

Hydrologisk regim i och ut från Nedsjöarna

Preliminärhandling



Revisionsförteckning:

Ver	Datum	Beskrivning
	2023-01-31	Preliminärhandling
	2023-03-22	Preliminärhandling
	2023-04-04	Sluthandling
	2023-11-23	Komplettering av utredningen med analys av reservråvattenuttag. Preliminärhandling.
	2023-12-05	Mindre förändringar i text. Preliminärhandling.

Sweco Norge AS	967032271
Uppdrag	Hydrologisk regim i och ut från Nedsjöarna
Uppdragsnummer	30053305
Kund	Mölnåls Stad
Upprättad av	Jonatan Larsson
Datum	2023-12-05
Ver	Preliminärhandling
Dokumentreferens	rapport hydrologisk regim i och ut från nedsjöarna 231205.docx

Innehållsförteckning

1.	Inledning	5
2.	Regleringsstrategi för Västra Nedsjön.....	6
3.	Metodik	8
3.1	Allmänt	8
3.2	Beräkningsföreskrifter från HaV	8
3.3	Bedömningar av naturligt utlopp	9
3.4	Regleringssimuleringar	10
3.5	Reservråvattenuttag	12
4.	Resultat av beräknade parametrar	14
5.	Analyser och diskussion	15
5.1	Osäkerhet i naturliga förhållanden	15
5.2	Hydrologisk regim i sjön	15
5.3	Hydrologisk regim i vattendraget.....	15
5.4	Reservråvattenuttagets påverkan	16
5.5	Kompletterande bedömningar av parametrar	16
5.6	Bedömning av möjlighet att uppnå ekologisk status	17
6.	Referenser.....	18
	Bilaga 1	19
	Bilaga 2	20
	Bilaga 3	22

1. Inledning

Nedsjöarna är belägna längst uppströms i Mölndalsåsystemet. Sjöarna utgör det största magasinet i systemet och har reglerats under lång tid med hänsyn till kraftproduktion, dricksvatten och minskning av översvämningsrisk.

Sweco genomförde 2015 utredningar i samband med att Härryda kommun ansökte om utökat dricksvattenuttag från Västra Nedsjön, gällande bland annat en ny regleringsstrategi. En strategi arbetades fram som dels skulle tillgodose dricksvattenintresset, dels skulle kunna anpassas och fungera ihop med åtgärder för att minska översvämningsrisk som planerades nedströms längs Mölndalsån. Strategin bygger på tidigare reglering som tidigare vattenkontrollant Per Palmer arbetade fram efter samtal med fiskeförening, ornitologer, med flera.

Under 2022 har Sweco genomfört en utredning gällande samlad reglering av hela Mölndalsåsystemet där tappningen från de ingående sjöarna anpassas vid långvariga höga flöden för att minska översvämningsrisken i nedre delarna av Mölndalsån, framförallt i Mölndal centrum. Kort beskrivet innebär denna reglering att vatten hålls tillbaka i de övre sjöarna (Nedsjöarna och Härsjösystemet) medan flödestoppar från de nedre lokala systemen får passera (Landvettersjön, Stensjön-Rådasjön samt Kålleredsbäcken).

Dämnet och regleringen vid Västra Nedsjön omfattas av den nationella planen för omprövning av vattenkraft. På grund av detta har Mölndals Kvarnby, som har regleringsrätten för Västra Nedsjön, efterfrågat en beräkning av parametrar inom hydrologisk regim (en del av Ekologisk status och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer) baserat på de utredningar som tidigare har blivit genomförda.

Syftet med föreliggande utredning är att beräkna och redovisa parametrar för hydrologisk regim, baserat på tidigare utredningar gällande regleringsstrategi för Västra Nedsjön.

Underlag för beräkning av alla parametrar inom hydrologisk regim har inte funnits tillgängligt från arbetet i de tidigare utredningarna. För parametrar där underlag inte funnits har inom föreliggande utredning genomförts enklare beräkningar eller bedömningar. Vidare görs en övergripande analys om hur resultaten inom hydrologisk regim kan komma att påverka ekologisk status.

2. Regleringsstrategi för Västra Nedsjön

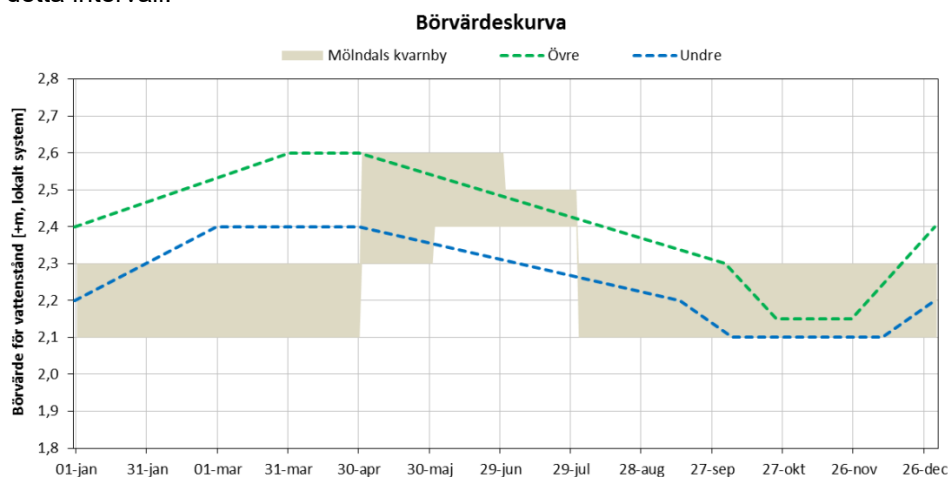
I detta kapitel sammanfattas regleringsstrategin för Västra Nedsjön, så som beskrivits i tidigare utredningar (Sweco, 2015, samt Sweco, 2022).

Regleringsstrategin definierades i samband med utredningar för ansökan om Härryda kommuns utökade uttag av råvatten från Västra Nedsjön, men bygger på den regleringen som rådde även innan. Sjön har reglerats inom i stort sett samma regleringsintervall senaste 20 – 25 åren. Regleringsstrategin rymmer inom nuvarande vattendom.

