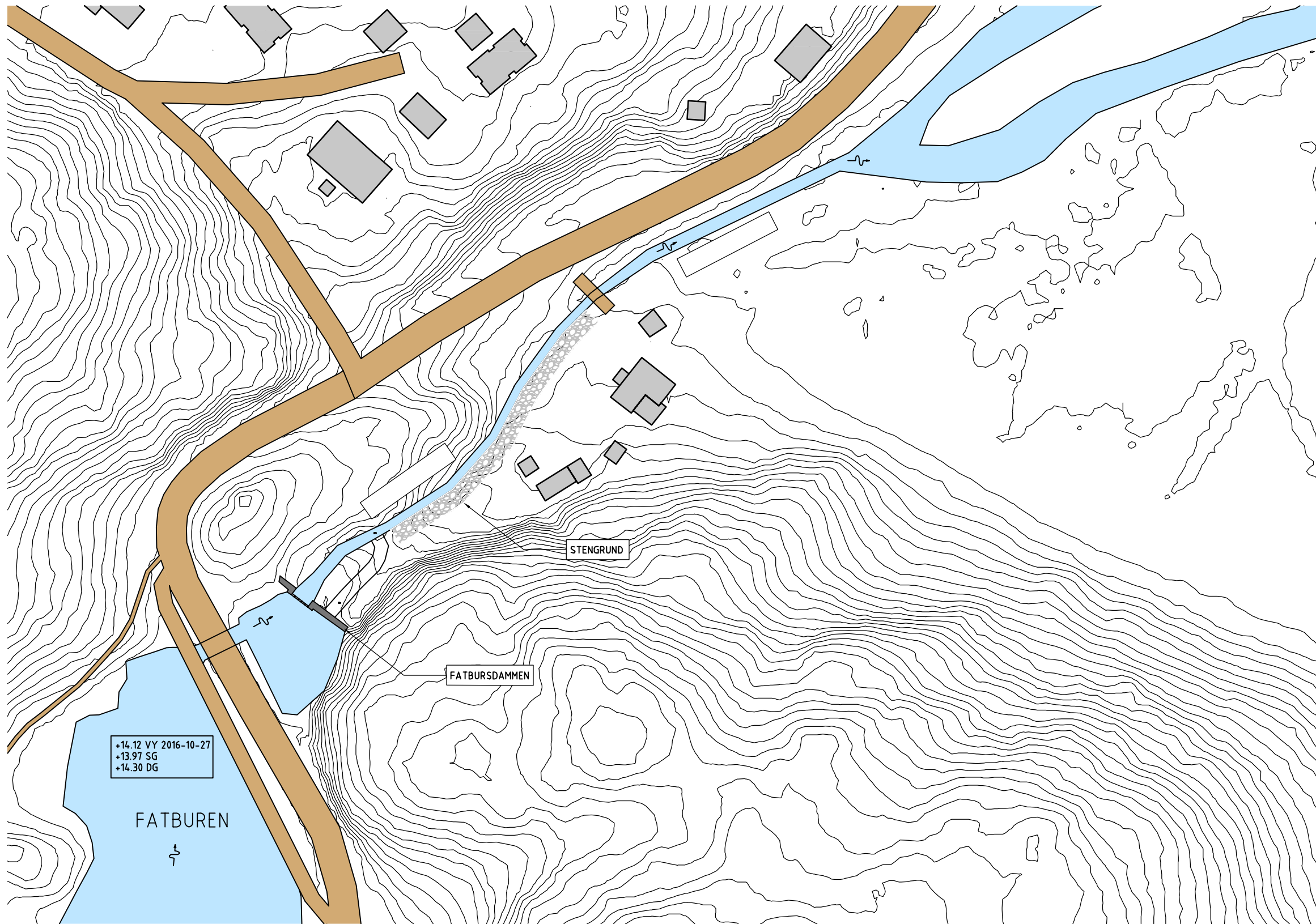
UDBYVIKEN

OBS!
NEDMINSKAD 50 %
FRÅN A1 TILL A3

PLAN
SKALA 1:500

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
TYRESÅNS VVF FRITT FRAM I TYRESÅN				
Norconsult				
<small>Norconsult AB Stortorget 8, 702 11 ÖREBRO Tfn 019-611 91 30 www.norconsult.se</small>				
UPPDRAG NR 1043554	RITAD/KONSTR AV AS	HANDLAGGARE AS	GRANSKAD ...	
DATUM 2017-03-01				
UDBY KRAFTVERK BEFINTLIG UTFORMNING ÖVERSIKTSPLAN				
SKALA 1:500	NUMMER	BILAGA 1A		BET

