



Vansjön-Nordsjön

– reglering i syfte att återskapa naturlig vattenregim

MKB tillhörande ansökan om tillstånd för vattenverksamhet



UPPDRAGSNAMN: Vansjön-Nordsjön – reglering i syfte att återskapa naturlig vattenregim
MKB tillhörande ansökan om vattenverksamhet

UPPDRAGSNUMMER: 0331-1

UPPRÄTTAD DATUM: 2012-07-10

BESTÄLLARE: Heby kommun
744 80 Heby

BESTÄLLARENS OMBUD: Emma Burstedt

KONSULT (UPPDRAGSANSVARIG): Lars Pettersson, TerraLimno Gruppen AB
TerraLimno Gruppen AB
Östra Tunhem
Backatorp
52194 Falköping
Telefon 0515-720464
Mobil 070-3378675
Epost lars.pettersson@terralimno.se

KONSULT (RESEARCH/FÖRFATTARE): Lars Pettersson, TerraLimno Gruppen AB, Falköping
Gerhard Sandell, BioFactum, Vimmerby
Anna Gustafsson, Naturvatten i Roslagen AB, Norrtälje

KVALITETSGRANSKNING: Petter Norén, Norconsult AB, Örebro
Jennie Wallentin, Jordbruksverket, Jönköping
Staffan Lund, ordförande föreningen Vansjön-Nordsjöns Vål
Henrik Turunen, ägare till fastigheten Molnebo 3:1

OMSLAGSFOTO: xxxx



Innehåll

SAMMANFATTNING.....	3
1 ADMINISTRATIVA UPPGIFTER	6
2 DEFINITIONER OCH METODIK.....	6
3 BAKGRUND, MÅL OCH FÖRUTSÄTTNINGAR	6
4 SAMRÅD OCH ALTERNATIVREDOVISNING	9
5 AVGRÄNSNING AV MKB	9
6 NULÄGESBESKRIVNING	11
6.1 Örsundaån och Vansjön – allmän orientering	11
6.2 Vattenverksamhet, dammar och befintliga domar	11
6.3 Landskapsbild och omgivande mark	12
6.4 Hydrografi och morfometri	13
6.5 Vattenkvalitet.....	16
6.6 Vattenvegetation	17
6.7 Värdefulla strandmiljöer	18
6.8 Fisk och kräftor	20
6.9 Övrig vattenanknuten fauna.....	21
6.10 Fågelliv	21
6.11 Rödlistade och särskilt skyddsvärda arter	21
6.12 Planförhållanden.....	22
6.13 Strandskydd	23
6.14 Infrastruktur	24
6.15 Kulturmiljö och kulturvården	25
6.16 Friluftsliv och rekreation	25
7 BESKRIVNING AV FÖRETAGET.....	26
7.1 Målsättning	26
7.2 Regleringsdamm/faunapassage	26

7.3	Rensning/muddring av kanal.....	28
7.4	Rensning vid Molnebo.....	28
7.5	Tidplan.....	29
8	MILJÖKONSEKVENSER AV FÖRETAGET OCH NOLLALTERNATIVET	29
8.1	Effekter på vattenstånd och flöden.....	29
8.2	Effekter på landskapsbild och omgivande mark.....	38
8.3	Effekter på vattenkvalitet.....	40
8.4	Effekter på vattenvegetation.....	40
8.5	Effekter på värdefulla strandmiljöer	41
8.6	Effekter på fisk och kräftor.....	41
8.7	Effekter på fågelfauna och övrig fauna.....	43
8.8	Effekter på rödlistade och särskilt skyddsvärda arter	44
8.9	Effekter på planförhållanden och strandskydd.....	44
8.10	Effekter på kulturmiljö och kulturvärden.....	44
8.11	Effekter på friluftsliv och rekreation.....	45
8.12	Inverkan på annan vattenverksamhet.....	45
8.13	Inverkan på miljökvalitetsmål och miljökvalitetsnormer	45
8.14	Inverkan på infrastruktur och tekniska föremål	47
8.15	Påverkan under anläggningsfas.....	47
8.16	Samlad bedömning.....	49
9	PLANERADE SKYDDSAÅTGÄRDER	50
10	FÖRSLAG TILL VILLKOR	50
11	KONTROLLPROGRAM	51
	REFERENSER.....	52

BILAGOR

Bilaga B1 – Beskrivning av hydrauliska beräkningar (**under arbete**)

Bilaga B2 – Beräknad vattennivå i Vansjön för åren 1990-2012 efter föreslagen reglering

Bilaga B3 – Dimensioneringsunderlag för Vansjöns utlopp (SMHI)

Bilaga B4 – Karta över signifikanta vattenstånd i Vansjön efter föreslagen reglering

Sammanfattning

Föreningen Vansjön-Nordsjöns Vål har under nära femton års tid aktivt arbetat med att få till stånd en restaurering av den grunda och igenväxande Vansjön i Heby kommun. Syftet är att bevara och utveckla de rika ekosystem som hör samman med sjön samtidigt som jordbrukets och fritidsboendets intressen tillvaratas.

Restaureringsförslaget innebär anläggning av en regleringsdamm/faunapassage samt rensning/muddring av en kanal i sjöns utlopp med syfte att återskapa en mera naturlig årlig variation av vattenståndet för att på så vis bromsa igenväxningen och ge förutsättningar för bättre syreförhållanden i sjön.

Vägledande kriterier. Följande kriterier har varit vägledande när det gäller utformningen av fördämning, faunapassage, reglering, rensning/muddring och förslag till vattenhushållning:

1. Upprätthålla ett högt vintervattenstånd för att minimera risk för syrebrist.
2. Eftersträva en nivå som så långt möjligt minimerar frekvensen av extremt höga vattenstånd.
3. Eftersträva en så stor amplitud som möjligt inom de ramar som är tänkbara med hänsyn till övriga intressen i och runt sjön.
4. Eftersträva en differentierad reglering som innebär ett något högre vattenstånd under vår-försommar jämfört med medelvattenståndet beräknat på årsbasis.
5. Skapa en passage för fisk och annan vattenanknuten fauna som fungerar under hela året eller som åtminstone inte ger sämre vandringsmöjligheter än idag.

Miljöeffekter. Beträffande miljökonsekvenserna för det ingivna förslaget kan sägas att samtliga effekter är av lokal karaktär. De positiva miljöeffekterna har lång varaktighet medan de negativa effekterna genomgående är kortvariga och begränsade till själva byggskedet. Till de förstnämnda kategorierna hör främst en förändrad vattenregim som tillgodoser ekologiska mål och även uppfyllande av miljömål. Fågelfaunan gynnas liksom fisk och fiske. Till de negativa effekterna hör risken för viss temporär fysisk påverkan och grumling i vattenmiljön samt en del mindre ingrepp i markmiljön under byggtiden. Nedan sammanfattas de viktigaste miljöeffekterna i punktform.

Hydrologiska aspekter. Projektet bedöms i huvudsak uppfylla de ovan nämnda kriterierna. De kriterier som anses mest värdefulla är att upprätthålla ett tillräckligt högt vintervattenstånd och en stor amplitud vilket medfört att kriteriet gällande en differentierad reglering under vår/försommar blivit något svårare att helt uppnå. För det sistnämnda kriteriet innebär dock den föreslagna regleringen en betydligt bättre situation än den som råder idag. Konsekvenserna för själva Örsundaån blir marginella om än inte helt försumbara. För sommarmånaderna maj-augusti kan överlag förväntas en högre vattenföring, medan den under hösten och vintern blir något lägre. De negativa flödeseffekter som möjligen kan noteras är under låg-flödesmånaderna september-oktober – en period som emellertid redan i dagsläget har normalt låga flöden.

Landskapsbild och omgivande mark. Effekterna på landskapsbilden blir genomgående positiva och av varaktig karaktär, med minskad utbredning av främst bladvass till förmån för zonerade strandängar och större andel öppet vatten. Nödvändiga markingrepp blir små och kortvariga. De för omgivande marker skadliga vattenstånden undviks genom införande av automatreglerade luckor. Den teoretiskt högsta nivån i sjön efter reglering beräknas var +54,70.

Vattenkvalitet. Regleringen medför förbättrad vattenkvalitet i Vansjön och dess utlopp vad gäller syrgasförhållanden och i någon mån också närsalter.

Vattenvegetation. Överlag innebär ett genomförande av företaget positiva effekter för vattenvegetationen utifrån de förändringar och mål man eftersträvar, det vill säga bryta eller åtminstone bromsa sjöns igenväxning. Effekter väntas främst på vassvegetation (och till viss del näckrosor) då regleringen bland annat innebär förbättrade möjligheter till hävd genom bete och slåtter. Förändringarna bör dock ses i ett lite längre tidsperspektiv.

Värdefulla strandmiljöer. Reglering leder till mycket positiva konsekvenser för de ur natursynpunkt värdefulla strandmiljöerna kring sjön. Den betydelsefulla strandzoneringsen får bättre möjlighet att utvecklas och befästas ju längre tiden går, i synnerhet om föreslagen reglering kombineras med viss hävd av strandmiljöerna.

Fisk och kräftor. Effekterna på flodkräfta och fiskfauna är överlag positiva för såväl Vansjöns som Örsundaåns vidkommande. De främsta skälen är förbättrade syreförhållanden och migrationsmöjligheter (främst genom den faunapassage som planeras) och samt nytillkomna lek- och uppväxtmiljöer. Man bör här speciellt beakta ett förväntat högre medelflöde under vår och sommar jämfört med dagens situation.

Fågelliv och övrig fauna. Fågelfaunan i Vansjön påverkas positivt av de föreslagna åtgärderna, framförallt genom att regleringen i kombination med markhävd skapar en så kallad blå bård i högstarrzonen innanför vassen. Dessutom gynnas fåglar som är knutna till strömmande vatten av högre flöden i Örsundaån under vår och sommar.

Rödlistade arter. Flertalet av de särskilt skyddsvärda arter som förekommer i och vid Vansjön är knutna till välhävdade våtmarksmiljöer vilket innebär att de gynnas av planerade åtgärder. Den särskilt skyddsvärda vattenväxten bandnate förväntas inte påverkas av regleringsåtgärderna.

Planförhållanden och strandskydd. Förslaget till reglering av Vansjön strider inte mot vare sig gällande detaljplaner eller mot översiktsplanens rekommendationer. Snarare ligger det planerade företaget helt i linje med översiktsplanens intentioner att restaurera sjön. Åtgärderna kan komma att kräva dispens från gällande strandskydd.

Kulturmiljö. Smärre risker i form av erosion och översvämning för intilliggande kulturbyggnader, till exempel nedströms i Örsundaån, finns redan i dagsläget och bedöms inte öka till följd av föreslagen reglering.

Friluftsliv och rekreation. Värden för friluftsliv och rekreation stärks tack vare de positiva effekter som regleringen medför för fågellivet och sjöns bestånd av fisk och kräftor. Vidare gynnas friluftslivet av de varaktigt positiva effekterna på landskapsbilden.

Annan vattenverksamhet. Konsekvenserna för Vansjö-Gårdsjö Vattenavledningsföretag är överlag positiva. En införd reglering enligt föreslagen modell minskar behovet av återkommande underhåll av sjön och dess utlopp. I övrigt påverkas ingen annan vattenverksamhet.

Miljömål och miljö kvalitetsnormer. Verksamheten bedöms ligga i linje med miljö kvalitetsmål och miljö kvalitetsnormer för Vansjön och Örsundaån, inte minst när det gäller miljömålet ”Levande sjöar och vattendrag”. Dessutom bidrar det planerade företaget till förbättrade vandringsmöjligheter och syreförhållanden liksom till en mera balanserad närsaltstatus. Sistnämnda effekt kopplas till minskad risk för fosforfrisättning från sjöns botten och minskat näringsläckage till sjön genom de så kallade blå bårder som tillskapas i strandområdena. Samtliga dessa faktorer gagnar vattenlevande fauna och flora.

Infrastruktur och tekniska föremål. Föreslagen regleringen med en stipulerad högstanivå på +54,70 ger, jämfört med dagens förhållanden, en positiv effekt för såväl fritidshus som den lågt belägna huvudvägen öster om sjön.

Anläggningsfas. Miljö påverkan under anläggningsfasen gäller företrädesvis risk för grumling i nedströms liggande vattenområden. Dessutom tillkommer vissa markgrepp i form av grävning och schaktning samt därmed förknippat buller. Samtliga nämnda effekter bedöms dock som kortvariga och rumsligt begränsade. Marken återställs aktivt vilket innebär att spåren försvinner inom några år.

Nollalternativet. Nollalternativets konsekvenser förväntas innebära tilltagande problematik med igenväxning av Vansjöns stränder och vattenyta samt att ett vattenreglerande gungfly i utloppsdelen utvecklas än mer. Låga syrgashalter i sjön vintertid kommer även i fortsättningen att negativt påverka biologin i sjön och Örsundaåns övre delar. Vidtas inga åtgärder förväntas även frekvensen av extremt höga vattennivåer i Vansjön att öka i framtiden, inte minst med tanke på att klimatförändringar kan ge ökad nederbörd och avrinning. Nollalternativet innebär således att problemet med skadligt höga vattenstånd kommer att förvärras i framtiden. Samtliga nämnda konsekvenser får på sikt icke önskvärda effekter för sjöns naturvärden och värden för rekreation samt för övriga intressen runt sjön.

Skyddsåtgärder innefattar främst insatser för att nedbringa risken för negativ miljö påverkan under anläggningsfasen. Detta innebär val av lämplig tidpunkt, val av lämpliga entreprenörer, val av lämplig muddringsmetod, fysiska åtgärder som fångdammar och förbiledning, behov av biologisk expertis under arbetets gång etc.

Kontrollprogram skall upprättas i samråd med tillsynsmyndigheten för såväl anläggningsfas som driftsskede. Under anläggningsfasen syftar programmet huvudsakligen till att minska risken för skadlig miljö påverkan medan målet under driftsskedet är att följa upp de biologiska effekterna av det genomförda företaget.

1 Administrativa uppgifter

Sökanden: Vansjö-Gårdsjö Vattenavledningsföretag

Adress:

Telefon:

Epost:

Organisationsnummer:

Fastighetsbeteckning:

Kontaktpersoner:

Lägeskoordinater:

Aktförvarare: Sökanden

2 Definitioner och metodik

Med *sökanden* avses i föreliggande dokument Vansjö-Gårdsjö Vattenavledningsföretag samt Heby kommun. Med *Vansjön* avses, om inte annat anges, både den södra Vansjön och den norra Nordsjön. Samtliga angivna höjder refererar till *höjdsystemet RH 70*. Med *nollalternativ* avses att sjön förblir oreglerad utan dammanläggning.

Hydrologin har en central roll i projektet, framförallt när det gäller vattennivåer i sjön och avbördning via dammutskov och fiskväg. Metodik för beräkningar av utskovets utformning liksom flödessimuleringar redovisas i bilaga B1.

3 Bakgrund, mål och förutsättningar

Vansjön är belägen i Heby kommun cirka 6 kilometer nordost om Heby samhälle (figur 1). Sjön är en grund och näringsrik slättlandssjö med flacka stränder. Med anslutande våtmarker och strandängar utgör sjön en artrik och värdefull naturmiljö med goda förutsättningar för friluftsliv. Sjön består egentligen av två delar – Vansjön och Nordsjön – som förbinds med ett smalt sund (figur 1 & 2). Som redan påpekats avses med Vansjön både den södra och norra delen av sjön, om inte annat anges.



Figur 1. Översiktakarta över Vansjön, övre delen av Örsundaån och Heby samhälle.

I likhet med många andra slättlandssjöar påverkas Vansjön av tidigare sänkningar och utdikningar som minskat den ursprungliga sjöytan och de naturliga vattenståndsväxningarna. Tillsammans med en ökad belastning av näringsämnen från tillrinningsområdet har detta stört balansen i ekosystemet och gett upphov till algbloomningar, igenväxning och syrebrist. Mellan 1970- och 1990-talet skiftade sjön delvis karaktär (Olevall & Westerberg 1998). Från att sommartid ha präglats av algbloomningar blev vattnet klarare och vattenväxter bredde ut sig över sjöns botten. Boende kring sjön blev vittnen till hur sjön växte igen i allt snabbare takt. Vintern 1995/96 drabbades sjöarna av akut syrebrist med massiv fiskdöd som följd.

År 1996 bildades föreningen Vansjön-Nordsjöns Vål med syfte att bromsa den negativa utvecklingen och restaurera sjön. Föreningen har i samverkan med Vansjö-Gårdsjö Vattenavledningsföretag och den lokala fiskevårdsområdesföreningen tagit fram ett förslag till restaurering som innebär att Vansjön regleras för att återskapa en naturlig vattenståndsväxning. Förslaget som arbetats fram

under ett drygt decennium bygger på ett flertal utredningar (Pehrsson 2003, SWECO VBB 2006 m fl). Det gemensamma målet för Vansjön-Nordsjöns Vål och Vansjö-Gårdsjö Vattenavledningsföretag är att restaurera det rika ekosystemet i sjön och samtidigt minska frekvensen av extremt höga vattennivåer som negativt kan påverka bebyggelse och markanvändning. En restaurering skulle även i hög grad bidra till att uppfylla normerna i EU:s vattendirektiv. För Vansjöns del är detta i så fall det enda steget som hittills tagits i den riktningen.

Principen är att återinföra en mera naturlig årlig variation av vattenståndet med vår- och höstöversvämningar samt lågvattenperioder under sommaren. Variationerna stressar övervegetationen och medför att dominansen av vass kan brytas till förmån för utveckling av en naturligt zonerad strandvegetation. Vattenståndsvariationer är i grunda slättsjöar, tillsammans med skötsel av markerna genom slåtter eller bete, en av nyckelfaktorerna till ett rikt växt- och djurliv. Vintertid hålls vattenståndet högt för att maximera Vansjöns syrgasförråd och minska risken för syrebrist.

Verksamhetens mål är enligt Föreningen Vansjön-Nordsjöns Vål att *”bevara och utveckla de rika ekosystem som hör samman med sjöarna”* på ett sådant sätt att det kan *”ske genom tillvaratagande av jordbrukets och fritidsboendets intressen”*. Den föreslagna regleringen syftar till att

- bevara och stärka förutsättningarna för biologisk mångfald i och omkring sjön
- motverka igenväxningen av sjöns strandområden och öppna vattenyta och därmed bromsa den pågående omvandlingen från sjö till våtmark
- förbättra vattenkvaliteten i Vansjön och nedströms i Örsundaån genom att högre vintervattennivå i sjön ger bättre syreförhållanden och i någon mån mindre närsaltläckage
- förbättra Vansjön-Nordsjöns förutsättningar för friluftrelaterade aktiviteter som fiske, bad och fågelskådning.

Genom Vansjö-Gårdsjö Vattenavledningsföretag urgrävdes och rensades Vansjöns tillflöden och utlopp senast 1985, vilket medförde ökad vattenavledningskapacitet och lägre vårvattenstånd. Åtgärdens egentliga syfte var att vidmakthålla de förhållanden som lagstadgas i 1900 års förrättning gällande vattenavledningsföretaget. Den planerade rensningen av utloppet fullföljdes dock inte helt eftersom området var för ”vattensjukt” för den grävmaskin som användes.

I en ansökan daterad 2008-04-03 yrkade Kammarkollegiet omprövning enligt 24 kap. 5 § miljöbalken (1998:08) av Vansjö-Gårdsjö Vattenavledningsföretag av år 1985. Miljödomstolen avslag ansökan i en dom daterad 2009-08-24 (Mål nr M 1712-18). Som domskäl anges att det inte med visshet kan fastslås att 1985 års vattenavledningsföretag är genomfört och således kan omprövas. Oaktat detta anser miljödomstolen att föreslagen åtgärd är att anse som ny tillståndspliktig vattenverksamhet vilken kräver prövning enligt 11 kap. miljöbalken.

Följande förutsättningar sätter ramarna för både nollalternativet och de åtgärder som kan vidtas genom företaget:

- Närliggande byggnader och vägar – kan hotas vid alltför höga vattenstånd.
- Kringliggande jordbruksmark – kan bli svåråtkomlig och svårbrukad vid alltför höga vattenstånd.
- Allmänna naturvårdsintressen i sjön – t ex strandängar som bör översvämmas på våren, men vara åtkomliga för hävd under resten av vegetationsperioden.
- Allmänna naturvårdsintressen nedströms i Örsundaån – t ex limnoga våtmarker och vattenfaunans fria vandring.

4 Samråd och alternativredovisning

Samråd enligt 6 kap 4§ miljöbalken kring den nu sökta verksamheten genomfördes med Länsstyrelsen i Uppsala län den 22 juni 2010 och den 18 juni 2012. Vid samråden har bl a diskuterats olika alternativa utformningar samt val av plats för den nya regleringsdammen. En åsikt som framfördes var att ett läge vid Molnebo kunde vara mera lämpligt. Det slutliga valet av plats för dammen har gjorts med utgångspunkt från synpunkter och tillåtelse från markägare, utrymmeskrav för ny anläggning, geotekniska förutsättningar samt inte minst platsens tillgänglighet. Minnesanteckningar från samrådsmöten redovisas under flik C.