I tidigare utredning (Sweco, 2015) listas att regleringsstudien genomfördes med hänsyn till flertalet intressen, däribland följande kort beskrivna huvudintressen:

- Reduktion av översvämningsrisken – En fundamental målsättning med regleringen var att minska översvämningsrisken såväl för området runt Nedsjöarna, såväl som längre nedströms. Senare utredning (Sweco, 2022) visar att Nedsjöarnas (och Härsjöarnas) roll är kritiskt för att minska översvämningsrisken runt Stensjön-Rådasjön samt i Mölndal centrum.
- Magasinering av vatten – Dels för kontinuerligt uttag av vatten för dricksvattenproduktion, dels som reservråvattenmagasin
- Akvatisk flora och fauna i Mölndalsån – Hänsyn till öringens lekbottnar och flöde i lekperioden
- Akvatisk flora och fauna i Nedsjöarna
- Landbaserade naturvärden
- Boendemiljö och friluftintressen

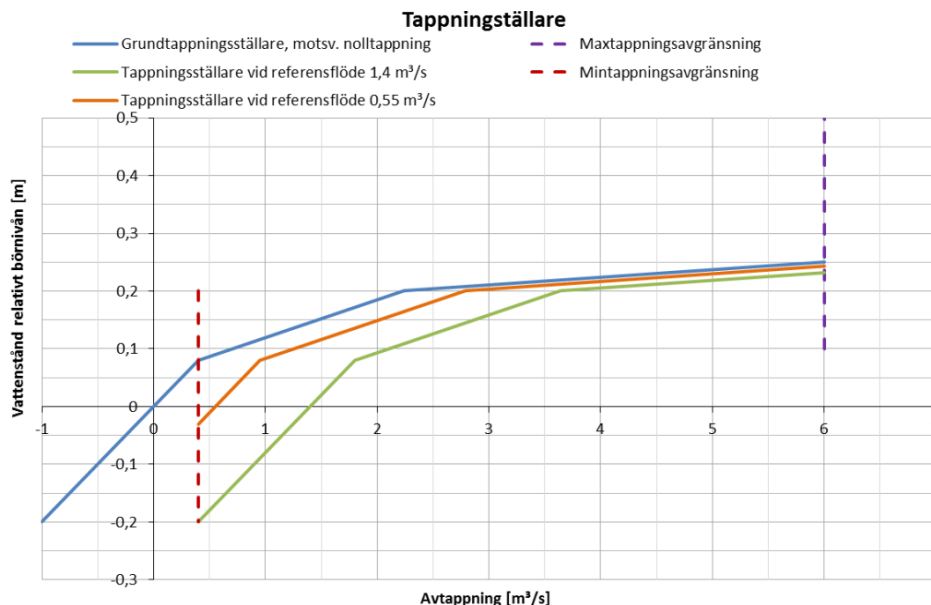
Regleringsstrategin definierades genom tre huvudkomponenter: börnivåkurvor, tappningsställare samt referensflödeskurva. Börnivåkurvorna definierades som ett spann med en övre och undre börnivåkurva, vilka visas i Figur 1. Regleringsstrategin strävar efter att nivån i sjön i huvudsak ska röra sig inom detta intervall.



Figur 1. Kurva över börvärdet för vattenstånd i Västra Nedsjön. Den övre och under börnivåkurvan utgör ett rekommenderat spann för val av slutlig börnivå. I simuleringarna tillämpas en kurva mitt i detta intervall. De skuggande fälten i bakgrunden är börvärden enligt Mölndals Kvarnby tidigare drifts rutin, utformade av Per Palmer.

Referensflödeskurvan (ej redovisad här) beskriver normalt tappningsflöde över olika säsonger och är framtagen genom historisk statistik. Regleringsstrategin

innefattar vidare en variabel tappningsställare som beror av sjönivåns avvikelse från aktuell börnivå samt aktuellt referensflöde. Tappningsställaren redovisas tillsammans med exempel i Figur 2 nedan.



Figur 2. Tillämpad tappningsställare i regleringsmodellen. Grundtappningsställaren horisontalförskjuts beroende på gällande referensflöde, vilket innebär att tappningsställaren rör sig mellan tappningsställaren vid minsta referensflödet 0,55 m³/s (orange) och tappningsställaren vid högsta referensflödet 1,4 m³/s (grön).

I den äldre utredningen när det utökade råvattenuttaget för Härryda kommun var i fokus (Sweco, 2015) så användes förenklade beskrivningar för att reglera Västra Nedsjön utifrån förhållanden längre nedströms. I senare utredning (Sweco, 2022) så vidareutvecklades hur en samlad regleringen av hela Mölndalsån kan genomföras. Ovan beskriva komponenter är fortfarande de som i huvudsak reglerar flödet från Västra Nedsjön, men i perioder med långvariga höga flöden och det finns en risk för översvämning längre nedströms längs Mölndalsån kan andra komponenter ta över och reglera tappningen från Västra Nedsjön utifrån förhållanden i Rådasjön. Dessa komponenter beskrivs inte i detalj i denna rapport. Kortfattat innebär dessa regleringskomponenter att Nedsjöarna kan förtappas för att skapa magasin så att vatten sen kan hållas tillbaka om de nedre systemen blir fulla.

Regleringsstrategin har simulerats genom modellberäkningar. Till detta så har data från SMHI använts gällande effektiv tillrinning till sjöarna (avdunstning från sjöarna är inkluderad i tillrinningen). Simuleringarna beskrivs vidare i 3.4

3. Metodik

3.1 Allmänt

I föregående utredningar angående reglering av Nedsjöarna som Sweco har genomfört så behandlas Västra och Östra Nedsjön i beräkningarna som ett samlat magasin. Östra Nedsjön är större än Västra men vid normala vattenstånd och tappningsflöden är fallförlusterna mellan sjöarna små. Sjöarnas nivå är då densamma och sjöarna stiger/sjunker tillsammans, och därmed är det acceptabelt att behandla sjöarna som ett magasin¹.

Klassificering av ekologisk status görs per vattenförekomst. Västra och Östra Nedsjön är två separata vattenförekomster (VISS EU_CD SE640292-129933 respektive SE640458-130232) och vattendraget mellan dem ytterligare en (VISS EU_CD SE640450-130203). Vattendraget mellan sjöarna behandlas inte i föreliggande utredning. Klassificering av hydrologisk regim är beräknat på ett samlat magasin men resultaten kan tillämpas på båda vattenförekomsterna. Tillfällen då sjöarna skulle ha större skillnad i nivå är få och skulle därför ge en försumbar skillnad i parameterberäkningarna.

Nedströms vattenförekomst (VISS EU_CD SE640218-129750) för Mölndalsån sträcker sig från Västra Nedsjöns utlopp till sammanflödet med Dala å (som kommer från Sturvensjöarna). Det lokala avrinningsområdet för denna vattenförekomst är relativt litet jämfört med avrinningsområdet för Nedsjöarna (ca 9 km² jämfört med ca 58 km²). Föreskrifterna från HaV beskriver att man ska genomföra en viktad beräkning över ett vattendrag men för att förenkla beräkningen används enbart flödet från Nedsjöarna vid beräkning av hydrologisk regim för vattenförekomsten. Detta ger en konservativ bedömning eftersom det i nedströmsänden har tillkommit oreglerade, naturliga tillflöden som gör att flödet där är något närmre det naturliga än i uppströmsänden direkt nedströms dämnet.