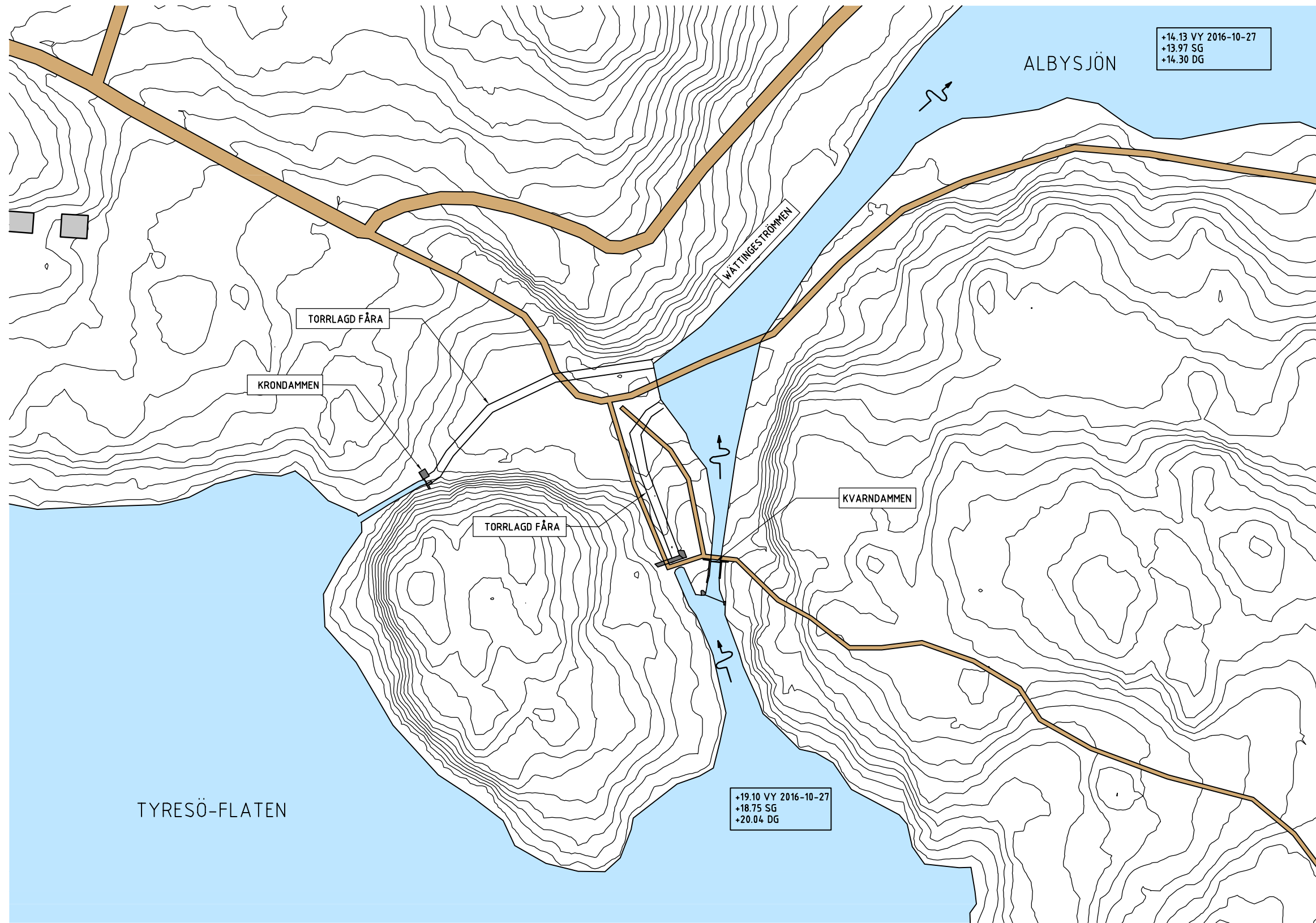
n:\1043554\1043554\15_arkiv\matte\102_cad\170201\tyresan



PLAN
SKALA 1:500

OBS!
NEDMINSKAD 50 %
FRÅN A1 TILL A3

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<p>TYRESÅNS VVF FRITT FRAM I TYRESÅN</p> <p>Norconsult </p> <p>Norconsult AB Tfn 019-611 91 30 Stortorget 8, 702 11 ÖREBRO www.norconsult.se</p>				
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLAGGARE	GRANSKAD	
1043554	AS	AS	...	
DATUM	ANSVARIG			
2017-03-01				
<p>FATBURSDAMMEN BEFINTLIG UTFORMNING ÖVERSIKTSPLAN</p>				
SKALA	NUMMER	BET		
1:500		BILAGA 1B		




