

Högfjärden

- resultat från förstudie inför vattenvård



Projektnamn: Förstudie inför vattenvårdsprojekt i Högfjärden

Projektagare: Nolbyns byamän

Projektpartners: Mellanbygdens vattenråd, Skellefteå kommun

Finansiering: Ideellt arbete, Skellefteå kommun, Mellanbygdens vattenråd,
samt LOVA-projekt diariernr: 501-234-2023, 501-201-2024

Foto på framsidan: Jan Åberg, vy från Blacke norrut mot Nolbyn och Fjälbyn.

Rapport: Jan Åberg, Mellanbygdens vattenråd.

Rapportdatum: 2025-12-08

☞ ett stort tack till alla som delat med sig av kunskaper om Högfjärden ☞

Innehåll

Sammanfattning.....	5
Inledning.....	6
Geokologiska och kemiska aspekter.....	7
Sammanfattning av Högfjärdens naturhistoria.....	7
Högfjärdens form och vattenomsättningstid.....	7
De ovanligt starka vattenströmmarna i Högfjärden.....	9
Erosion och sedimentation.....	12
<i>Sedimentens ursprung.....</i>	12
<i>Exempel på uppgrundning genom ackumulation.....</i>	12
<i>Bildningen av sandrevlar.....</i>	15
<i>Källorna av sand vid foten av Månberget.....</i>	17
Potentiellt sur och aktiv sur sulfatjord.....	18
Marksänkning i de löst lagrade organiska sjösedimenten.....	20
Sjövattnets karaktär.....	20
<i>Näringsämnen.....</i>	20
<i>Bruna ämnen och siktdjup.....</i>	21
<i>Grumlighet, större partiklar.....</i>	23
<i>De grumliga förhållandena år 2021.....</i>	23
<i>Försurande ämnen och historik kring försurningsepisoder.....</i>	24
Biologiska observationer.....	26
<i>Fiskarter.....</i>	26
<i>Musslor.....</i>	27
<i>Växtplankton.....</i>	28
Hydrologiska aspekter.....	29
Vattenståndsvariationer i Högfjärden.....	29
<i>Mätningar mot pegel 2023-2025.....</i>	29
<i>Nivåer med dagens ruttnade tröskel.....</i>	29
<i>Lägsta möjliga nivå idag.....</i>	30
<i>Högsta möjliga nivå.....</i>	31
Effekten av 1989 års utloppströskel.....	34
<i>1989 års tröskel har försumbar påverkan på höga vattenstånd.....</i>	35
<i>Bäverdammen i Noret visade effekten av en högre bottennivå vid tröskeln.....</i>	36
Den intensiva och höga nederbörden 2020-2024.....	39
Nedslag i kronologin över Högfjärdens historia.....	43
Från urtid till Holocen.....	43
År 0 till 1350 – skyddade farleder där svavelrika sediment bildades.....	45
År 1350-1500 – fladan/glosjön Högfjärden.....	45
År 1500 – enbart sötvatten i Högfjärden.....	45
1700-talet – första försöken med vattenkraft i Högfjärdsån?.....	46
1800-talet och tidigt 1900-tal – nivåreglering och vattenkraft.....	47
1910-talet – mer storvuxen siklöja i Högfjärden.....	48
1928 – vattendomen för Högfjärden.....	48
1934 – sjösänkingskanalen i Högfjärden slutbesiktades.....	52
1934 – Älgräskets sänkning.....	56
1937 – upptorkning av sura sulfatjordar och efterföljande fiskdöd.....	57
1940-talet – surt klart vatten och stor erosion.....	58
1950-talet – ung littoralzon och första rensningen av kanalen.....	61
1960-talet – rensning av Älgräsket, torrsomrar, surstötter, erosion.....	62
1970-talet – både lågt och högt vattenstånd, och allt surare och giftigare nederbörd.....	64
1980-talet – från ganska höga till mycket låga nivåer.....	65

1989-2004 – några ovanligt regniga somrar efter nya tröskeln.....	69
2004-2012 – successiv nedbrytning av 1989 års träkonstruktion.....	69
2013-2019 – ovanligt låga nivåer 2014 och 2018.....	70
2020-2021 – ny tröskel, nederbördsrekord, rekordbruna inflöden.....	70
2022 – tröskeln togs bort.....	71
2023-2025 – Förstudie inför vattenvårdsprojekt i Högfjärden.....	71
Bilaga 1 – nederbördsdata, station Lövånger.....	72
Bilaga 2 – SMHI:s flödesdata.....	73
Bilaga 3 – Vattenståndsmätningar data.....	74
Bilaga 4 – frågor och svar.....	77
Vilka motiv har funnits för att rensa kanalen?.....	77
Leder höga nivåer i Högfjärden till att sediment på bottnarna grumlas upp?.....	77
Orsakade betongtröskeln 2020-2022 att vattnet i Högfjärden blev grumligt?.....	77
Orsakade betongtröskeln att nivåerna i Högfjärden blev extra höga?.....	78
Orsakade betongtröskeln fiskdöd?.....	78
Hur påverkas Högfjärden när dammen i Älgträsket öppnas?.....	79
Hur påverkas Högfjärden när dammen i älgträsket stängs?.....	79
Leder höga vattennivåer till att sandstränderna försvinner?.....	81
Bilaga 5 – Skellefteå kommuns inmätning 2025.....	82
Referenser.....	84
Texter.....	84
Historiska kartor.....	84

Sammanfattning

Geokologiska faktorer

- Högfjärden är en delvis tektoniskt bildad sjö, som är ovanligt djup och stor för att ligga i Västerbottens kustland. Det vindutsatta läget nära Bottenviken i kombination med en nord-sydlig orientering leder till ovanligt kraftiga vattenströmmar.
- Högfjärdens vatten har idag ett nära neutralt pH-värde med förekomst av försurningskänsliga arter som dammussla och braxen. Vattnet är likväl känsligt för försurning på grund av låg buffertkapacitet. Torrläggning av de sura sulfatjordarna i sjön och inom avrinningsområdet kan leda till ökad försurning.
- Både näringshalter och halterna av bruna ämnen har ökat i Högfjärden under 2010-2020-talet, vilket troligen kan kopplas till ökad erosion av bruna ämnen inom avrinningsområdet och en förändrad markkemi i avrinningsområdet på grund av minskar nedfall av luftburna syror.
- Den rekordhöga årsnederbörden år 2020 och 2021 ledde till ovanlig långvariga höga vattenstånd i Högfjärden och en ovanligt hög intransport av bruna ämnen och grumlighet. Det brunare och grumligare vattnet i sjön härstammade från erosion i vattendrag och diken som leder in i sjön.