5 Avgränsning av MKB

Som påpekades i avsnitt 4 föreligger bara *ett realistiskt alternativ* jämte nollalternativet: I den vidare redogörelsen behandlas därför endast effekterna av dessa två alternativ.

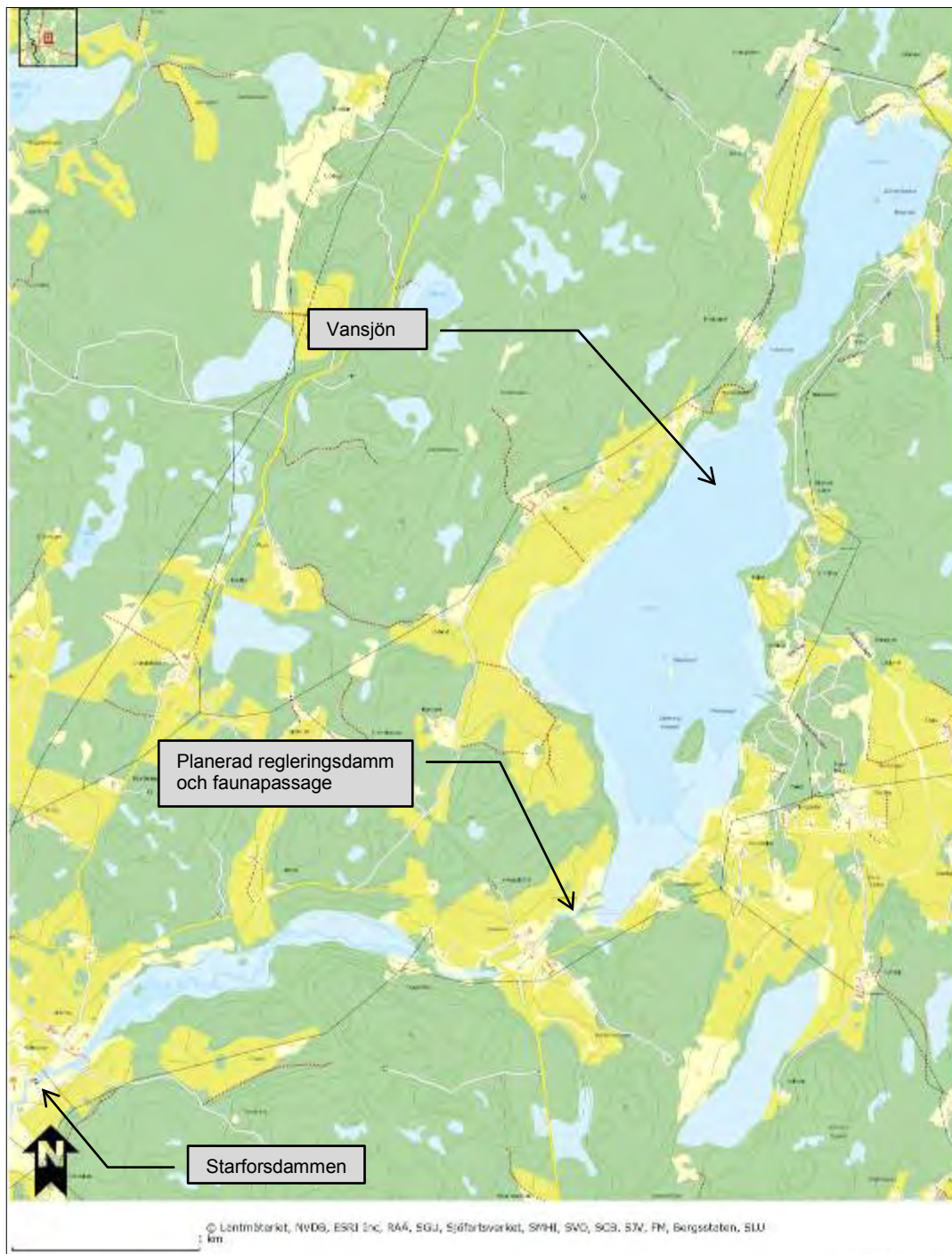
MKB:n beskriver och bedömer både negativa och positiva konsekvenser av föreslagna verksamhet. Tyngdpunkten i bedömningen ligger på hydrografin, och då främst på effekter av förändrade flöden och vattennivåer. MKB fokuserar därvid på konsekvenser för berörda vattenmiljöer och naturvärden knutna till dessa, men behandlar även effekter på naturmiljön i övrigt samt för rekreation och friluftsliv.

Nedströms planerad damm avgränsas MKB:n geografiskt till att omfatta Örsundaån ned till och med dammen i Starfors 3,5 km nedströms Vansjöns utlopp (figur 2). Anledningen till denna avgränsning är den reglering av ån som sker vid nämnda anläggning. Således finns här en befintlig dammanläggning och gräns dit påverkan från Vansjöns reglering kan tänkas sträcka sig. Uppströms dammen innefattas området av Vansjön med omgivningar. Utöver denna avgränsning har även eventuell påverkan på vattenverksamheter belägna nedströms till sammanflödet med Arnebobäcken beaktats. Tidsmässigt omfattar MKB:n anläggningstid för dammen samt drift de närmast kommande årtiondena.

Vidare är bedömningen att följande områden ej behöver behandlas särskilt i en MKB:

Riksintressen – närmaste riksintresseområde är beläget nedströms Heby dvs knappt 6 km nedströms Vansjön.

Skyddade områden (7 kap MB) – förutom strandskydd finns inga skyddade områden inom de aktuella områdena omkring eller nedströms Vansjön.



Figur 2. Vansjön med omgivningar samt Örsundaån ned till dammen vid Starfors. Omedelbart uppströms Starforsdammen syns det långsträckt våtmarksområdet Långängen. På kartan har även markerats platsen för den planerade regleringsdammen.

6 Nulägesbeskrivning

6.1 Örsundaån och Vansjön – allmän orientering

Vansjön ligger ca 6 km nordost om Heby samhälle i Västerlövsta socken, Heby kommun. Sjön är belägen högst upp i Örsundaåns huvudavrinningsområde (61-128). Vansjön utgör källflöde och viktig reservoar för vattensystemet vars avrinningsområde sträcker sig genom kommunerna Heby, Enköping och Uppsala till Örsundaåns mynning i Lårstaviken, Mälaren. Systemets övre delar domineras av skog och de nedre av jordbruksmarker. Stora delar av avrinningsområdet är kraftigt påverkat av dikning och ingrepp i form av dammanläggningar och markavvattning. Sistnämnda ingrepp är till betydande del en förutsättning för den odling som förekommer i området.

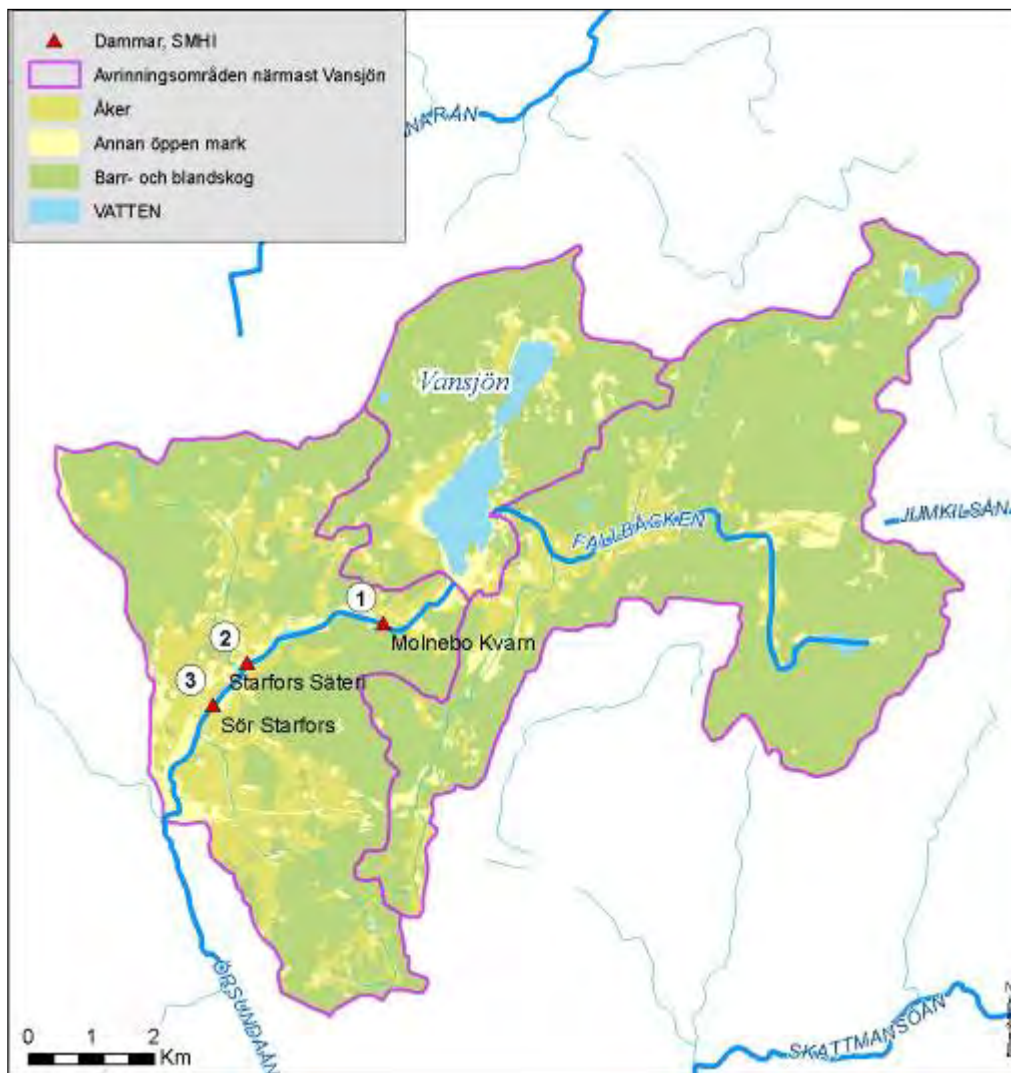
Vansjöns avrinningsområde omfattar cirka 55 km². Sjön avvattnas åt söder genom Örsundaån som i Heby samhälle rinner samman med Arnebobäcken. En dryg kilometer nedströms utloppet från Vansjön ligger våtmarksområdet Långängen som däms vid Starfors (figur 2 föregående sida). Drygt 30 km från Vansjöns utlopp sammanflödar Örsundaån med Lillån i höjd med Fjärdhundra.

6.2 Vattenverksamhet, dammar och befintliga domar

Vansjön användes från mitten av 1700-talet till slutet av 1800-talet som vattenmagasin för den bruksverksamhet som bedrevs vid Molnebo gård strax nedströms sjöns utlopp. Vid en förrättning 1897 sänktes sjöns yta med 2,7 m från högvattennläge. I laga ordning tillkomna handlingar och kartor från slutet av 1800-talet visar vilka delar som torrlades (Olevall & Vesterberg 1998, handlingar från 1899). Som tidigare påpekats genomfördes den senaste rensningen av sjöns tillflöden och utlopp av Vansjö-Gårdsjö Vattenavledningsföretag år 1985.

Örsundaån mellan Mälaren och Vansjön var ursprungligen en drygt fem mil lång spridningsväg för vattenanknutna arter. Idag återfinns ett flertal dammanläggningar i vattensystemet. Merparten utgör vandringshinder för den vattenlevande faunan, vilket bl a innebär att fisk från Mälaren ej kan nå Vansjön. Mellan Heby och Vansjön återfinns tre dammar eller dammrester: Sör Starfors, Starfors och Molnebo kvarn (figur 3). I Heby tätort finns ytterligare en mindre damm innan Örsundaåns sammanflöde med Arnebobäcken. Dammen utgör dock endast ett partiellt hinder för fisk.

Örsundaån och dess tillflöden omfattas av ett antal vattendomar avseende främst broar och trummor. Domslut har dock endast påträffats för två grundvattentäkter i Heby samhälle (Akt nr. AD 128/1967 och VA 2/1975).



Figur 3. Mellan Heby och Vansjön återfinns tre dammar, Sör Starfors, Starfors och Molnebo kvarn. Den sistnämnda utgör idag endast en dammrest.

6.3 Landskapsbild och omgivande mark

Vansjön ligger på gränsen mellan det öppna jordbrukslandskap som sträcker sig ned mot Mälaren och de större skogsområden som tar vid norröver mot Dalälven. Den successiva igenväxningen av sjöns stränder innebär att den öppna vattenytan inte kan ses från alla platser kring sjön. Avrinningsområdet består till nära 85 % av skog (VISS 2012). Övrig markanvändning utgörs av jordbruksmark cirka 12 procent och några få procent bebyggelse. Brukningsvärda marker finns vid den södra delen av Vansjöns västra strand, vid sjöns norra del, i närheten av Fallet vid den östra stranden samt strax nedströms utloppet på den västra sidan ån (Översiktsplan Heby kommun). Bebyggelsen utgörs framförallt av fritidshusområdena Lillängen, Nordsjö och Vansjö vid sjöns norra och östra stränder. Ingen industriell verksamhet återfinns inom avrinningsområdet. Som tidigare påpekats består sjön av två bassänger, Vansjön och Nordsjön, vilka förbinds med ett smalt sund. Strandområdet kring Vansjöns södra delbassäng samt den norra delen av Nordsjöbassängen utgörs av våtmarker.

6.4 Hydrografi och morfometri

Vansjön utgör med en yta av cirka 2,4 km² den största sjön i Örsundaåns avrinningsområde. Vansjöbassängen utgör sjöns största del och har ett djup av 1-2 meter, medan Nordsjödelen är mindre men något djupare med ett maximalt djup av 2,5 meter. Vattnets omsättningstid i Vansjön har beräknats till i genomsnitt fyra månader med en variation mellan tre och tio månader beroende på flödet (Carlsson 1999). Fallbäcken mitt på Vansjöbassängens östra strand är sjöns största tillflöde. Mindre tillflöden finns också i den norra delen av sjön. Utloppet till Örsundaån är beläget i sjöns allra sydligaste del och rinner söderut förbi Svanviken och Molnebo gård.

Föreningen Vansjön-Nordsjöns Vål har från sommaren 1996 uppmätt vattenståndet i Vansjön på olika platser. Fram till 2001 skedde avläsningen relativt regelbundet, men från och med 2003 mera sporadiskt. I tabell 1 sammanfattas uppgifter om de uppmätta vattenstånden. Statistiken avser vattennivåer i själva Vansjön under perioden 1997-2001. År 1996 har ej medtagits då det från detta år endast finns ett fåtal värden från augusti-december.

Tabell 1. Uppmätta vattenstånd (RH70) i Vansjön under perioden 1997-2001.

Karakteristiska vattenstånd	Vattenstånd angivet i RH70
Högsta högvattennivå (HHW)	+54,88
Medelhögvattennivå (MHW)	+54,7
Medelvattennivå (MW)	+54,39
Medellågvattennivå (MLW)	+54,1
Lägsta lågvattennivå (LLW)	+54,0

Man bör beakta att nämnda period ur hydrologisk synpunkt utgör en mycket kort period statistiskt sett och att såväl högre som lägre vattenstånd kan förekomma. Värdena ger dock en "fingervisning" om storlek på amplitud och medelvattennivå. Det faktum att sjön däms av vassbälte vid nivåer under +54,4 påverkar naturligtvis avbördningen. Det är således inte förvånande att medelvattennivån för sjön under denna period ligger runt +54,4. Det kan också nämnas att under samma period har vattenståndet i Svanviken varit så lågt som +53,65 således drygt 3 dm lägre än sjöns lägsta nivå. Med beaktande av att vattenvegetationen "normalt" är den faktor som avgör sjöns nivå är det ändå så att sjöns egentliga tröskel utgörs av en forsnacke med höjden +53,6 vid Molnebo gård (se foton figur 4 & 5 samt karta figur 10 i avsnitt 7.2).

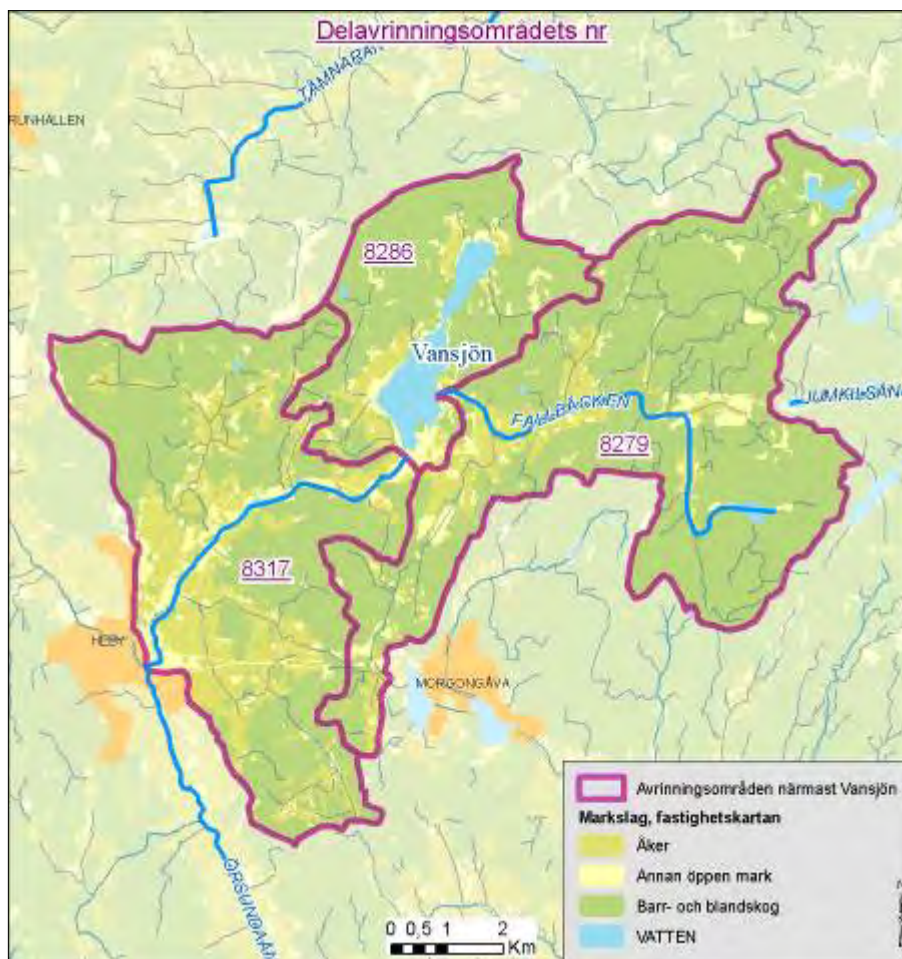


Figur 4 och 5. Vid Molnebo gård finns två forsackar. Det vänstra fotot visar en forsacke strax nedströms stenbron vid Molnebo gård. Det högra fotot visar en forsacke vid en äldre husgrund uppströms stenbron vid Molnebo gård. Denna forsacke utgör den första bestämmande sektionen nedströms sjön och därmed Vansjöns egentliga tröskel.

Större delen av ån har ett slingrande eller meandrande lopp. Den aktuella delen av Örsundaån inbegriper tre delavrinningsområden (figur 6). Modellerad medelvattenföring (m^3/s) för perioden 1990-2012 i sjöns utlopp samt vid ytterligare fem punkter längs Örsundaån redovisas i tabell 2 (SMHI 2012a). Som tabellen visar utgör flödet från Vansjöns utlopp något mindre än hälften av Örsundaåns totala vattenföring efter sammanflödet med Arnebobäcken.

Tabell 2. Beräknad medelårsvattenföring (m^3/s) för perioden 1990-2012 i Vansjöns utlopp samt vid ytterligare fem punkter motsvarande utlopp från delavrinningsområden längs Örsundaån (källa: SMHI 2012a). Områden nedströms Arnebobäcken redovisas inte på kartan i figur 6.

Specifikation	Delavrinningsområden					
	Vansjöns utlopp	Ovan Arnebobäcken	Nedströms Arnebobäcken	Ovan Sörby	Vid Vilstena	Ovan Lillån
Avrinningsområde (km^2)	55	88	116	136	151	197
Medelvattenföring (m^3/s)	0,43	0,58	0,78	0,93	1,03	1,31
Vansjöns del av totalflöde i given punkt (%)	100	66	49	41	37	29



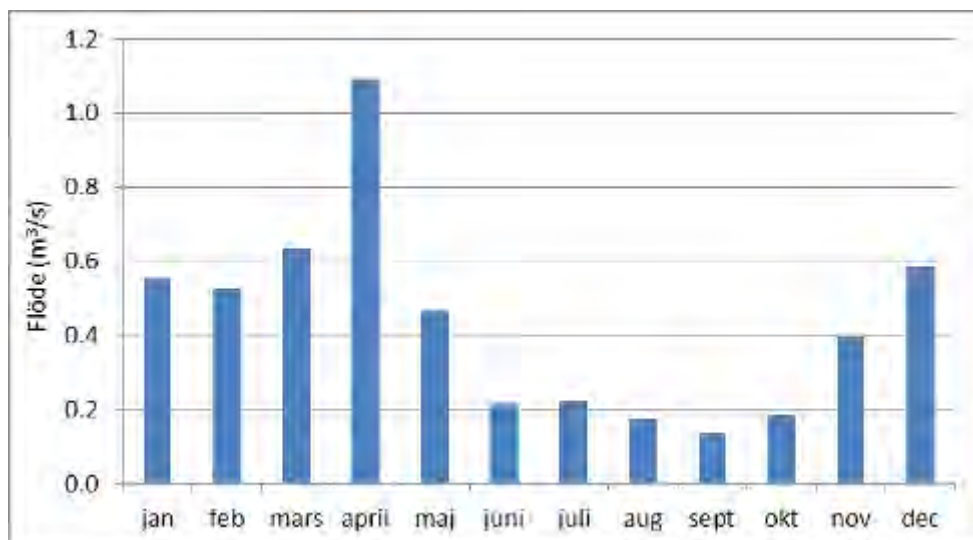
Figur 6. Den aktuella delen av Örsundaån omfattas av tre delavrinningsområden varav de två högst belägna representerar området fram till Vansjöns utlopp. Källa: Upplandsstiftelsen.

