

HYDRAULISK ANALYS AV FÖRESLAGEN MILJÖÅTGÄRD VID VARTORP

**Växjö
kommun**

Slutrapport

2025-09-12

Revidering: 2026-04-30

Uppdrag: 346887 Förstudie miljöanpassning och
dammsäkerhetshöjande åtgärder i Vartorp
Titel på rapport: HYDRAULISK ANALYS AV FÖRESLAGEN
MILJÖÅTGÄRD VID VARTORP
Datum: 2025-09-12

Revidering:
Status: Slutrapport
Datum: 2026-04-30

Medverkande

Beställare: Växjö Kommun
Kontaktperson: Wladimir Givovich, Växjö kommun
Konsult: Filippa Smeds, Mattis Norrvidd
Uppdragsansvarig: Sofie Björnberg
Kvalitetsgranskare teknik: Mattis Norrvidd
Kvalitetsgranskare allmänt: Sandra Nydahl

Sammanfattning

För att utveckla miljövärden, minimera översvämningsrisker, motverka torka och samtidigt bibehålla kulturmiljövärden har en utredning av miljöanpassningsåtgärder vid Vartorps kvarn tagits fram.

Påverkan från föreslagen miljöanpassningsåtgärd i form av omlöp runt dammen samt åtgärder för att öka självreglering och avbördning har studerats inom denna del av utredningen. Detta har studerats genom bland annat skapande av en hydraulisk tvådimensionell modell samt empiriska beräkningar. För att kunna skapa en noggrann modell har inmätningar utförts av både strukturer och botten uppströms och nedströms dammanläggningen.

Utredda åtgärder medför en ökad avbördningskapacitet när luckorna är stängda utan att reglering behövs. Detta medför att kravet från Växjö kommun på att nivåer uppströms dammen inte ska öka därmed efterlevs.

De förslag som medför en ökad avbördningsförmåga samt självreglering vid dammanläggningen är:

1. Förslaget att kapa befintliga luckor vid en nivå några cm över skibords tröskelnivå. Genom detta uppstår två nya platser för vattnet att avbördas via när vattennivån börjar stiga. Att kapa luckorna närmast fiskvägen något lägre är rekommenderat för att öka vattenföringen i anslutningen till fiskvägen. Uppströms vandrande fisk söker sig mot där strömmen är starkare varvid ett ökat flöde vid fiskvägen lockar fiskar mot fiskpassagen.
2. Sänkning av skibord till i befintlig dom tillåten nivå på +176,28 m. Detta alternativ sänker av vattenytan i magasinet, men då slänterna är relativt branta är minskningen av vattenspegelns area begränsad. Detta alternativ ökar även synligheten av brovalven strax uppströms dammanläggningen men väntas sänka Drevsjön om inte tröskeln där höjs.

Simuleringar visar att en höjning av den naturliga tröskeln med 0,6 m vid Drevsjöns utlopp påverkar högflöden och lågflöden olika. För simulerat högflöde på 15 m³/s påverkades vattennivån ca. 0,5 cm och för lågvattenföringen blev påverkan på nivån en ökning på 12 cm ovan tröskeln. Det finns två anledningar till att påverkan inte blir större. Den första är att Vartorps dammanläggning har via sitt skibord en uppdämd nivå till ca +176,4. Det medför att bottenhöjningen från +175,9 till +176,5 till största delen påverkar redan indämda nivåer. Den andra anledningen är att tvärsektionen vid tröskeln breddas ju mer vattnet stiger, vilket medför att den del som dämms upp endast medför en mindre ökning i höjd högre upp i sektionen.

Innehållsförteckning

1 Bakgrund och syfte	5
2 Underlag	6
3 Metodik	7
3.1 Utredning av lämpliga åtgärder för ökad avbördning	7
3.2 Skapande av höjdmodell.....	8
3.3 Hydrologiska beräkningar	9
3.4 Hydraulisk modellering.....	9
3.4.1 Modelluppbyggnad och randvillkor.....	9
3.4.2 Mannings tal, n	10
3.4.3 Strukturer och broar	11
3.5 Åtgärd sänkt skibord	12
3.6 Åtgärd för att höja nivån i Drevsjön vid lågvattenföring.....	13
3.7 Åtgärder för ökad dammsäkerhet.....	13
4 Resultat.....	14
4.1 Hydrologiska beräkningar och antaganden	14
4.2 Hydrauliska modelleringar.....	14
4.2.1 Sänkt skibord	14
4.2.2 Höjning av naturlig tröskel vid Drevsjöns utlopp	17
4.3 Föreslagna åtgärder för att öka dammsäkerhet.....	19
4.3.1 Åtgärdsförslag för att öka dammens avbördningsförmåga samt självreglerande funktion	19
4.3.2 Åtgärdsförslag för dammens stabilitet och läckage	21
4.3.3 Åtgärder för att öka tillgänglighet till dammanläggningen	22
4.4 Miljöanpassningens påverkan på vattennivåer och avbördning.....	23
4.4.1 Kapning av luckor	23
4.4.2 Sänkt skibord	23
4.5 Beskrivning av skötselbehov av dammanläggningen för bevarande av dammsäkerhet.....	24
4.6 Åtgärder för att upprätta god dammsäkerhet på platsen utifrån effekter av föreslagen åtgärd	25
5 Slutsatser och osäkerheter från hydraulisk modellering av åtgärdsförslag	26
6 Referenser	28

1 Bakgrund och syfte

Växjö kommun önskar utföra miljöanpassningsåtgärder vid Vartorps kvarn och dammanläggning längs Mörrumsån. Syftet med åtgärdsstrategin är att utveckla miljövärden, minimera översvämningsrisker, motverka torka och samtidigt bibehålla kulturmiljövärden. I kommunikation med ansvarig för reglering av dammanläggningen har det framkommit att dammen har en god förmåga att reglera vattennivån vid höga vattenföringar. Detta då de 10 luckorna idag har kapacitet för att, enligt information från dammägare släppa förbi högflöden utan att översvämning sker av fyllningsdammar eller annan skada uppstår. Detta påstående stärks även i beskrivning av avbördningsförmåga vid Vartorp där det nämns att vattenföring på 30 m³/s kan avbördas (Richardson, 1999).

Växjö kommun önskar bevara den vattendrivna valskvarnen och visa dess funktion för besökare genom att ordna guidade visningar och nyttja kvarnen för att producera mjöl. Det höga kulturvärdet medför att alla förändringar av dammens nuvarande utformning genomförs i samråd med antikvarisk kompetens.

Det är idag känt att det finns stora brister i dammsäkerheten vid anläggningen då bland annat läckage och sjunkhål lokaliserats i fyllningsdammarna på båda sidor om dammen. Vid dammanläggningen önskas, utöver föreslagen åtgärd av läckage, att det även utreds om det är möjligt att skapa ökad avbördningskapacitet för att minska risk för översvämningar samt öka dammens självreglerande funktion.

Dammluckor vid anläggningen är utbytta till nya 2024. De nya luckorna skapades med design för att till stor del efterlikna de gamla luckorna.

2 Underlag

Som underlag för detta uppdrag har historisk information samt tidigare utredningar tillhandahållits av Växjö kommun. Inmätningar av strukturer och batymetri, vattennivåer samt fotografering och markskanning (Figur 1) utfördes vid platsbesök av Tyréns 13-15 maj 2025.