Sjösänkningen, rensningarna på 1980-talet, och 1989 års tröskel

- År 1934 sänktes Högfjärdens lägsta vattenstånd med ca 1,6 m. Syftet var att skapa åkermark. Både den öppna vattenytan och sjövolymen i minskade påtagligt. De ekologiska effekterna var exempelvis: sänkta grundvattennivåer som bland påverkade sjönära dricksvattenbrunnar, fiskdöd på grund av aktivering av sura sulfatjordar, att den grunda norra delen av sjön växte igen, och att vindutsatta strandnära marker började eroderas bort där sjön är djup nära stranden. Marksänkning inträffade på de jordar som började brukas som åkermark.
- Vattendomens villkor för bredd och djup på sjösänkingskanalen överskreds omkring början av 1980-talet i samband med rensningsarbeten. För att kompensera för de mycket låga vattenstånd som uppstod, beslutade de tre byarna runt sjön år 1989 att, i samråd med sakkunniga, bygga en tröskel anpassad för fiskvandring i utloppet av Högfjärden.
- Tröskeln från 1989 bidrog till att kompensera för att den överdimensionerade kanalen gav upphov till extremt låga vattenstånd. Den påverkade emellertid inte de höga vattenstånden eftersom dessa fortfarande styrdes av nivåbestämmande sektioner längre nedströms i kanalen.
- Grusbädden i 1989-års tröskel är ännu i stort sett intakt med en bottennivå omkring 485 cm. De extremt låga nivåer som uppstod 1988-1989 kan därför inte inträffa än så länge. Men träkonstruktionen har nöts ner och ruttnat, vilket lett till att vattenståndet sjunker snabbare efter höga flöden. Detta har lett till ovanligt låga nivåer generellt och en ökande utbredning av vattenväxter. Vid långvarig torka, så som år 2014, sjunker vattenståndet så lågt att de blottade bottnarna får ett stagnerande vatten som blir syrefritt. År 2014 ledde detta att illaluktande gas bildades (sulfid), och att klagomål framfördes till Länsstyrelsen.
- Om 1989-års tröskel inkl. grusbädden, skulle tas bort idag, skulle vattenståndet i Högfjärden styras av kanalen nedströms. Denna kanal är rensad både bredare och djupare än vad vattendomens föreskriver, vilket innebär risk för lägre nivåer än någonsin tidigare och en omfattande torrläggning av sulfatjordar.
- 1989 års tröskel utformades med v-formad profil som möjliggjorde fiskvandring vid alla typer av flöden. V-formen bidrar till onaturligt stora vattenståndsfluktuationer vid låga flöden. Inför en omprövning av vattendomen bör det övervägas att ersätta v-formen på tröskeln med en planare profil som ger stabilare vattenstånd i händelse av sommartorka. Stabilare nivåer vid låga flöden är gynnsamma för ekosystemet i den artrikaste grunda zonen i sjön (littoralzonen) och minskar därtill risken för försurning från sura sulfatjordar vid långvarig torka.

Inledning

Högfjärden är en sötvattenssjö som under hundratal år varit betydelsefull för befolkningen i Lövångersområdet. Den ovanligt stora vattenvolymen har inte minst minskat risken för sommarfrost på åkermarkerna omkring Högfjärden. Detta var sannolikt var en viktig faktor för jordbrukets relativt goda framgång i Nolbyn och Fjälbyn under "lilla istiden" på 1600-1700-talet. Ett stort husbehovsfiske av olika fiskarter i samma byar, inklusive ett kommersiellt fiske av siklöja, var troligen också en framgångsfaktor för byarna runt sjön.

Sedan den kraftiga sänkningen av vattenståndet år 1934 har olika typer av miljöförändringar i Högfjärden skett, inte minst förurning från de sura sulfatjordar som aktiverades runt sjön genom sänkningen, men också genom t.ex. luftburna miljögifter och inflöden av näring och partiklar från allt mer omfattande dikessystem.

Högfjärdens vattenstånd har varit ett ämne för diskussion allt sedan vattendomen för Högfjärden verkställdes. Låga vattenstånd var en förutsättning för de jordbrukare som försökte odla upp de dyga sjöbottnarna. De bybor som fick sinade dricksvattenbrunnar, eller förlorade sjöutsikt, båtplatser eller husbehovsfiske genom sänkningen, var däremot knappats enbart positiva till låga vattenstånd. Den första rensningen av sjösänkningsskanalen skedde troligen på 1950-talet och därefter har rensningar gjorts åtminstone på 1980-talet. Efter en anmälan år 2021 utförde Länsstyrelsen tillsyn av Högfjärdens utloppströskel. Det konstaterades att icke-tillåten vattenverksamhet hade genomförts, men att det samtidigt innebar ekologiska risker att ändra utloppströskelns profil till vattendomens specifikationer.

Resultatet av Länsstyrelsens tillsyn blev ett föreläggande om att ta bort den förstärkning av betong som gjorts år 2020 på 1989-års trätröskel, samt att vattendomen ska omprövas av Mark- och Miljö-domstolen – antingen på initiativ av de lokala sakägarna eller av Länsstyrelsen. Företaget som juridiskt sett ansvarar för vattendomen har sedan lång tid tillbaka saknat styrelse. Andelstalen för fastigheterna som ingår i företaget har troligen aldrig uppdaterats. Föreläggandet kunde inte riktas till företaget, och riktades istället till byaåldermännen för Nolbyns, Blackes och Fjälbyns byaföreningar. Dessa föreningar är samma organisationer som gemensamt beslutade att uppföra 1989 års trätröskel.

Som en följd av Länsstyrelsens föreläggande togs förstärkningen av betong bort våren 2022. Därtill ansökte Nolbyns byamän i januari 2023 om medel från LOVA för projektet för "Förstudie inför vattenvårdsprojekt i Högfjärden" för att utreda de historiska vattennivåerna, undersöka sjöns nuvarande ekologiska status, se över de juridiska aspekterna och föreslå en framtidssäkrad lösning. Projekt beviljades finansiering år 2023 och 2024 (Diariennr: 501-234-2023, Diariennr: 501-201-2024), och har under åren 2023-2025 tagit fram ett underlag.

I denna resultatrapport presenteras framförallt Högfjärdens ekologiska aspekterna ur ett historiskt och nutida perspektiv, vilket kan ligga till underlag för en framtida omprövning av Högfjärdens vattendom av Mark- och miljödomstolen.

Geoekologiska och kemiska aspekter

Sammanfattning av Högfjärdens naturhistoria

Högfjärden är en tektoniskt bildad sjö, vilket innebär att den kan ha funnits i många miljoner år, fast med avbrott av istider (läs mer om det på sidan 43). Senaste gången Högfjärden återuppstod som sjö var omkring år 1450-1500 e.Kr. Från omkring den tiden och fram till år 1934 var Högfjärden en sötvattensjö med en stabil lägstanivå på omkring 5,9-6,0 m (i höjdsystemet RH2000¹). År 1934 sänktes bottennivån på Högfjärdens utlopp med 1,6 m från ca 5,9 m till 4,3 m (läs mer om det på sidan 52).