SMHI har tagit fram uppgifter på karakteristiska flöden för Vansjöns utlopp vilka återges i tabell 3. Beräknade flöden innehåller alltid ett visst mått av osäkerhet. De enda fältflödesmätningar som utförts i ån, 28 juli 2011 ($0,004 \text{ m}^3/\text{s}$) och 8 sept 2011 ($0,026 \text{ m}^3/\text{s}$) (Upplandsstiftelsen 2012), bekräftar i viss mån detta. SMHI:s beräknade värden för motsvarande datum är $0,065 \text{ m}^3/\text{s}$ respektive $0,137 \text{ m}^3/\text{s}$ (SMHI 2012a) vilket alltså indikerar att SMHI:s flödesskattningar kan vara något överskattade (för höga) åtminstone vid låga flöden.

Tabell 3. Karakteristiska vattenföringar för Vansjöns utlopp (källa: bilaga B3)¹.

Karakteristisk vattenföring	Vattenföring (m^3/s)
Högsta högvattenföring (HHQ 100)	4,8
Medelhögvattenföring (MHQ)	2,0
Medelvattenföring (MQ)	0,47
Medellågvattenföring (MLQ)	0,10
Lägsta lågvattenföring (LLQ 50)	0,01

¹ Som dimensionerande underlag i vidare beräkningar används värden beräknade av SMHI (tabell 3 och bilaga B3) medan tabell 2 anger simulerade flöden för perioden 1990-2012.



Figur 7. Vattenföringen i Örsundaån vid Vansjöns utlopp redovisat som simulerad månadsmedelvattenföring för perioden 1990-2012 (källa: SMHI 2012a).

Vattenflödenas fördelning på årsbasis redovisas som stapeldiagram i figur 7. Diagrammet, som anger månadsmedelvattenföringen vid utloppet ur Vansjön för perioden 1990-2012, visar att de högsta flödena inträffar under våren (mars-april) medan de lägsta förekommer under sensommar och tidig höst (augusti-oktober). Data har hämtats från SMHI:s modellberäkningar (SMHI 2012a).

6.5 Vattenkvalitet

Vattenkemiska undersökningar utförda under 1930-, 1970-, 1990- respektive 2000-talet visar ingen generell trend i vattenkvalitetens utveckling (tabell 4). Resultaten indikerar dock att Vansjön blivit betydligt mer näringsrik det senaste decenniet och att påverkan av humusämnen från kringliggande skogs- och myrmarker ökat. Totalfosforhalterna i sjön uppvisar mycket stora variationer. De lägsta halterna uppmättes 1975 och motsvarar måttligt näringsrika förhållanden, medan de högsta – registrerade vid de båda senaste mättillfällena 2001 och 2005 – indikerar extrem näringsrikedom. Totalkvävehalten analyserades inte vid den första undersökningen på trettioalet. Undersökningarna tyder på att kvävehalterna

Tabell 4. Vattenkvalitet i Vansjön vid fem tillfällen från 1930-talet. För att minimera effekten av inomårsvariation baseras jämförelsen enbart på undersökningar i augusti.

Parameter	3 aug 1933	6 aug 1975	26 aug 1976	16 aug 1997	12 aug 2001	11 aug 2005
Totalfosfor (µg/l)	24	15	59	31	83	120
Totalkväve (µg/l)	-	930	960	670	1100	1900
Färg (mg Pt/l)	-	40	16	138	90	130
Siktdjup (m)	0,7	0,9	0,9	1,4	-	-

sjönk från 1970- till 1990-tal för att därefter öka till mer än det dubbla vid den senaste mätningen. Analys av färgtalet visar vidare att sjöns vatten blivit mer brunfärgat sedan 1970-talet, vilket kan bero på förändringar i skogsbruk och/eller

avrinning. Trots detta tyder mätningar på att siktdjupet förbättrats. Detta är sannolikt en effekt av minskad algblomning. Siktdjup registrerades inte på 2000-talet varför tillståndet i nuläget är osäkert.

Skogs- och jordbruk står för den största näringsbelastningen till Vansjön, och bidrar med cirka 50 respektive 40 procent av den totala kvävetillförseln och cirka 45 respektive 30 procent av fosfor (Carlsson 1999). Kvävetillskottet från bebyggelse är bara ett par procent och i sammanhanget marginellt. Med ett bidrag till den totala belastningen om 15 procent utgör bebyggelse dock den tredje största källan till fosfor.

Näringsrika slättlandssjöar saknar normalt förmåga att permanent binda fosfor i sedimentet. Modelleringar av fosforflöden indikerar dock att den interna fosforbelastningen, det vill säga utläckaget av fosfor från bottenarna, är liten (Carlsson 1999). Detta styrks av sedimentundersökningar utförda 1997 (Olevall & Vesterberg 1998). Den senare visar att sedimentet är näringsrikt, men att halterna av löst bunden och läckagebenägen fosfor var relativt låga. Viss internbelastning är dock att vänta då syrgasbrist råder vid bottenarna.

Syrgashalten i Vansjön har periodvis varit mycket låg vintertid vilket 1995/96 ledde till omfattande fiskdöd. Vid det senaste mättillfället den 13 februari 2006 registrerades mycket låga syrgashalter (0,6 mg/l) i Vansjöns utlopp, vilket antyder att problemet kvarstår.

6.6 Vattenvegetation

Vansjöns vattenvegetation har inventerats vid tre tillfällen – på 30- och 70-talet samt senast 1997 (Olevall & Vesterberg). En jämförelse av resultaten visar att vissa arter tillkommit medan andra har försvunnit. Det senare gäller bland annat de konkurrenssvaga kortskottsväxterna nålsäv och strandranunkel som enbart noterades på 30-talet. Hårslinga och gräsnate är andra karaktärsarter för näringsfattiga vatten som inte längre tycks förekomma i Vansjön. Vid den senaste inventeringen påträffades 20 arter undantaget övervattensväxter. Det innebär att Vansjöns vattenvegetation är att betrakta som relativt artrik vilket är normalt för näringsrika slättsjöar. Bandnate som noterades vid den senaste inventeringen redovisas i 2010 års rödlista som nära hotad (NT) och är att betrakta som särskilt skyddsvärd. Arten förekom i sjön även på 1930-talet, men återfanns inte på 1970-talet. Vegetationen domineras av hornsärv och vattenpest som är typiska för näringsrika vatten samt av gul näckros. Dessa vattenväxter förekommer i dagsläget över större delen av sjön i täta bestånd. Näckrosornas utbredning hålls nere genom återkommande sjöslåtter av föreningen och begränsas därför till de strandnära delarna av sjön. Från boende runt Vansjön rapporteras att igenväxningen började öka efter dikningen 1985.

Uppgifterna om vattenvegetation i Örsundaån och Långängen – våtmarksområdet som däms vid Starfors – är mycket knapphändiga. Vid fältinspektion av forsacken vid Molnebo gård i september 2010 noterades att vattenvegetationen i denna blockiga och steniga del av vattendraget helt dominerades av näckmossa.

I lugnare partier nedströms nacken växte igelknopp i relativt hög täckningsgrad tillsammans med mossan. I de nedre delarna av Långängen utförs sjöslåtter vartannat år för att hålla tillbaka vass- och flytbladsvegetation (muntliga uppgifter, Torbjörn Söderqvist, skogsförvaltare m m vid Starfors Säteri).

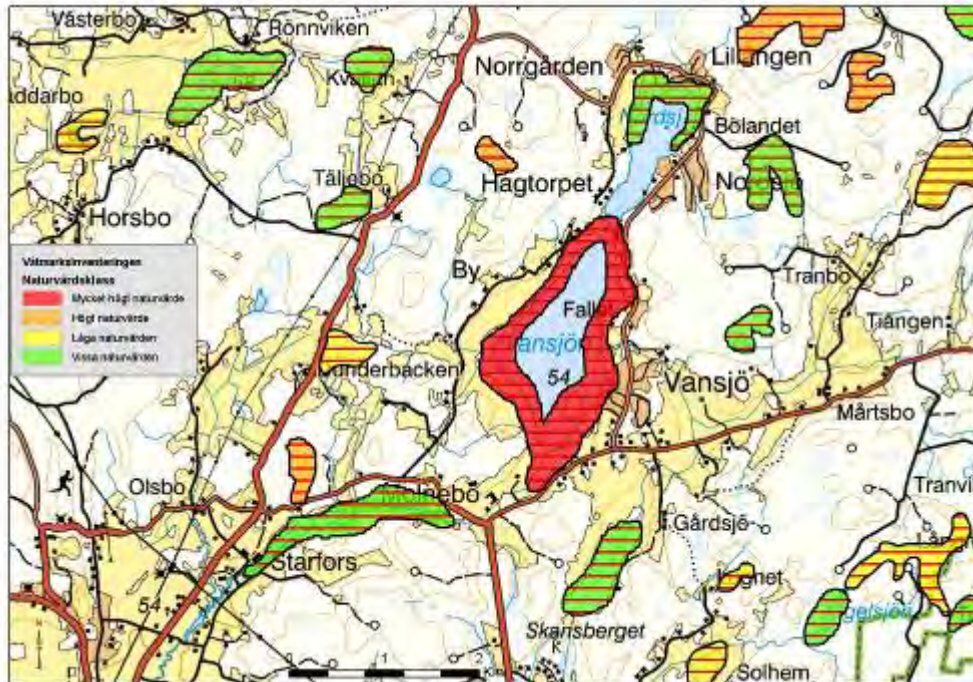
6.7 Värdefulla strandmiljöer

Utöver de naturvärden som redovisas i ovanstående avsnitt om vattenvegetation finns i det aktuella området också naturmiljöer som är särskilt värdefulla.

Strandområdet kring Vansjöns södra del utgörs av våtmarker med vassar och strandängar. Dessa våtmarksbiotoper har sin största utbredning vid utloppsområdet och upp emot mitten av sjöns västra strand samt kring Trångsundet. Fram till 1950 betades strandängarna, och därefter har sly och vass fått växa fritt fram till det senaste decenniet då betesdriften återupptogs. Till följd av den under lång tid upphörda hävden och minskade vattenståndsvariationer har lågstarrzonens utbredning minskat till förmån för bladvass. Nordsjödelen av sjön kantas i de norra delarna av mader dominerade av starr, gräs och högvuxna örter. I övriga områden är sjöns stränder belägna något högre och våtmarksbiotoper saknas/skog växer ända intill vattenlinjen.

Strandområdet kring Vansjön redovisas i den rikstäckande våtmarksinventeringen som ett objekt av mycket högt naturvärde (objektid U12HC01, klass 1) (figur 8). Områdets biotoper utgörs huvudsakligen av vassar (60 ha) samt i mindre utsträckning av strandäng (30 ha) och flytbladsvegetation (24 ha). En restaurering av strandängarna vid By på sjöns västra strand har påbörjats, och detta område har i Jordbruksverkets ängs- och betesmarksinventering bedöms vara en av kommunens bäst betade strandängar. Våtmarkerna vid sjöns norra strand är mindre och består av mad (11 ha) och flytbladsvegetation (5 ha) samt bedöms till visst naturvärde (objektid. U12H0D04, klass 3). Längs Örsundaån uppströms Starfors finns mader (19 ha) och strandäng (20 ha) i Långängens våtmarksområde som sammantaget bedömts till visst naturvärde (objektid. U11H9C03/4667, klass 3).

I ängs- och hagmarksinventeringen (1990-1996) och/eller Jordbruksverkets ängs- och betesmarksinventering (2002-2004) redovisas objektet By (3A3-TCJ) vid Vansjöns västra strand som ett nyrestaurerat strandbete som idag betas av nötkreatur och som enligt markägaren skulle kunna härbärgera ytterligare djur. Områdets norra halva bedömdes vid inventeringstillfället vara kommunens bäst betade strandäng och mest lyckade restaureringsprojekt. Ytterligare ett objekt redovisas vid sjön, nämligen Vansjön (A3D-YRS) som beskrivs vara av ornitologiskt värde och i behov av restaurering. Långängen (Id 1917020, 29D-BDQ) uppströms Starfors beskrivs som en gammal kultiverad fodermark som i norr möts av ett välbetat skogsbryn. Strax norr om Heby sträcker sig ängs- och hagmark-objektet Furuviik-Hamrarna (Id. 1917017, 863-SDD) över Örsundaån. Området har enligt inventeringen inte hävdats under många år och är i behov av restaurering. Samtliga objekt har bedömts till klass III motsvarande högt bevarandevärde.



Figur 8. Våtmarksområden runt Vansjön i våtmarksinventeringen.

Örsundaån mellan Vansjöns utlopp och Långängen uppströms Starfors redovisas inte bland de tidigare kända naturvärdesobjekten. Denna vattendragssträcka vid Molnebo gård, som besöktes av Naturvatten AB i september 2010, utgör dock med sin block- och stendomnerade botten och välskuggade fåra med strömmande och forsande vatten en potentiellt värdefull vattenmiljö. Undersökningar saknas dock som kan bekräfta eventuella biologiska värden. Förekomst av signalarterna forsärla, strömstare och näckmossa indikerar att miljön kan utgöra en så kallad nyckelbiotop enligt Naturvårdsverkets definitioner (Naturvårdverket 2003). Med nyckelbiotop avses ett område med strukturer eller funktioner som är viktiga för rödlistade djur- eller växtarter, och där dessa förekommer eller kan förväntas förekomma. Sådana biotoper kan således sägas utgöra vattenmiljöernas värdekärnor.



Figur 9. Dammen vid Starfors.

6.8 Fisk och kräftor

Som tidigare påpekats finns ett flertal dammar som hindrar fisk från Mälaren att vandra upp i Örsundaån. Detta har bland annat medfört att den rödlistade aspen inte längre kan nå lekplatser i övre Örsundaån, utan är hänvisad till åns nedre lopp. Längs sträckan Heby-Vansjön återfinns två dammar, vid Sör Starfors och Starfors Säteri, som utgör definitiva hinder för uppströmsvandrande fisk. Molnebo, strax nedströms sjöns utlopp är en numera förfallen dammanläggning som vid lågt vattenflöde eventuellt kan utgöra en svår passage.

Vid provfisken i Vansjön 2001 och 2005 fångades sammanlagt sju arter, nämligen mört, abborre, gädda, gers, ruda, sutare och sarv (SLU 2012; Lindqvist m.fl. 2005). Vid båda tillfällena dominerade mört både sett till antal och biomassa. Resultaten visar på ett tämligen artrikt fiskesamhälle. Andelen fiskätande fisk liksom andelen äldre individer var dock mycket liten vilket tyder på att faunan är i obalans. Orsaken till detta är med stor sannolikhet eutrofieringsrelaterade problem som syrgasbrist.

Långängen och dammarna nedströms Vansjön har inte provfiskats enligt standardmetodik, men hyser enligt muntliga uppgifter (Torbjörn Söderqvist, skogsförvaltare m m vid Starfors Säteri) samma arter som Vansjön och dessutom karp som inplanterades på 1970-talet. Likheter i bestånden är ett tecken på att fiskvandring förekommer mellan Vansjön och Starfordsdammen, och att resterna av Molnebo kvarndamm enbart är partiellt hindrande. Liksom Vansjön har Långängen tidvis drabbats av syrgasbrist med fiskdöd som följd. I sjön och delar av Örsundaån förekommer ett ganska frekvent husbehovs- och fritidsfiske.

Längre ned i vattensystemet har vid provfisken påträffats mört, abborre, gädda, gers, gös, benlöja samt de rödlistade arterna lake och asp (NT dvs nära hotade) (ArtDatabanken 2010; SLU 2012; Svensson 2009). Enligt inventeringar utförda av Länsstyrelsen i Uppsala län finns fem lämpliga lekområden för asp längs sträckan mellan Sör Hårsbäck och sammanflödet med Lillån (Svensson 2009). Två av dessa anges vara optimala lekområden. Enligt vår kännedom saknas kunskap om lämpliga aspbiotoper högre upp i Örsundaån.

Provfiske efter kräftor utfördes 2005 i Vansjön, dess inlopp Tegabäcken samt i Örsundaån vid Starfors samt Hårsbäck (Länsstyrelsen i Västmanlands län 2005). Fisket gav en flodkräfta i Vansjön och tre i Örsundaån vid Starfors vilket antyder svaga bestånd i dessa områden. Enligt lokalbefolkningen var kräftfisket tidigare bättre både i Vansjön och i ån. En tänkbar förklaring till beståndens nedgång är syrgasbrist under vissa vintrar. Förekomst av flodkräfta vid Starfordsdammen konstaterades senast i september 2010 (muntliga uppgifter, Torbjörn Söderqvist). Kräftor finns även mellan Starfordsdammen och dammen vid Sör Starfors samt nedanför den sistnämnda. Som nämndes ovan kan kräftorna röra sig fritt mellan Vansjön och Starfordsdammen. Påpekas bör att vandringshindren nedströms Molnebo kan ha bidragit till att skydda flodkräftbestånden i Vansjön och övre Örsundaån från pestsmittad signalkräfta.

6.9 Övrig vattenanknuten fauna

Undersökningar av Vansjöns bottenfauna saknas enligt vår kännedom. Vid kartering av lämpliga kräftbottnar 2005 noterades flera arter av stormusslor, sannolikt allmän dammussla, stor dammussla och spetsig målarmussla (Odelström 2005).

Bottenfaunaundersökningar vid två lokaler i Hårsbäckens naturreservat 2007 visar på ett högt till måttligt högt artantal och vissa naturvärden, kopplade till artrikeedom respektive förekomst av den ovanliga dagsländan *Ephemerella ignita* (Henricsson m.fl. 2008).

Sökning i Artportalen för perioden 1990-2010 visade observationer av allmän dammussla i Vansjön 2006 och utter 2005 vid Visbo/Furuvik. Bäver finns också vid Fallbäckens utlopp sedan 2010.

6.10 Fågelliv

Vansjön har ett mycket rikt fågelliv med ett 50-tal häckande och rastande arter (Pehrsson 2003). Bland dessa märks häckande rördrom, häger, brun kärrhök, sångsvan, trana och fisktärna samt rastande och/eller födosökande blå kärrhök, storlom, havsörn, salskrake, fiskgjuse, svarthakedopping och grönbena. Samtliga dessa arter omfattas av EU:s fågeldirektiv, och fem av dem – däribland rördrom – redovisas som nära hotade (NT) i 2010 års rödlista. Vid sjöns sydspets finns en liten skrattnåskoloni.

Långängen hyser enligt muntliga uppgifter (Söderqvist, skogsförvaltare mm vid Starfors Säteri) ett rikt fågelliv. Sökning i Artportalen för perioden 1990-2010 visade observationer av rödlistad salskrake, kungsfiskare och havsörn vid detta område. Här liksom vid Molnebo förekom också forsärla och strömstare som är signalarter för värdefulla vattendragmiljöer. Observationer för dessa båda arter samt för kungsfiskare finns också registrerade för Hårsbäckens naturreservat.

6.11 Rödlistade och särskilt skyddsvärda arter

Arter som omfattas av 2010 års rödlista, EU:s fågel- och/eller habitatdirektiv och/eller är ovanliga bör betraktas som särskilt skyddsvärda. Arter i dessa kategorier har bland annat observerats i Vansjön, Starforsområdet och Molnebo enligt tabell 5. Dessutom redovisas vissa arter som signalerar värdefulla vattenmiljöer. Som nämndes i avsnitt 6.8 har även de rödlistade arterna asp och lake påträffats i Örsundaån.

Tabell 5. Särskilt skyddsvärda arter samt ett urval av signalarter i Vansjön och den aktuella delen av Örsundaån.