Figur 1. Utklipp från markskanning av Vartorps dammanläggning.

Det förekommer skrivningar av lokalt höjdsystem vilket har ett jämförelseplan på +168,42 i RH00 (Richardson, 1999). Detta medför att dämningssgräns som nämnts till +7,80 motsvarar en nivå i RH00 på +176,22. RH00 ligger, enligt två lokaliserade stompunkter i närområdet (055*1*5002 samt 054*1*6901), 0,176 respektive 0,18 m under RH2000 (Lantmäteriet, 2025). Detta samband medför att dämningssgräns (DG) vid Vartorps dammanläggning beräknas till +176,40 (RH2000). Det noteras i PM från 1999 att skibord höjts till lokala nivån +7,80 vilket också var benämnt som dämningssgräns. Tidigare historiskt underskattades avbördningen till 15 m³/s medan den egentliga kapaciteten idag bedöms vara 27 m³/s. Utifrån detta bedömdes att dammen kunde hålla säker avbördning trots felaktig nivå på skibord. Således förelåg det inget krav på att ändra dammanläggningen från +7,80 till den förpliktigade nivån på +7,68, motsvarande +176,28 i RH2000 (Richardson, 1999).

3 Metodik

3.1 Utredning av lämpliga åtgärder för ökad avbördning

Det har studerats vilken åtgärd som kan möta önskan om att öka nivån av självreglering samt minska risk för översvämning pga. handhavandefel vid Vartorps dammanläggning. Två alternativ studerades. Det första alternativet var att såga av överkant på luckorna i befintliga dammar. Den potentiellt ökade avbördningen med denna lösning beräknades sedan empiriskt utifrån mått från digitaliserad modell från markskanning (Figur 2). Det andra alternativet utgörs av en sänkt nivå på skibord till den i domen tillåtna nivån +176,28 (RH2000).

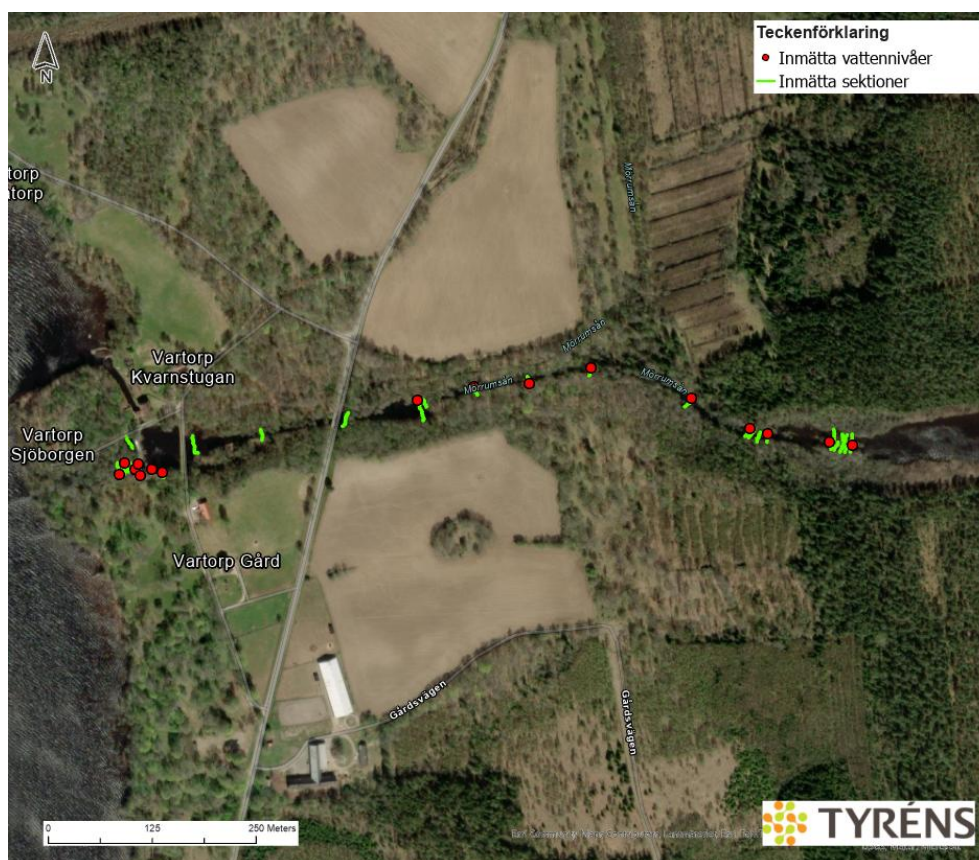


Figur 2. Fotografering av renoverade spetluckor vid Vartorps dammanläggning.

3.2 Skapande av höjdmodell

Den höjddata som legat till grund för den hydrauliska modellen är hämtad från Scalgo Live (Scalgo, u.d.) och består av Lantmäteriets Markhöjdmodell Nedladdning, grid 1+ (Lantmäteriet, u.d.), som har en upplösning på 1x1m, kombinerat med Lantmäteriets *Byggnad Nedladdning, vektor*.

(Lantmäteriet, u.d.). Bottennivåer i magasinet vid dammanläggningen, i representativa sektioner i Mörrumsån samt tröskel i Drevsjön, har erhållits genom Tyréns inmätningar 13-15 maj 2025 (Figur 3). Referenssystemet är SWEREF99 15 00 TM och höjder är angivna i RH2000.



Figur 3. Översikt över inmätningar av sektioner av bottennivå (gröna linjer) samt vattennivåer (röda prickar) inom modellområdet.

3.3 Hydrologiska beräkningar

Den här utredningen syftar till att studera hur föreslagna miljöanpassningsåtgärder påverkar vattennivåer för ett hög- och ett lågflöde.

Utifrån att Mörrumsån uppströms Vartorp är reglerad kan inte tillrinning beräknas utifrån vanlig metodik vad gäller återkomsttid. Detta då avbördningen till största delen inte styrs av naturens naturliga variationer utan utifrån när kraftverket öppnar och stänger sina luckor alternativt kör kraftstationen.

I samtal med driftansvarig för uppströms reglerande dammanläggning uppskattas en årlig maximal vattenföring till ca 15 m³/s.