3.2 Beräkningsföreskrifter från HaV

Havs och Vattenmyndigheten har föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten vilka presenteras i HVMFS 2019:25 (HaV 2019). Dessa föreskrifter beskriver hur parametrar för hydromorfologiska kvalitetsfaktorer ska beräknas. Parametrarna är ett stödverktyg vid bedömning av hydromorfologin. Parametrarna beräknas genom att ett befintligt eller kommande tillstånd jämförs med ett referenstillstånd. Referenstillståndet är ett tillstånd med ingen eller mycket liten mänsklig påverkan och dataserier för detta kan tas fram genom rekonstruktion.

Beräkning av parametrarna ger ett resultat i form av en siffra som sedan efter olika intervall ger en klassificering; *Hög, God, Måttlig, Otillfredsställande* samt *Dålig*.

Nedan beskrivna har beräknats för Västra Nedsjön med underlag från regleringssimulering:

¹ Vid hög tappning i kombination med onormalt lågt vattenstånd kan fallförlusten bli betydande. Sådan kombination kan rimligen enbart uppstå vid uttag av reservråvatten under torrperiod. Återkomsttiden för sådan händelse bedöms vara tillräckligt lång för att inte påverka utfallet av parameterberäkningarna.

Vattenståndsvariation i sjön beskriver förändringen i hur mycket vattenståndet varierar kring sitt medelvattenstånd mellan reglerade och naturliga förhållanden

$$= |\overline{HR_t} - \overline{HR}| - |\overline{HN_t} - \overline{HN}|$$

Avvikelse i vintervattenstånd och sommarvattenstånd beskriver samma sak som vattenståndsvariation i sjön och använder samma formel, men beräkningen görs enbart på perioden 1 november – 31 mars respektive perioden 1 juni till 31 augusti.

Vattenståndets förändringstakt beskriver nivåvariationer i kort tidsskala, då flödesförändringen mellan två tidssteg jämförs mellan reglerade och naturliga förhållanden.

$$= \left(\frac{\sum |HR_i - HR_{i-1}|}{\sum |HN_i - HN_{i-1}|} - 1 \right) * 100$$

Vidare har nedan beskriva parametrar beräknats för utloppet från Västra Nedsjön med underlag från regleringssimulering:

Volymavvikelse i vattendrag beskriver den genomsnittliga volymavvikelsen i vattenföringen från sjön mellan reglerade och naturliga förhållanden.

$$= \frac{|\overline{QR_t} - \overline{QN_t}|}{\overline{QN_t}}$$

Flödets förändringstakt beskriver flödesvariationer i kort tidsskala, då flödesförändringen mellan två tidssteg jämförs mellan reglerade och naturliga förhållanden

$$= \frac{|\overline{QR_t} - \overline{QR_{t-1}}|}{|\overline{QN_t} - \overline{QN_{t-1}}|} - 1$$

Då dessa parametrar är beräknade för flödet ut från sjön innebär detta att de är gällande för uppströmsänden av nedströms vattenförekomst, men används för att beskriva hela vattenförekomsten enligt vad som beskrivits i föregående avsnitt.

För hydrologisk regim i vattendrag ingår också parametrarna specifik flödesenergi och förändringstakt av vattenstånd i vattendrag. För dessa parametrar finns inte underlag från tidigare regleringsutredningar. Dessa har istället grovt beräknats och bedömts.

3.3 Bedömningar av naturligt utlopp

Västra Nedsjön har varit reglerad under lång tid – redan på en karta från 1730-talet finns ett dämme med vid sjöns utlopp. Det är därför omöjligt att bestämma

utseendet på ett naturligt utlopp från sjön, annat än teoretiskt. För att rekonstruera naturliga dataserier så har i utredningen använts en standardekvation för avbördning från sjöar enligt följande:

$$Q = K (w - w_0)^P$$

Parametern w_0 är höjden på tröskeln i det naturliga sjöutloppet och förflyttar avbördningskurvan i höjddled. Det är inte möjligt att fastställa naturlig tröskel från sjön men det ska nämnas att för parametrar inom hydrologisk regim som blir beräknade så spelar inte tröskelns nivå någon roll. w_0 är vald till DG-1,5 m.

För att fastställa parametrarna K och P så har använts två metoder som en form av känslighetsanalys.

Metod 1:

SMHI tillhandahåller ett simuleringsverktyg kallat YtSim där enkla regleringsberäkningar kan genomföras. Där kan också simuleras basscenario utan reglering. Simuleringsresultat därifrån har använts för att fastställa $K=2.25$ och $P=1.75$.

Metod 2:

I ett examensarbete vid Uppsala Universitet undersöktes olika metoder för att ta fram avbördningsekvationer för sjöar som saknar vattenföringsmätningar (Andersson, 2012). Metoderna utvärderades bland annat utifrån nödvändig arbetsinsats och hur bra resultat korrelerade mot kalibrerings- och valideringsdata. Den metodik som arbetet sammanfattade som bäst har använts som den andra metoden i föreliggande utredning (benämns i arbetet "GT2-metoden med P från SA-metoden"). Beräkningen av parametrarna innefattar avrinningsområdets storlek, sjöprocenten samt ett antagande om ursprunglig utloppsbredd. Metodiken ger parametrarna $K=2.17$ och $P=2.5$ för Västra Nedsjön.

För att illustrera simuleringsresultaten visas exempel på tidsserier från år 2002 i Figur 3 och Figur 4.

3.4 Regleringssimuleringar

En regleringsstrategi för Västra Nedsjön togs fram kring 2015 i samband med ansökan om utökad uttag av råvatten från sjön för dricksvattenproduktion till Härryda kommun. I det utredningsarbetet genomfördes simulering av regleringsstrategi med hjälp av data från SMHI gällande tillrinningen till sjöarna (Sweco, 2015). I detta utredningsarbete var fokus på påverkan av det utökade råvattenuttaget som Härryda kommun ansökte om, men regleringsstrategin innefattade också komponenter med syfte att minska översvämningsrisken längre nedströms i Mölndalsån. Dessa komponenter skulle motsvara att Västra Nedsjön reglerades med hänsyn till förhållanden vid Stensjön-Rådasjön, men nedströms förhållanden blev inte faktiskt simulerande. Tappningen justerades istället utifrån hög och långvarig lokal tillrinning. Regleringen av Västra Nedsjön utifrån förhållanden längre nedströms beskrevs grovt och generellt då åtgärder för att möjliggöra sådan reglering utredes och söktes tillstånd för parallellt som utredningen genomfördes.

En utredning gällande en samlad regleringsstrategi för Mölndalsån genomfördes under 2022 (Sweco, 2022). I denna utredning simulerades flera sjöar i åsystemet och inte enbart Nedsjöarna. Regleringen av Nedsjöarna (samt Härsjöarna) utifrån nedströms förhållanden i Stensjön-Rådasjön vid

högflödesperioder vidareutvecklades i detta arbete. Råvattenuttaget ur Västra Nedsjön för Härryda kommun exkluderades för att studera värsta fallet i hänsyn till höga flöden. Rapport för utredningen är inte färdigställd utan existerar som konceptversion.