Artgrupp	Art	Kategori	Förekomst
Växter	Bandnate	Missgynnad (NT)	Vansjön
Fåglar	Rördrom	Missgynnad (NT)	Vansjön
Fåglar	Blå kärrhök	Missgynnad (NT) EU-art	Vansjön, Molnebo, Ål
Fåglar	Havsörn	Missgynnad (NT)	Vansjön, Molnebo, Starforsområdet
Fåglar	Kungsfiskare	Sårbar (VU)	Starforsområdet Hårsbäcksdalen
Fåglar	Salskrake	Missgynnad (NT)	Vansjön, Starforsområdet
Fåglar	Svarthakedopping	Missgynnad (NT)	Vansjön
Fåglar	Fiskgjuse	EU-art	Vansjön
Fåglar	Fisktärna	EU-art	Vansjön
Fåglar	Grönbena	EU-art	Vansjön
Fåglar	Storlom	EU-art	Vansjön
Fåglar	Sångsvan	EU-art	Vansjön
Fåglar	Trana	EU-art	Vansjön, Starforsområdet
Fåglar	Forsärla	Signalart	Molnebo, Starforsområdet, Hårsbäcksdalen
Fåglar	Strömstare	Signalart	Molnebo, Starforsområdet, Hårsbäcksdalen
Däggdjur	Utter	Missgynnad (NT) EU-art, signalart	Örsundaån Visbo/Furuвик
Bottenfauna	Flodkräfta	Akut hotad (CR) EU-art, signalart	Vansjön, Starforsområdet
Bottenfauna	<i>Ephemera ignita</i> (dagslända)	Ovanlig	Hårsbäcksdalen

6.12 Planförhållanden

6.12.1 Detaljplaner

Vansjön och dess närområde omfattas av sju *detaljplaner* (källa: Mark- och planeringsenheten, Heby kommun). Fem planer (Akt nr. 19-VÄE-1036, -1037, -1162, -1275 och -1373) gäller strandområdena vid norra delen av sjön och resterande två dess södra del (Akt nr. 19-VÄE-992 och -1038). Tre detaljplaner (Akt nr. 19-VÄE-992, -1037 och -1038) redovisar vattenområden som får överbyggas (Vb-områden). En av dessa planer (Akt nr. 19-VÄE-992) omfattar också ett friluftsbad (Rb-område). Vansjöns utloppsområde omfattas ej av någon detaljplan.

6.12.2 Översiktsplan

Översiktsplan för Heby kommun antogs 1991. Planen anger rekommendationer för markanvändningen samt pekar på Vansjöns betydelse för friluftslivet och behovet av en restaurering av sjön. För ytvatten anges generellt att igenväxning, regleringar och föroreningar utgör hot.

Vansjön, Starfors/Långängen och Örsundaåns dalgång (objekt Y1, Y2 respektive Y3, karta 6 i ÖP) redovisas i översiktsplanen som ytvatten med skyddsbehov där miljöeffekterna bör beaktas vid planläggning och tillståndsprövning. För sådana vatten – som är förorenade, igenväxta eller på annat sätt skadade – bör åtgärdsbehovet för ett bevarande eller återställande inventeras; vid behov bör de om möjligt restaureras.

Vansjön utgör en av nio sjöar/fjärdar som anges vara de viktigaste vattenområdena för husbehovsfiske. Likaså anses förutsättningarna för fritidsfiske vara goda varför Vansjön bedöms vara av stort lokalt intresse ur denna aspekt. Kommunen ska verka för att vattenkvaliteten bibehålls eller förbättras så att förutsättningarna för fiske och vattenbruk inte försämras.

Vansjön och Örsundaån inklusive Starforsområdet redovisas tillsammans med kringliggande marker som del av det stora opåverkat området Björso-Asplund-Starfors (id. 016). Inom sådana områden ska så långt som möjligt åtgärder undvikas som påtagligt förändrar landskapets karaktär.

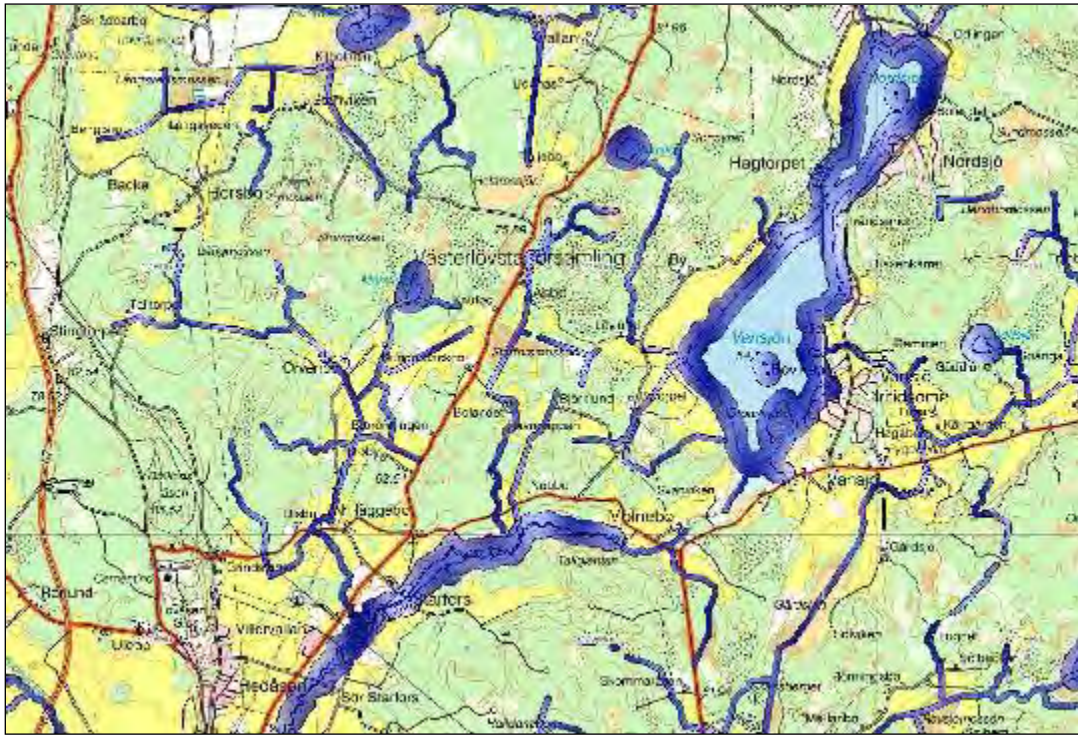
Som områden av allmänt intresse för naturvård utpekar översiktsplanen de södra delarna av Vansjön (N60), Starfors/Långängen (N61) samt Örsundaåns dalgång (Nri66, Nre/ri67). Samtliga naturvårdsobjekt utpekas även som ekologiskt särskilt känsliga områden (ESKO) där man vid planläggning och tillståndsprövning så långt det är möjligt ska ta hänsyn till såväl ekologisk balans som naturvärden.

Molnebo kvarndamm (Q11) och området mellan Starfors och Sör Starfors (Q9) utpekas som intresseområden för kulturmiljövård. Örsundaåns dalgång (Qri2) nedströms Heby utgör dessutom ett riksintressant kulturmiljöobjekt. Inom samtliga dessa områden ska så långt det är möjligt hänsyn tas till kulturmiljövärdena.

Påpekas ska att en ny översiktsplan befinner sig i samrådsskedet och kommer eventuellt att antas senare under året (Heby kommun 2012a). Också denna nya plan pekar på Vansjöns betydelse för friluftslivet. Bland annat framhålls att sjöns östra strand kan bli föremål för ytterligare fritidsbebyggelse.

6.13 Strandskydd

Strandskyddet syftar till att trygga förutsättningarna för allmänhetens friluftsliv och bevara goda livsvillkor för djur och växter på land och i vatten. Större delen av Vansjöns stränder omfattas av generellt strandskydd motsvarande en zon om 100 m åt båda håll från strandlinjen räknat (figur 10). I flera områden med sjönära bebyggelse – Hagtorpet, Lillängen, Nordsjö, Envallen och Boviken-Vansjö – är



Figur 10. Strandskyddets omfattning längs Vansjön och Örsundaåns norra del. Smala buffertar motsvarar en strandskyddszon av 25 meter, breda buffertar en zon av 100 meter.

strandskyddet helt eller delvis upphävt. Från utloppet och cirka 400 m nedströms begränsas Örsundaåns strandskyddszon till 25 m på vardera sidan vattendraget. Därefter är strandskyddet upphävt längs en sträcka av cirka 400 m. Från Molnebo ned till Långängen gäller åter en strandskyddszon om 25 m. Strandskyddet vid Starforsområdet sträcker sig 100 m upp på land, men omfattar inte vattenområdet. Längs övriga delar av Örsundaån gäller vanligen en generell strandskyddszon om 100 m, undantaget några områden där strandskydd saknas eller är upphävt.

6.14 Infrastruktur

Från Heby sträcker sig en allmän väg via Starfors till Molnebo där den möts av ytterligare allmän väg från Morgongåva. Vägen passerar Vansjöns sydligaste del Svanviken och löper vidare österut mot Julmyra. Enligt uppgift från Trafikverket stiger tidvis vatten från Vansjön upp i vägkroppen i nivå med vägytan. Det stämmer väl med de mätningar som gjorts, vilka visar att vägens lägsta punkt ligger på en nivå av ca +54,70 (SWECO VBB 2006). Från Svanviken viker en mindre väg av norrut och sträcker sig längs Vansjöns östra och norra strand via fritidshusområdena Vansjö, Lillängen, Nordsjö m.fl. I Heby samhälle cirka sex kilometer nedströms Vansjöns utlopp korsas Örsundaån av järnväg och väg 72. Inga kraft- och teleledningar finns inom det område som kan komma att påverkas av planerad verksamhet. Vansjöområdet är inte anslutet till kommunalt vatten och avlopp.

6.15 Kulturmiljö och kulturvården

I Heby kommun kulturminnesvårdsprogram (Heby kommun 1986) utpekas objektet Vansjö m.fl. som ett område för bevarande av kulturmiljövården i odlingslandskapet (originalid. 1728, objektid. 70; kulturvärde klass I). Enligt samma program utgör Molnebo kvarn (området kring Operan, objektid 166) och Starfors-Sör Starfors (objektid. 156) som områden av regionalt intresse för kulturmiljövården.

6.16 Friluftsliv och rekreation

Vansjön har ett rikt fågelliv och är ett populärt utflyktsmål för ornitologer. Föreningen Vansjön-Nordsjöns Vål arrangerar årligen fågelskådning under kunnig ledning. Sjön är också av stort värde för rekreationsaktiviteter som bad och fiske, främst för boende i närområdet. Fiskekort säljs genom den lokala fiskevårdsföreningen. Via småvägar kan man cykla eller gå, men inte åka bil, runt sjön och från flera platser få fina utblickar över vattnet. De breda vassbälten som breder ut sig på tidigare betes- och slåttermark gör dock stränderna otillgängliga och minskar möjligheten till sjökontakt. Detta upplevs som negativt av bl a fågelskådare och andra som söker sig till sjön för rekreation. Heby kommun pekar i sin översiktsplan på Vansjöns betydelse för friluftslivet och behovet av en sjörestaurering.

Vatten- och våtmarksområdet uppströms Starfordsdammen är relativt välbesökt av fågelskådare, att döma av inrapporterade observationer i Artportalen. Dammen används också av boende för husbehovs-/fritidsfiske. Kvarndammen vid Sör Starfors används numera som badplats.



Figur 11. Vy från Starfordsdammen och uppströms.

7 Beskrivning av företaget

7.1 Målsättning

Vägledande målsättning med företaget är att uppnå en hållbar restaurering av sjön med syfte att bevara och utveckla dess rika ekosystem samtidigt som jordbrukets och fritidsboendets intressen tillvaratas.

Följande fem kriterier har varit vägledande när det gäller dammutformning, reglering, förslag till vattenhushållning och rensning av kanalen i sjöns utlopp:

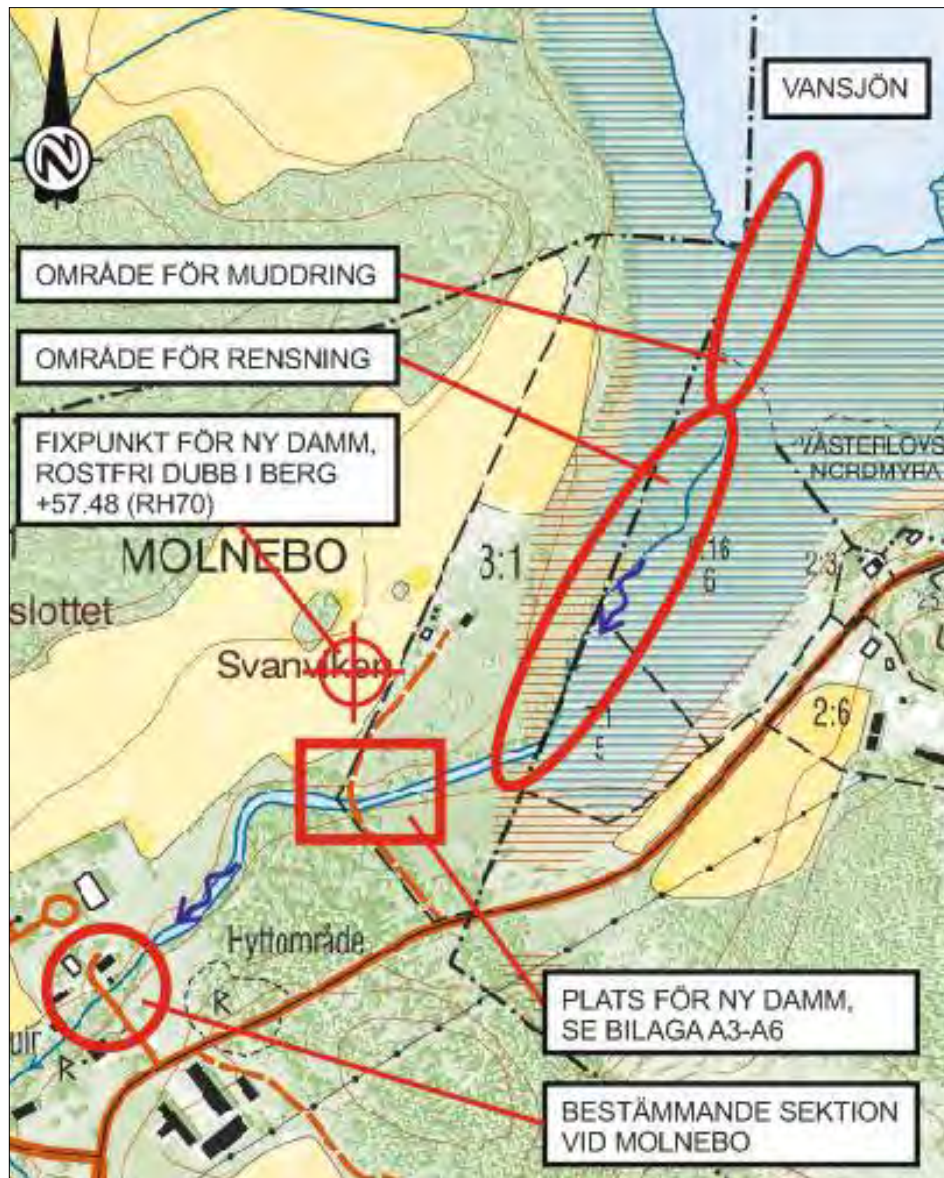
- Kriterium 1 Upprätthålla ett högt vintervattenstånd för att minimera risk för syrebrist.
- Kriterium 2 Eftersträva en nivå som så långt möjligt minimerar frekvensen av extremt höga vattenstånd (>+54,75).
- Kriterium 3 Eftersträva en så stor amplitud som möjligt inom de ramar som är tänkbara med hänsyn till övriga intressen i och runt sjön.
- Kriterium 4 Upprätthålla ett högre vår/försommarvattenstånd (ca 0,1-0,5 m högre än medelvatten på årsbasis) för att bromsa igenväxningen av näckrosor och undervattensvegetation.
- Kriterium 5 Utskovet och fiskvägen ska fungera för passage av fisk och annan vattenanknuten fauna under hela året eller åtminstone inte bidra till sämre vandringsmöjligheter än idag.

De fyra första kriterierna behandlas under avsnitt 8.1 *Effekter på vattenstånd och flöden* medan det sista kriteriet behandlas i avsnitt 8.6 *Fisk och kräftor*.

De uppställda kriterierna har lett fram till en idealiserad kurva över ett önskat vattenstånd med förhållandevis hög vattennivå under tidig vår (+54,70), en intermediär vattennivå (+54,40) under sen höst och vinter samt en låg vattennivå under högsommaren (som lägst +53,80) (se figur 14, avsnitt 8.1.1).

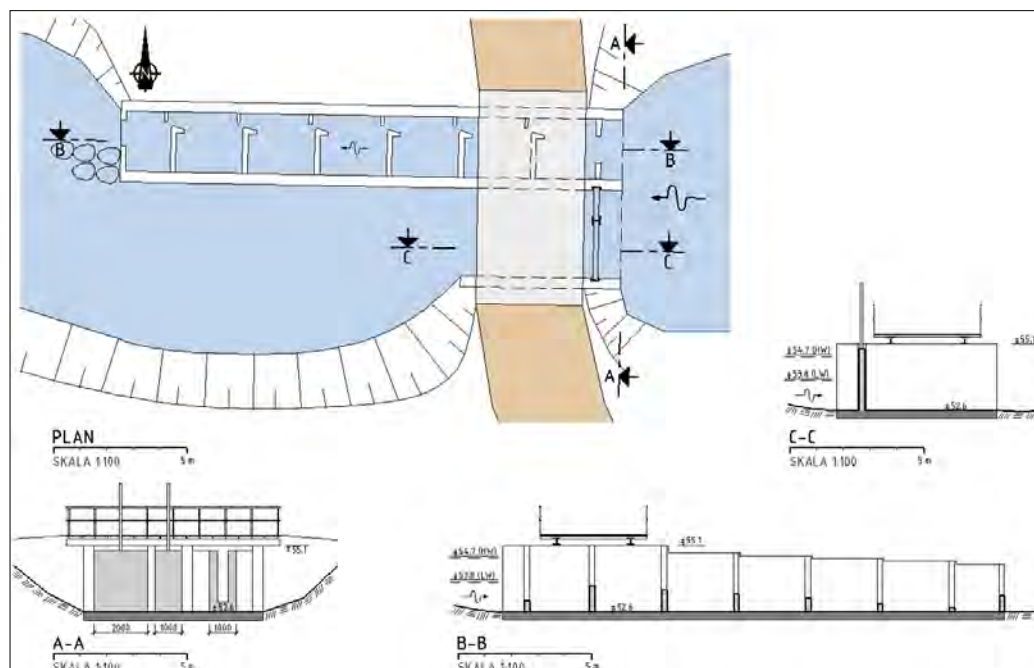
7.2 Regleringsdamm/faunapassage

Restaureringsförslaget innebär anläggande av en regleringsdamm i Vansjöns utlopp med syfte att återskapa en mer naturlig årlig variation av vattenståndet för att på så vis bromsa igenväxningen och ge förutsättningar för en rik biologisk mångfald. Förslaget till regleringsdamm/faunapassage beskrivs i detalj i teknisk beskrivning (flik A). Följande redogörelse är en kort resumé av denna beskrivning.



Figur 12. Kartan visar platsen för den planerade regleringsdammen/ faunapassagen samt det område i sjöns utloppsdel där enligt förslaget en kanal ska anläggas genom vassbältet. Kartan är en förminskning av bilaga A2 i flik A.

Dammens läge anges på kartan i figur 12. Dammen byggs i betong med två utskov försedda med automatluckor och bredvid dessa en fiskväg i form av en så kallad slitsränna. Slitsrännan ligger längst till höger och utgör den egentliga fiskvägen (se figur 13 samt ritning i flik A, bilaga A6). Vid högre flöden kommer fisk även att kunna vandra upp igenom automatluckorna. Inloppet till fiskvägen är försedd med en lös lucka med tröskeln +53,00 samt öppningsbredden 40 cm för att reglera flödet in till fiskvägen. Denna utformning med lös lucka ger ett ökat handlingsutrymme för justering av lågvattenstånd. Utskoven har sin tröskelhöjd på +53,00 och är vardera 1.5 m breda. Automatluckorna syftar till att hålla nivån i sjön på den nivå som uttrycks av den idealiserade kurvan som närmare beskrivs i avsnitt 8.1.1.



Figur 13. Ritning över planerad regleringsdamm och faunapassage i Vansjöns utlopp. Observera att skalangivelsen ej stämmer eftersom figuren är ett förminskat utsnitt från bilaga A6 i flik A.

7.3 Rensning/muddring av kanal

Vassbältet uppströms den planerade dammbyggnaden utgör i dagsläget en dämning vid nivåer $< +54,40$. Vid låga flöden sjunker sjön även under $+54,40$ men vassbältet medför en betydande påverkan också då, vilket syns på de mätningar som gjorts i Svanviken respektive i själva sjön (se även avsnitt 6.4). Nivåskillnaden på grund av dämningen kan uppgå till flera decimeter. Den planerade regleringen förutsätter därför att det finns en öppen kanal genom vassbältet så att vattnet kan "flöda fritt". Detta åstadkoms dels genom rensning på en sträcka av 360 m inom ramen för det befintliga vattenavledningsföretaget, dels genom muddring av helt ny kanaldel med längden 320 m som ansluts till rensningsdelen (se figur 12 samt bilaga A7 i flik A). Den nya kanaldelen kommer således att sträcka sig mellan gränsen för det befintliga vattenavledningsföretaget och vassbårdens nuvarande kant. Den rensade/muddrade kanalen ges bottennivån $+53,0$, släntlutningen 1:1,5 och bredden 8 m i vattenytan (medelvattenyta). Rensmassorna, som sammantaget beräknas uppgå till ca 3300 m^3 , varav ca 900 m^3 härrör från rensningen och ca 2400 m^3 från den nya kanaldelen, deponeras väl spridda för avvattning på lämplig plats, helst över högsta högvattenlinjen i närområdet.