Den nästan 500 år långa perioden med stabila vattennivåer, innan sänkningen år 1934, lämnade ett flertal geologiska spår. De tydligaste är de strandvallar, som finns en bit upp på land på många platser runt om sjön (se exempel på sidan 46, Figur 35).

Högfjärdens form och vattenomsättningstid

Högfjärdens yta är idag är ca 367 hektar. Medeldjupet är drygt 4 meter, och maxdjupet ca 17,2 meter². Omsättningstiden för vattnet i Högfjärden kan beräknas till strax över ett år, vilket är länge även jämfört med de flesta stora stora sjöar i Västerbottens mellanbygd. Både t.ex. Göksjön och Burträsket (1100 respektive 1280 hektar) har vattenomsättningstider på mindre än ett halvår. Att omsättningstiden i Högfjärden är lång beror på att vattenvolymen är stor samtidigt som avrinningsområdet är relativt litet (ca 4400 hektar). Den långa vattenomsättningstiden skapar en ovanligt stabil vattenkemi.

Högfjärden är sannolikt den volymrikaste kustnära sjön i Västerbotten, med sin volym på 16 miljoner m³ vatten (alla andra sjöar inom höjdnivån 0-6 meter är av allt att döma grundare, och de flesta är även betydligt mindre till ytan).

1 Rikets Höjdsystem 2000, (RH2000), är Sveriges nationella höjdsystem, som blev officiellt år 2005. Det representeras på marken av cirka 50 000 fixpunkter och har därmed mycket bättre nationell täckning än sina föregångare RH00 och RH70.

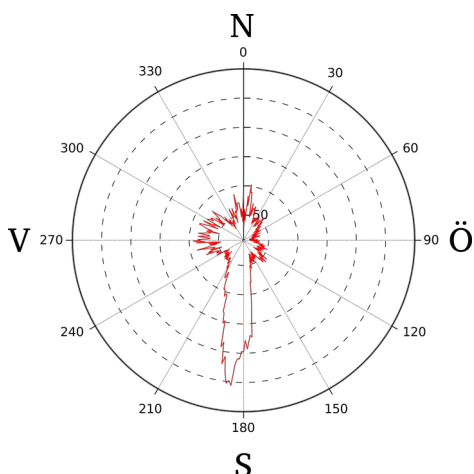
2 Djupkartering utförd av Skellefteå kommun i september 1999 ([länk till djupkartan](#))



Figur 1: Högfjärden och Granholmen. Vy från Fjälbyn söderut mot Nolbyn i sjöns mitt, och byn Blacke vid sjöns södra ände nära bildens horisont. Foto: Jan Åberg 2023.

De ovanligt starka vattenströmmarna i Högfjärden

Högfjärden ligger i ett vindutsatt läge vid Bottenviken. Sydliga vindar dominerar över under den isfria perioden (Figur 2), och den avlånga formen med nord-sydlig orientering bidrar till att en sammanlagt stor energi tillförs till en norrgående vattenström genom i sjön (Figur 4, röda pilar). Den dominerande nordliga



Figur 2: Sydliga vindar dominerar under perioden maj-oktober vid mätstationen Bjuröklubb, ca 12 km från Högfjärden (data: SMHI dataurval: åren 2018-2022).

mittenströmmen, kompenseras av motströmmar i sydlig riktning (Figur 4, svarta pilar).

Under sommaren uppstår ett ytligt varm skikt i Högfjärden som kallas *epilimnion*. Detta skikt gör till att ytvattnet inte blandas med djupare vatten.

På sommaren bidrar detta till att de största motströmmarna går längs sjöns stränder snarare än på djupet. På grund av så en ytterligare typ av ström, så kallad *ekmandrift*, blir motströmmen starkare på östra sidan av sjön (läs mer om det i punktlistan nedan).

Hastigheten på den centrala strömmen i Högfjärden kan uppskattas till ca 1-3% av vindens hastighet (Kalff 2002), vilket vid en sjöbris på 10 m/s ger strömhastigheter på ca 0,1 m/s (360 meter per timme). Motströmmarna kan vara snabbare

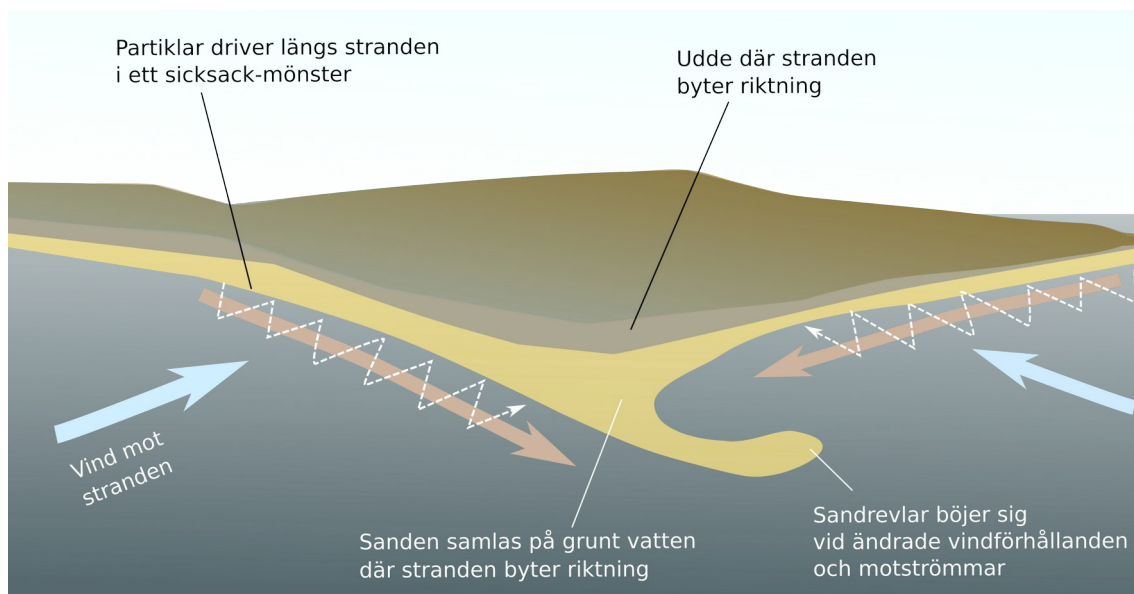
än den centrala strömmen, särskilt på östra sidan och vid uddar nära mitten av sjöns längdaxel.