Båda ovan nämnda utredningar simuleringar regleringsstrategier med hjälp av samma dataserie över effektiv tillrinning som är framtagen av SMHI. I simuleringarna så tillämpas strategin dagligen, det vill säga rekommenderad tappning beräknas och justeras var dag. Dataserien sträcker sig 1961 – 2011 och simulering görs över dessa 50 år. Första året ignoreras dock då modellerna kan behöva en viss uppstartsperiod. Beräkning av parametrar för hydrologisk regim har därför beräknats för 1962 – 2011.

I föreliggande utredning så har beräknats parametrar för hydrologisk regim med hjälp av tidsserier från simuleringar ifrån ovan nämnda utredningar;

Reglering 1:

Simuleringen av regleringen så som genomfört 2022. Grunden i regleringen är densamma som i utredningen från 2015, men regleringen vid högflödestillfällen är annorlunda. Inget råvattenuttag från Västra Nedsjön.

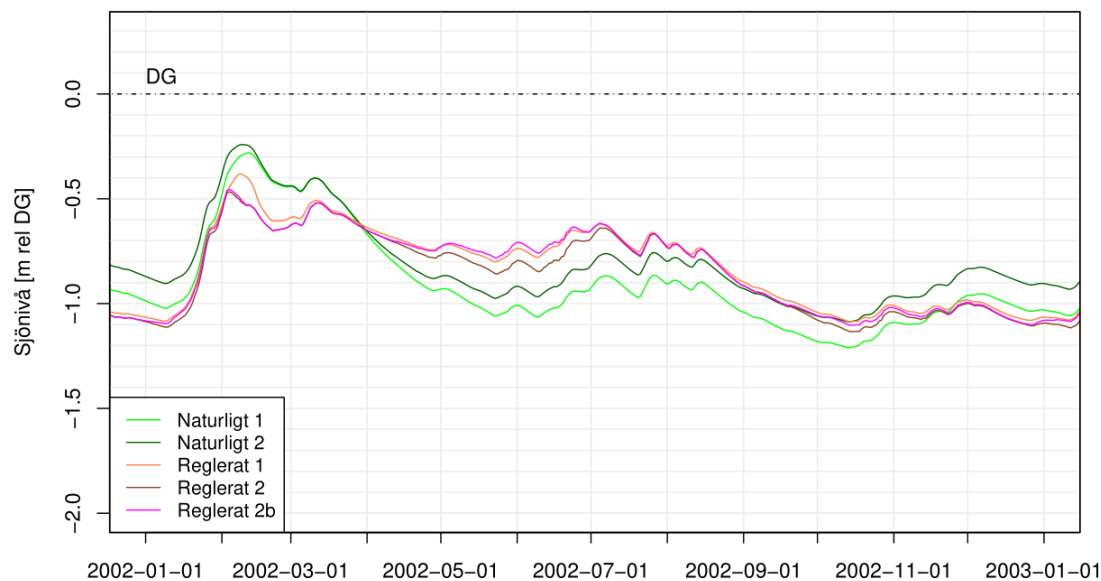
Reglering 2:

Simulering av regleringen så som genomfört 2015. Råvattenuttag om 75 l/s från Västra Nedsjön för Härryda kommuns dricksvattenproduktion.

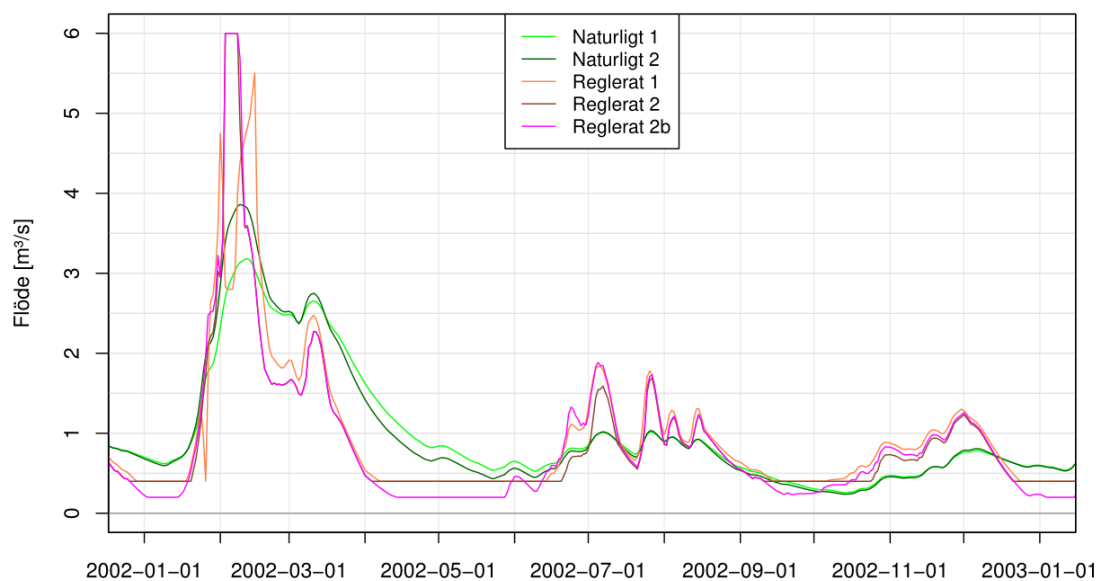
Reglering 2b:

Extra genomförd simulering av regleringen som Reglering 2, men med mintappningen sänkt från 0,4 m³/s till 0,2 m³/s. Vattendom beskriver nämligen ett minimiflöde om 0,4 m³/s men med möjlighet till avstängning under natt och helger vilket skulle innebära ca 0,2 m³/s räknat som ett veckomedelflöde. Att 0,4 m³/s tillämpas som mintappningsflöde är därför en frivilligt vald mintappning, som är relativt hög i förhållande till naturlig tillrinning. En hög mintappning ger sämre hydrologisk regim i perioder där naturligt utlopp skulle gett lägre flöde.

För att illustrera simuleringsresultaten visas exempel på tidsserier från år 2002 (godtyckligt valt) i Figur 3 och Figur 4 nedan.



Figur 3. Simuleringsresultat för nivå i Västra Nedsjön för år 2002 som illustrerande exempel.



Figur 4. Simuleringsresultat för flöde ut ur Västra Nedsjön för år 2002 som illustrerande exempel.

3.5 Reservråvattenuttag

Göteborgs kommun har tillstånd att nyttja Rådasjön som reservråvattentäkt. För att detta reservråvattenuttag ska vara möjligt behöver motsvarande volym tillföras Rådasjön. Detta eftersom den tillgängliga vattenvolymen i Rådasjön är begränsad. Under blöta perioder sker detta naturligt genom tillkommande tillrinning mellan Nedsjöarna och Rådasjön men under torra perioder behöver tappningen från Nedsjöarna och Stora Härsjön ökas.