+14.13 VY 2016-10-27
 +13.97 SG
 +14.30 DG

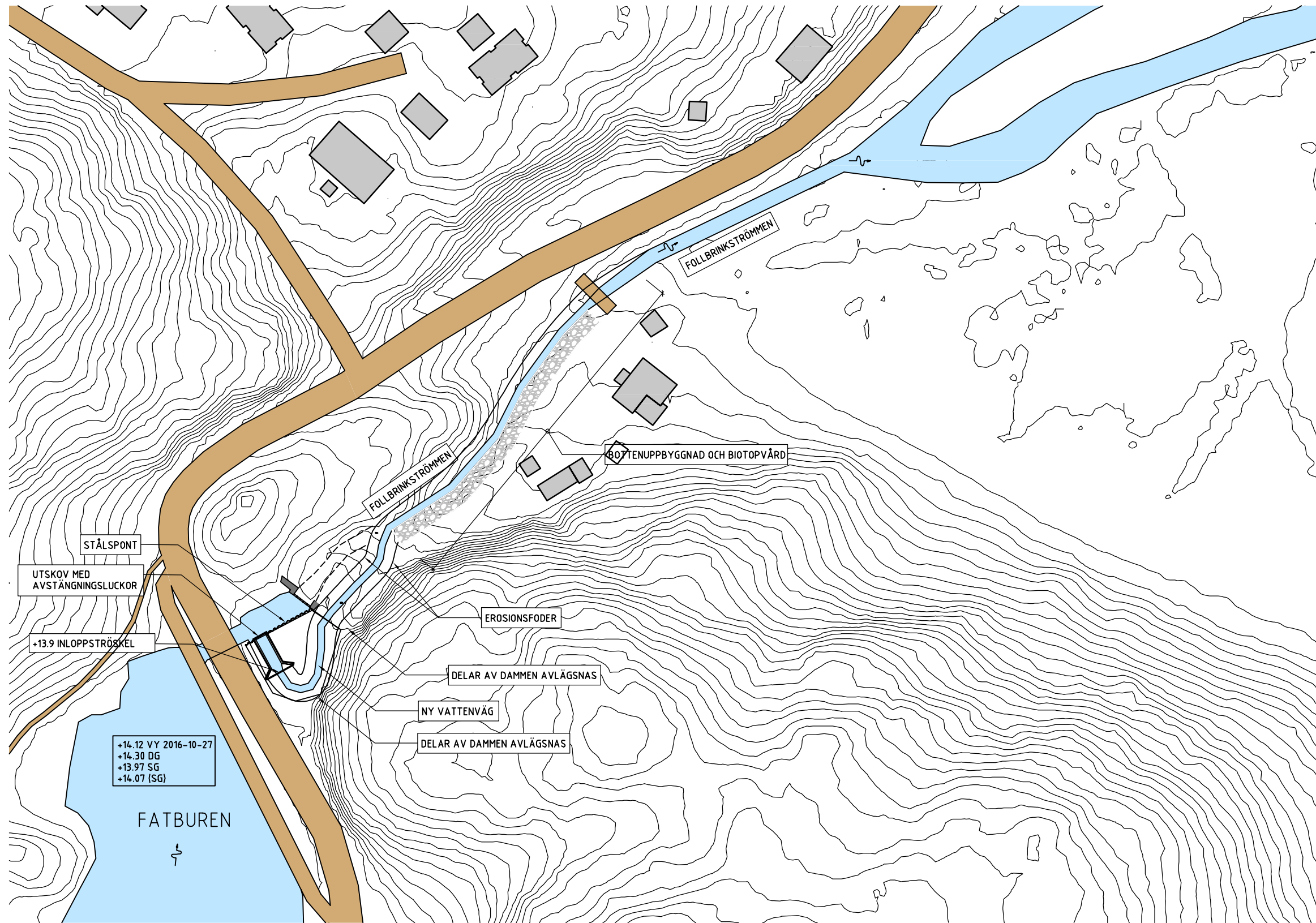
+19.10 VY 2016-10-27
 +18.75 SG
 +20.04 DG