Genom att Högfjärden är relativt lång och djup finns förutsättningar för flera olika typer av strömmar, däribland:

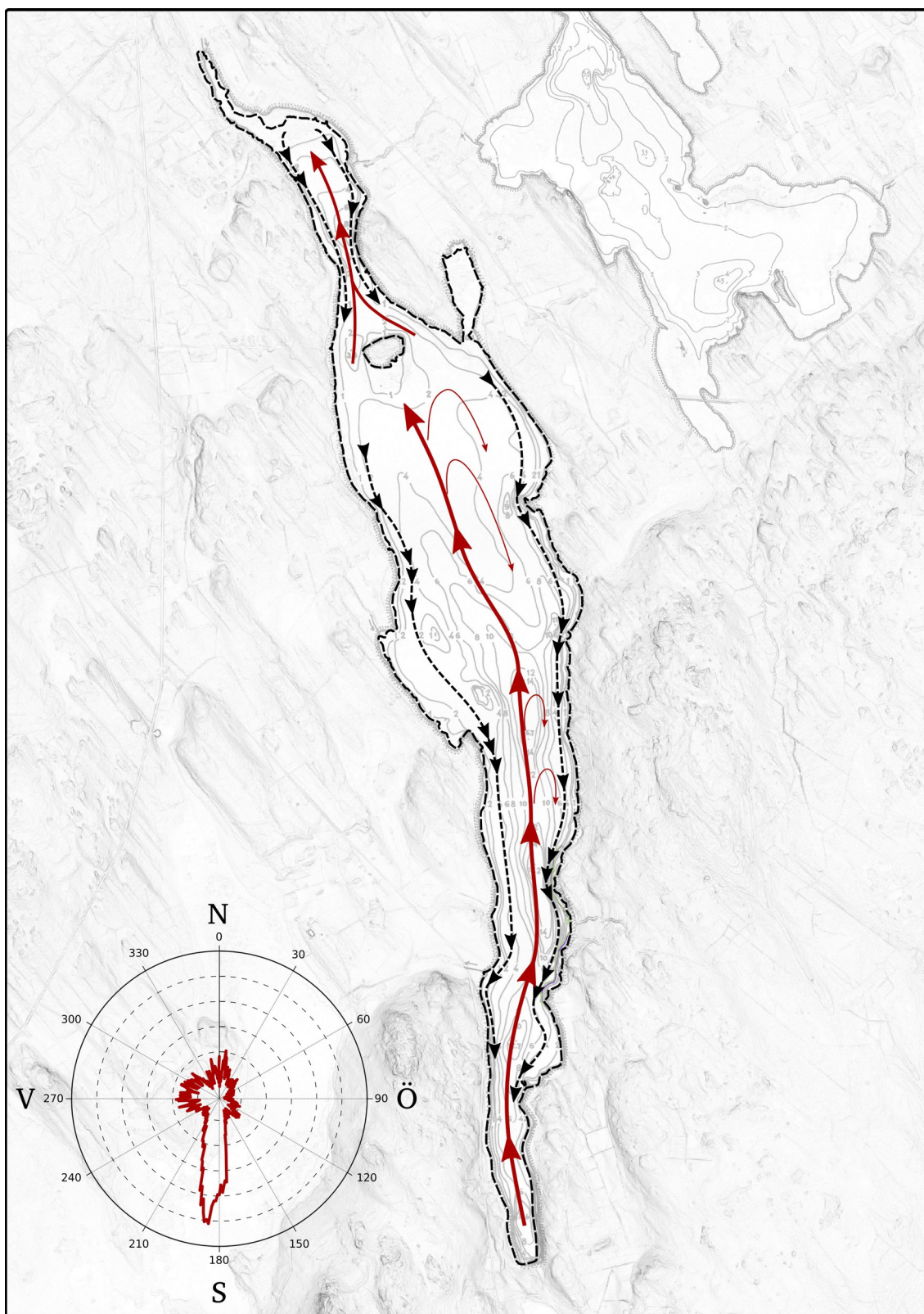
- Så kallad *Ekmandrift* i den centrala ytströmmen, orsakad av corioliskrafter som avleder vattenflödet mot öster. Ekmandriften bidrar till att den dominerande sydgående motströmmen blir starkare på östra sidan av sjön.
- I den centrala horisontella ytströmmen mot norr bildas oftast vertikala *langmuirströmmar*, med hastigheter upp till några cm per sekund. Dessa bidrar till omblandning av vattenmassan inom det översta termiska skiktet i sjön (epilimnion). Där langmuirströmmar suger ner vatten mot djupet bildas så kallade langmuirstråk av vågskum, pollen och annat som flyter på vattenytan.
- *Seicher* bildas när vinden avtagit efter att ha blåst vatten mot ena änden av sjön. Ytan i ena änden sänks ytan medan andra änden höjs med en rytmisk frekvens. Liksom dyningar på havet kan denna typ av stående vågor pågå långt efter att vinden avtagit. Seicherna i Högfjärden bidrar till att vattenytan fluktuerar mer i ändarna av sjön än i mitten. Det saknas data om fluktuationernas amplituder i Högfjärden, men vid stora seicher kan ytan

troligen variera med flera centimeter med en frekvens i storleksordningen 10-15 minuter (i den välstuderade Genevesjön, som är 10 ggr längre än Högfjärden och mer än 300 meter djup, har amplituden 1,87 meter uppmätts med frekvensen på 73 minuter).

- *Strandparallella strömmar*, som bildas av de inkommande vågorna mot stranden. Dessa strömmar orsakar i sin tur så kallad littoraldrift, som transporterar partiklar längs med strandlinjen (Figur 3). Vågornas inkommande vinkel mot stranden avgör i vilken riktning strömmarna kommer att gå. I Högfjärden går littoralströmmarna ofta norrut på sommaren pga att sjöbrisen från havet faller mot stranden söderifrån. Övriga årstider förekommer oftare andra riktningar på littoraldriften.



Figur 3: Så kallad littoraldrift bidrar till transport av sand och andra partiklar längs med strandlinjen. Vågornas inkommande vinkel avgör i vilken riktning längs stranden som strömmen kommer att gå. Illustration: Jan Åberg 2024



Figur 4: Schematiskt modell av de dominerande strömmarna i Högfjärden. Vindros för sommarmånaderna (infälld) visar den dominerande frekvensen av vindar från syd under den isfria perioden.

Erosion och sedimentation

Sedimentens ursprung

Partiklar som fastläggs i Högfjärden härrör antingen från material som flödar in från bäckar och diken, eller från material som redan finns på sjöbotten eller på stranden. Finkornigt material som flödar in i Högfjärden kommer till stor del från vägdiken, åkermarker och dikade skogsmarker. Den i särklass största transporten sker under år med höga flöden i vattenmättad mark (nu senast åren 2020-21, se sidan 39).