Tidigare genomförda utredningar gällande regleringsstrategi för Nedsjöarna (Sweco 2015 och 2022) har beaktat detta reservråvattenuttag men inte explicit inkluderat det i regleringssimuleringar. Detta krävs för beräkning av hydrologisk regim i och ut från Nedsjöarna och därför har i föreliggande utredning genomförts regleringssimuleringar som kompletterats med beskrivningar av reservråvattenuttag.

I underlag från Göteborg kretslopp och vatten (KoV) beskrivs reservråvattenuttag dels utifrån den situation som råder mestadels, dvs att tillrinningen nedströms Nedsjöarna är god och enbart en mindre tappningsökning från Nedsjöarna är nödvändig, dels utifrån situationer som kräver större tappning från Nedsjöarna.

Som exempel på den situation som råder mestadels beskriver KoV en situation från sommaren 2022. Under 14 – 21 juli var behovet av reservråvatten en volym motsvarande 6 cm avsänkning i Nedsjöarna. Detta kan räknas om till ett uttag om ca 1,1 m³/s. KoV bedömer att reservråvattenuttag av denna karaktär återkommer ca. var fjärde år.

Som exempel på större behov beskriver KoV en situation från en månad under vintern 1996. Råvattenbehov uppgick då till 5 Mm³ varav 2 Mm³ togs ur Delsjöarna. Efter en tid gjordes också reservråvattenuttag från Rådasjön. Om hela behovet hade behövts tas från nedsjöarna hade det inneburit en avsänkning på ca 0,3 m. KoV bedömer att ett större behov av råvatten i motsvarande storleksordning kommer att inträffa en gång på 25 - 50 år.

I föreliggande utredning tas utgångspunkt i att hela tillståndsgivna uttagsmängden om 5 Mm³ tas från Rådasjön vid större behov. Med maximal kapacitet hos pumpstationen vid Rådasjön (2,1 m³/s) pågår uttaget över 28 dygn. Vidare tas utgångspunkt i att tillrinningen från övriga sjösystemet är så liten att hela uttaget behöver kompenseras genom tappning från Nedsjöarna samt Stora Härsjön. Fördelning sker efter avrinningsområdenas storlek vilket innebär att två tredjedelar, 1,4 m³/s, tappas från Nedsjöarna.

Utifrån ovanstående så har i regleringssimulering tillämpats följande uttag av reservråvatten:

- *Mindre men regelbundet förekommande uttag:*
Utöver regleringsstrategins föreslagna tappning ökas tappningen med 1,1 m³/s extra från Nedsjöarna. Detta görs över 7 dygn i simuleringen, 14 – 21 juli vart fjärde år.
- *Större men mycket sällan förekommande uttag:*
Utöver regleringsstrategins föreslagna tappning ökas tappningen med 1,4 m³/s extra från Nedsjöarna. Detta görs över 28 dygn, 1 – 28 februari, för åren 1996 och 1976 (1976 innefattar som 1996 en torr vinter).

Simulering med och utan reservråvattenuttag har genomförts i Reglering 2.

4. Resultat av beräknade parametrar

Parametrar för hydrologisk regim har beräknats med tre dataserier för reglerade förhållanden och två dataserier för naturliga förhållanden. För varje parameter finns således ett flertal resultat. Det är emellertid liten skillnad mellan resultaten. Här sammanfattas resultaten och mer detaljerad tabell finns i Bilaga 1.

Vattenståndsvariation i sjön

Klassificeras som *Hög* i samtliga fall (resultat mellan 0 – 5 cm, klassen *Hög* innebär en medelavvikelse på högst 5 cm).

Avvikelse i vintervattenstånd i sjön

Klassificeras som *Hög* i samtliga fall (resultat mellan 1 – 4 cm, klassen *Hög* innebär en medelavvikelse på högst 5 cm).

Avvikelse i sommarvattenstånd i sjön

Klassificeras som *Hög* i samtliga fall utan reservråvattenuttag (resultat mellan 1 – 4 cm, klassen *Hög* innebär en medelavvikelse på högst 5 cm). Med ökad tappning för reservråvattenuttag såväl vid ett mindre som ett större uttag, fås en marginell påverkan som dock medför att klassificeringen ändras till *God* (resultat upp till 7 cm).

Vattenståndets förändringstakt i sjön

Klassificeras som *Hög* i fyra fall och som *God* i två fall (resultat mellan 1 – 6 %, klassen *Hög* innebär en avvikelse på högst 5 % och klassen *God* innebär en avvikelse mellan 5 – 15 %).

Volymavvikelse i vattendrag

Klassificeras som *Måttlig* i samtliga fall (resultat mellan 35 – 43 %, klassen *Måttlig* innebär en avvikelse mellan 15 – 50 %).

Flödets förändringstakt i vattendrag

Klassificeras som *Dålig* i samtliga fall (resultat mellan 117 – 237 %, klassen *Dålig* innebär en avvikelse på mer än 100 %).

5. Analyser och diskussion

5.1 Osäkerhet i naturliga förhållanden

Beräkningarna med de två olika rekonstruktionerna av naturligt utlopp ger snarlika resultat. Generellt innebär den andra metoden något bättre parameterresultat, men parametrarna hamnar fortfarande inom samma klassificering.

Skulle ytterligare flackare avbördningssamband antas, med $P > 2,5$, så visar en kort genomförd känslighetsanalys att några parametrar förbättras och byter klass. Det finns ett samband mellan exponenten P och formen på utloppet, och $P > 2,5$ innebär ett smalt och brant utlopp, karakteristiskt i bergig terräng. Området runt Västra Nedsjöns utlopp består dock av isälvavlagringar och därför är en rundare form på utloppet mer rimligt. De använda rekonstruktionerna av naturligt utlopp anses därför rimliga.

5.2 Hydrologisk regim i sjön

Parametrar för sjön blir *Hög* eller *God* i samtliga fall. Känslighetsanalysen som de olika beräkningsfallen innebär visar på en marginal mot lägre klasser.

5.3 Hydrologisk regim i vattendraget

Volymavvikelsen i vattendraget blir *Måttlig* i samtliga fall. Denna parameter påverkas av att råvatten tas ut av sjön, men för Nedsjöarnas fall förefaller inte detta vara utslagsgivande. Att statusen blir *Måttlig* förefaller istället främst bero av vattenhushållningen, det vill säga att det under våren generellt tappas ut mindre och under hösten generellt tappas ut mer jämfört med naturlig avbördning.

Den sänkta mintappningen, från $0,4 \text{ m}^3/\text{s}$ till $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ ger något överraskande ett något sämre resultat för volymavvikelsen och flödet förändringstakt i vattendraget (men utan att byta statusklass). Det är rimligt att tänka att den lägre mintappningen ger möjlighet till att bättre följa naturlig avbördning under lågflödesperioder och att den högre mintappningen bidrar negativt i perioder då den naturliga avbördningen är lägre än mintappningen. Detta är förvisso sant men emellertid blir höga flöden mer utslagsgivande i beräkning av parametrarna. Således påverkar avvikelsen från naturlig avbördning under högflödesperioder mer än under lågflödesperioder. Vidare ger den lägre mintappningen större flödesförändringar efter en period med låg tillrinning, vilket kan vara en del i förklaringen till att den lägre mintappningen ger sämre resultat i beräkning av parametrarna.