OBS!
 NEDMINSKAD 50 %
 FRÅN A1 TILL A3

PLAN
 SKALA 1:500 30 m

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
TYRESÅNS VVF FRITT FRAM I TYRESÅN				
Norconsult  <small>Norconsult AB Tfn 019-611 91 30 Stortorget 8, 702 11 ÖREBRO www.norconsult.se</small>				
UPPDRAG NR 1043554	RITAD/KONSTR AV AS	HANDLAGGARE AS	GRANSKAD ...	
DATUM 2017-03-01	ANSVARIG			
NYFORS BEFINTLIG UTFORMNING ÖVERSIKTSPLAN				
SKALA 1:500	NUMMER	BILAGA 2A		BET

n:\1043554\1043554\15_arkiv\materia\102_cad\170201\tyresan



PLAN
SKALA 1:500

OBS!
NEDMINSKAD 50 %
FRÅN A1 TILL A3

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<p>TYRESÅNS VVF FRITT FRAM I TYRESÅN</p> <p>Norconsult </p> <p>Norconsult AB Tfn 019-611 91 30 Stortorget 8, 702 11 ÖREBRO www.norconsult.se</p>				
UPPDRAG NR 1043554	RITAD/KONSTR AV AS	HANDLÄGGARE AS	GRANSKAD ...	
<p>DATUM 2017-03-01</p> <p>FATBURSDAMMEN NATURLIKNANDE FISKVÄG ÖVERSIKTSPLAN</p>				
SKALA 1:500	NUMMER BILAGA 3A	BET		

n:\104355\1043554\5 arbetsmaterial\02_cad\170301_Tyresån

2017-01-30

Tyresåns VVF

Uddby kraftverk, naturliknande

ALTERNATIV 1: Naturliknande fiskväg, Omlöp				
Moment	enhet	antal	a'pris	total
Omlöp				
1. Tillståndsprocess, administrativa förberedelser				
Ansökan (konsultkostnad)	timmar	230	900	207000
Ombudskostnader	timmar	80	2500	200000
Sakägarkostnader (ombud, skadereglering mm)	st	1	100000	100000
Prövningsavgift och övriga administrativa kostnader	st	1	15000	15000
2. Naturliknande fiskväg				
Spont kvarsittande	m ²	70	3500	245000
Utrivning betong	m ³	40	300	12000
Fyllnadsmassor	m ³	450	150	67500
Natursten	m ³	350	500	175000
Grävarbeten	timmar	120	1000	120000
Fiberduk	m ²	300	30	9000
Betong - volym	m ³	30	5000	148000
Betong - formyta	m ²	110	1500	164850
Betong - armeringsmängd	kg	2700	40	107984
Luckor och balkar	st	1	100000	100000
Servicebana	st	1	50000	50000
Fångdammar	st	1	100000	100000
Diverse (räcken, läns mm)	st	1	100000	100000
3. Övriga kostnader				
Projektering och byggledning mm	%	25	1399334	349834
Oförutsett	%	25	1749168	437292
SUMMA OMLÖP			2 708 459 kr	

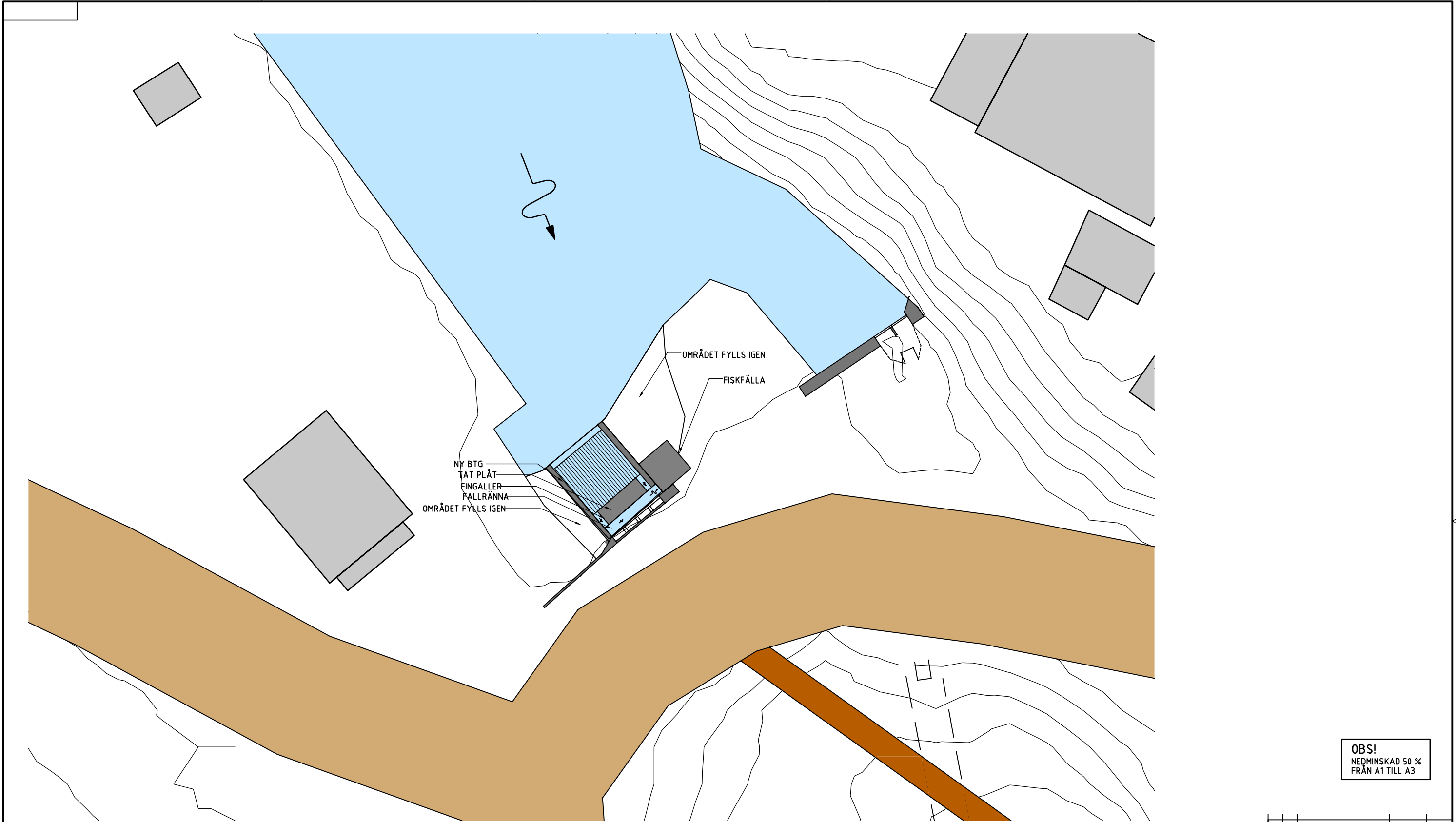
2017-02-01
Tyresån VVF
Uddby kraftverk, fiskväg