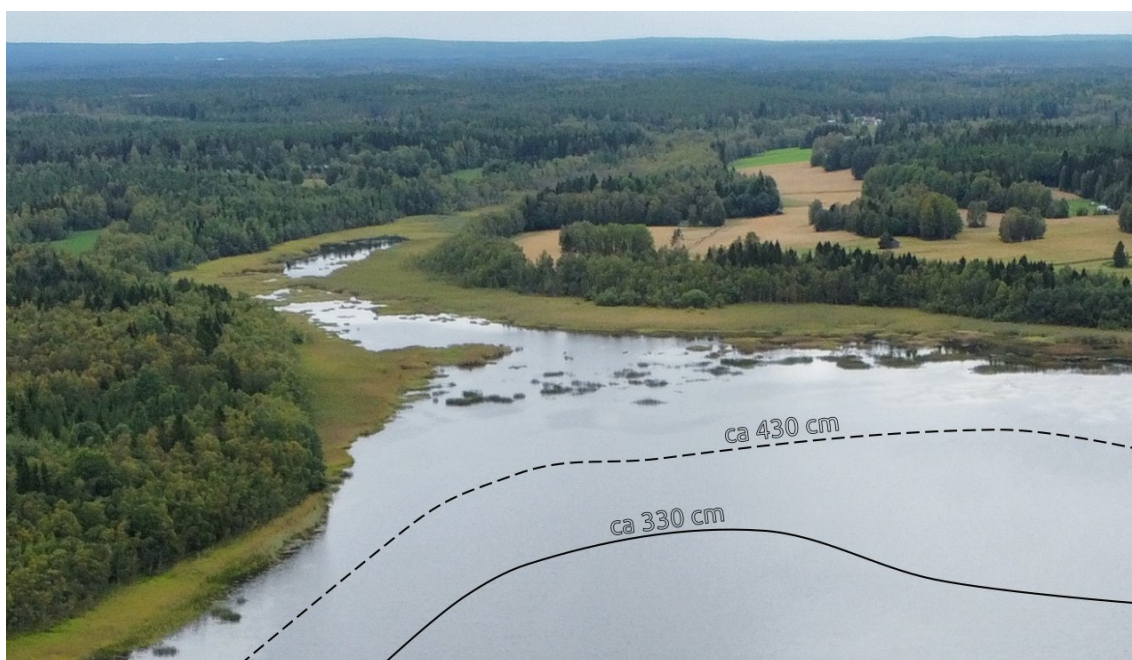
Intransporten av grövre material så som sand och grus är liten. Sjönära raviner längs diken och vattendrag som leder mot sjön, indikerar var de största källorna finns. På grund av att inflödet till Högfjärden till stor del sker från våtmarker eller sjöar fastnar större delen av det grövre materialet i sjöar och våtmarker uppströms.

Erosion av material som finns i sjön och längs stranden, orsakas främst av vågerosion och iserosion. Det grövre materialet av internt ursprung som transporteras och sedimenterar inom sjön, kommer från den så kallade *zone of sediment erosion* (ZSE) (Kalff 2002). Denna zon kännetecknas av hög turbulens i vattnet och grovkorniga sediment, från sand och uppåt. Fastläggning av sediment sker i den så kallade *zone of sediment accumulation* (ZSA) där turbulensen i vattnet minskar. Utbredningen av ZSA styrs av djupförhållanden, strömmar och utbredningen av vattenvegetation.

Mellan de två zonerna av erosion och sedimentation finns övergångszonen *zone of discontinuous sediment accumulation* (ZDA). I denna zon är sedimenten av samma typ som i ZSA, men oftast i ett tunt lager eftersom materialet kommer att eroderas tids nog, t.ex. vid starka vindar i kombination med att nivåerna i sjön är låga.

Exempel på uppgrundning genom ackumulation

I vissa fall har vattenlinjen flyttat sig utåt i Högfjärden trots att nivån inte sänkts. Detta har berott på fastläggning av växtdelar och organiskt material. Den typen av strandtillväxt finns i exempelvis: (1) skyddade och grunda vikar där en stor del av ytan är bevuxen med vattenväxter, främst i nordligaste änden av sjön och i Viken i Fjälbyn. Där har vågerosionen försvagats kraftigt efter sjösänkningen år 1934, samtidigt som stora mängder döda vattenväxter ackumuleras på bottenarna varje år (Figur 5, Figur 6); (2) mindre områden vid sjöstranden där littoraldriften bromsas upp i trånga vikar, muddrade båtlänningar, eller bakom uddar och pirar. Ett tydligt exempel på den typen av uppgrundning finns vid den mer än 60 år gamla piren vid Nymanstorpet (Figur 7). På denna plats finns en sjunken brygga från 1980-talet, som år 2023 var överlagrad med ca 10 cm torv. Uppbyggnaden av torv har i detta fall varit mycket snabbare än på en myr, vilket tyder på gynnsamma förhållanden för sedimentation av både växtdelar och annat som följer med littoraldriften.



Figur 5: Omfattande ackumulation av organiskt material och igenväxning har skett i den grunda norra änden av sjön efter sänkningen år 1934. Svart streckad linje visar ungefärligt nivån 430 cm (RH2000) som kan inträffa vid lång torka utan 1989 års tröskel. I det läget riskerar stora ytor av ackumulationsbottnar att röras upp vid hårda vindar. Foto: Jan Åberg 2023.



Figur 6: Material från sjön ackumuleras i lälägen, exempelvis bakom Granholmen p.g.a. dominerande sydliga vindar. De långa pilarna visar jetströmmens riktning. Foto: Jan Åberg 2023.

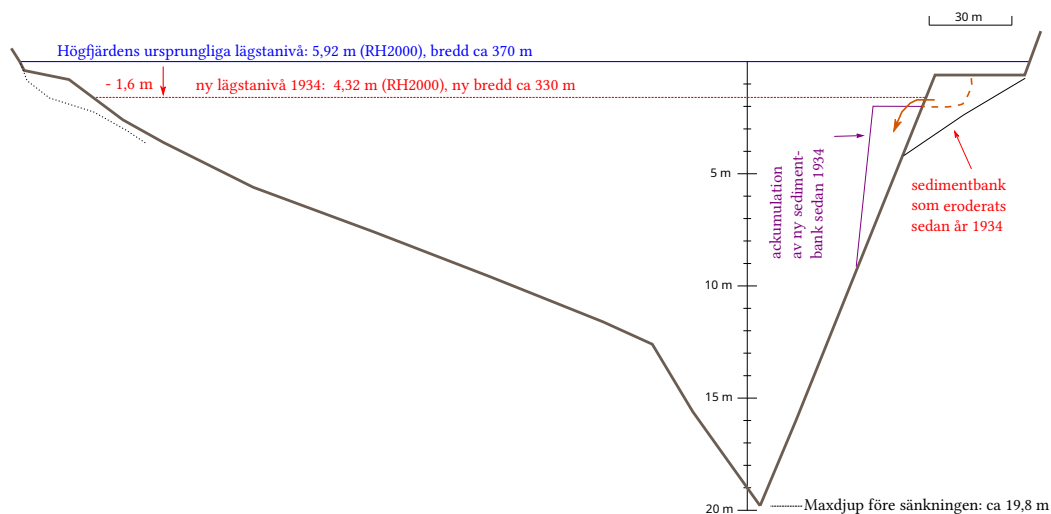


Figur 7: Uppskattning av vattenlinjens förändring vid Nymansrotet i nordöstra delen av Högfjärden. År 1928: vit linje (före sänkningen), 1963: grön linje, 2023: röd streckad linje. Mellan 1963 och 2023 har vattenlinjen förskjutits utåt främst omkring piren, medan övriga stränder antingen har minskat något eller varit oförändrade. Flygfoto: © Lantmäteriet.