De olika fall som beräknats och de olika känslighetsanalyser som genomförts har alla utfallet att flödets förändringstakt i vattendraget blir *Dålig*. Det bedöms att denna parameter är mycket svår att förbättra. Det kan förvisso inte uteslutas att en viss förbättring kan erhållas om regleringsstrategin arbetas om på nytt, men detta skulle mycket sannolikt innebära en konflikt med dricksvattenintresset samt möjligheten att använda Nedsjöarna för att minska risken för översvämningar längs Mölndalsån. Sweco har i utredning av samlad reglering för hela Mölndalsån konstaterat att Nedsjöarnas roll är kritisk för att i framtiden undvika översvämningar längs Mölndalsån (Sweco, 2022).

5.4 Reservråvattenuttagets påverkan

Genomförda beräkningar visar att reservråvattenuttaget har liten påverkan på hydrologisk regim i och ut från Nedsjöarna. Jämförelse av parametrar beräknade på simuleringsresultat utan reservråvattenuttag och simuleringsresultat med enbart det mindre reservråvattenuttaget visar liten skillnad och inga ändringar i klassificering. Vid beräkning på simuleringsresultat med både det mindre och större reservråvattenuttag ändras enbart parametern Avvikelse i sommarvattenstånd som får klassificering *God* istället för *Hög*.

I angivet exempel från KoV för större behov anges 3 Mm³ uttag från Rådasjön, medan utredningen varit mer konservativ och utgått från uttag om 5 Mm³ från Rådasjön. För de mindre uttagen tillämpas att tappning enbart ökas från Nedsjöarna vilket också är en konservativ bedömning då en delmängd av uttaget skulle kunna erhållas från Stora Härsjön.

Det mindre reservråvattenuttaget har konsekvent simulerats på samma datum var fjärde år. Påverkan kan bli annorlunda om uttaget skulle ske enbart under torrperioder. Det är dock inte nödvändigtvis under torrperioder som det kan bli behov av uttag av reservråvatten. Det bedöms inte heller att det skulle bli en utslagsgivande skillnad på den hydrologiska regimen.

Reservråvattenuttaget har enbart simulerats i Reglering 2 men det bedöms att utfallet för påverkan på hydrologisk regim skulle vara mycket lik i Reglering 1 och 2b.

Med stöd i genomförda simuleringar och känslighetsanalyser bedöms slutligen att reservråvattenuttaget inte har en betydande påverkan på den hydrologiska regimen vid Nedsjöarna.

5.5 Kompletterande bedömningar av parametrar

Parametern specifik flödeseffekt beskriver avvikelse i den energiförlust som sker när vatten strömmar i vattendraget. Detta påverkas av vattendragets lutning och bredd samt uttag av råvatten från Nedsjöarna som minskar medelvattenföringen. Lutning och bredd har enbart blivit förändrade i den kanaliserade sträckan nedströms Nedsjö dämme. Förändringen mot naturligt vattendrag antas emellertid vara ringa. Parametern beräknas för dels den orörda sträckan av vattenförekomsten, dels för kanalen, varefter resultaten viktas på längd. Känslighetsanalys har genomförts med olika antaganden gällande ursprunglig form på vattendraget. I samtliga beräkningar blir resultatet klassen *God* förutom en där resultatet blir precis innanför gränsen till *Måttlig*.

Parametern vattenståndets förändringstakt i vattendrag är inte beräknad då dataserien för vattenståndet i vattendraget inte finns. Baserats på medelvattenföring och vattendragets storlek så bedöms att vattenståndets förändringstakt skulle klassificeras som *Hög – God*, det vill säga inte skulle avvika med mer än 0,15 m/timme jämfört med referenstillståndet.

Konnektiviteten i uppströms och nedströms riktning i vattendrag är idag klassificerad till *Dålig* på grund av vandringshinder. Anläggning av fiskväg vid Nedsjö dämme är planerat och beslutat av Härryda kommun. När vandringsmöjligheten är återställd så torde det alltså vara möjligt parametern att bli *Hög* eller *God*.

Konnektiviteten i sidled är idag ej klassificerad men bedöms klassificeras till *Hög* eller *God*. Delen av vattenförekomsten som är grävd kanal påverkar något

negativt, men bedöms inte försämra klassificeringen mer för vattenförekomsten som helhet.

5.6 Bedömning av möjlighet att uppnå ekologisk status

Nedan återges kort bedömning av möjligheten att uppnå ekologisk status, baserat på beräkningarna av parametrar inom hydrologisk regim. Dessa parametrar är stödjande och det krävs ytterligare utredningen, däribland naturinventeringar, för slutlig bedömning av ekologisk status.

Mölnålsån nedströms Västra Nedsjön (VISS EU CD SE640218-129750)

Nuvarande statusklassning för vattenförekomsten nedströms Västra Nedsjön redovisas i Bilaga 2. Nuvarande ekologisk status är bedömd till *Måttlig*. Kommentarer i VISS beskriver att utslagsgivande för bedömningen är den biologiska kvalitetsfaktorn fisk som är bedömd måttlig med motiveringen att fiskar inte kan vandra naturligt i systemet. När vandringsmöjligheten är återställd så torde det alltså vara möjligt för de biologiska kvalitetsfaktorerna att bli *Hög* eller *God*.

Föreskrifterna beskriver att om biologiska kvalitetsfaktorer bedöms som *Hög* eller *God*, lika så fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer bedöms *Hög* eller *God*, så ska vattenförekomsten kunna erhålla *God* ekologisk status även om vissa parametrar inom hydromorfologiska kvalitetsfaktorer är *Måttlig* eller sämre. Att parametern flödets förändringstakt blir *Dålig* utesluter alltså inte att det är möjligt att nå *God* ekologisk status.

Västra Nedsjön (VISS EU CD SE640292-129933)

Nuvarande statusklassning för vattenförekomsten Västra Nedsjön redovisas i Bilaga 3. Nuvarande ekologisk status är bedömd till *Otillfredsställande*. På motsvarande vis som för nedströms vattenförekomst är det den biologiska kvalitetsfaktorn fisk samt konnektiviteten som är utslagsgivande. När vandringsmöjligheten är återställd så torde det därmed vara möjligt för de biologiska kvalitetsfaktorerna att bli *Hög* eller *God*. Hydrologisk regim är bedömd *Måttlig*, men utan beräkning av ingående parametrar. Föreliggande utredning har beräknat att hydrologisk regim blir *Hög* eller *God*.