Förutsättningar		
Fallhöjd	14	m
Sukförmåga	3.5	m ³ /s
Min. drivvattenföring	0.4	m ³ /s
Turbinverkningsgrad	90	%
Generatorverkningsgrad	95	%
Växelverkningsgrad	100	%

Föreslagen tappningsregim	
Månad	Qmin naturfåra (m ³ /s)
Januari	0.4
Februari	0.4
Mars	0.4
April	0.4
Maj	0.4
Juni	0.4
Juli	0.4
Augusti	0.4
September	0.4
Oktober	0.4
November	0.4
December	0.4

Beräknad produktionspåverkan av ny tappningsregim						
År	Flöde tillgängligt i kraftverket			Produktion		
	Q _{krv} bef (m ³ /s)	Q _{krv} försl (m ³ /s)	Q _{krv} diff (m ³ /s)	Prod Bef (GWh)	Prod Försl (GWh)	Diff (GWh)
1999	1.62	1.52	-0.09	1.66	1.57	-0.10
2000	1.60	1.38	-0.22	1.65	1.42	-0.23
2001	1.61	1.44	-0.16	1.65	1.48	-0.17
2002	1.29	1.08	-0.21	1.33	1.11	-0.22
2003	0.79	0.60	-0.19	0.81	0.62	-0.19
2004	1.23	1.02	-0.21	1.26	1.05	-0.22
2005	1.29	1.06	-0.23	1.33	1.09	-0.24
2006	1.40	1.16	-0.24	1.44	1.19	-0.25
2007	1.27	1.12	-0.15	1.30	1.15	-0.15
2008	1.74	1.50	-0.24	1.79	1.54	-0.25
2009	1.44	1.19	-0.25	1.49	1.23	-0.26
2010	1.53	1.29	-0.24	1.57	1.32	-0.25
2011	1.15	1.01	-0.14	1.18	1.04	-0.14
2012	2.33	2.12	-0.21	2.40	2.18	-0.22
2013	1.42	1.25	-0.17	1.47	1.29	-0.18
2014	1.44	1.24	-0.19	1.48	1.28	-0.20
Medel	1.45	1.25	-0.20	1.49	1.29	-0.20

Sammanfattning produktionspåverkan av ny tappningsregim					
	Totalt flöde i naturfåra	Flöde till kraftverket (m ³ /s)	Spill (m ³ /s)	Produktion medel (GWh/år)	Produktion medel (kkr/år)
Befintlig tappningsregim	0.30	1.45	0.14	1.49	595
Föreslagen tappningsregim	0.49	1.25	0.09	1.29	514
Differens	0.20	-0.20	-0.04	-0.20	-81