7.4 Rensning vid Molnebo

För att öka åfårans avrinningskapacitet vid höga flöden och därmed säkerställa att inte skadligt höga nivåer uppstår i Vansjön föreslås att en viss breddning görs i anslutning till stenvalvbron i Molnebo. Utformning och omfattning framgår av bilaga A9.

7.5 Tidplan

Arbetet, med själva dammbyggnaden som beräknas ta cirka två månader i anspråk, kommer att påbörjas snarast möjligt efter det att tillstånd beviljats. Valet av tidpunkt på året är en avvägning mellan å ena sidan vattenföring och å den andra störningseffekten på främst vattenfaunan och fågelfaunan. Önskvärt är att arbetet utförs under en period med varaktigt låg vattenföring. I praktiken innebär detta att anläggningsarbetena bör förläggas till sensommar eller tidig höst (figur 7). Arbetet med rensningen av kanalen kan med fördel bedrivas under vintern i syfte att om möjligt utföra arbetena under en period där markförhållandena är så stabila som möjligt.

8 Miljökonsekvenser av företaget och nollalternativet

8.1 Effekter på vattenstånd och flöden

Hydrologin har en central roll i projektet, framförallt när det gäller vattennivåer i sjön och avbördning via dammutskov och fiskväg.

Sett ur ett långtidsperspektiv kan man på grund av klimatförändringar anta att medeltemperatur, nederbörd och därmed avrinning ökar sett på årsbasis (SOU 2007; SMHI 2010, 2012b). Nederbörden på årsbasis förväntas öka med mellan 12-20 % beroende på olika klimatscenario. Detta påverkar givetvis flöden i vattendrag i ungefär motsvarande grad. Mycket talar också för att frekvensen intensiva regn ökar markant, vilket även medför att frekvensen momentana högflöden ökar. I sammanhanget kan dock somrarna utgöra ett undantag då de förväntas bli torrare, särskilt i landets södra delar.

8.1.1 Vattenstånd

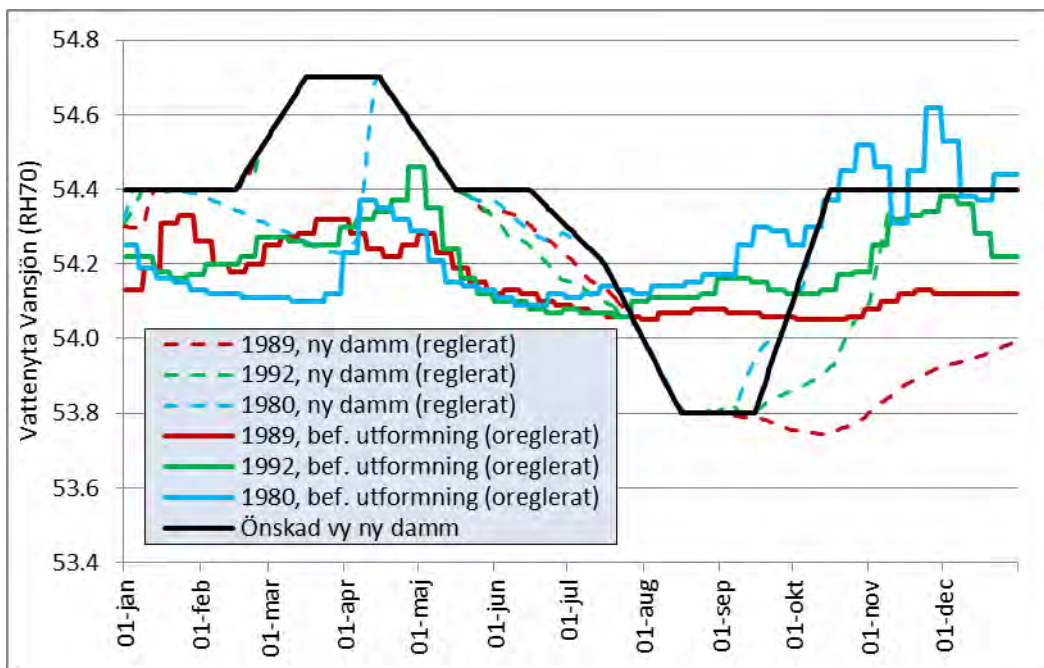
Generella effekter på sjöns vattenstånd

Idag bestämmer i realiteten vassbältet vid Svanviken sjöns vattennivå. Genom att skapa en kanal genom det dämmande vegetationsbältet kommer vattenståndet vid utloppet att samvariera med resten av sjön. I figur 14 redovisas beräknade nivåer i sjön för åren 1980, 1989 och 1992 vilka har olika flödeskaraktistika för olika delar av året. De angivna åren angavs av SMHI som varande representativa för ett högflödesår, lågflödesår respektive medelår (se SWECO VBB 2006). I figuren redovisas dels de simulerade nivåerna för nuvarande utseende utan reglering enligt SWECO VBB:s rapport från 2006, dels förväntade nivåer efter anläggande av en damm med föreslagen reglering.

På basis av simulerade flöden för perioden 1990-2012 har de karakteristiska vattenstånden i Vansjön beräknats för situationen med en anlagd damm (tabell 6). En jämförelse med nuvarande situation låter sig inte enkelt göras i avsaknad av längre sammanhängande tidsserier vad gäller notering av nivåer. Ett faktum är dock att vattennivån vid lägre flöden påverkas genom dämning av det sammanhängande vassbeståndet i utloppet av sjön.

Tabell 6. Beräknade karakteristiska vattenstånd (RH70) efter föreslagen reglering av Vansjön.

Beräknade karakteristiska vattenstånd	Vattenstånd angivet i RH70
Högsta högvattennivå (HHW 23 år)	+54,70
Medelhögvattennivå (MHW)	+54,68
Medelvattennivå (MW)	+54,22
Medellågvattennivå (MLW)	+53,80
Lägsta lågvattennivå (LLW 23 år)	+53,79



Figur 14. Simulerade vattenstånd med och utan reglering för tre utvalda år – 1980, 1989 och 1992. Simulerade nivåer för nuvarande utseende utan damm och reglering visas som färgade heldragna linjer medan förväntade reglerade nivåer efter anläggande av damm visas som färgade streckade linjer. Den svarta linjen representerar en idealiserad kurva över ett önskat vattenstånd med förhållandevis hög vattennivå under tidig vår (+54,70), en intermediär vattennivå (+54,40) under sen höst och vinter samt en låg vattennivå under högsommaren (som lägst +53,80 mot slutet av sommaren). Den idealiserade kurvan är framtagen med utgångspunkt från de kriterier som redovisas i avsnitt 7.1.

De vägledande fem kriterierna vid valet av regleringsdammens utformning beskrevs ovan under rubrik 7.1. Nedan diskuteras de fyra första kriterierna, medan det sista kriteriet behandlas i avsnitt 8.6 *Fisk och kräftor*. Generellt innebär regleringen att en mera naturlig vattenregim återskapas för Vansjön. Den idealiserade svarta kurvan innebär ett önskat vattenstånd med förhållandevis hög vattennivå under tidig vår (+54,70), en intermediär vattennivå (+54,40) under sen höst och vinter samt en låg vattennivå under högsommaren (som lägst +53,80 mot slutet av sommaren).

Kriterium 1 – Högt vintervattenstånd

Under hösten (från medio oktober) eftersträvas en nivå på +54,40 som kan upprätthållas under vintern. Av figur 14 framgår att vintervattenståndet till övervägande del uppnår denna stipulerade nivå. Under somrar med låg tillrinning kan det, trots regleringen, dock vara svårt att nå upp till den eftersträvade höst-/vinternivån vilket framgår av torråret 1989. Figuren visar också att man erhåller ett önskat högre vattenstånd på våren (medio mars - medio april). Likaså är det fullt möjligt att tillgodose ett sjunkande vattenstånd under högsommaren och då inte minst på sensommaren då önskemålet är en nivå runt +53,80. Reglering och tröskelhöjder är en avvägning mellan å ena sidan önskemålet om låg nivå sommardag och ett högre vintervattenstånd.

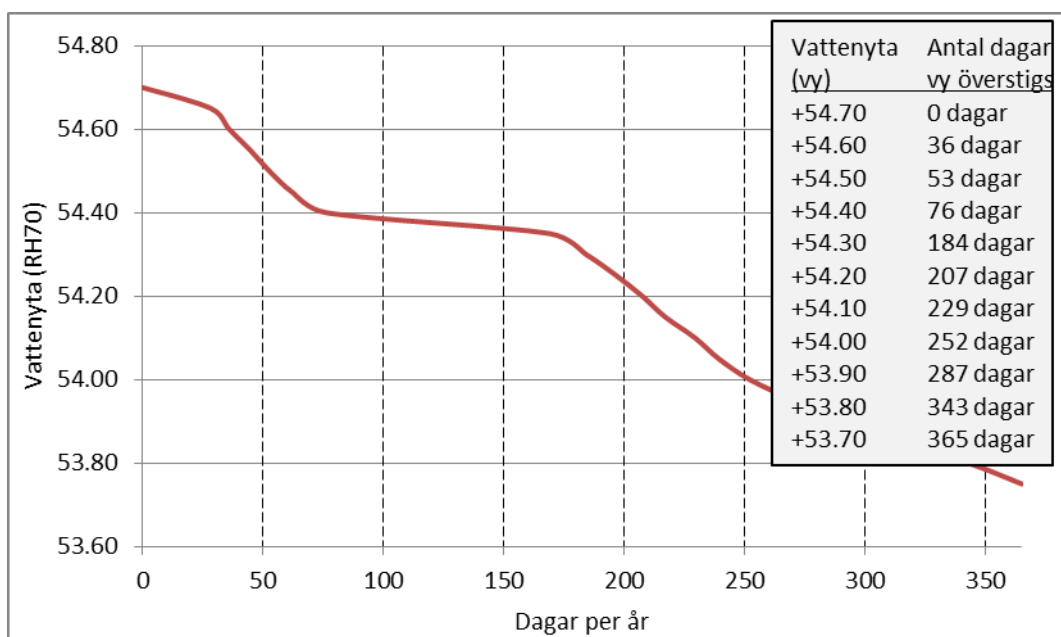
I bilaga B2 återges motsvarande simulering som i figur 14, men för en längre tidsperiod (åren 1990-2012). Vidare redovisas varje år enskilt under den valda perioden. Diagrammet åskådliggör den relativt stora spridning man kan förvänta sig under en längre tidsperiod. Tydligt är dock att den önskvärda vattennivån under vinter och vår oftast uppnås, samt att automatluckorna säkerställer att kritiskt höga vattennivåer aldrig överskrids i sjön.

Enligt varaktighetsdiagrammet som visas i figur 15 uppgår varaktigheten av nivåer överstigande +54,40 till ca 76 dagar/år. Avgörande är naturligtvis också under vilken tid på året vattenståndet är högre än +54,40.

Slutomdöme – kriterium 1

Konsekvenserna av en förändrad reglering förväntas ge ett önskat vintervattenstånd (extrema torrår kan dock utgöra undantag) vilket avsevärt förbättrar sjöns vattenmiljö genom mera gynnsamma syreförhållanden.

Nollalternativet innebär att ingen reglering sker vilket medför att sjön även fortsättningsvis däms av vassbältet i utloppet. Ett lägre vintervattenstånd ökar risken för syrebrist än mer, vilket får negativa konsekvenser för såväl fauna som när-saltsläckage.

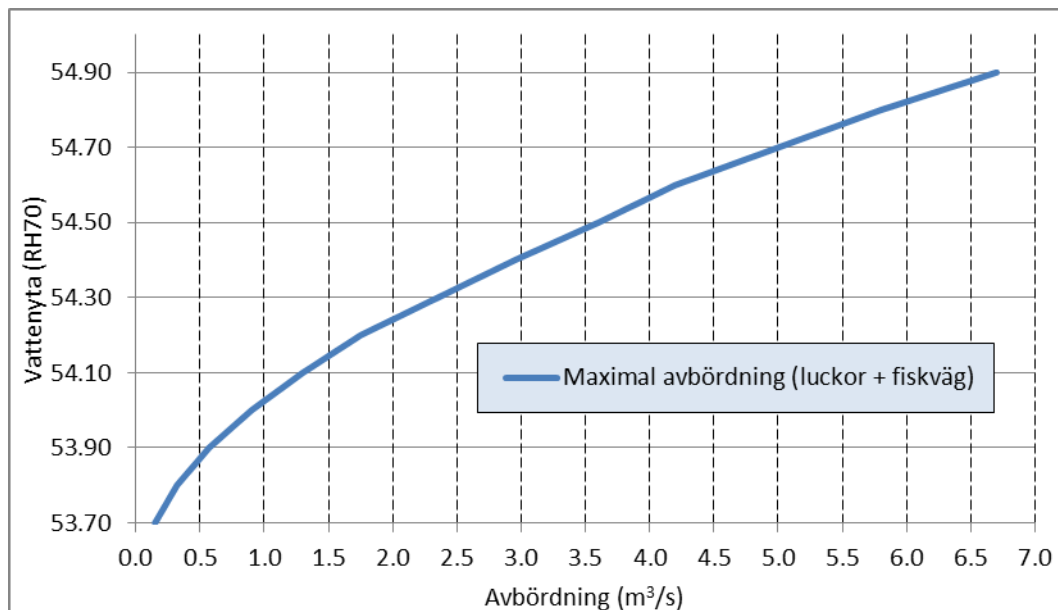


Figur 15. Varaktighetsdiagram som visar antal dagar per år som en given vattenyta överstigs efter genomförd reglering.

Kriterium 2 – Skadligt höga vattenstånd

Vattennivåer överstigande +54,75 har bedömts som skadliga, framförallt för närliggande bebyggelse, men också med tanke på jordbruksmark och den allmänna vägen på östra sidan om sjön. Vägen utgör redan idag ett problem då vattnet tidvis kan stiga upp i nivå med vägbanan som har en höjd av som lägst ca +54,70.

Noteras bör att högsta högvatten (HHW) under perioden 1996-2001 uppgått till +54,88. Frekvensen av extremt höga nivåer kan även uttryckas som varaktigheten av ett visst givet vattenstånd vilket redovisas i figur 15. Reglering med automatluckorna innebär att nivån i praktiken aldrig torde nå högre än den stipulerade högstanivån på +54,70. I figur 16 redovisas en teoretisk avbördningskurva för luckutskov och automatluckor. Här ses att även om flödet i teorin skulle nå upp till 6 m³/s (20 % högre än beräknade hundarårsflödet) så är nivån endast i ringa grad (+54,82) över vad som angetts som skadlig nivå.



Figur 16. Avbördningskurva för automatluckor och fiskväg.

Slutomdöme – kriterium 2

Överlag medför regleringen en positiv effekt med avseende på kriterium 2 då frekvensen av ”skadligt” höga vattenstånd förväntas minska markant gentemot dagens förhållanden.

Nollalternativet innebär att ett dämmande vassbestånd fortfarande finns kvar som ger höga vattenstånd under delar av året där ett lägre vattenstånd eftersträvas. Särskilt påtagligt är detta under sensommar och tidig höst. Vissa fastigheter har problem vid alltför höga vattenstånd även i dagsläget, speciellt vid nivåer över +54,80. Eftersom ingen reglering sker i nuläget finns inte heller någon möjlighet att fysiskt påverka extremt höga vattenstånd. Nollalternativet medför således på sikt att problemen med skadligt höga vattenstånd kommer att förvärras, särskilt med tanke på framtidens förväntade klimatförändringar med ökad nederbörd och högre flöden.

Kriterium 3 – Stor amplitud

Den amplitud som eftersträvas och förväntas efter regleringen är en avvägning mellan det som är möjligt att uppnå inom de ramar som ges och de önskvärda vattenstånden. I det ingivna förslaget beräknas den maximala amplituden uppgå till ca 0,90 m (53,79-54,70) beräknat som skillnad mellan HHW och LLW (tabell 6). Detta är något större amplitud än vad man uppmätt i sjön (jfr tabell 1). Ett genomförande av den föreslagna regleringen medför att vattenståndet i stort kommer att följa idealkurvan för önskade vattennivåer sett över året och som speglar en naturlig årlig variation i vattenstånd (se figur 14 & bilaga B2). Därmed erhålls även en önskad storlek på amplituden som i kombination med den naturliga vattenståndsfluktuationen utgör grunden för de ekologiska effekter man vill uppnå, t ex förbättrade syreförhållanden samt minskad vassutbredning till förmån för en naturligt zonerad strandvegetation. Undantag utgör extrema torrsumrar då det finns risk för att tillrinningen inte räcker till för att uppnå eftersträvarade vattennivåer till hösten-vintern. Enstaka avvikande år har dock mindre betydelse ur ekologisk synpunkt. I ett längre perspektiv kan man, liksom för övriga kriterier,

pga klimatförändringar behöva modifiera den tekniska utformningen på utskoven för att alltjämt uppfylla kraven på en fortsatt stor amplitud.

Slutomdöme – kriterium 3

För kriterium 3 synes miljöeffekterna av en förändrad reglering i allmänhet bli positiva jämfört med dagens förhållanden.

Nollalternativet gör sig speciellt gällande i form av uteblivna perioder med låga vattenstånd vilket i sin tur för med sig att man inte i samma utsträckning har möjlighet att hävda sjöns stränder vid lågvatten.

Kriterium 4 – Upprätthålla ett högre vår/försommarvattenstånd

Upprätthållande av ett högre vattenstånd under vår-försommar jämfört med medelvattenståndet på årsbasis ska ses som en åtgärd för att hålla tillbaka utbredningen av näckrosor. Helst bör detta högre vattenstånd vara från maj till mitten av juli. Dock har motstående önskemål, som att kunna bruka de strandnära markerna och optimera sjöns syrgassituation, medfört att detta kriterium ej prioriterats. Emellertid kan man genom föreslagen reglering förvänta sig en betydlig förbättring jämfört med dagens situation. Det är ändå troligt att man även i fortsättningen måste tillgripa mekanisk bearbetning för att hålla tillbaka näckrosbeståndet, exempelvis med hjälp av klippning eller amfibiegående maskiner som kan fräsa rotfilten under sensommarens lågvatten. Kan man dessutom vid behov fysiskt manipulera vattenståndet uppkommer vissa möjligheter till effektivare bekämpning av näckrosbeståndet då undersökningar indikerar att ett högt vattenstånd efter klippning ger en långsammare återhämtning hos näckrosplantorna. På lång sikt förväntas flödena öka genom en högre nederbörd, vilket i sin tur kan aktualisera ett behov av att modifiera regleringsdammens utformning. Ökade flöden kommer i sig inte att påverka näckrosbeståndet, men ökad temperatur och därmed förlängd vegetationssäsong, kan naturligtvis bidra till snabbare tillväxt av beståndet.

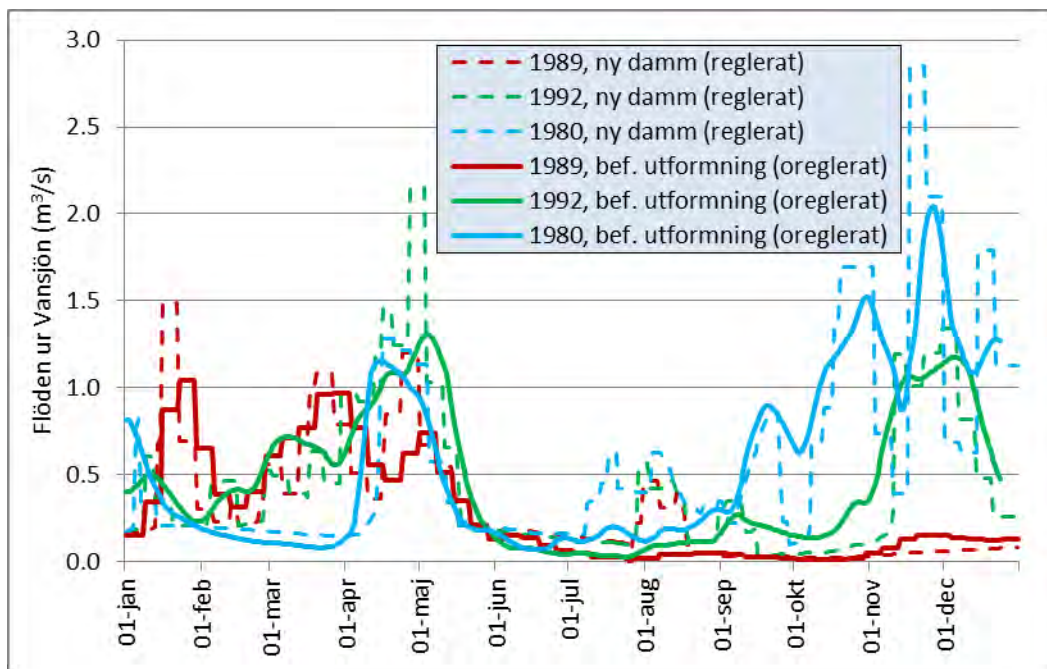
Slutomdöme – kriterium 4

Bedömningen är att det framlagda förslaget får en viss positiv effekt när det gäller att hålla tillbaka flytbladsvegetationens utbredning. Bland annat ökar möjligheterna att med amfibiegående fordon bekämpa näckrosorna under sensommarens lågvatten och/eller att nå bättre resultat vid klippning av bestånden.