Vidare står kommenterat att regleringen påverkar sjöns strandekosystem. Det är oklart om detta är en generell kommentar på att sjön är reglerad eller om det är en negativ påverkan som är observerad och verifierad. Regleringen är anpassad med hänsyn till akvatisk flora och fauna i sjöarna och vattenståndsvariation, avvikelse i vattenstånd samt vattenståndets förändringstakt är beräknade till *Hög* eller *God* status. Det bedöms därför att förekomsten Västra Nedsjön, efter åtgärdat vandringshinder, kan uppnå *God* ekologisk status.

6. Referenser

Andersson, 2012: Avbördringsekvationer för sjöar utan vattenföringsmätningar, Uppsala Universitet

HaV, 2019: *Havs och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten*, HVMFS 2019:25, 2019-12-17

Sweco, 2015: *Västra Nedsjön – tillståndsprövning av kommunalt vattenuttag: Regleringsstudie*, 2015-06-08

Sweco, 2022: *Samlad reglering av Mölndalsån*, Koncept-version, 2022-06-23

Bilaga 1

Tabell över de beräknade parametrarna inom hydrologisk regim.

	Beskrivning av naturliga förhållanden	Reglering 1	Reglering 2	Reglering 2b
Vattenståndsvariation i sjön	Metod 1	-4 cm: Hög	-1 cm: Hög	-5 cm: Hög
	Metod 2	-2 cm: Hög	1 cm: Hög	-2 cm: Hög
Avvikelse i vintervattenstånd	Metod 1	-3 cm: Hög	-2 cm: Hög	-4 cm: Hög
	Metod 2	-1 cm: Hög	0 cm: Hög	-1 cm: Hög
Avvikelse i sommarvattenstånd	Metod 1	1 cm: Hög	6 cm: God ¹	-1 cm: Hög
	Metod 2	1 cm: Hög	7 cm: God ²	-1 cm: Hög
Vattenståndets förändringstakt	Metod 1	-6%: Bra	4%: Hög	1%: Hög
	Metod 2	-3%: Hög	7%: Bra	3%: Hög
Volymavvikelse i vattendrag	Metod 1	39%: Måttlig	39%: Måttlig	43%: Måttlig
	Metod 2	36%: Måttlig	36%: Måttlig	39%: Måttlig
Flödets förändringstakt	Metod 1	237%: Dålig	173%: Dålig	212%: Dålig
	Metod 2	171%: Dålig	119%: Dålig	150%: Dålig

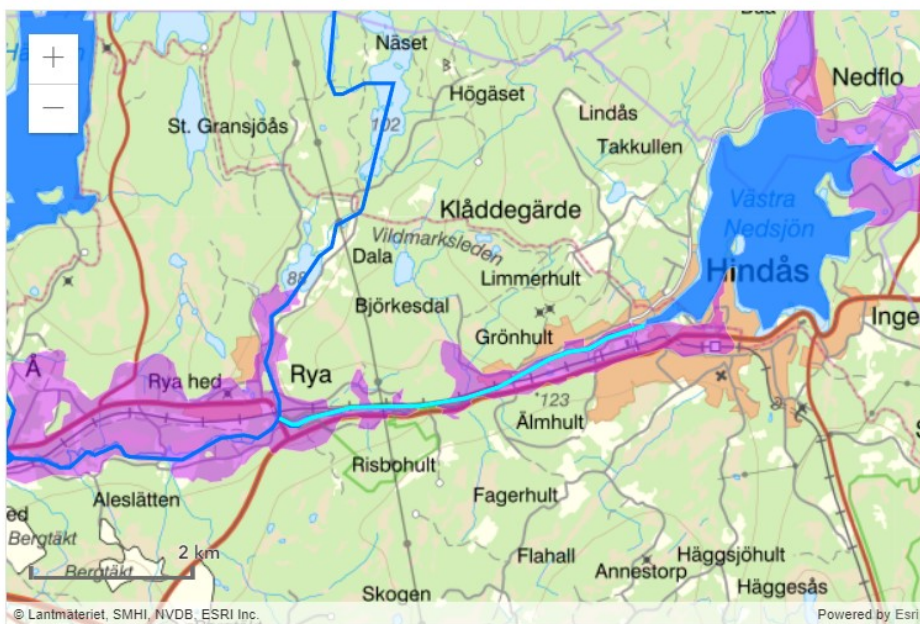
¹ I simulering utan reservråvattenuttag – 4 cm: Hög

² I simulering utan reservråvattenuttag – 4 cm: Hög

Bilaga 2

Statusklassning Mölndalsån - Rya / Dala ås tillflöde till Västra Nedsjöns utlopp (VISS EU_CD SE640218-129750).

Klipp från VISS hämtat 2023-03-17.



Visa i stora kartan

Statusklassning

- Ekologisk status Måttlig
- Kemisk status Uppnår ej god
- Tillkomst/härkomst Naturlig

Statusklassning

Klassificering

Status ?

- Ekologisk status

Måttlig

2019-08-27 08:41 - Måttlig - Förvaltningscykel 3 (2017 - 2021)

[Kontakta ansvarig länsstyrelse](#)

Parameter	Klassificering	Tillförlitlighetsklassning
- Ekologisk status	Måttlig	2 - Medel

Motivering och metod för bedömningen

Vattenförekomsten är klassad till måttlig ekologisk status. Kvalitetsfaktorn fisk är utslagsgivande för bedömningen. Kvalitetsfaktorn fisk är bedömd till måttlig status eftersom fiskar inte kan vandra naturligt i vattensystemet. Se vidare bedömningarna av kvalitetsfaktorer fisk och konnektivitet. Vattenförekomsten är påverkad av förorening men kalkas. Bottenfauna och pH-mätningar visar att kalkningen fungerar, se bedömningen av kvalitetsfaktorer bottenfauna och förorening. Vattenkvaliteten är bra, vilket bedömningarna av näringsämnen och förorening visar.

- Tillkomst/härkomst

Naturlig

- Kemisk status

Uppnår ej god

Ekologisk status - Biologiska kvalitetsfaktorer ?