PLAN
SKALA 1:100 5 m

OBS!
NEDMINSKAD 50 %
FRÅN A1 TILL A3

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
TYRESÅNS VVF FRITT FRAM I TYRESÅN				
Norconsult				
<small>Norconsult AB Tfn 019-611 91 30 Stortorget 8, 702 11 ÖREBRO www.norconsult.se</small>				
UPPDRAG NR 1043554	RITAD/KONSTR AV AS	HANDLAGGARE AS	GRANSKAD ...	
DATUM 2017-03-01				
FATBURSDAMMEN FINGRINDER OCH AVLEDARE ÖVERSIKTSPLAN				
SKALA 1:500	NUMMER BILAGA 3D	BET		

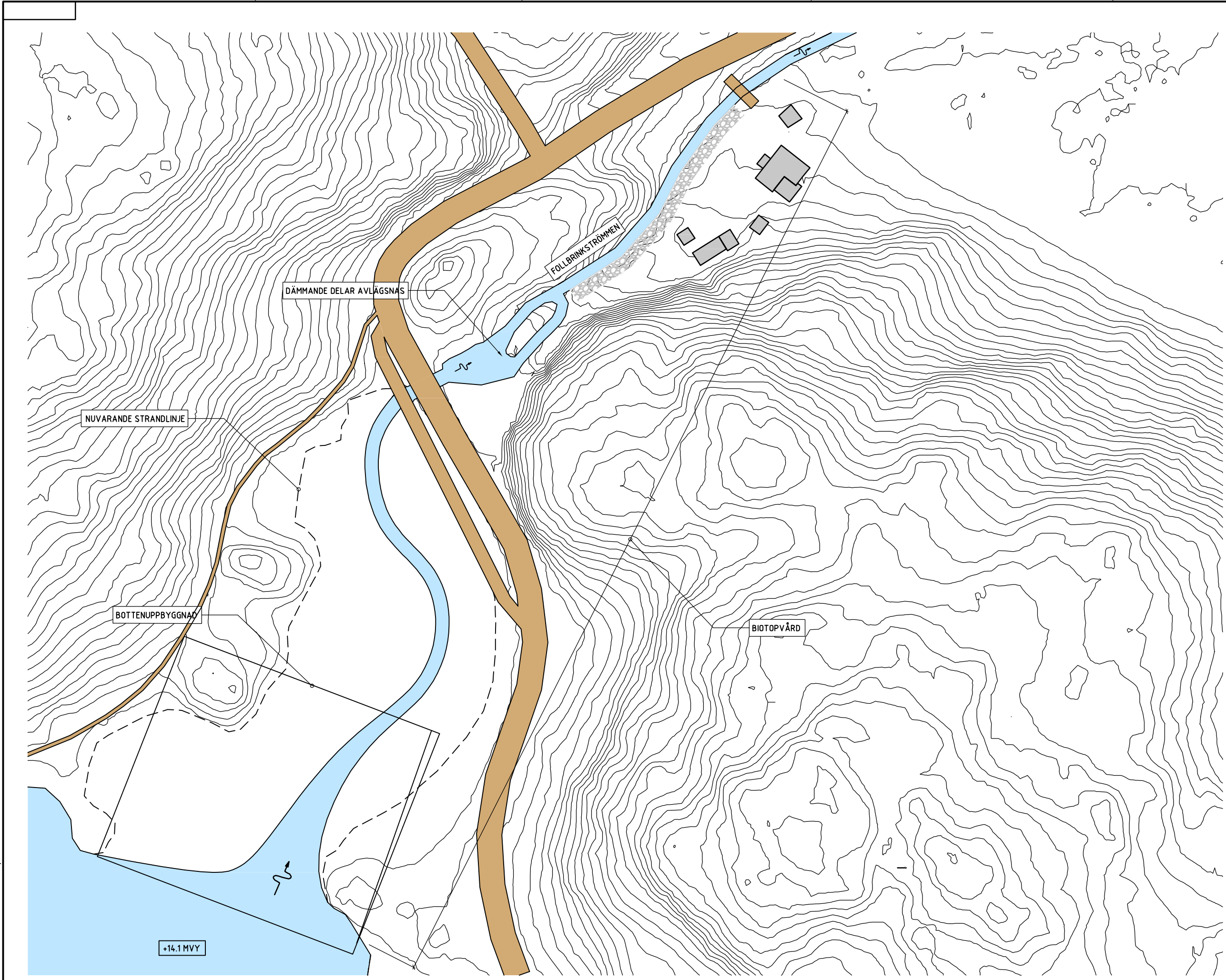
m:\1043554\1043554\AS\arbetmaterial\102_cad\170301_Tyresan