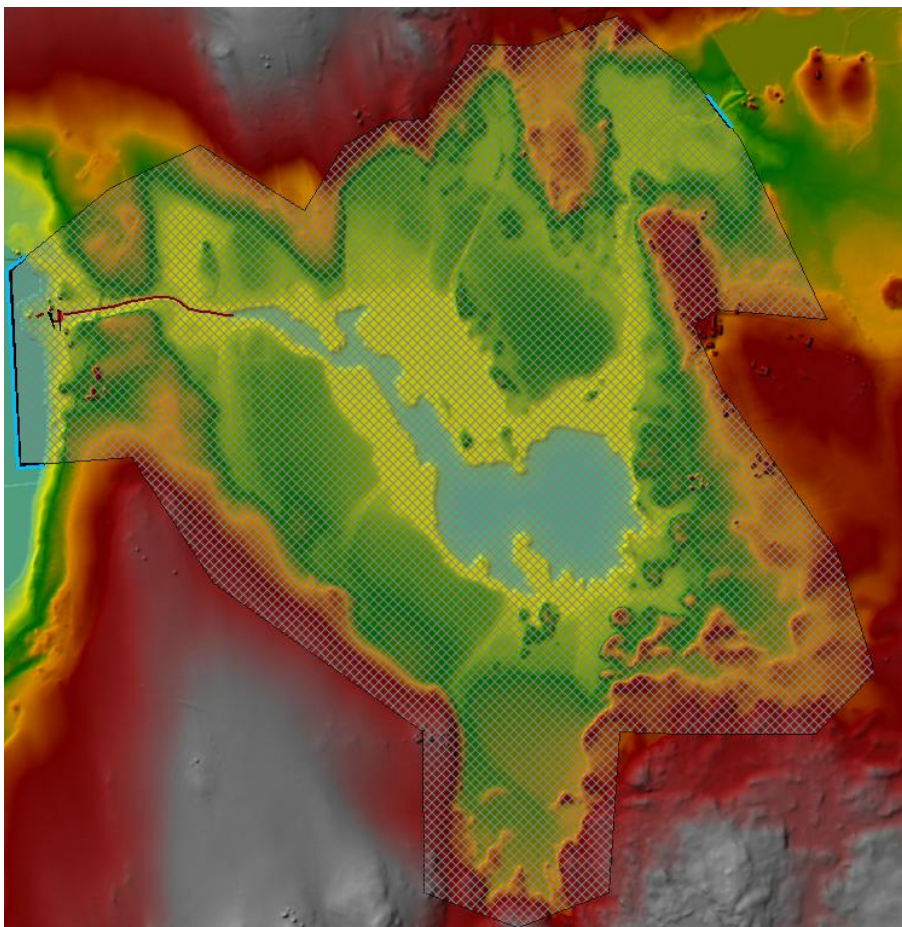
Valt lågflöde för Vartorp, medellågvattenföring (MLQ), beräknas genom att ta medelvärde av varje års lägsta uppmätta vattenföring från mätstationen Böksholm nedre, stations-ID 2334 (SMHI, 2025) med 39 år av mätningar.

3.4 Hydraulisk modellering

3.4.1 Modelluppbyggnad och randvillkor

Vattennivåer och vattenutbredning har beräknats med en tvådimensionell hydraulisk modell i modellverktyget HEC-RAS 6.5. Modellområdet innefattar hela Drevsjön, Mörrumsån, kvarnområdet samt utlopp i Övrasjön (Figur 4). För att möjliggöra ytterligare analys även uppströms Drevsjön inkluderades detta område till modellen men har inte justerats vad gäller bottennivåer eller strukturer. Utifrån detta ska resultat från modellen inte användas för områden uppströms Drevsjön.

Upplösningen på modellens beräkningsnät är 2x2 m vid platser med stort behov av noggrannhet som t.ex. vid tröskeln ut från Drevsjön. I övrig platt terräng eller sjö är cellstorleken större för att förkorta simuleringstid samtidigt som det återger markens förändring med tillfredställande noggrannhet.



Figur 4. Översikt över modellområdet som är utmärkt med rutnät. Blå linje visar plats för uppströms samt nedströms randvillkor. Färgskalan är en visualisering av olika höjdnivåer.

Uppströms randvillkor har placerats vid inlopp till Drevsjön och utgörs av framräknade utvalda scenarier för vattenföring på 15 m³/s respektive 0,3 m³/s. Nedströms randvillkor utgörs av vattennivå i Övrasjön, som vid medelvattenföring antas vara +173,46 (nivå utläst från laserdata av strandlinje i direkt kontakt med vattnet i RH2000).

För kalibrering av modellen har vattenföringen vid inmätningstillfället hämtats från vattenwebb (SMHI, 2025) och resultatet jämförts med inmätta vattennivåer i Drevsjön samt vid Vartorps dammanläggning.

3.4.2 Mannings tal, n

Bottenråheten, definierat som Mannings tal, n, har bestämts utifrån platsbesök och från foton från platsen. Mannings M har i Mörrumsån inom modellområdet ansatts till 35 s/m^{1/3} på grund av att den bedöms vara en relativt rak kanal med jämn botten. Vid Drevsjöns tröskel anges Manning till 15 s/m^{1/3} då den väntas designas med variation av stenstorlekar för att underlätta konnektivitet. Övrig mark i anslutning till vattendraget och

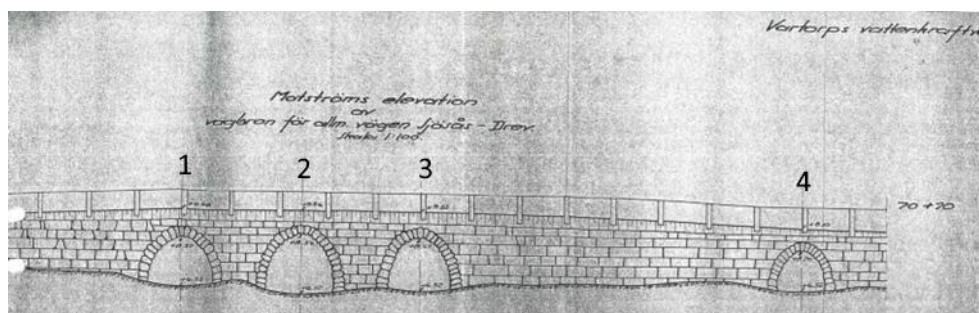
Drevsjön är skogsbevuxen med både hög och låg vegetation, därmed ansätts Mannings tal till $10 \text{ s/m}^{1/3}$ (US Army Corps of Engineers, 2010)

3.4.3 Strukturer och broar

Dammstruktur och valvbro uppströms anläggningen (Figur 5) har mätts in och inkluderats i den hydrauliska modellen. Det finns inga trummor längs aktuell sträcka och inga dämmande strukturer har identifierats nedströms dammanläggningen.

Vid valvbron har 3 punkter mätts för respektive av de 4 valven (Figur 5). Dessa punkter är i överkant av valvöppning samt de två nivåer på respektive valvsida där vattnet når kanten. Inmätta nivåer för dessa 4 valv presenteras i Tabell 1.

Utifrån att inga mätningar av valven under vattenytan är utförda uppskattas öppningsbredden vid botten utifrån förhållandet i tillhandahållen ritning. Bredden vid botten uppskattas vara 40% större än bredden vid vattennivån som motsvarar att valvet är täckt till ca $\frac{3}{4}$. Utifrån detta samband beräknas bottenbredden som inkluderas i modellen.



Figur 5. Handritad ritning av valvbro från inskannat material tillhandahållet av Signe Noresson 4 december 2025, sjömiljöansvarig, Växjö kommun. Valv numrerade från 1-4.

Tabell 1. Översikt av inmätta nivåer vid valvbro. Nummer motsvarar numrering i ritning av valvbro. Nivåer angivna i RH2000.

Namn	Nivå överkant	Nivå vattenyta	Öppningsbredd vid vattenyta	Bredd vid botten	Bottennivå magasin från ekolodning
Valv 1	176,99	176,52	2,60	3,64	+175,05
Valv 2	177,15	176,52	2,84	3,98	+174,80
Valv 3	177,03	176,51	2,68	3,75	+175,05
Valv 4	176,89	176,52	1,95	2,73	+175,15

Kvarnkanalen inkluderas inte i modellen då den vid högflöde samt lågflöde är stängd enligt ansvarig personal vid Vartorps dammanläggning, Anders Blomkvist. Hög vattenföring riskerar att skada kvarnen och vid låg

vattenföring behöver vattenflöde genom fiskväg och över skibord prioriteras.