Nollalternativet innebär att ingen reglering sker och att näckrosorna fortsättningsvis huvudsakligen måste bekämpas genom enbart klippning.

8.1.2 Flöden

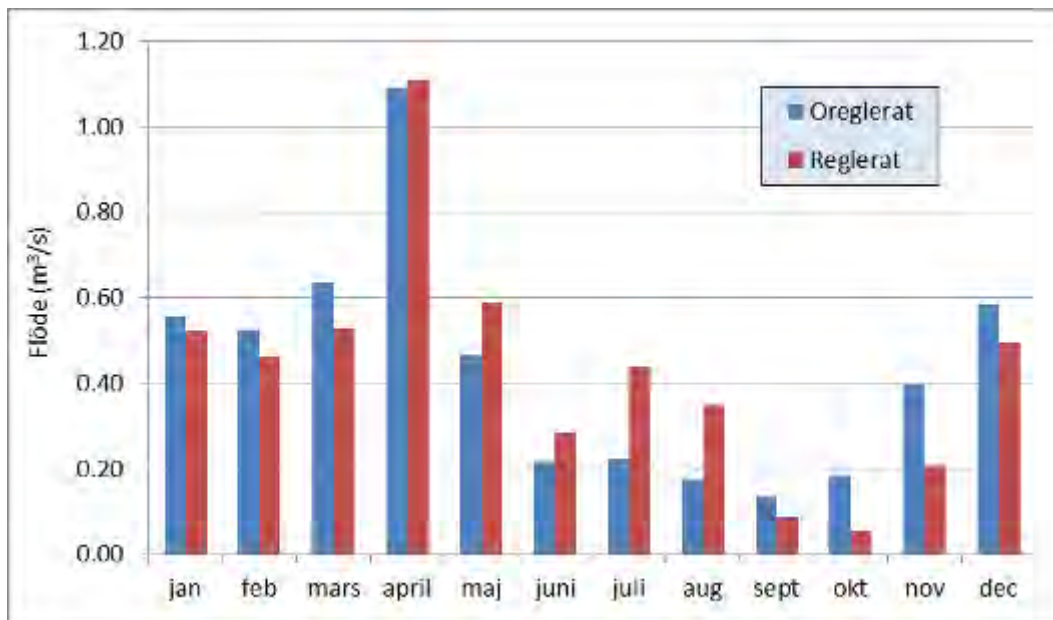
Liksom för vattennivåerna redovisas beräknade flöden i Vansjöns utlopp för de tre utvalda åren 1980, 1989 och 1992 både vid nuvarande förhållanden (enligt SWECO VBB 2006) och efter planerad reglering (figur 17). Av diagrammet framgår att flödet under sommarmånaderna normalt sett blir högre än i dagsläget genom den magasinering som skett i sjön tidigare under våren, medan flödena i allmänhet blir något lägre under senhösten genom den reglering som erfordras för att höja vattenståndet till önskvärd nivå vintertid. Varaktigheten av lägre flöden är givetvis i grunden beroende av tillrinningen. I realiteten blir inte flödestopparna så accentuerade som beräkningsmodellen i figur 17 antyder eftersom målet är att styra automatluckorna till en så mjuk och skonsamt reglering som möjligt. Detta medför bland annat att de reella flödestopparna minskar i såväl storlek som frekvens.



Figur 17. Beräknade flöden vid Vansjöns utlopp redovisade för tre utvalda år (1980, 1989 och 1992 representerande höglödesår, låglödesår respektive medelår) dels vid nuvarande förhållanden, dels efter föreslagen reglering.

I figur 18 återges månadsmedelvattenföringen för åren 1990–2012. De blå staplarna visar SMHI:s inflöde enligt Vattenwebb och de röda staplarna reglerat utflöde efter ombyggnad till föreslagen damm. I mars-april eftersträvas en hög nivå i sjön (se figur 14) varför tillflödet är högre än utflödet under perioden januari-mars. Från ungefär mitten av april fram till mitten av augusti sänks vattenståndet till

sensommarens lågvattennivå vilket märks väldigt tydligt på staplarna i diagrammet då utflödet periodvis är upp till dubbelt så stort som inflödet. Under hösten höjs åter sjöns nivå ganska snabbt vilket innebär att utflödet tydligt minskar. Dock inträffar denna flödesminskning under en period med lägre vattentemperatur när vattenfaunan är mindre känslig.



Figur 18. Simulerade flöden för åren 1990-2012 redovisade som månadsmedelvattenföring. Nuläget visas som blåa staplar (oreglerat flöde) och förväntat reglerat flöde som röda staplar.

Uttryckt i faktiska siffror i tabell 7 framgår att t ex medelflödet (MQ) under sommarmånaderna beräknas bli ca 1,8 ggr högre efter regleringen och medellågvattenföringen (MLQ) ca 25 % högre. På helårsbasis förväntas MQ förbli oförändrad medan MLQ halveras från 0,06 till 0,03 m³/s. Denna till synes drastiska sänkning av MLQ på helårsbasis efter reglering sammanhänger dels med att de lägsta flödena under året normalt inträder utanför perioden 1 juni-31 aug (se figur 18), dels med att varaktigheten för vissa lågflödesintervall ökar (vilket delvis återges i figur 19). Flödena kommer genom regleringen i realiteten ej att bli så låga som före regleringen. Flödet beräknas som lägst bli drygt 30 l/s vid nivå +53,79 förutsatt att hela flödet avbördas genom fiskvägen. Även om tillrinning till sjön saknas och avdunstningen är stor, så blir inte flödet mycket lägre pga sjöns stora magasinering förmåga.

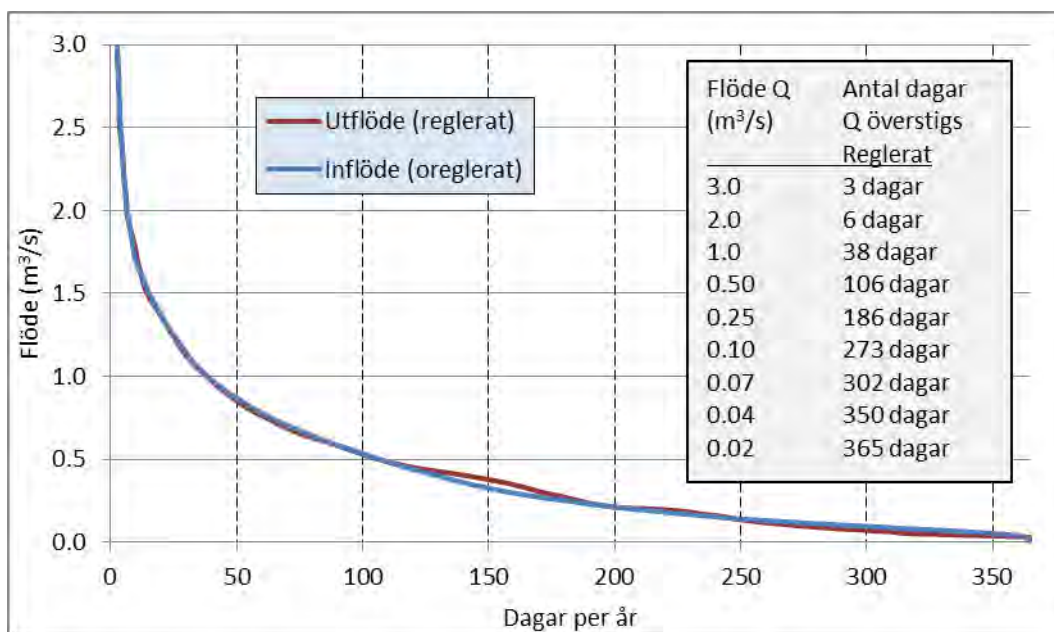
Återigen bör det betonas att värdena relaterar till simulerade flöden under den historiska perioden 1990-2012 och att avvikelser från de angivna flödena mycket väl kan förekomma.

Tabell 7. Karakteristiska vattenföringar (m^3/s) för perioden 1990-2012 före och efter reglering. Tabellen anger karakteristiska flöden såväl på helårsbasis som för sommarmånaderna juni-augusti.

Karakteristisk vattenföring	Före reglering helår (m^3/s)	Efter reglering helår (m^3/s)	Före reglering 1 juni- 31 aug (m^3/s)	Efter reglering 1 juni-31 aug (m^3/s)
Högsta högvattenföring (HHQ 23)	4,9	4,9	1,8	1,6
Medelhögvattenföring, (MHQ)	2,2	2,4	0,5	0,7
Medelvattenföring (MQ)	0,43	0,43	0,20	0,36
Medellågvattenföring (MLQ)	0,06	0,035	0,08	0,10
Lägsta lågvattenföring (LLQ 23)	0,01	0,03	0,01	0,03

Liksom för vattenståndet kan flödet uttryckas som en varaktighetskurva som visar hur många dagar per år ett visst flöde överskrids (figur 19). Figuren visar att varaktighetskurvorna före respektive efter reglering följs åt påfallande väl. Den tydligaste skillnaden finner man inom det ungefärliga flödesintervallet $0,25\text{-}0,45 \text{ m}^3/\text{s}$ där varaktigheten efter genomförd reglering ökar.

Ett förväntat högre flöde under närmaste 100-årsperioden på grund av ökad nederbörd kan givetvis innebära att man måste ompröva, framförallt tidpunkten för reglering under året, men kanske också dämmets tekniska konstruktion.



Figur 19. Varaktighetskurva för oreglerade förhållanden (redovisat som inflöde) jämfört med reglerade förhållanden (redovisat som utflöde) för referensperioden 1990-2012.

Slutligen ska påpekas att vattenregimen för områdena omedelbart uppströms Starfors, med våtmarksområdet Långängen, i första hand ej är beroende av den framtida reglering som planeras för Vansjön. Nivåfluktuationerna styrs här istället av den reglering som sker vid Starfordsdammen. I viss mån kommer flödenas fördelning över året att förändras, men det finns inget som talar för denna förändring skulle vara styrande för våtmarkernas status eller utveckling.

Slutomdöme – flödeseffekter

De förändrade flödenas miljöeffekter i Örsundaån blir överlag positiva genom högre vår och sommarflöden. Regleringen förväntas ge lägre flöden under höstmånaderna genom behovet av magasinering inför ett önskvärt högre vintervattenstånd. Konsekvenserna av nämnda magasinering bedöms dock som små eller obetydliga. I ett längre tidsperspektiv förväntas flödena öka på årsbasis till följd av förändrade klimatfaktorer. Eventuellt kan därvid extremt höga flöden få negativa konsekvenser för tekniska föremål i vattendraget. Sådana effekter ligger dock utanför ramen för vad som kan sägas vara konsekvenser förknippade med här föreslagen anläggning. Sammanfattningsvis kan således konstateras att det planerade företagets inverkan på flödena i nedströms liggande vattenområden på det hela taget bedöms som positiva, både sett i en nära framtid och i ett längre tidsperspektiv.

Nollalternativet innebär att förhållandevis låga flöden vidmakthålls under våren-sommaren i samma utsträckning som idag eftersom sjön ej avsänks till en lägsta sensommarnivå. Flödena under hösten blir dock i allmänhet något högre än i det föreslagna alternativet.

8.2 Effekter på landskapsbild och omgivande mark

Vansjöns låglänta omgivningar utgörs idag av hävdade och icke-hävdade våtmarker. Till viss del omges sjön också av åker och betesmark. En höjning av vattenståndet under våren kan eventuellt komma att påverka jordbruksmarken negativt genom att vissa marker blir mera svåråtkomliga under vårbruket. Målet är dock att undvika extremt höga vattenstånd – ett mål som den föreslagna regleringen förväntas uppfylla (se avsnitt 8.1.1 kriterium 2 ovan).

Genom de mer naturliga vattenståndsvariationer som regleringen medför, kommer Vansjöområdet, i högre grad än idag, att få en prägel av äldre jordbrukslandskap. Tillsammans med övriga restaureringsåtgärder i form av beteshävd och sjöslätter berikas landskapet med en större del öppen vattenspegel, en blå bård (se avsnitt 8.5) och en minskad utbredning av bladvass till förmån för zonerade strandängar. Figur 20 ger en översiktsbild av hur sjön kommer att te sig vid några olika vattenstånd.

Vissa ingrepp i omgivande mark är ofrånkomliga. Effekterna bedöms dock som kortvariga och rumsligt begränsade då ingreppen inskränker sig till grävning och schaktning för regleringsdammen samt därutöver anläggande av mindre arbetsytor och eventuell vändplan för lastfordon. Spåren av samtliga nämnda markarbeten återställs aktivt och försvinner helt inom några år. På fastigheten Molnebo 3:1, där dammen ska anläggas, kommer byggnation och schaktningsarbeten att göras med stor hänsyn till fastighetens karaktär. Bedömningen är att företaget kommer att innebära betydande vinster för landskapsbildningen på fastigheten exempelvis genom att nuvarande sumpmarker omvandlas till öppna vattenspeglar.

8.3 Effekter på vattenkvalitet

Regleringen innebär för flertalet hydrologiska scenarier en höjning av Vansjöns vintervattenstånd jämfört med nuläget. Undantag utgör extrema torrsomrar då det kan vara svårt att i efterhand nå upp till den önskvärda vinternivån. Ett högt vintervattenstånd medför ett större syrgasförråd i sjön under den period då risken för syrgasbrist är som störst. Genom regleringen förbättras således förutsättningarna för goda syretillstånd samtidigt som kvävningsrisken för vattenfaunan avsevärt minskar. Ytterligare en positiv konsekvens av detta är minskad risk för frisättning av fosfater från sedimenten. Ett sådant fosforpåslag är främst relevant för produktionen av planktonalger eftersom vattenväxterna huvudsakligen hämtar sin näring ur sedimentet. Möjligen bidrar regleringen därför också till minskad algproduktion och klarare vatten. Den blå bården innanför vassbältet, som beskrivs nedan i avsnitt 8.5, kan dessutom bidra till att minska tillförseln av närsalter till sjön. Viss syresättning av vattnet i Örsundaån kommer också att ske i den anlagda faunapasagen samt vid ström- och forssektionerna vid Molnebo. Nedströms detta område är effekten av förbättrade syrgasförhållanden förmodligen liten.

Slutomdöme

Regleringen väntas således medföra förbättrad vattenkvalitet i Vansjön och dess utlopp vad gäller syrgasförhållanden och i någon mån också närsalter och planktonalger.

Nollalternativet innebär en avsaknad av reglering med risk för låga vattenstånd vintertid och därmed också risk för syrgasbrist med åtföljande frigörelse/läckage av fosfor från sedimenten. Förhållandena leder i sin tur till risk för ökad planktonproduktion och en accelererande intern övergödning.

8.4 Effekter på vattenvegetation

Höjda vattenstånd och större amplituder kan begränsa vassens utbredning på vattendjup där bestånden idag förekommer nära den kritiska gränsen för tillväxt, dvs kring 1,5-2 meters djup. I dessa områden bör regleringen medföra avdöende av vassar (van der Valk m.fl. 1994). I områden med lösa bottenar finns risk att rotfilt från dränkta vassbestånd flyter upp vilket kan leda till åtminstone tillfälliga olägenheter då gaser från nedbrytningsprocesser frisätts tillsammans med näringsämnen. Regleringen kan också leda till att flytbladsvegetationens biomassa minskar även om denna effekt inte blir så genomgripande (Paillisson & Marion 2006). Ett lågt vattenstånd sommartid innebär betydligt bättre förutsättningar för lyckosamma åtgärder på frilagda stränder och grundbottenar, t ex slåtter eller mekanisk bearbetning av rotfilt, vilket också kan minska flytbladvegetationens utbredning. Regleringen väntas inte medföra någon märkbar påverkan på sjöns rika undervattensvegetation eller den högväxta rödlistade bandnaten. Nya konkurrenssvaga arter kan dock erbjudas plats i den blå bård som skapas genom reglering och bete (se avsnitt 8.5). I strömsatta partier nedströms dammen förväntas vattenvegetationen, t ex vattenmossa, gynnas av en förändrad vattenregim med flöden under vår och sommar. Ett något minskat flöde under senhösten förväntas här inte ge någon påtaglig negativ effekt.

Slutomdöme

Överlag innebär ett genomförande av företaget positiva effekter för vattenvegetationen utifrån de förändringar och mål man eftersträvar, dvs bryta den negativa igenväxningstrenden. Förändringarna bör dock ses i ett lite längre tidsperspektiv. Nollalternativet innebär att den negativa utvecklingen med ökad igenväxning riskerar att accelerera i framtiden.

8.5 Effekter på värdefulla strandmiljöer

Genom att återskapa en mer naturlig vattenregim i Vansjön, med större skillnad mellan låg- och högvatten, ges goda förutsättningar för utveckling av en mer zonerad strandvegetation. Vassens utbredning inåt land begränsas genom våröversvämningar och delvis också av den upptorkning som sker på eftersommaren samt det lägre vattenståndet under sommaren som möjliggör bete längre ut på mader och strandängar. Den zonerad som på detta sätt skapas karakteriseras av lågstarr, tuvåtäl respektive högstarr och därpå följer vassbälten med utanföriggande flytbladszon och slutligen undervattensväxter. I kombination med hävd, företrädesvis i form av bete, kan regleringen skapa en så kallad blå bård i högstarrzonen innanför vassen. Hålls denna bård dessutom tämligen isolerad från den öppna sjön, det vill säga endast via förbindelser i form av diken eller båtrännor, kan den dessutom förhindra att närsalter leds ut i sjön. För Vansjön innebär strandzoneringen en mera varierad strandmiljö med lämpliga habitat för en mängd fågelarter, konkurrenssvaga vattenväxter och vattenlevande smådjur. I viss mån uppkommer även lämpliga lek- och uppväxtmiljöer för flera fiskarter, exempelvis gädda. Utöver en hög biologisk mångfald är också strandområden av denna karaktär mycket produktiva.

Slutomdöme

Sammanfattningsvis bedöms föreslagen reglering medföra mycket positiva konsekvenser för de ur natursynpunkt värdefulla strandmiljöerna kring sjön. Den ovan nämnda strandzoneringen kommer att utvecklas och befästas ju längre tiden går, i synnerhet om föreslagen reglering kombineras med viss hävd av strandmiljöerna.

Nollalternativet innebär en fortsatt utveckling mot mera ensartade strandmiljöer; den zonerad som ger underlag för produktiva och variationsrika stränder kommer i framtiden att helt försvinna.

8.6 Effekter på fisk och kräftor

En förbättrad vattenkvalitet framförallt vad gäller syrgasförhållanden medför ytterligare positiva konsekvenser för Vansjöns biologiska mångfald genom minskad risk för utslagning av fisk, kräftor och andra vattenlevande organismer. Utan påverkan av periodvis syrebrist kan man vänta sig att fiskesamhället får en mer balanserad åldersstruktur, och att den starkt hotade flodkräftan ges bättre möjlighet att utvecklas i livskraftiga bestånd. Som nämndes ovan kommer dessutom den varierade strandzon som den föreslagna regleringen skapar att utgöra lämpliga lek- och uppväxtmiljöer för ett flertal fiskarter, t ex gädda.

För Örsundaåns fiskfauna förväntas regleringen inte medföra några betydande negativa konsekvenser. Ett ökat flöde under vår och sommar kan snarare gynna fisken genom minskad risk för syrebrist. Den förändrade regleringen ger å andra sidan något lägre flöden under hösten och i viss mån vintern vilket möjligen medför något sämre förutsättningar för fisken att migrera under denna period. Å andra sidan inträffar detta under period när fiskens aktivitet är låg och därför har mindre behov av att förflytta sig.

Kriterium 5 – Faunapassage under merparten av året (se avsnitt 7.1)

Slitsrännan, som är en integrerad del av regleringsdammen, har goda förutsättningar för att fungera som faunapassage under i stor sett hela året. För faunan kritiskt vattendjup i ån kan synes vara från forsacken vid Molnebo och ca 50 m uppströms. Det bör betonas att detta endast inträffar vid mycket låga flöden i bäcken varför förhållandena inte förändras negativt i någon större grad jämfört med dagens förhållanden. Snarare är det så att under de perioder när fisken tenderar att vandra i ån, under vår/försommar, så förväntas flödena i allmänhet vara högre än i dagsläget.