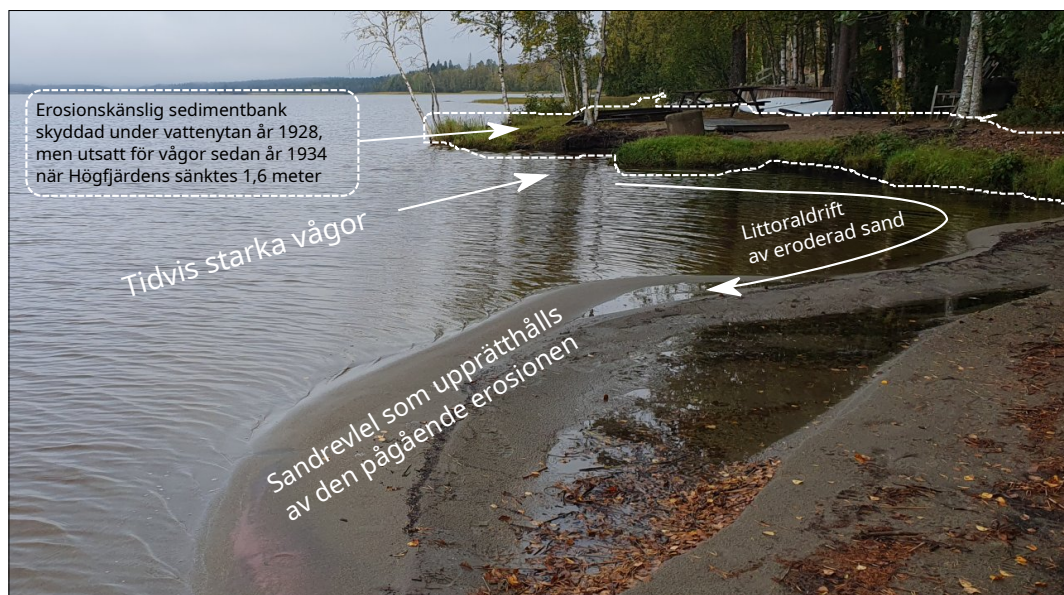
Bildningen av sandrevlar

Innan Högfjärden sänktes år 1934 var tillgången på lätteroderat material inom ZSE mycket begränsad, utom möjligen norr om Blomrotet där det troligen fanns en aktiv sandig nipa innan sänkningen (läs mer om den på sidan 17). Mer än 400 år av erosion mot samma strandnivå, hade i övrigt svallat bort det mesta som var lätteroderat.

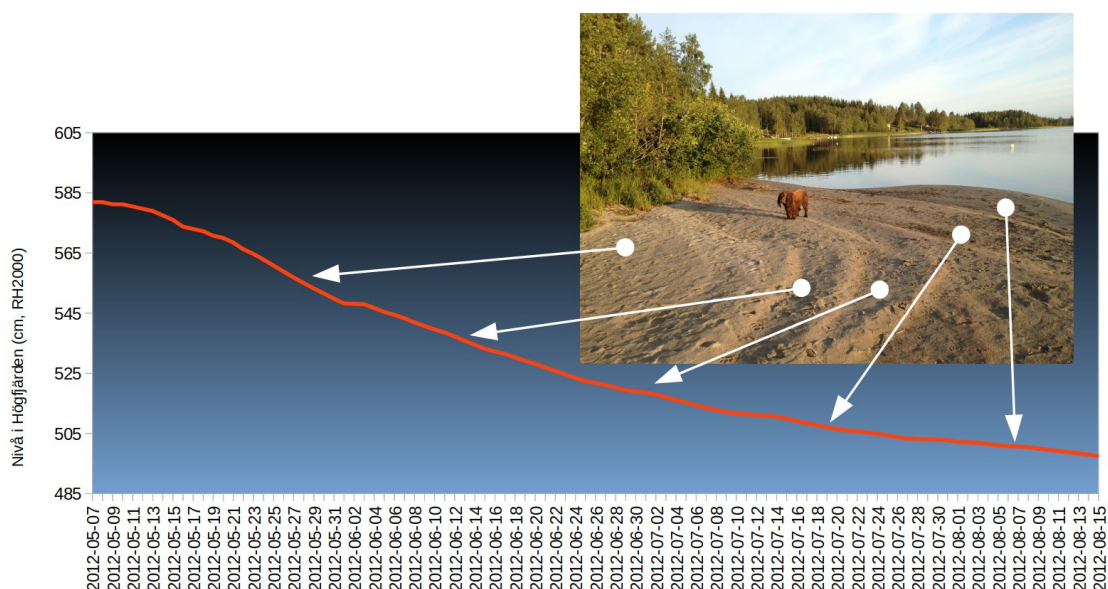
Genom Högfjärdens sänkning år 1934 flyttades de båda zonerna ZSE och ZSA (läs mer om dessa i föregående avsnitt), så att stora mängder lätteroderade sediment utsattes för ökad turbulens. Sänkningen innebar att både grövre sediment och finsediment började omfördelas inom sjön. Det främsta exemplet gällande grova sediment är den stora undervattenterrassen av sand som blottades på östra sidan av Högfjärden i höjd med Blomrotet (Figur 8). Mellan åren 1954 och 1996 eroderades i storleksordningen 15 meter av denna (Figur 48). Trots denna snabba minskning finns ännu ganska stora mängder sand kvar, vilket bidrar till att sand fortfarande tillförs och driver längs stranden genom littoraldrift. Erosionen och driften av sand har bidragit till att en ny, lägre liggande, undervattenterrass av sand har bildats, och att sandrevlar har förekommit i området allt sedan sjösänkningen år 1934. Sandrevlarna bildas vid det aktuella vattenståndet, vilket innebär att det krävs successivt sjunkande nivåer efter vårfloden för att det ska kunna bildas stora områden med sandrevlar ovanför vattenytan på sommaren (Figur 10).



Figur 8: Erosionskänsliga sandiga sediment som ursprungligen låg skyddade under vattenytan hamnade över vattenytan vid sänkningen av Högfjärden år 1934. Erosionen mot den stora sedimentbanken har pågått sedan år 1934, och erosionsprocessen har bidragit till att stranden successivt förskjutits inåt land, samtidigt som den tillförda sanden skapar och upprätthåller sandrevlar i höjd med vattennivån. Notera att djupskalan skiljer sig från vertikalskalan. Tvärsnittet går från en punkt strax norr om sjöutloppet till udden/badstranden norr om Blomrotet. Ritning: Jan Åberg 2023.