Påväxt-kiselalger	Ej klassad
IPS-index för Kiselalger	Ej klassad
ACID - Surhetsindex för vattendrag och sjöar	Ej klassad
Bottenfauna	Hög
ASPT	Hög
DJ-index	Hög
Fisk	Måttlig
Fisk i rinnande vatten (VIX)	God
Fisk i rinnande vatten (VIXMORF)	Ej klassad
Fisk i rinnande vatten (VIXh)	Ej klassad
Fisk i rinnande vatten (VIXsm)	Ej klassad

Ekologisk status - Fysikalisk-Kemiska kvalitetsfaktorer

Näringsämnen	Hög
Försurning	God
Särskilda förorenande ämnen	
Koppar	
Zink	

Ekologisk status - Hydromorfologi

Konnektivitet i vattendrag	Dålig
Konnektivitet i uppströms och nedströms riktning i vattendrag	Dålig
Konnektivitet i sidled till närområde och svämplan i vattendrag	Ej klassad
Hydrologisk regim i vattendrag	Ej klassad
Specifik flödesenergi i vattendrag	Ej klassad
Volymsavvikelse i vattendrag	Ej klassad
Avvikelse i flödets förändringstakt	Ej klassad
Vattenståndets förändringstakt i vattendrag	Ej klassad
Morfologiskt tillstånd i vattendrag	God
Vattendragsfårans form	Ej klassad
Vattendragets planform	Ej klassad
Vattendragsfårans bottenstrukturer	Ej klassad
Död ved i vattendrag	Ej klassad
Strukturer i vattendraget	Ej klassad
Vattendragsfårans kanter	Ej klassad
Vattendragets närområde	God
Svämplanets strukturer och funktion i vattendrag	God

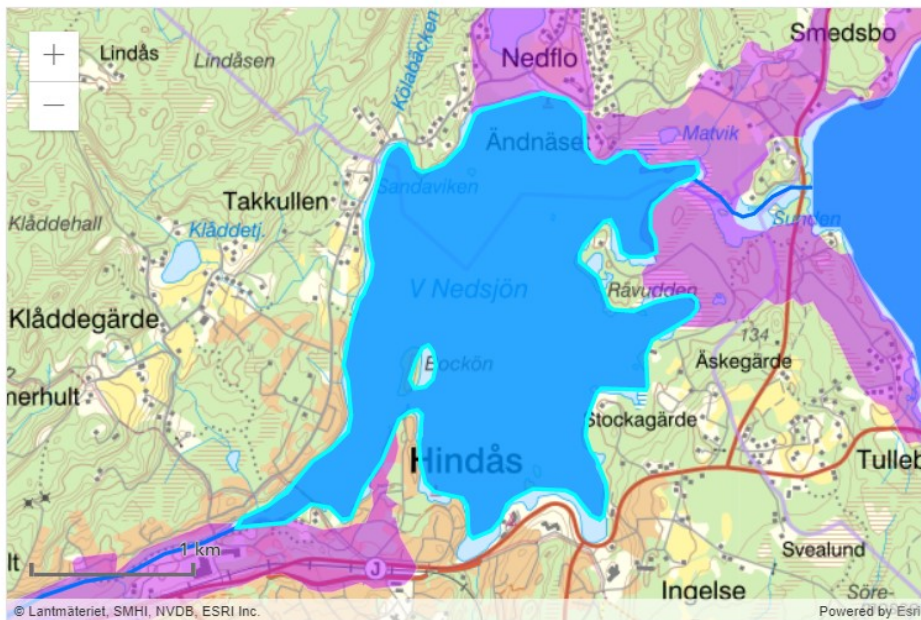
Kemisk status

Prioriterade ämnen	Uppnår ej god
Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
Kviksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god

Bilaga 3

Statusklassning Västra Nedsjön (VISS EU_CD: SE640292-129933)

Klipp från VISS hämtat 2023-03-17.



Visa i stora kartan

Statusklassning

- Ekologisk status
- Kemisk status
- Tillkomst/härkomst

- Otillfredsställande
- Uppnår ej god
- Naturlig

Statusklassning

Klassificering

Status ?

- Ekologisk status ?

Otillfredsställande ?

2019-08-27 08:39 - Otillfredsställande - Förvaltningscykel 3 (2017 - 2021) ▼

Kontakta ansvarig länsstyrelse

Parameter	Klassificering	Tillförlitlighetsklassning
- Ekologisk status	Otillfredsställande	3 - Hög

Motivering och metod för bedömningen

Vattenförekomsten är klassad till otillfredsställande ekologisk status på grund av att kvalitetsfaktorn fisk visar på otillfredsställande status. Sjön regleras för att minska risken för översvämningar nedströms i Mölndalsån. Regleringen påverkar sjöns strandekosystem och fiskbestånd. Fiskar och andra djur kan heller inte vandra naturligt i vattenförekomsten beroende av att det finns en regleringsdamm vid Västra Nedsjöns utlopp till Mölndalsån med en fiskväg som inte fungerar tillfredsställande. Se vidare kvalitetsfaktorerna fisk, konnektivitet och hydrologisk regim. Vattenförekomsten är påverkad av förorening men kalkas. pH-mätningar visar att kalkningen fungerar, se bedömningen av kvalitetsfaktorn förorening. Relevanta biologiska kvalitetsfaktorer saknas för att bekräfta påverkan av förorening. Vattenkvaliteten är bra vilket bedömningen av näringsämnen och förorening visar. Vattenförekomsten har försämrats en klass sedan förra cykeln/bedömningen. Detta beror på att kvalitetsfaktorn fisk har försämrats en klass på grund av en fördjupad fiskbedömning av både Östra och Västra Nedsjön.

- Tillkomst/härkomst ▼

Naturlig

- Kemisk status ▼

Uppnår ej god ?

Ekologisk status - Biologiska kvalitetsfaktorer ?

Vaxtplankton	Ej klassad
Näringsämnespåverkan vaxtplankton	Ej klassad
Klorofyll a	Ej klassad
Planktontrofiskt index (PTI)	Ej klassad
Totalbiomassa	Ej klassad
Artantal för vaxtplankton	Ej klassad
Påväxt-kiselalger	
ACID - Surhetsindex för vattendrag och sjöar	
IPS-index för Kiselalger	
Bottenfauna	Ej klassad
ASPT	Ej klassad
BQI	Ej klassad
MILA	Ej klassad
Makrofytter	Ej klassad
Fisk	Otillfredsställande
Fisk i sjöar (EQR8)	Ej klassad
Fisk i sjöar AindexW5	Ej klassad
Fisk i sjöar (EindexW3)	Ej klassad

Ekologisk status - Fysikalisk-Kemiska kvalitetsfaktorer ?

Näringsämnen	Hög
Ljusförhållanden	Ej klassad
Syrgasförhållanden	Ej klassad
Försumning	God
Särskilda förorenande ämnen	Ej klassad
Koppar	
Zink	

Ekologisk status - Hydromorfologiska kvalitetsfaktorer ?

Konnektivitet i sjöar	Dålig
Längsgående konnektivitet i sjöar	Dålig
Konnektivitet till närområde och svämplan kring sjöar	Ej klassad
Hydrologisk regim i sjöar	Måttlig
Vattenståndsvariation i sjöar	Ej klassad
Avvikelse i vinter- eller sommarvattenstånd	Ej klassad
Vattenståndets förändringstakt i sjöar	Ej klassad
Morfologiskt tillstånd i sjöar	God
Förändring av sjöars planform	Ej klassad
Bottensubstrat i sjöar	Ej klassad
Strukturer på det grunda vattenområdet i sjöar	Ej klassad
Närområdet runt sjöar	Måttlig
Svämplanets strukturer och funktion runt sjöar	God

Kemisk status ?

Klassning av prioriterade ämnen och andra ämnen av betydelse

Prioriterade ämnen	Uppnår ej god
Bromerad difenyleter	Uppnår ej god
Kviksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god