På grund av att fiskvägen inte är bestämd i sitt slutliga utseende inkluderas denna struktur ej i modellen i dagsläget. Vattenföring genom fiskvägen är inte betydande vid simulering av höglöde då vattenföringen enligt dom endast får uppgå till 150 l/s (Växjö tingsrätt, 1996). Denna dom rekommenderas att ses över för att kunna möta HaV:s riktlinjer på att lockflödet skall vara 2-5%. För att klara detta får inte högre flöde än 3 m³/s släppas över skibord. För små vattendrag är det rekommenderat att hålla vattenföringen kring 5%.

Dammstrukturerna består av 10 luckor med inmått bredd på ca 0,90 m. Tröskelnivån på utskoven där luckorna sitter är ca +174,97. Utskovsöppningens övre gräns mäts in till att ligga på ca +176,70. Vattnet når sedan underkant på trädäcket på dammen. Dammen läggs in olika för de två studerade scenarierna. För lågvattenföringen läggs dammen in i modellen som ett öppet utskov. För simulerad högvattenföring läggs dammen in som en definierad QH-relation, där aktuell avbördning beskrivs för olika nivåer i tabellform. Anledningen till denna skillnad i modellteknik är att vid högvattenföringen kommer aktiv reglering av luckor behövas för att hålla antagen dämningssgräns, vilket inte är fallet för den låga vattenföringen på 0,3 m³/s. Dämningssgräns för utförd höglödessimulering bestämdes till 12 cm över skibord, vilket ger nivå +176,51. I händelse av att dämningssgräns bestäms till en annan högre nivå väntas det medföra att även nivåer vid Drevsjön höjs för högvattenföringen jämfört med dagens då lägre regleringsnivå.

Nivå på skibord har mätts in till ca +176,39 med en bredd på 29,87 m. Denna inmätta höjd stämmer mot konverterad höjd till RH2000 från tidigare beskriven dämningssgräns på +7,80 i lokalt höjdsystem.

3.5 Åtgärd sänkt skibord

För att öka självregleringen simulerades åtgärdsförslag med sänkt skibord. Inom ramen för denna studie valdes nivån som är tillåten enligt befintlig dom, +176,28 (RH2000). Simulering gjordes både för lågt och högt flöde. Drevsjöns nivåer står i direkt kontakt med nivåerna i Vartorps dammagasin då de däms upp av skibord. En sänkning av skibord väntas därmed sänka vattennivåerna i Drevsjön och en höjning av tröskeln vid Drevsjöns utlopp blir därför nödvändig vid alternativet att sänka skibordet för att undvika önskad avsänkning av Drevsjön.

För att kontrollera att man vid sänkt skibord fortsatt kan ta ut vatten i kvarnkanalen gjordes även en beräkning på avbördning med fri vattenyta. Kvarnkanalen är bred och intaget anses vara den flödesbegränsande faktorn, varför beräkningsmetod för fritt överfall valdes.

3.6 Åtgärd för att höja nivån i Drevsjön vid lågvattenföring

I likhet med tidigare studie (Naturcentrum, 2020) rekommenderas att den naturliga tröskeln höjs. Exakt vilken höjd som är lämplig bör bestämmas efter att en artinventering kring sjön utförts. För uppskattning av väntade nivåer efter höjning antas den naturliga tröskeln höjas med 0,6 m till +176,5. Detta medför att nivån vid sjön och omkringliggande våtmark höjs. Vid åtgärdsalternativ sänkt skibord blir denna höjning viktig för att inte vid låga flöden orsaka oönskad sänkning av vattennivåerna i Drevsjön.

Designen av tröskeln bör göras på ett sådant sätt att konnektivitet för fisk tas i beaktande även vid lågvattenföring. Detta kan t.ex. göras genom en smal djupare fåra där vatten rinner vid lågvatten som bevarar önskat djup och möjliggör vandring över tröskeln.

Innan sänkning av kanalen till +175,8 vid tröskeln genomfördes, var den historiska bottennivån +177,4 (Naturcentrum, 2020). Att höja tillbaka till denna nivå avråds då det riskerar medföra betydande påverkan på naturmiljön och djurliv vid högflödessimuleringar då dessa etablerats till den nya lägre nivån på tröskeln. Föreslagen höjning är istället till nivån ca. +176,5.

3.7 Åtgärder för ökad dammsäkerhet

För att öka säkerheten vid dammanläggningen har denna utredning haft fokus på ett antal viktiga aspekter. En akut risk att utreda är att ge förslag på åtgärder för att hantera de kända läckage som finns genom fyllningsdammarna. Det utreds även förslag för hur säkerhet för personer som vistas vid dammen kan ökas. Vidare beskrivs även risker vad gäller framkomlighet till dammen.

Utifrån underlag från platsbesök och samtal med ansvarig på plats är det uppenbart att läckagen genom fyllningsdammarna behöver stoppas för att öka dammsäkerheten. En fyllningsdamms stabilitet minskar när vatten transporterar bort material ur dammkroppen vilket medför risk för ytterligare sjunkhål och i värsta fall ett haveri. Föreslagen åtgärd för fyllningsdammsdelar är att riva ut befintliga dammar och bygga upp

dammen på nytt med tätkärna. Det är viktigt att då även ta hänsyn till att återskapa en liknande visuell utformning som innan för att bevara kulturmiljövärdet. Innan utgrävning av fyllningsdammarna sker behöver en arkeologisk utredning utföras.

Till grund för vad som rekommenderas för att öka personsäkerheten utgår utredningen från rapporten *Allmänhetens säkerhet vid dammanläggningar anslutna till vattenvägar* (Energiföretagen, 2023).

4 Resultat

4.1 Hydrologiska beräkningar och antaganden

För denna utredning har två scenarier studerats, en lågvattenföring (MLQ) som beräknats utifrån statistisk analys till ca 0,3 m³/s samt en högvattenföring i storleksordningen av årsmaximum på ca 15 m³/s. Lågvattenföringen uppkommer vid minimitappning från uppströms reglering. Maximal vattenföring från uppströms kraftstation är i storleksordningen 30 m³/s. Detta är en vattenföring som enligt dammägare för uppströms liggande damm inte medför överströmning av Vartorps dammanläggning (telefonsamtal med Roland Albinsson).

4.2 Hydrauliska modelleringar

4.2.1 Sänkt skibord

Resultat över simulering av sänkt skibord till i befintlig dom tillåten nivå +176,28 kan ses i Tabell 2. I tabellen ses även de nivåer som erhöles vid simulering av dagens nivå på skibord (+176,40). I Figur 6 och Figur 7 ses vattenutbredning för lågt flöde resp. högt flöde. I figurena syns både befintlig situation och scenario med sänkt skibord och man kan ur dessa se att en sänkning av vattenytan endast påverkar vattenspegeln marginellt, detta på grund av de relativt branta slänterna i magasinet.