Figur 9: Bildningen av aktiva sandrevlar sker vid aktuell vattennivå och förutsätter littoral drift av sand. Nivån vid fototillfället var ca 520 cm (RH2000). Foto: Jan Åberg.



Figur 10. Sandrevlar avsätts såväl vid höga som låga vattenstånd, så länge det driver sand längs stranden. Revlarna "höjs" ur vattnet endast om nivån sjunker. År 2012 sjönk vattenståndet successivt från mycket högt till ganska lågt, vilket ledde till en ganska stor sandstrand. Nivån vid fototillfället var ca 500 cm (RH2000). Foto: Leif Norberg (med tillstånd) omkring den 8 augusti 2012.

Källorna av sand vid foten av Månberget

Vid foten av Månberget och Månkammen, omkring Blomrotet, består marken av bitvis djupa lager av sand. Under årens lopp har denna erosionskänsliga mark eroderats, vilket bidragit till en kontinuerlig påfyllning av sand till Högfjärden. Båda bäckarna vid Blomrotet rinner t.ex. genom raviner mer rik tillgång på sand. Innan Högfjärden sänktes fanns även ett område med aktiva nipor strax norr om stugområdet vid Blomrotet. Det är troligen härifrån som de största mängderna sand tillfördes. När Högfjärden sänktes år 1934 avstannade erosionen av nipan, och idag är den skogbeväxt (Figur 11).

När området vid Blomrotet bebyggdes med stugor var sandstränderna en bidragande attraktionskraft. De stora sandstränderna vid Blomrotet på 1950-60 talet var delvis en effekt av de ökade erosionen av sand som sjösänkningen orsakade. Denna effekt är i avtagande genom att stränderna successivt stabiliserats av skog, och genom att bottarna i Högfjärden allt mer återtas av vattenvegetation.



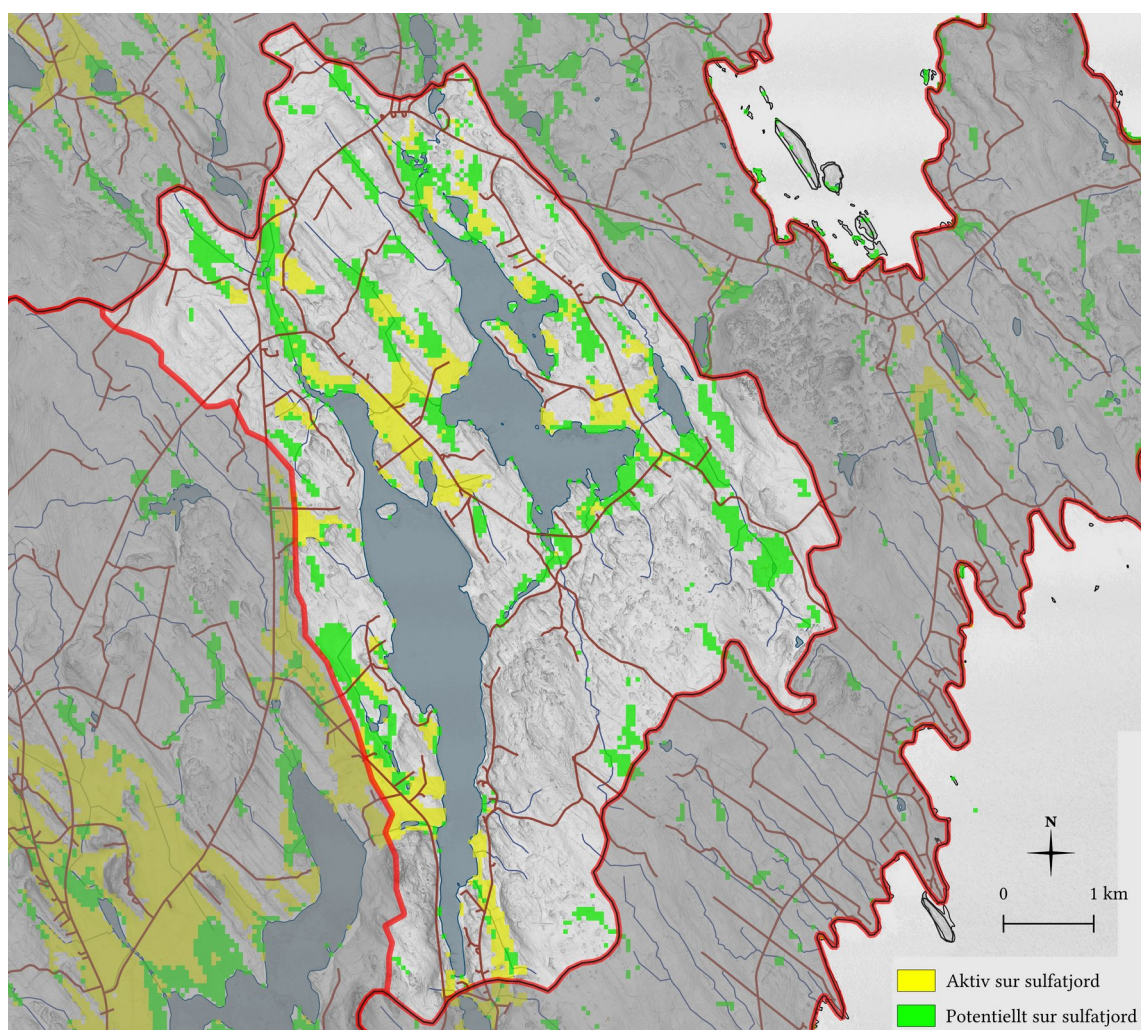
Figur 11: Den sandiga nipan norr om Blomrotet är idag skogbeväxt och inaktiv. Innan sänkningen svallade Högfjärdens vågor in mot denna nipa, vilket ledde till erosion och inflöden av sand till sjön. Strandlinjen innan sänkningen markeras med röd streckad linje. Foto: Jan Åberg

Potentiellt sur och aktiv sur sulfatjord

Landhöjningen i Västerbottens kustland har varit mer än 200 meter efter den senaste istidens slut för drygt 10 000 år sedan. Hela Västerbottens kustland har legat djupt under havsytan och under en lång period ackumulerades havssediment på det som idag är land. Havsbottnar som ackumulerade finkorniga sediment var oftast syrefria, vilket gynnade fastläggning av svavel i form av sulfider. Sediment med högt innehåll av sådana sulfider benämns idag *potentiellt sur sulfatjord*.

Ingen urlakning av svavelsyra sker så länge de sulfatjordar som lyfts upp ur havet hamnar på botten av en sjö, i en myr, eller liknande. Vid sjösänkningar och annan dikning av våtmarker med potentiellt sura sulfatjordar, sker däremot en aktivering så att pH värdena i jorden sjunker från ca 7 till ner mot pH 4 eller ännu lägre.