2017-01-30


Tyresåns VVF

Uddby kraftverk, fingaller och avledare

INTAG: Alfagrind med avledare och fiskfälla				
Moment	enhet	antal	a' pris	total
1. Tillståndsprocess, administrativa förberedelser				
Ansökan (konsultkostnad)	timmar	160	900	144000
Ombudskostnader	timmar	80	2500	200000
Sakägarkostnader (ombud, skadereglering mm)	st	1	25000	25000
Prövningsavgift och övriga administrativa kost	st	1	15000	15000
2. Fingaller, avledare, ny betong, fiskfälla				
Fångdamm	m ³	220	300	66000
Betong - volym	m ³	35	5000	175000
Betong - formyta	m ²	96	1500	144000
Betong - armeringsmängd	kg	1856	40	74240
Grindstål	m ²	14	15000	210000
Täckplåt mm	m ²	17	2000	34000
Fiskfälla	st	1	100000	100000
Ny rensmaskin	st	1	600000	600000
Flyktöppning, utskov, övriga mekarbeten mm	st	1	150000	150000
Diverse (räcken, läns mm)	st	1	100000	100000
3. Övriga kostnader				
Projektering och byggledning mm	%	15	1653240	247986
Oförutsett	%	25	1901226	475307
SUMMA			2 760 533 kr	



OBS!
 NEDMINSKAD 50 %
 FRÅN A1 TILL A3

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
TYRESÅNS VVF FRITT FRAM I TYRESÅN Norconsult  <small>Norconsult AB Tfn 019-611 91 30 Stortorget 8, 702 11 ÖREBRO www.norconsult.se</small>				
UPPDRAG NR 1043554	RITAD/KONSTR AV AS	HANDLAGGARE AS	GRANSKAD ...	
DATUM 2017-03-01	ANSVARIG			
FÄTBURSDAMMEN ÅTERSTÄLLNING ÖVERSIKTSPLAN				
SKALA 1:500	NUMMER	BILAGA 3F		BET

PLAN
 SKALA 1:500 30 m

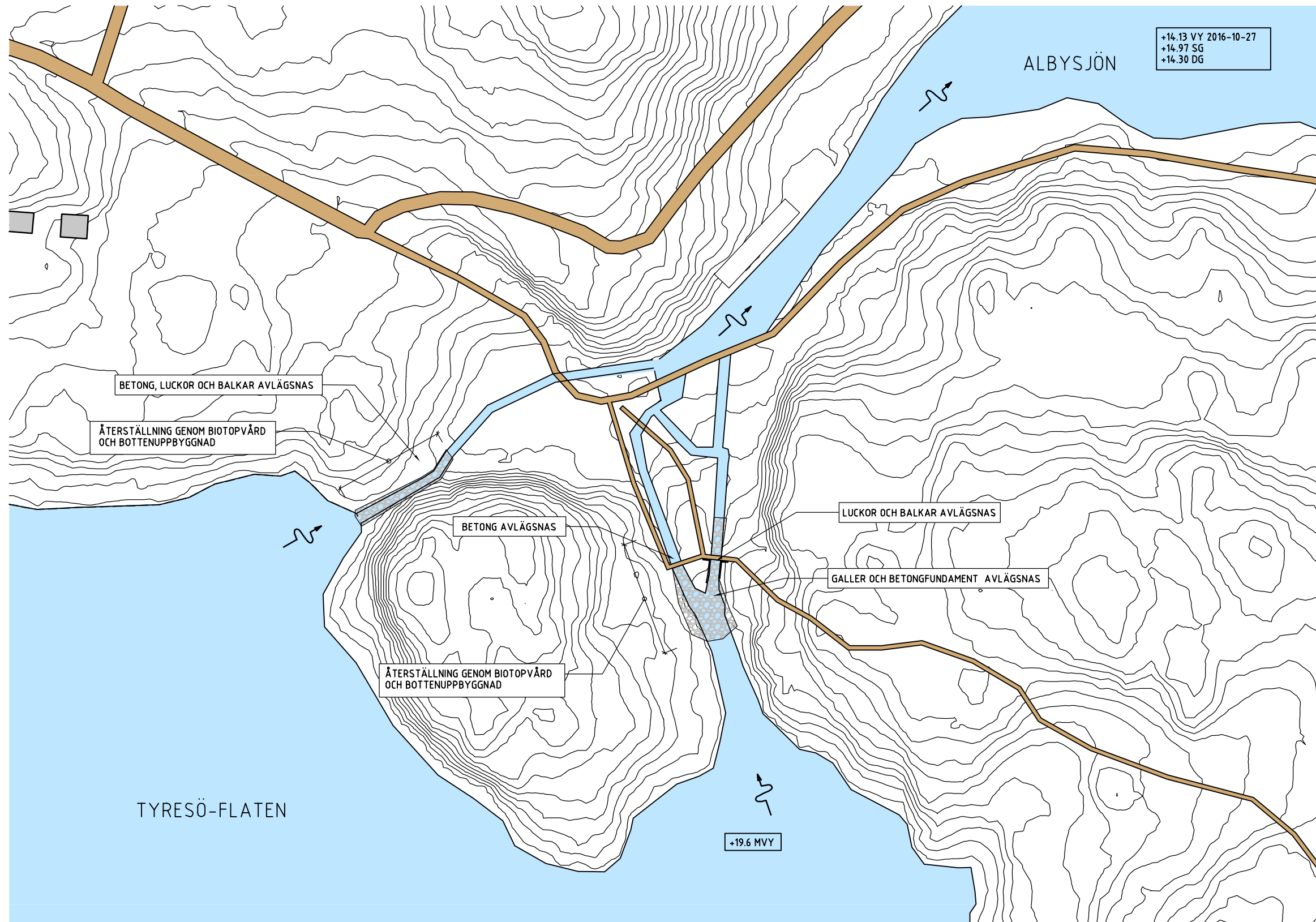
m:\104355\1043554\5 arbeta\material\02_cad\170301 tyresan