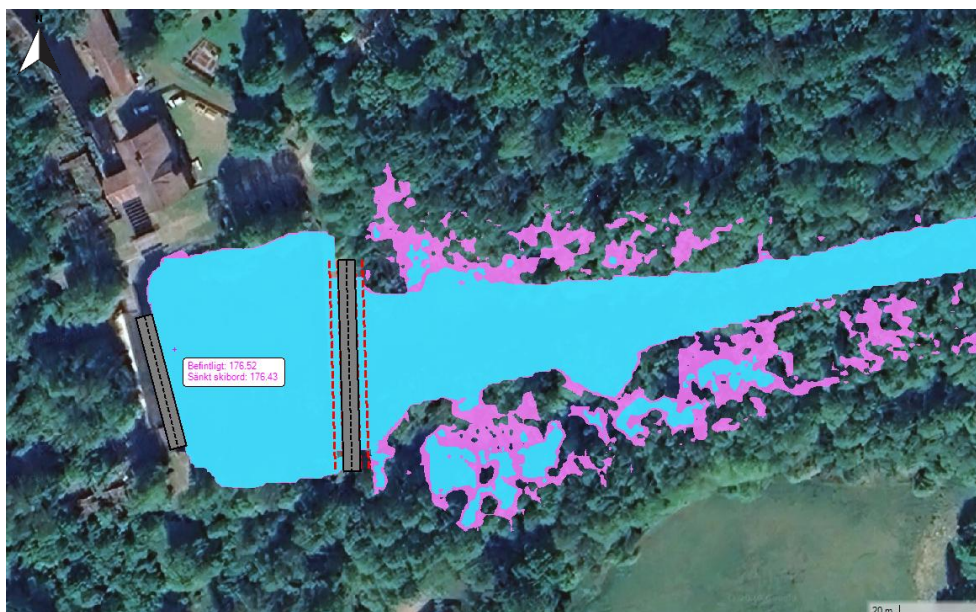
De sänkta nivåerna innebär att valven på valvbron strax uppströms dammanläggningen blir mer synliga, vilket är önskvärt ur kulturmiljösynpunkt. För det lägsta valvet, som har sitt krön på +176,89 ökas synlig del med ca 16% vid lågt flöde och 20% vid högt flöde. Det högsta valvet, med krönnivå +177,15, får ett ökat synligt valv med 10% för högt flöde och 14% för lågt flöde.

Tabell 2. Från hydraulisk modell beräknade vattenstånd strax intill skibord samt vid valvbron, vid befintlig och sänkt nivå på skibord.

Flöde (m ³ /s)	Vattennivå i magasin (+m)		Vattennivå vid valvbro (+m)	
	Bef. Skibord +176,40	Sänkt skibord +176,28	Bef. Skibord +176,40	Sänkt skibord +176,28
0,3	176,43	176,31	176,43	176,31
15	176,52	176,43	176,54	176,45



Figur 6. Vattenutbredning för lågt flöde (0,3 m³/s). Blå är vattenytan vid sänkt skibord och rosa är vid befintlig nivå på skibord.



Figur 7. Vattenutbredning för högt flöde ($15 \text{ m}^3/\text{s}$). Blå är vattenytan vid sänkt skibord och rosa är vid befintlig nivå på skibord. Av modelltekniska skäl visas inte vatten nedströms dammanläggningen för höga flöden.

För att kontrollera att man även vid sänkt skibord kan ta ut vatten i sågverkskanalen gjordes en beräkning på avbördning med fri vattenyta. Sågverkskanalen är bred och intaget anses vara den flödesbegränsande faktorn, varför beräkningsmetod för fritt överfall valdes. Kanalen är rektangulär och ca 4,3 m bred. Inmätning gav nivå på vattenyta precis innanför luckan på +175,25, från foton tagna vid inmätningstillfället är vattenytan då några centimeter ovanför kanalbotten.

För att nyttja kvarnen behövs enligt uppgift (Anders Blomkvist som är ansvarig för kvarnens drift) $1 \text{ m}^3/\text{s}$, enligt beräkning är detta möjligt vid vattennivåer i magasinet på minst +175,51 m. På grund av osäkerhet i beräkningar och inmätningar rekommenderas att nivån +175,60 m hålls för att säkerställa $1 \text{ m}^3/\text{s}$ avbördning till kvarnen.

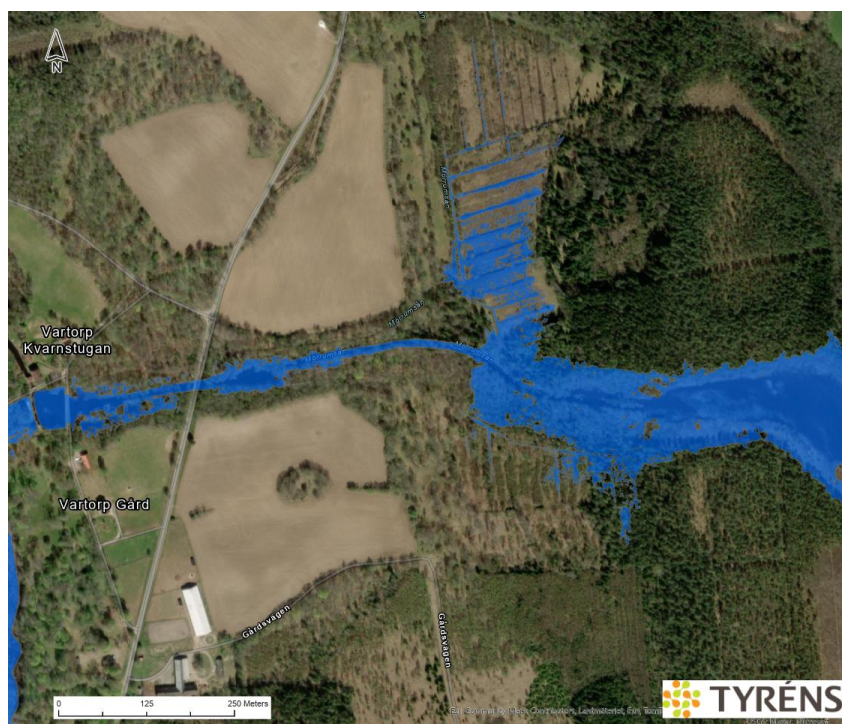
På grund av att studerad nivå på sänkt skibord ligger över denna nivå bedöms åtgärden inte skapa problem för kvarnens funktion.