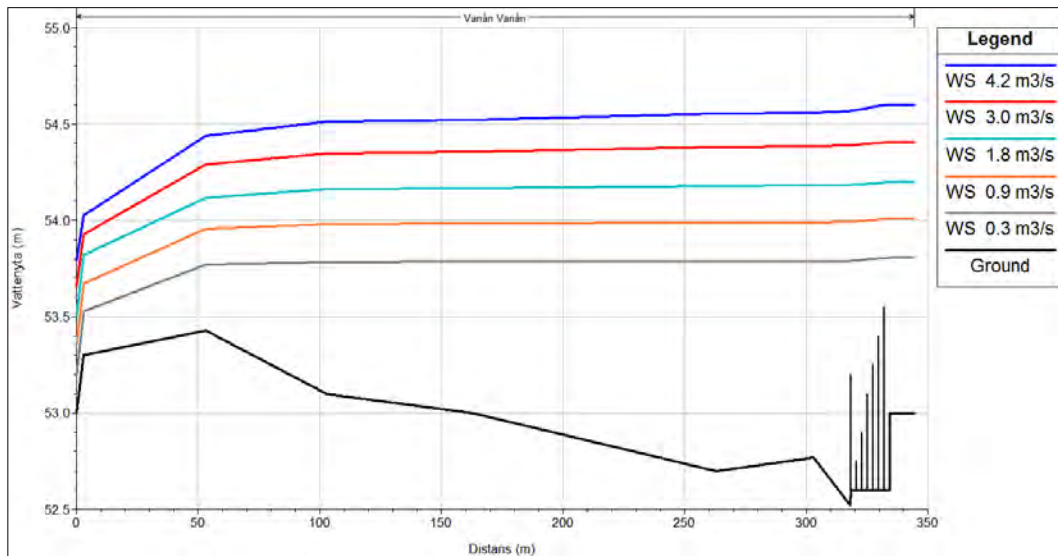
I figur 21 och 22 visas en längdsektion genom hela fiskvägen och nedströms till den nedre tröskeln vid Molnebo med automatluckorna öppna (figur 21) respektive stängda (figur 22). En jämförelse av figurerna visar att det främst föreligger en nivåskillnad i själva slitsrännan vid **lägre flöden**, som i sin tur får återverkningar på sjöns nivå. Som mest beräknas nivåskillnaden i slitsvägen uppgå till ca 20 cm vilket inte torde innebära någon svårighet även för fisk med sämre simförmåga. Vid **högre flöden**, över medelvattenföring, utjämnas nivåerna och effekten på vattennivån i sjön blir i stort sett densamma. De simulerade flödena i figurerna har valts för att åskådliggöra effekter på sjöns vattenstånd i intervaller om ca 2 dm. Högsta visade vattenstånd är här ca +54,60. Vid nivå +54,60 varierar flödet från ca 0,28 m³/s (figur 22) med stängda luckor till ca 4,2 m³/s (figur 21) med öppna luckor.

Eftersom även vassbältet i sjöns utlopp utgör ett svårpasserat hinder – särskilt under sommarens lågvatten när det är mera sammantryckt – kommer kanalen genom vassen att innebära stora förbättringar för fiskens möjligheter att förflytta mellan Vansjön och nedströms belägna Långängen.

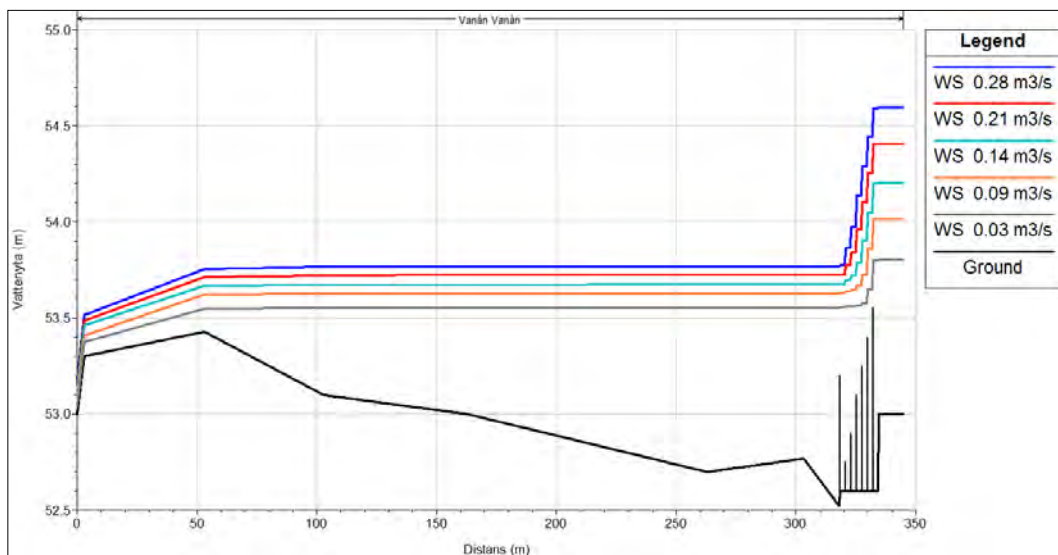
Slutomdöme

Sammantaget kan sägas att effekterna på flodkräfta och fiskfauna överlag är positiva för såväl Vansjöns som Örsundaåns vidkommande. De främsta skälen är förbättrade migrationsmöjligheter och syreförhållanden samt nytillkomna lek- och uppväxtmiljöer.

Nollalternativet innebär att rådande flödesregim, liksom utloppets hindrande vassbälte och den periodvis undermåliga vattenkvalitén, även fortsättningsvis kommer att bidra till sämre livsbetingelser för fisk, kräftor och annan vattenanknuten fauna i såväl Vansjön som Örsundaån.



Figur 21. Simulerat vattenstånd genom fiskvägen och nedströms till den nedre tröskeln vid Molnebo med **automatluckorna fullt öppna**.



Figur 22. Simulerat vattenstånd genom fiskvägen och nedströms till den nedre tröskeln vid Molnebo med **automatluckorna helt stängda**.

8.7 Effekter på fågelfauna och övrig fauna

Fågelfaunan i Vansjön blir positivt påverkad av de föreslagna åtgärderna, framförallt genom att regleringen i kombination med hävd skapar en så kallad blå bård i högstarrzonen innanför vassen. En varierad strandmiljö som denna erbjuder lämpliga habitat för en mängd fågelarter och för vattenlevande smådjur. Utöver en hög biologisk mångfald är också strandområden som dessa mycket produktiva och utgör värdefulla födosöksområden för vadare och andfåglar. Den föreslagna regleringen med förhållandevis höga vårflöden motsvarar ett tillstånd som naturen bör vara anpassad till och väntas därför inte ge upphov till några negativa konsekvenser. De marginellt lägre flödena under hösten som beräknas bli följden av regleringen är heller inget som väntas påverka vattendragets flora och fauna negativt annat än i ringa utsträckning. Istället gynnas fåglar knutna till strömmande vatten, t ex forsärla, av högre flöden under vår- och sommarperioden dvs den tid då huvudsaklig biologisk produktion sker.

Nollalternativet innebär att den produktiva och variationsrika zoneringsplaneringen av sjöns stränder i framtiden kommer att utarmas. Därmed missgynnas en mängd växt- och djurarter, varav många utgörs av fåglar.

8.8 Effekter på rödlistade och särskilt skyddsvärda arter

De flesta av de särskilt skyddsvärda arter som förekommer i och vid Vansjön är knutna till välhävdade våtmarksmiljöer med naturliga vattenståndsvariationer vilket innebär att de gynnas av planerade åtgärder (se avsnitt 6.11, tabell 5). Lika så förväntas positiva effekter för de rödlistade arterna flodkräfta och lake främst genom de förbättrade syreförhållanden som uppkommer. Regleringen förväntas inte medföra någon märkbar påverkan på den högväxta rödlistade bandnaten.

Nollalternativet innebär att naturliga vattenståndsvariationer uteblir vilket missgynnar de våtmarksmiljöer som är beroende av sådana nivåfluktuationer och i förlängningen då även de skyddsvärda arter som är knutna till dessa miljöer. Vidare missgynnas de rödlistade arterna flodkräfta och lake genom fortsatt dåliga syrgasförhållanden vintertid.

8.9 Effekter på planförhållanden och strandskydd

Starfors/Långängen utpekats i översiktsplanen som ett område av allmänt intresse för naturvård samt som ekologiskt särskilt känsligt. Bedömningen är dock, som tidigare påpekats, att föreslagen reglering ej påverkar nivåfluktuationerna uppströms Starfors då dessa styrs av regleringen vid Starfordsdammen. Förslaget till reglering av Vansjön strider därför inte mot vare sig gällande detaljplaner eller översiktsplanens rekommendationer. Snarare ligger det planerade företaget helt i linje med översiktsplanens intentioner att restaurera sjön. Åtgärden kan komma kräva dispens från strandskyddsbestämmelserna i samband med prövning av vattenverksamhet.

Nollalternativet innebär att betydande delar av de rekommendationer och intentioner som anges i översiktsplanen ej kan förverkligas. De tydligaste effekterna utgör därvid att sjöns igenväxning kommer att fortgå samt att fiskfaunan och fisket på sikt kommer att försämrats.

8.10 Effekter på kulturmiljö och kulturvärden

I allmänhet skapar reglering mer eller mindre fluktuerande flöden vilket momentant kan ge högre flöden än normalt som i sin tur ökar risken för erosion. Vid extrema högflöden riskerar sank/låglanta strandmiljöer längs ån, mellan Vansjöns utlopp och Molnebo, att drabbas av översvämningar. Särskilt känsliga för erosionsskador är den trånga åfåran genom Molnebo gård med gamla stensättningar och brokonstruktioner. Risken för erosionsskador föreligger redan idag och synes inte öka pga den planerade regleringen då målet är att styra den planerade dammens automatluckor till en så mjuk och skonsamt reglering som möjligt.

Nollalternativet innebär att ingen förändring sker gentemot dagens förhållanden. Här föreligger således ingen skillnad mellan nollalternativet och regleringsföretaget.

8.11 Effekter på friluftsliv och rekreation

Vansjöns värden för friluftsliv och rekreation stärks tack vare de positiva effekter som regleringen medför för fågellivet och sjöns bestånd av fisk och kräftor.

Vidare gynnas friluftsliv och rekreation av de varaktigt positiva effekterna på landskapsbilden, med större andel öppet vatten och minskad utbredning av bladvass till förmån för zonerade strandängar. Regleringen kan även medföra en viss minskning av näckrosornas utbredning vilket är positivt för både bad och fiske.

Nollalternativet, där sjön får fortsätta att utvecklas som den gör idag, påverkar sannolikt inte friluftsliv och rekreation i ett kortsiktigt perspektiv. På sikt kan man dock påräkna en gradvis försämring då de ovan nämnda positiva effekterna för landskapsbild, fågelskådning, fiske och bad uteblir.

8.12 Inverkan på annan vattenverksamhet

Planerad reglering förväntas inte medföra någon påverkan på nedströms belägna anläggningar eller vattenverksamheter, det vill säga de båda grundvattentäkterna i Heby. Företaget inskränker ej heller på verksamheten inom Vansjö-Gårdsjö Vattenavledningsföretag.

Nollalternativet och regleringsföretaget synes således vara helt likvärdiga vad gäller inverkan på annan vattenverksamhet.

8.13 Inverkan på miljökvalitetsmål och miljökvalitetsnormer

Sveriges miljöarbete bedrivs med utgångspunkt från 16 nationella *miljökvalitetsmål* som antagits av riksdagen. Med dessa mål som grund har Länsstyrelsen i Uppsala län och Heby kommun anpassat och konkretiserat regionala respektive lokala miljömål (Länsstyrelsen i Uppsala län 2008, Heby kommun 2008). Beträffande Vansjön-Örsundaån föreligger en mer eller mindre tydlig koppling till följande fem miljömål: *Levande sjöar och vattendrag*, *Myllrande våtmarker*, *Ett rikt växt- och djurliv*, *Ett rikt odlingslandskap* och i viss mån också *Ingen övergödning*. Det finns inget som talar för att den föreslagna regleringen av Vansjön skulle motverka något av dessa miljömål. Företaget ligger snarare helt i linje med samtliga nämnda miljömålen och då i synnerhet med det förstnämnda.

Miljökvalitetsnormer (MKN) är ett styrmedel i miljöbalken som bland annat används till att förebygga eller åtgärda miljöproblem samt uppnå satta miljö-kvalitetsmål. Det är vattenmyndigheterna som utarbetar förslag till de miljö-kvalitetsnormer som beskriver den kvalitet våra vatten ska ha. Generellt innebär detta att alla vatten ska ha uppnått god ekologisk och kemisk status 2015 med möjlighet till tidsfrist till 2027. Vatten som inte uppnår god status ska åtgärdas och åtgärdsprogram och förvaltningsplaner ska tas fram.

Vansjön (SMHI-id. SE665056-156386) har av vattenmyndigheten fastställts till måttlig ekologisk status samt god kemisk ytvattenstatus (tabell 8). Klassningen till måttlig ekologisk status baseras på stor biomassa av växtplankton med flera eutrofiindikerande arter, bland andra cyanobakterier (blågrönalger). Målet är att sjön ska uppnå god ekologisk status senast 2021. Skälet till tidsfristen är att det

bedöms vara tekniskt omöjligt att till 2015 komma till rätta med sjöns övergödningssproblematik.

Örsundaån, mellan Arnebobäcken och Vansjön (SMHI-id. SE663969-156189), har bedömts inneha dålig ekologisk status samt god ytkemisk status (tabell 8). Klassningen till dålig ekologisk status baseras främst på resultat av provfisken samt att artificiella vandringshinder fragmenterar ån och skapar barriärer. Målet är att ån ska uppnå god ekologisk status till 2021. Motivet till tidsfristen är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att till år 2015 se effekter av åtgärder mot övergödning och vandringshinder som utgör vattendragets huvudsakliga problematik.

Regleringens positiva konsekvenser för Vansjöns vattenkvalitet och biologi som beskrivits ovan är ett steg i rätt riktning för att uppfylla miljökvalitetsnormen god ekologisk status till 2021. Vattenkvalitetsundersökningar tyder på att sjön blivit alltmer näringsrik under senare år, och alla åtgärder som bidrar till att minska både den interna och externa näringsbelastningen är av mycket stor vikt för att nå målet. Föreslagna åtgärder kommer också att bidra till en minskning av vattensystemets fragmenteringsgrad. Påpekas skall att de åtgärder som här föreslås för Vansjöns restaurering, är det hittillsvarande enda initiativet som framförts rörande sjöns miljö med koppling till det mera långsiktiga vattendirektivet och miljökvalitetsnormerna.

Tabell 8. Statusklassning och miljökvalitetsnormer för ytvatten i Vansjön och Örsundaån mellan Vansjön och Heby (VISS 2012).

Statustyp	Nuvarande status (2009)	Kvalitetskrav och tidpunkt ^A	Anmärkning
Vansjön			
Ekologisk status	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2021	Förlängd tidsfrist på grund av övergödning
Kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	Exklusive kvicksilver
Örsundaån			
Ekologisk status	Dålig ekologisk status	God ekologisk status 2021	Förlängd tidsfrist på grund av övergödning och vandringshinder
Kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2015	Exklusive kvicksilver

A) Tidpunkten avser det år kvalitetskravet (miljökvalitetsnormen) ska vara uppfyllt.

Slutomdöme

Det finns inget som talar för att den föreslagna regleringen av Vansjön skulle motverka aktuella miljömål. Företaget ligger snarare helt i linje med samtliga nämnda miljömål. Likaså görs bedömningen att regleringen på sikt kommer att bidra positivt till eller uppfyllandet av MKN-målen, främst genom förbättrade syreförhållanden och en mera balanserad närsaltstatus vilket bland annat gagnar den vattenlevande faunan.

Nollalternativet innebär att sjöns utveckling kommer att fortgå som hittills vilket motverkar uppfyllandet av de ovan nämnda miljökvalitetsmålen. Vidare innebär nollalternativet att utvecklingen av sjöns eutrofa miljö fortsätter och att det kan dröja ytterligare många år innan ett första steg tas för att uppnå god ekologisk status till år 2021.

8.14 Inverkan på infrastruktur och tekniska föremål

Vid extremt höga vattenstånd i Vansjön kan det idag finnas risk för påverkan på vissa av de fritidsfastigheter som ligger i nära anslutning till sjön. Dock ska påpekas att redan när husen byggdes, före 1985 års dikning, förelåg risk för ännu högre vattenstånd än i dagsläget varför situationen inte kan anses ha förvärrats jämfört med tidigare. Vidare innebär ett genomförande av den föreslagna regleringen att risken för påverkan minskar markant eftersom sjöns nivå aldrig förväntas överstiga +54,70, vilket är positivt för både bebyggelsen och den närbelägna vägen. I övrigt finns inga särskilda risker för människors hälsa eller skador på enskilda föremål förknippade med Vansjön-Nordsjön och dess nuvarande eller framtida vattenregim.

Nollalternativet innebär att vissa fritidsfastigheter invid sjön även framgent riskerar att påverkas vid extrema högvattennivåer. Vidare ges ej möjlighet att reglera vattennivån vid extrema högvattensituationer.

8.15 Påverkan under anläggningsfas

Arbete med anläggning av regleringsdamm och faunapassage kan medföra viss grumling av vattendraget under delar av byggskedet. Ökad grumling ger både direkta och indirekta effekter på den vattenanknutna floran och faunan. Direkta effekter påverkar organismernas kondition och överlevnad, medan de indirekta kan kopplas till förändrat beteende, minskad primärproduktion och minskad tillgång till bytesdjur m m. Vid anläggningsarbeten av nämnda slag förväntas grumlingen bli temporär och effekterna relativt kortvariga. Ökad sedimentation av finpartikulärt material till följd av grumling kan leda till att bottenstrukturen förändras och medföra lägre syrgashalter vid bottarna. För att så långt som möjligt begränsa dessa negativa effekter bör anläggningsarbeten ske under lågflödesperioden, förslagsvis sensommar eller tidig höst. Särskilt angeläget är att undvika grumlande arbeten mellan 15 mars och 1 juni vilket är den tid då det kan finnas fiskrom i ån. Man bör också ha i åtanke att Örsundaån hyser flodkräfta, om än i glesa bestånd. Kräftan torde dock med hänsyn till sitt levnadssätt påverkas mera av direkta fysiska ingrepp i habitatet än grumling, varför risken för denna art bedöms som försumbar. Anläggning av regleringsdamm och faunapassage bör om möjligt ske i torrhet genom att anlägga fångdammar och en förbiledning vid sidan om.

Det som ovan sagts angående grumling gäller i hög grad även vid de rensningsarbeten som planeras i utloppets vassbälte. Här finns risk för såväl spridning av partiklar som frigörande av organiskt material med åtföljande syretäring i vattendraget. Det är av största vikt att dessa åtgärder planeras noggrant och att de sker vid en tidpunkt på året då särskilt vattenfaunan är som minst känslig (se avsnitt 9 "Planerade skyddsåtgärder" och 11 "Kontrollprogram").

Markingrepp i form av grävning och schaktning bedöms som kortvariga och rumsligt begränsade. Detsamma gäller det buller som arbetet genererar. Marken återställs aktivt vilket innebär att spåren försvinner inom några år.

Slutomdöme

Den samlade bedömningen vad avser påverkan under anläggningskedet är att miljökonsekvenserna trots allt är små eller obetydliga, dvs både kortlivade och av

lokal karaktär. Icke desto mindre bör arbetena planläggas noggrant och skyddsåtgärder vidtas för att så långt som möjligt minimera påverkan på miljön. Detta gäller inte minst effekter av planerad rensning/muddring i sjöns utlopp.

Nollalternativet innebär att alla kortsiktiga miljöeffekter med direkt koppling till rensning och anläggningsarbeten uteblir.



Figur 23. Örsundaån vid Molnebo.

8.16 Samlad bedömning

I tabell 9 ges en samlad bild av de effekter som bedöms uppkomma om de planerade åtgärderna genomförs i Vansjöns utlopp. Av tabellen framgår att det ingivna förslaget med byggnation av regleringsdamm och muddring av kanal i Vansjöns utlopp i huvudsak ger bestående positiva effekter. De fåtal negativa effekter som antas uppkomma är antingen små eller kortlivade. Vidare framgår att om det planerade företaget ej genomförs (nollalternativet), så får detta betydande negativa följder för miljön i framtiden.

Tabell 9. Schematisk sammanfattning av effekter vid ett genomförande av den planerade byggnationen av en regleringsdamm/faunapassage inklusive muddring av kanal i Vansjöns utlopp; som jämförelse anges även nollalternativet. Teckenförklaring: "Kort tid" = effekter i själva byggskedet, "Lång tid" = mera bestående effekter, "L" = lokal utbredning av effekter (inbegriper hela sjön med kringliggande högvattenpåverkad mark samt Örsundaån ned till Starforsdammen), "R" = regional utbredning, "0" = ingen effekt, "+" = positiv effekt, "-" = negativ effekt, "(+)" [alt] "(-)" = svagt positiv [alt] svagt negativ effekt.