2017-01-30

Tyresåns VVF


Fatbursdammen, återställning

ALTERNATIV: Återställning				
Moment	enhet	antal	a'pris	total
1. Tillståndsprocess, administrativa förberedelser				
Utrivningsansökan (konsultkostnad)	timmar	300	900	270000
Ombudskostnader	timmar	80	2500	200000
Sakägarkostnader (ombud, skadereglering mm)	st	1	250000	250000
Prövningsavgift och övriga administrativa kostnader	st	1	10000	10000
2. Utrivning				
Utrivning balkar, luckor, servicebro mm	timmar	60	2500	150000
Tillfällig avledning vatten	st	1	100000	100000
Utrivning betong	m ³	670	300	201000
3. Återställning och ny naturliknande tröskel				
Grävarbeten	timmar	120	1000	120000
Övrigt fyllnings mtrl	m ³	6250	150	937500
Natursten för återställning	m ³	700	500	350000
Biotopvård	timmar	80	800	64000
4. Övriga kostnader				
Projektering och byggledning mm	%	25	1922500	480625
Oförutsett	%	25	2403125	600781
SUMMA			3 733 906 kr	



OBS!
NEDMINSKAD 50 %
FRÅN A1 TILL A3

PLAN
SKALA 1:500 30 m

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
<p>TYRESÅNS VVF FRITT FRAM I TYRESÅN</p> <p>Norconsult </p> <p>Norconsult AB Tfn 019-611 91 30 Stortorget 8, 702 11 ÖREBRO www.norconsult.se</p>				
UPPDRAG NR	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE	GRANSKAD	
1043554	AS	AS	...	
DATUM	ANSVARIG			
2017-03-01				
<p>NYFORS ÅTERSTÄLLNING ÖVERSIKTSPLAN</p>				
SKALA	NUMMER	BET		
1:500		BILAGA 4A		

2017-01-30
Tyresåns VVF
Nyfors, återställning

ALTERNATIV: Återställning				
Moment	enhet	antal	a'pris	total
1. Tillståndsprocess, administrativa förberedelser				
Utrivningsansökan (konsultkostnad)	timmar	300	900	270000
Ombudskostnader	timmar	80	2500	200000
Sakägarkostnader (ombud, skadereglering mm)	st	1	250000	250000
Prövningsavgift och övriga administrativa kostnader	st	1	15000	15000
2. Utrivning vattenbyggnader				
Utrivning balkar, luckor	timmar	24	2500	60000
Utrivning betongutskov	m ³	24	600	14400
3. Återställning				
Natursten för återställning	m ³	110	500	55000
Biotopvård	timmar	80	800	64000
Grävarbeten	timmar	40	1000	40000
Temporär arbetsväg: beredning	st	1	100000	100000
Nya gångbroar	st	2	100000	200000
Flytt kanotupptagningsplats	st	1	50000	50000
4. Övriga kostnader				
Projektering och byggledning mm	%	25	583400	145850
Oförutsett	%	25	729250	182313
SUMMA			1 646 563 kr	

2017-01-30

Tyresåns VVF

Follbrinkströmmen, biotopvård

ALTERNATIV: Återställning				
Moment	enhet	antal	å pris	total
1. Biotopvård				
Natursten för återställning	m ³	120	500	60000
Biotopvård	timmar	80	900	72000
Grävarbeten	timmar	40	1000	40000
2. Övriga kostnader				
Projektering och byggledning mm	%	20	172000	34400
Oförutsett	%	20	206400	41280
SUMMA			247 680 kr	