4.2.2 Höjning av naturlig tröskel vid Drevsjöns utlopp

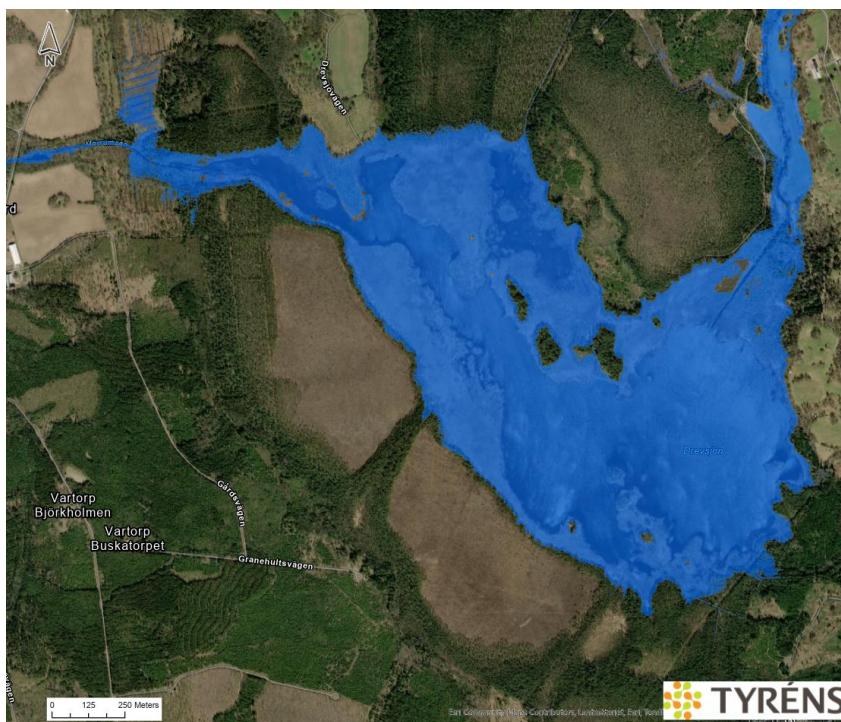
Tröskeln vid Drevsjön höjdes i simulering 0,6 m från befintlig tröskelnivå, på ca +175,9, till +176,5 efter höjning. Denna höjning är inte baserad på någon studie av önskad nivå i Drevsjön var vid modelleringstillfället en uppskattad höjning för att studera hur Drevsjön påverkas.

Simuleringsresultat före och efter höjning av den naturliga tröskeln vid Drevsjöns utlopp visar på en väntad höjning av vattenytan på 0,5 cm vid högvattenföring (15 m³/s). Denna låga nivåhöjning väntas bero på att Drevsjön är indämd av befintlig nivå på skibord samt att i båda fallen sker en betydande breddning utanför naturlig vattenfåra som medför att höjningen av tröskeln endast försumbart påverkar översvämningarnivån.

Den hydrauliska modelleringen visar på en fallförlust mellan Drevsjöns övre och nedre del. För höglödesscenariot är nivån vid inlopp i sjön (+177,8) ca 16 cm högre än nivån vid utloppet av sjön (ca +177,65). Väntad utbredning vid höglödesscenario mellan Vartorps dammanläggning och Drevsjöns utlopp presenteras i Figur 8 och väntad vattenutbredning vid Drevsjön i Figur 9.



Figur 8. Väntad vattenutbredning vid vattenföring 15 m³/s efter att naturlig tröskel höjts vid utloppet av Drevsjön.



Figur 9. Väntad vattenutbredning vid vattenföring i området runt Dresvjön 15 m³/s efter att naturlig tröskel höjts vid utloppet av Dresvjön.

Simuleringsresultat före och efter höjning av den naturliga tröskeln visar att höjningen har en betydande påverkan på vattennivån vid lågvattenföring (0,3 m³/s). Skillnaden på vattennivå direkt ovan tröskeln vid Dresvjön mellan simulering med befintlig tröskel, ca +175,9, och efter höjning +176,5 är 12 cm. Motsvarande nivåskillnad ute i öppna vattnet av Dresvjön är simulerat till ca 7 cm. Vattenutbredningen vid torrwaterföring är i princip samma som ortofotots vattenutbredning i kartan. Anledningen till att höjningen inte blir större bedöms vara att den våta perimetern ökar med högre nivå i tröskeln. Detta medför att en höjning längre ned i sektionen dämmer en mindre area än bredden som ökar med höjd i sektionen.

Nivån ute i Dresvjön vid simulerat lågvattenflöde utan höjd tröskel blir +176,54. Detta kan jämföras med inmätt nivå vid platsbesök på +176,55 vid en vattenföring på ca 0,4 m³/s (enligt avbördningsdata från regleringen uppströms för detta datum). Längre ner längs Mörrumsån, mellan naturlig tröskeln och dammanläggningen ligger simuleringen inom ca 5 cm från inmätt nivå. Detta bedöms vara en nog god överensstämmelse för syftet med denna modell då det finns osäkerheter kring hur stor vattenföringen var för mätningar i det nedre området.

4.3 Föreslagna åtgärder för att öka dammsäkerhet

4.3.1 Åtgärdsförslag för att öka dammens avbördningsförmåga samt självreglerande funktion

På grund av att dammanläggningen ligger i en miljö med högt kulturvärde önskas minimal påverkan av området. För att utifrån detta ändå kunna öka avbördning och självreglering studerades en modifiering av befintliga luckor. Genom att såga av överkant av träluckor vid en nivå något högre än skibord kan det skapas ännu mer överfall. Det medför att om vattennivån i magasinet stiger över vald nivå på kapningen kommer avbördningen öka utan någon reglering av luckorna.

Avskärningen medför en tillgänglig bredd på ca 8 m med fritt överfall. Ökningen i avbördning med denna lösning presenteras i

Tabell 3 utifrån att luckor kapas 5 cm över skibord. Den kapade nivån blir då ca. +176,44. Utifrån empiriskt beräknad total avbördning kan dammanläggningen avbörda en vattenföring på ca 10 m³/s med en överdämning av skibord på 3 dm (vattennivå +176,68). Lägsta nivån på fyllningsdammarna på norra respektive södra delen har mätts in till ca +176,8. Nivå på trädäcket ovan dammluckor har mätts in till ca +176,9. Nivån på underkant trädäck mäts in till ca +176,65 varvid det är denna nivå som avbördningskapacitet beräknas till. Det är en kritisk gräns varvid öppning av dammluckorna bör ske innan vattennivån når trädäckets underkant. Detta är även viktigt med hänsyn till att ha en buffert till att fyllningsdammar riskeras översvämmas.

Denna lösning med avkapning av luckans överkant medför dock att överströmmande vatten riskerar erodera nedströms betongskikt. För att hantera denna risk kan befintlig betong, om den är i dåligt skick, bilas ned och ersättas med ny. Ett annat alternativ är att lägga på ett skikt ovanpå det nuvarande lagret. Det rekommenderas att inspektion utförs regelbundet för att kontrollera eventuell erosion av betongen nedan luckorna.

Denna lösning bedöms inte påverka kulturmiljövärdet vid Vartorps dammanläggning. Minimal påverkan på kulturmiljö var en önskan från Växjö kommun vid design av denna lösning vilket efterlevs med denna utformning. Lösningen har heller ingen påverkan på fornlämningen nära dammanläggningen.

Tabell 3. Beräknad avbördning över kapade luckor vid Vartorps dammanläggning.

Vattennivå över skibord (h) [m]	Vattennivå [RH2000]	Ökad avbördning 10 luckor [m³/s]	% ökad avbördning efter åtgärd	Total beräknad avbördningskapacitet med skibord [m³/s]
0,05	176,435	0,00	0%	0,59
0,075	176,460	0,06	5%	1,14
0,1	176,485	0,16	9%	1,83
0,125	176,510	0,29	12%	2,63
0,15	176,535	0,44	14%	3,52
0,175	176,560	0,62	16%	4,49
0,2	176,585	0,81	17%	5,54
0,225	176,610	1,02	18%	6,67
0,25	176,635	1,25	19%	7,86
0,275	176,660	1,49	19%	9,12
0,3	176,685	1,74	20%	10,44

Ytterligare åtgärd som ökar avbördning och självreglering är förslaget med sänkning av skibord som beskrevs i avsnitt 4.2.1 .