Effektområde	Regleringsdamm/ faunapassage samt muddring av kanal		Nollalternativ		Anmärkning
	Kort tid	Lång tid	Kort tid	Lång tid	
Vattenstånd - Kriterium 1	0	L+	L-	L-	Kriterium 1 - Upprätthålla högt vintervattenstånd
Vattenstånd - Kriterium 2	0	L+	L-	L-	Kriterium 2 - Undvika skadligt höga vattenstånd
Vattenstånd - Kriterium 3	0	L+	L-	L-	Kriterium 3 - Eftersträva stor amplitud i sjön
Vattenstånd - Kriterium 4	0	L(+)	L(-)	L(-)	Kriterium 4 - Upprätthålla högt vattenstånd under vår-försommar
Flöden nedströms	0	L(+)	0	0	
Landskapsbild & mark	L(-)	L+	L(-)	L(-)	
Vattenkvalitet	L-	L+	L-	L-	
Vattenvegetation	0	L+	L-	L-	
Värdefulla strandmiljöer	0	L+	L-	L-	
Fisk & kräftor - generella effekter	L(-)	L+	L-	L-	Främst förbättrad vattenkvalitet & nya lekområden i sjön
Fisk & kräftor - Kriterium 5	0	L+	0	0	Kriterium 5 – Skapa en fungerande faunapassage
Fågelfauna & övrig fauna	0	L+	L-	L-	
Skyddsvärda arter	0	L+	L-	L-	
Planförhållanden	0	0	0	L-	Vissa intentioner i ÖP kan ej förverkligas i nollalternativet
Strandskydd	L(-)	L(-)	0	0	Dispens från strandskyddet krävs sannolikt vilket ev är ngt negativt
Kulturvården	L(-)	L(-)	L(-)	L(-)	Viss mindre erosionsrisk föreligger både idag och framgent
Friluftsliv & rekreation	0	L+	L-	L-	
Annan vattenverksamhet	0	0	0	0	
Miljö kvalitetsmål	0	L+	L-	L-	
Miljö kvalitetsnormer	0	L+	L-	L-	
Infrastruktur	0	L+	L(-)	L(-)	Främst väg som idag riskeras att översvämmas
Tekniska föremål	0	L+	L(-)	L(-)	Främst bebyggelse som idag hotas vid höga vattennivåer
Påverkan i anläggnings-skedet	L(-)	0	0	0	Nollalternativet innebär att påverkan i anläggnings-skedet utblir

9 Planerade skyddsåtgärder

- Vid anläggande av regleringsdamm bör vatten pumpas förbi eller ledas förbi i en temporär sidofåra för att undvika grumling samt risk för betongspill etc.
- Maskiner som används i entreprenadarbeten bör genomgå daglig tillsyn för att minimera risken för läckage av olja m m till vattendraget.
- Tidpunkten för entreprenadarbeten bör noga övervägas. Styrande för verksamheten är vattenflöde, vattentemperatur, störning av fauna med hänsyn till aktivitet under året.
- Vid rensning/muddring i sjöns utlopp föreslås att en ny kanal muddras huvudsakligen vid sidan av den gamla kanalen enligt den sträckning som anges på karta (se flik A, bilaga A7).
- I anslutning till den nya kanalen anläggs fångdammar upp- och nedströms för att i möjligaste mån förhindra grumling.
- De uppmuddrade massorna läggs upp på betryggande avstånd från den nya fåran.
- När massorna har avvattnats i tillräcklig grad kan fångdammarna tas bort och vattnet ledas in i den nyanlagda kanalen.
- Biologisk expertis bör finnas tillgänglig för att övervaka arbetena och ge råd om detaljutformning.

10 Förslag till villkor

Sökanden föreslår följande villkor

- Verksamheten ska bedrivas i huvudsaklig överensstämmelse med vad som sökanden angett och åtagit sig i målet.
- Reglering ska ske enligt den skötselinstruktion som föreslås i Teknisk beskrivning (flik A).
- Med hänsyn till att reglering kan behöva modifieras för att uppnå önskad effekt av åtgärderna föreslås en prövotid om fem år varefter utvärdering sker.

11 Kontrollprogram

Ett kontrollprogram för verksamheten under såväl anläggningsfas som driftsskede bör upprättas av sökanden. Programmet bör innefatta följande punkter:

- Kontroll i anläggningsfas
 - I arbetsskedet kommer fortlöpande kontroll av uppslammade fasta substanser att ske i den nedströms belägna vattenmiljön, både vid anläggandet av dammen och vid rensningsarbetena i kanalen genom vassbältet.

- Kontroll i driftsskede
 - Vattenstånd i sjön
 - Journalföring av reglering
 - Provfiske
 - Bottenfauna
 - Syrgassituation
 - Annat

Förutom ovan nämnda skyddsåtgärder har verksamhetsutövaren, enligt 11 kap 17 § Miljöbalken ett mera allmänt tillsyns- och underhållsansvar för regleringsdammen ”så att det inte uppkommer skada för allmänna eller enskilda intressen genom ändringar i vattenförhållandena.”

Referenser

- Andersson, J. & S. Eriksson. 2005. *Anläggande av växtnäringsfällor och åter-skapande av blå bård vid Vansjön/Nordsjön*. Rapport från WRS Uppsala AB och HS konsult AB.
- Carlsson, C. 1999. *Flöden av kväve och fosfor i avrinningsområdet Vansjön-Nordsjön – bestämning av källfördelning och retention genom modellering*. Seminarier och examensarbeten Nr 34, Avdelningen för vattenvårdslära, Sveriges Lantbruksuniversitet. ISSN 1100-2263.
- Föreningen Vansjön-Nordsjöns Vål. 2006. *Viktigt underlag för beslut och information om förslaget till reglering av Vansjön och Nordsjön*. Rapport från Föreningen Vansjön-Nordsjöns Vål.
- Heby kommun. *Detaljplaner för Vansjöområdet, Akt nr. 19-VÄE-992, 19-VÄE-1036, 19-VÄE-1037, 19-VÄE-1038, 19-VÄE-1162, 19-VÄE-1275 och 19-VÄE-1373*.
- Heby kommun. 1991. *Översiktsplan 90 för Heby kommun*.
- Heby kommun. 2008. *Program för lokala miljömål*.
- Heby kommun. 2012a. *Kommunplan 2012 del 2. Översiktsplan för Heby kommun. Samrådshandling 2012-03-21*.
- Heby kommun. 2012b. *Kommunplan 2012. Tematiskt tillägg. Landsbygdsutveckling i strandnära lägen. Samrådshandling 2012-03-26*.
- Henricsson, A., A. Boström & R. Rådén. 2008. *Bottenfauna i Uppsala län hösten 2007. En undersökning av bottenfaunan vid 15 lokaler i rinnande vatten*. Rapport från Medins Biologi AB.
- Lindqvist, U., T. Odelström & E. Sahlin. 2005. *Provfiske i Vansjön-Nordsjön 2005*. Rapport 2005:25, Naturvatten AB.
- Länsstyrelsen i Västmanlands län. 2005. *Kräftprovfisket 2005*. Information från Lantbruks- och fiskeenheten, Länsstyrelsen i Västmanlands län. Diarienummer 623-08958-05.
- Länsstyrelsen Uppsala län. 2008. *Miljömål för Uppsala län 2008-2010*. Länsstyrelsens meddelandeserie 2008:15. ISSN 0284-6594.
- Miljödomstolen. *Dom i Mål nr M 1712-08*, meddelad 2009-08-24.
- Naturvårdsverket. 2003. *Bevarande av värdefulla naturmiljöer i och i anslutning till sjöar och vattendrag*. Rapport 5330. ISBN 91-620-5330-2.
- Olevall, I. & S. Vesterberg. 1998. *Vansjön 1997. En limnologisk undersökning*. Examensarbete i biologi, 20 p. Scripta Limnologica Upsaliensia 1998 B:6.
- Paillison, J.M. & L. Marion. 2006. *Can small water level fluctuations affect the biomass of Nymphaea alba in large lakes?* Aquatic Botany 84: 259–266.
- Pehrsson, O. 2003. *Förslag till restaureringsåtgärder vid Vansjön och Nordsjön*. Rapport från Olof Pehrsson Ekologi-Konsult.
- Rivinoja, P. & S. Larsson. 2000. *Effekter av grumling och sedimentation på fauna i strömmande vatten*. En litteratursammanställning. Rapport från Institutionen för Vattenbruk, Sveriges Lantbruksuniversitet.

- SMHI. 2010. *Klimat, observationer och framtidsscenarier – medelvärden för länet Uppsala län*. Sammanställt 2010-12-07. SMHI, Norrköping.
- SOU. 2007. *Klimat- och sårbarhetsutredningen SOU 2007:60*. [Kapitel 1-3.]
- Svensson, L. 2009. *Fria vandringsvägar i Mälars- och Hjälmarmynnade vattendrag. En kartläggning av vandringshinder och lekområden för fisk*. Länsstyrelsens meddelandeserie 2009:06. ISSN 1400-4712.
- SWECO VBB. 2006. *Vattenteknisk utredning och förslag till reglering av Vansjön/Nordsjön*. SWECO VBB AB, Stockholm 2006-09-11. Uppdragsnummer 2165429000.
- Viak. 1981. *PM angående dammar i Örsundaån och Arnebobäcken*. Rapport från Viak, 1981-04-08.
- Örnberg, J. & T. Kyrkander. 2012. *Utredning inför pilotstudie angående bekämpning av gul näckros. Naturreservatet Asköviken-Tidö*. Länsstyrelsen i Västmanlands län, Rapport 2012:2 [Örnberg Kyrkander Biologi & Miljö AB].

Övriga källor

- ArtDatabanken. 2012. <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/artdatabanken/>
- Artportalen. 2012. www.artportalen.se
- Länsstyrelsernas GIS-data. 2012. www.gis.lst.se
- Miljömålsportalen. 2012. <http://www.miljomal.se/>
- SLU. 2012. SLU:s Sjöprovfiskedatabas NORS 2012. [f d Fiskeriverket.]
- SMHI. 2012a. Vattenwebb: <http://vattenwebb.smhi.se/>
- SMHI. 2012b. <http://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatforandringar-1.7206>
- Upplandsstiftelsen. 2012. Muntlig uppgift angående flödesmätningar år 2011.
- VISS. 2012. VattenInformationsSystem Sverige. www.viss.lst.se

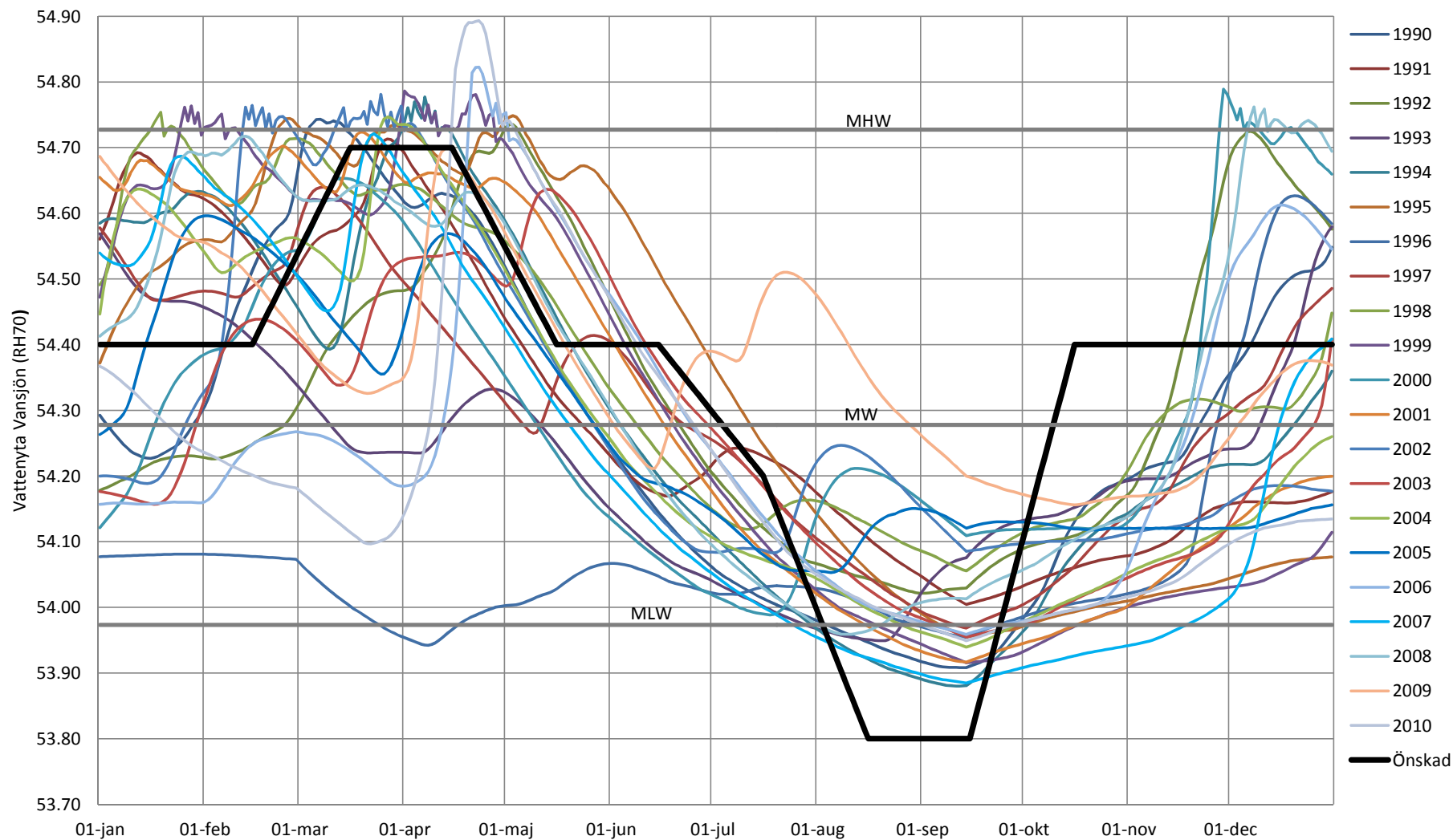
Personkontakter

- Niclas Bergius, Länsstyrelsen i Västmanlands län.
- Lisa Bodinger, Heby kommun.
- Kenth Hansson, Heby kommun.
- Mikael Lindberg, Länsstyrelsen Uppsala län.
- Gunilla Lindgren, Länsstyrelsen Uppsala län.
- Staffan Lund, ordförande i föreningen Vansjön-Nordsjöns Väl.
- Markus Rehnberg, Länsstyrelsen i Västmanlands län.
- Wilhelm Söderhielm, Molnebo Gård.
- Torbjörn Söderqvist, Starfors Säteri.

Henrik Turunen, ägare till fastigheten Molnebo 3:1.

Beräknad vattennivå i Vansjön efter ombyggnad till ny damm

BILAGA B2



Terra Limno-Gruppen
Er referens: Lars Pettersson

Datum: 2013-06-13
Vår referens: dnr 2013/1146/9.5

Dimensioneringsunderlag Utlopp Vansjön

Tack för er beställning ! I föreliggande rapport redovisas beställda underlag för en punkt i enlighet med er beställning. Beräkningen baseras på historiska data från SMHI:s stationsnät. Det finns tecken på att klimatet förändrats, vilket bl. a. visar sig i en global temperaturhöjning, glaciärers tillbakagång och förändrade nederbördsmönster. För att studera framtidens klimat, med förändringar orsakade av såväl naturliga variationer som av människan påverkade faktorer, behöver man använda klimatmodeller. Forskningen om framtidens vattenresurser går hela tiden framåt, och för mer detaljerade resultat eller analyser är ni välkomna med en beställning.

På vår hemsida kan du läsa mer om bland annat vårt stationsnät, definitioner, momentanflöde, återkomsttider och risknivåer samt presentationer av övriga hydrologiska underlag för infrastrukturobjekt

Gå in på: **www.smhi.se**
PRODUKTER OCH TJÄNSTER
Bygg och anläggning

Med vänlig hälsning

SMHI
Affärer Produktion Hydrologi

Daniel Nordborg

Telefonnummer direkt 011-495 8158
Epost: daniel.nordborg@smhi.se

Hydrologiskt dimensioneringsunderlag

– för dimensionering, i vattenmål eller under byggplanering

Huvudavrinningsområde:	61 Norrström
Vattendrag:	Örsundaån
Beräkningspunktens x y-koordinater (RAK):	6650560, 156386
Avrinningsområdets storlek (km²):	55
Sjöandel (%):	5

Beräkningsunderlag/arbetsmoment:

MQ bestäms m.h.a. areell avrinningskarta för perioden 1961 - 2004 och stationsuppgifter från jämförbara områden fram t.o.m. 2009.

HQ, MHQ, MLQ och LQ bestäms mha medelvärdesberäkningar och statistisk analys av tidsserier från lämpliga vattenföringsstationer. Information från platser med jämförbar flödesdynamik och områdets sjöandel mm vägs in i slutresultatet. För aktuellt område har flödesdata från i första hand flödesstationerna Skällnora, Odensvibron 2 och Saxbro använts.

Uppgifterna nedan gäller för: Oreglerade Reglerade flödesförhållanden

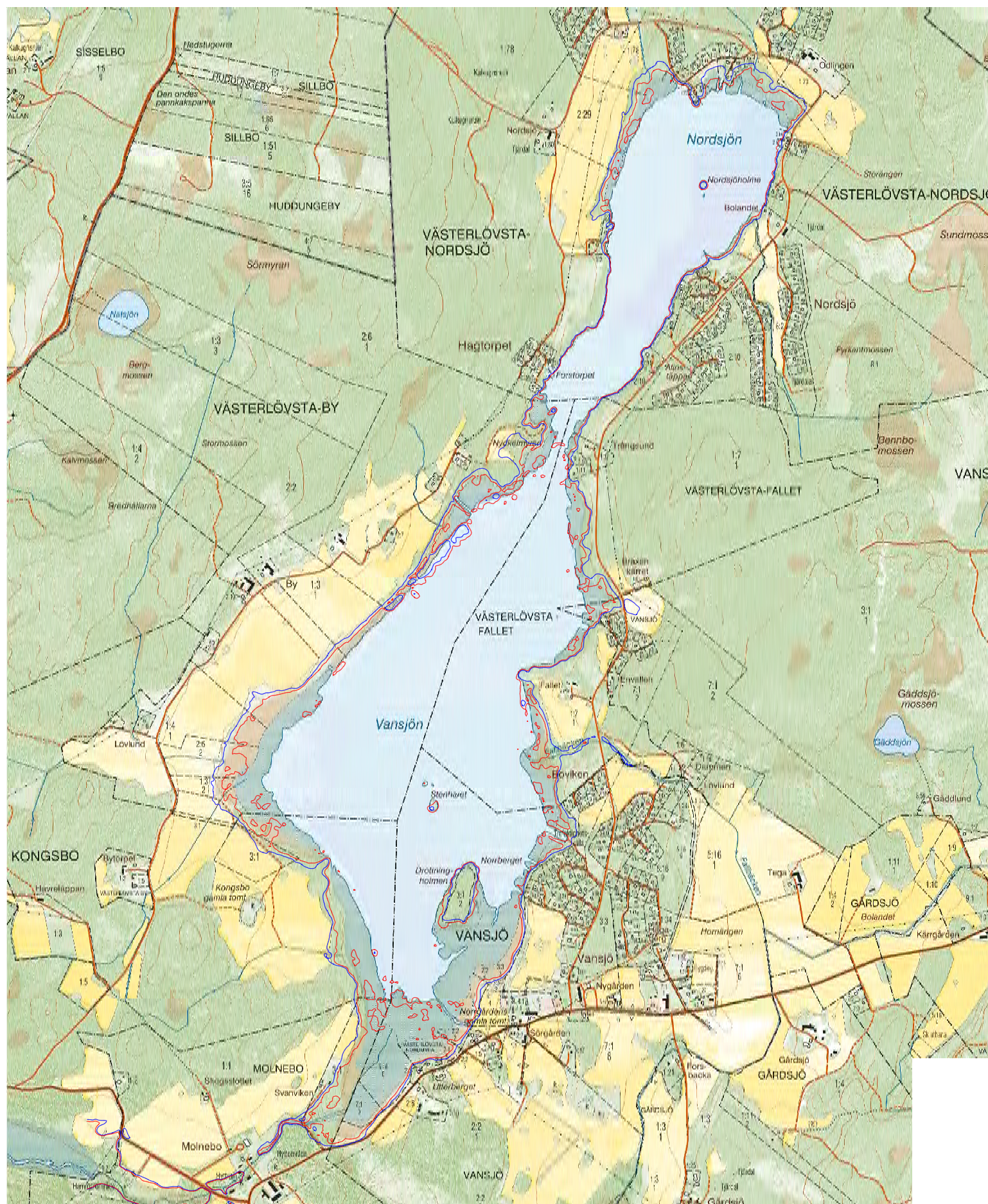
Flöden (dygnsmedelvärden i m³/s)

HQ-100 år	4,8
HQ-50 år	4,4
MHQ	2,0
MQ	0,47
MLQ	0,10
LQ-50 år	0,01
Faktor för momentanflöde, HQ:	1,15

Flöden i tabellen nedan är dygnsmedelvärden. Momentant kan det under dygnet förekomma ännu högre flöden. HHQ-100 år resp. HHQ-50 år räknas upp med ovan angiven ”Faktor för momentanflöde”.

Med HHQ-100år resp. 50 år avses det flöde som över en oändligt lång tidsperiod har en genomsnittlig återkomsttid på 100 resp 50 år. Flödet kan således inträffa flera gånger under en 100- resp. 50-årsperiod.

OBS! För en anläggning som står i 100 år är sannolikheten 63 % att minst ett 100-årsflöde inträffar under dessa



TECKENFÖRKLARING

- Vintervattenstånd+54,40
- Vårvattenstånd+54,70

100 0 500 1000 1500 2000 meter

REG	ANT	REGISTRERINGEN AVSER	SIGN	DATUM



TEL 0515-72 04 64

VANSJÖN
VATTENSTÅND EFTER REGLERING

RITAD KONSTR AV LARS PETERSSON
GRANSKAD AV LP
ARBETSNUMMER

PLANRITNING SKALA A3 1:20 000

FALKÖPING
2013-09-01

KOD TYP POS RITNINGNUMMER REG

-