4.3.2 Åtgärdsförslag för dammens stabilitet och läckage

Utifrån det tydliga läckaget genom dammen väntas befintlig träspont vara helt rutten och material i dess närhet eroderat bort i betydande utsträckning.

För att stoppa läckage och öka dammsäkerheten föreslås restaurering av fyllningsdammarna.

I samband med arbetet med fyllningsdammarna rekommenderas att nivån i magasinet sänks av maximalt möjligt med hänsyn till både miljö och tekniska förutsättningar för byggnation. Maximalt bedöms nivån kunna sänkas ner mot lägsta tröskelnivå som mättes in till ca +174,97. Eventuellt kan spontning eller annan tätning behövas för att torrlägga under restaureringsarbetet. Avsänkning av magasinets nivå, genom öppning av luckorna, bör göras långsamt för att minska risk för ras och skred.

Dammens uppströmssida grävs upp och nytt tätare material läggs dit i form av morän eller lera. För att uppfylla filterkraven och därmed ge en längre livslängd på tätningen rekommenderas att övergångslager mellan tätmaterial och nedströms stödfyllning utförs. Geoduk kan användas förutsatt att igensättning av dukens genomsläpplighet inte riskerar orsaka en tryckupbyggnad som kan orsaka stabilitetsproblem. På dammens uppströmsslänt rekommenderas sedan att skyddande erosionsskikt skapas till en väntad höjd för vattnet i magasinet. Denna åtgärd behöver utföras på båda sidor av dammanläggningen. Mellan erosionsskydd och tätjord

rekommenderas att materialavskiljande lager installeras. På samma sätt som mot nedströms stödfyllning kan geoduk användas om det inte medför stabilitetsproblem vid igensättning av dukens genomsläpplighet.

Vid beslutsfattande och utförande av åtgärd för restaurering bör resultatet från geologiska utredningen tas i beaktande.

4.3.3 Åtgärder för att öka tillgänglighet till dammanläggningen

I dagsläget är det svårt att nå den del av dammen som ligger på den bortre sidan av dammanläggningen med bil. Det medför att det bland annat kan vara svårt att nå platsen med ångmaskin för att hantera ev. fastfrysta luckor.

För att öka dammsäkerheten vad gäller denna aspekt bör stigen längs magasinet på den sidan förstärkas så att lämpligt fordon kan passera med önskad utrustning. Denna breddning bör utföras för att på minsta möjliga vis påverka kulturmiljön och efterlikna dagens utseende. Innan design av detta behöver behovet studeras vidare för att säkerställa vilken belastning som väg samt övergång vid fiskväg önskas klara av.

Det bedöms lämpligt att utföra denna breddning och stabilitetsförbättring av vägen i samband med restaureringen av dammanläggningen.

4.4 Miljöanpassningens påverkan på vattennivåer och avbördning

Hydraulisk modellering samt empirisk beräkning visar på att de föreslagna åtgärderna medför en ökad avbördningsförmåga utan manuell reglering av luckorna.

4.4.1 Kapning av luckor

För åtgärdsförslaget med kapade luckor innebär det att vid ett höglödesscenario som medför en stigning till en höjd på mer än de kapade luckornas överkant, strömmar vatten över luckorna.

Åtgärden medför en ökad avbördning motsvarande 10-20% med överdämning av skibord på mellan 0,1-0,3 m.

På grund av att lågvattenföringen eller högvattenföring inte bedöms påverkas alls av föreslagen miljöanpassning eller högvattenföring väntas ingen ökad påverkan på Lundens reservat från åtgärden. Det är snarare så att nivån även utan reglering hålls nere med aktuell åtgärd vilket minskar risk för översvämning av Lundens reservat samt övriga Natura 2000-områden uppströms. Vid högre vattenföring behöver luckor öppnas manuellt vilket medför att samma förutsättningar gäller som innan åtgärd, alltså ingen ytterligare uppdämning av Drevsjön till följd av miljöanpassningen.

Dock väntas höjning av tröskel ut från Drevsjön medföra förhöjda nivåer vid lågvattenföring samt något förhöjda nivåer även vid högvatten.

4.4.2 Sänkt skibord

Ett sänkt skibord innebär en sänkning av väntad vattennivå i magasinet på ca 12 cm, detta ökar avbördningskapaciteten med 2,3 m³/s. Läs mer om detta alternativ i ovan avsnitt 4.2.1. Dock står Drevsjöns nivåer i direkt kontakt med nivåerna i Vartorps dammagasin vid låga flöden. En sänkning av skibord väntas därmed sänka vattennivåerna i Drevsjön och en höjning av tröskeln vid Drevsjöns utlopp blir därför nödvändig vid alternativet att sänka skibordet.

4.5 Beskrivning av skötselbehov av dammanläggningen för bevarande av dammsäkerhet

För damm U, som Vartorp är klassificerad som, får dammägaren utforma sitt underhålls- och tillsynsprogram själv. Dock bör omfattning av underhåll dokumenteras i t.ex. en DTU manual och motivera underhållets omfattning. Det finns vissa grundläggande moment som rekommenderas ska ingå i Vartorps underhållsprogram.

Regelbunden inspektion är att rekommendera för att se utveckling av t.ex. sjunkhål eller andra tecken på instabilitet eller förlorad funktion i dammen. För detta är det bra att även titta efter synliga läckage och om vattnet som läcker ut är grumligt, alltså transporterar med sig material ur dammkroppen.

Viktigt för att bevara täthet i fyllningsdammarna är att regelbundet rensa dem från vegetation. Rötter kan skapa håligheter genom marken som kan medföra att läckage kan uppstå. Växtlighet försvårar också upptäckt av eventuella uppkomna skador i dammkropparna.

Överväg att instrumentera eventuella svagheter och också vattennivån så det finns förvarning och sen också personal för ökad tillsyn vid ett höglöde.

Det är även viktigt att kontrollera funktionen i att kunna öppna luckorna vid anläggningen. Att regelbundet kontrollera att mekaniska delar rör sig som de ska så att öppning är möjlig vid en höglödessituation. En kontroll som också bör ingå i rutin är att rensa drivgods från luckor för att säkerställa funktion och bibehålla avbördningskapacitet. Det bör vara med i beskrivna rutiner för dammanläggningen.

I händelse av att instrumentering av vattenståndsrör/portrycksmätare eller liknande installeras är detta något som bör dokumenteras och kontrolleras i samband med rutinmässig inspektion. Att ha kontroll på detta kan i ett tidigt skede ge information om läckage och förändringar i dammen som annars skulle vara svåra att upptäcka.

Driftmässig inspektion utförs normalt en gång per vecka. Frekvensen bör dock anpassas efter aktuella förutsättningar och kan minskas vid en dammanläggning om förutsättningar är goda och stabila tillflöden råder som inte väntas medföra någon risk för förhöjda nivåer.

4.6 Åtgärder för att upprätta god dammsäkerhet på platsen utifrån effekter av föreslagen åtgärd

Enligt vattenkraftföretagens riktlinjer kan god dammsäkerhet för människor i närheten av dammanläggningar uppnås genom att informera, varna, hindra och underlätta räddning.

Lokalt för Vartorps dammanläggning kan varning genom skyltning förmedla ett budskap som motverkar olyckor. Det finns branschgemensamma skyltar som utformats för igenkänning och lättare förståelse (Figur 10). Placering av skyltar bör ta i hänsyn dess påverkan på kulturmiljön likväl som dess synlighet för önskad funktion. Vid platsbesök lokaliserades i dagsläget inga varningsskyltar.



Figur 10. Exempel på skylt som kan placeras vid anläggningen för att förebygga olyckor.

Möjlig åtgärd för att hindra olyckor skulle vara att vid ombyggnation av fyllningsdammarna förlänga nedströms staket och minska risken för att någon ramlar ner från dammkrön och skadar sig. Detta bör dock ses i ljuset av påverkan på kulturmiljö och i möjligaste mån skapas med utformning som passar övrig gestaltning på dammen.

Då Vartorps anläggning är tillgänglig för allmänhet bör även åtgärder tas för att minska halkolyckor, samt framkomlighet, i anslutning till dammanläggningen. Det innefattar snöröjning samt utläggning av grus eller liknande. Föreslagen åtgärd för framkomlighet är beskriven ovan.

För att underlätta räddning finns redan en livboj i anslutning till informationstavla vid parkering vid dammanläggningen. Den mjuka släntlutningen ner mot magasinet medför att inga stegar behövs för att hjälpa personer upp ur vattnet. Även i närhet av dammanläggningen bedöms behovet av stegar vara låga då skibord har grunt parti uppströms som skulle underlätta att ta sig till säkerhet och klättra på staketet över till plattformen.

5 Slutsatser och osäkerheter från hydraulisk modellering av åtgärdsförslag

På grund av låg lutning upp mot Drevsjön påverkas nivån i Drevsjön av nivån i Vartorps dammanläggning. Det viktigaste för detta uppdrag, vad gäller Drevsjön, var att se hur nivån kan bibehållas även vid lågflödesscenario. Den föreslagna lösningen för det är i likhet med tidigare studier att höja den naturliga tröskeln. I uppdraget studerades en höjning av Drevsjöns tröskel med ca 0,6 m. Höjningen önskas säkerställa att nivån i Drevsjön inte blir för låg vid lågvattenföring, något som ger bättre förhållanden för omgivande våtmarker vid lågvattenföring. Höjningen bör dock också analyseras utifrån väntade nivåer för högvattenföring och att högvattennivåer inte medför oönskad effekt på omgivande terräng. För att definiera denna nivå behövs artinventering utföras vilket som i skrivande stund inte har utförts. Detta är av stort värde för naturmiljön runt Drevsjön som består av våtmarker och värdefulla habitat för flora och fauna att dynamiken vid både låg- och högvattenföring blir gynnsam.

För dammen vid Vartorps kvarn behöver tillståndgiven nivå för dämningssgräns (DG) ses över. Detta på grund av att DG för dammanläggningen, ytterligare beskrivet under kapitel 2, ligger på samma nivå som skibord behöver detta hanteras vidare i nytt tillstånd. I händelse av att annan högre dämningssgräns bestäms medför det att nivå och utbredning runt Drevsjön påverkas och bör simuleras på nytt med aktuell dämningssgräns.

Föreslagen åtgärd med sänkt skibord bedöms vid höga flöden minska risken för överströmning av omgivande mark (exempelvis uppströms valvbron som visats översvämmas vid befintlig nivå). Ett sänkt skibord medför även öka synligheten av brovalv vid samtliga flödesförhållanden, vilket är önskvärt ur kulturmiljöperspektiv. Föreslagen sänkning av skibord på 12 cm bedöms inte medföra att avbördningen in till kvarnkanalen understiger önskat driftflöde på 1 m³/s. En sänkt skibordsnivå bedöms inte heller utgöra en risk för framtida projektering av faunapassage då en lägre nivå på uppströmssidan innebär en mindre fallhöjd och möjliggörande av en kortare passage.

Simulering av lågflöde på 0,3 m³/s med höjning av tröskeln vid Drevsjöns utlopp visar på att nivån i Drevsjön höjs 12 cm vid tröskeln och 7 cm ute i sjön jämfört med dagens väntade vattennivå vid dessa platser.

Simuleringsresultat av högflöde på 15 m³/s med nuvarande tröskel samt med 0,6 m höjd tröskel visar på att höjningen har mycket begränsad påverkan på nivån i Drevsjön. Skillnaden är ca. 0,5 cm i höjdnivå varvid det även endast väntas begränsad påverkan på vattenutbredningen runt Drevsjön.

Den begränsade väntade påverkan på vattennivån av 0,6 m höjningen av tröskeln till Drevsjön bedöms bero på två saker. Det första är att Vartorps skibord ligger på en nivå av +176,4, vilket medför att höjning av tröskeln till största delen sker i redan indämd vattenpelare. Det andra är att den naturliga tröskeln har en breddning när nivån i Drevsjön stiger som gör att vattennivån inte stiger lika mycket som tröskeln höjts. Utifrån dessa resultat är slutsatsen att det inte bedöms medföra någon betydande ökad risk för översvämning vid höjning inom detta intervall.

Föreslagen miljöåtgärd i form av ombyggnation av omlöp för fiskvandring samt kapning av överkant luckor, för ökad självreglering samt ökad avbördningskapacitet för anläggningen, väntas inte medföra någon risk för högre nivåer uppströms än innan åtgärd. Detta gäller både för låg- och högflödessituation. Dock väntas förslaget på kapningen av överkant luckor medföra att avbördningskapaciteten utan reglering ökar något då vattnet naturligt överströmmar luckorna när nivån stiger i magasinet. Denna självreglering motverkar risken för förhöjda nivåer till följd av att reglering av luckor skulle missas, vilket ökar dammsäkerheten i stort vid anläggningen.

I samband med högflöden då dämningssgräns inte kan hållas behöver spetluckor öppnas. Kapningen av luckorna påverkar då inte längre avbördningskapaciteten utan den är samma som idag för hög vattenföring.

6 Referenser

- Chow, V. (1959). *Open-Channel Hydraulics*. McGraw-Hill Book Company.
- Energiföretagen. (2023). *Allmänhetens säkerhet vid dammanläggningar och anslutande vattenvägar*.
- Lantmäteriet. (den 12 Juni 2025). *Hitta stompunkt*. Hämtat från <https://stompunkt.lantmateriet.se/>
- Lantmäteriet. (u.d.). *Geodata*. Hämtat från <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/vara-produkter/produktlista/byggnad-nedladdning-vektor/#anchor-2> 2025-03-04
- Lantmäteriet. (u.d.). *Geodata*. Hämtat från <https://www.lantmateriet.se/sv/geodata/vara-produkter/produktlista/markhojdmodell-nedladdning-grid-1/> 2025-03-04
- Naturcentrum. (2020). *Underlag för restaurering av Mörrumsån i Drevsjöns utlopp*.
- Richardson, U. (1999). *PM Beträffande Vartorp dammbyggnad*.
- Scalgo. (u.d.). *Scalgo Live*. Hämtat från https://scalgo.com/live/sweden?res=16384&ll=16.807042%2C62.313269&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad%2Csweden%3A3006%3Adtm%3Adem-buildings%3Ase2017 2024-03-04
- SMHI. (2025). *Vattenwebb*. Hämtat från <https://www.smhi.se/data/hydrologi/vattenwebb>
- US Army Corps of Engineers. (2010). *HEC-RAS River Analysis System - Hydraulic Reference Manual*.
- Växjö tingsrätt. (1996). *DOM A96045B1 VA 45/96*.