Potentiellt sura sulfatjordar som torrläggs övergår till *aktiv sur sulfatjord* som släpper ut svavelsyra. Det var denna förändringsprocess som ledde till massfiskdöd i



Figur 12: Utbredningen av potentiellt sur och aktivt sur sulfatjord inom Högfjärdens avrinningsområde. Avrinningsområdena omkring är skuggade. Sulfatjordsdata: SGU. Terränglutning: Skogsstyrelsen CC-BY. Layout: Jan Åberg

Högfjärden i slutet av 1930-talet (läs mer på sidan 24). [Potentiellt sur och aktiv sur sulfatjord](#)

Förrådet av försurande svavelsyra är oftast mycket stort i aktiv sur sulfatjord, vilket leder till att vattnets kvalitet kan påverkas negativt i många decennier efter att torrläggningen/dikningen skedde. Att undvika torrläggning av potentiellt sur sulfatjord är därför en grundförutsättning för att undvika försämring av vattnets kvalitet.

SGU:s sulfatjordkartering visar att utbredningen av potentiellt sur sulfatjord i Högfjärdens avrinningsområde är ungefär lika stor som utbredningen av aktiv sur sulfatjord (Figur 12). Men sannolikt har de potentiellt sura sulfatjordarna en ännu större utbredning än kartan visar, eftersom en stor andel av sjöarnas sediment också är potentiellt sur sulfatjord. Förekomsten av potentiellt sur sulfatjord i sjöarna gäller även grunda bottenar, vilket indikeras av ett stickprov på grund vatten i Högfjärden (Figur 13).



Figur 13: På mjuka bottenar i Högfjärden ligger den potentiellt sura sulfatjorden ytligt. Här ett stickprov direkt vid stranden nedanför Månberget. Denna typ av potentiellt sur sulfatjord kallas "svartmucka" och får sin färg från järnmonosulfid (FeS). Foto: Jan Åberg 2024.

Marksänkning i de löst lagrade organiska sjösedimenten

I dikningsföretag som torrlägger sjöbottnar eller våtmarker är det snarare regel än undantag att den blottade nya marken börjar sjunka. Detta gäller även Högfjärdens gamla sjöbottnar. När de löst lagrade organiska sjösedimenten togs i bruk påbörjades dels markpackning, dels nedbrytning genom syretillförsel. Detta kan ha lett till åtminstone ca en meter marksänkning på Högfjärdens sjöbottenjordar, sedan sänkningen år 1934. Att det idag endast finns en mycket liten areal åkermark på den gamla sjöbotten kan troligen till stor del förklaras av just marksänkning. Läs mer om sänkningen av Högfjärden på sidan 48 och framåt.

Ett väl dokumenterat exempel på *marksänkning efter sjösänkning* finns genom Hjälmarens sänkning med ca 1,3 meter år 1878-1888. Stora arealer av de ca 19 000 hektar åkermark som togs i bruk är idag inte längre möjliga att bruka, trots att Hjälmarens nivå inte har höjts. Hjälmarens är sänkt ungefär lika djupt som Högfjärden, och markens beskaffenhet är delvis liknande. I t.ex. Kvismaredalen där jordarna också klassas som sur sulfatjord, skedde en marksänkning med 1-2 cm per år under de första 70 åren efter sänkningen, dvs totalt mellan 70 och 140 cm på 70 år (Lennqvist 2007).

När marksänkning gör att åkrar inte längre kan plöjas, är det vanligt att rensningar efterfrågas, men att erhålla tillstånd för att sänka sjöar ytterligare är oftast mycket svårt. Omkring Hjälmarens har detta lett till att marken övergått till skog eller betesmark, eller att invallningar har skapats på särskilt värdefulla marker. Från de invallade områdena pumpas vattnet tillbaka ut i Hjälmarens. I den torrlagda sjön Vebomarksträsket väster om Lövånger finns ett närliggande exempel på ett invallningsföretag som bildats på grund av marksänkning i torrlagda sjösediment.

Sjövattnets karaktär

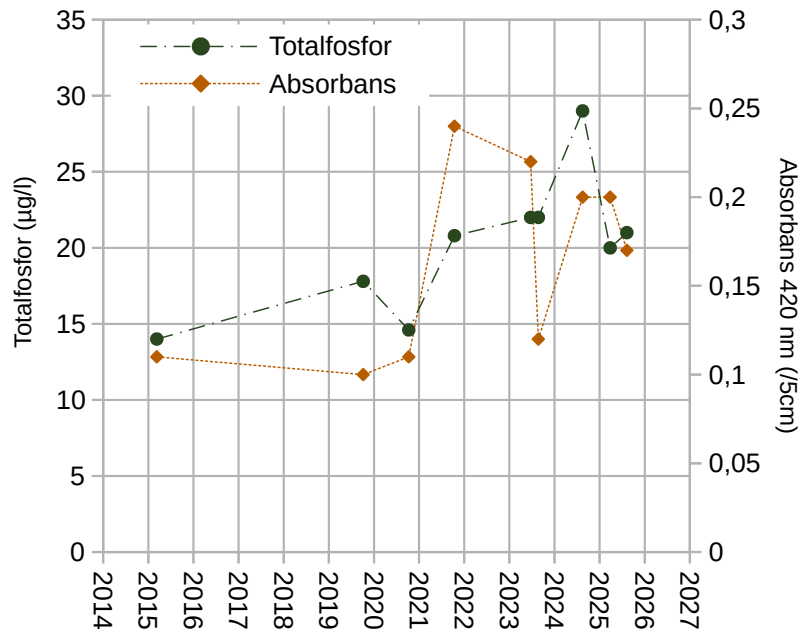
Näringsämnen

I Högfjärden bedöms fosfor vara det näringsämne som begränsar algernas tillväxt. Det innebär att en låga fosforhalter förhindrar algbloomingar medan höga halter innebär risk för algbloomingar och andra övergödningssproblem.

Inflödena till Högfjärden, totalt 12 bäckar/diken, provtogs av Skellefteå kommun omkring den 9 maj 2023 och den 16 maj 2024. I de undersökta inflödena varierade halterna av totalfosfor från ca 15 till 170 µg/l. Variationerna bedömdes främst bero på olika markanvändning i tillrinningsområdena, och variationerna mellan åren var inte särskilt stor. Framförallt jordbruksmark bidrar till högre halter av totalfosfor. Det inflöde som bidrar med mest vatten till Högfjärden är Fjälbysån. Där var fosforhalten som högst 29 µg/l, och vid båda tillfällena högre än i Högfjärden.

I Högfjärden uppvisar totalfosforhalterna en tendens till ökning sedan år 2015 (Figur 14). Högsta halten, 29 µg/l, uppmättes år 2024. Året efter var halten lägre vid båda

provtagningarna (20-21 µg/l, år 2025). Tendensen till ökande halter av fosfor kan sannolikt kopplas till ökad jorderosion i tillrinningsområdena. Detta kan i sin tur kopplas till att årsnederbörden i Lövsångersområdet har varit ovanligt hög under 2020-talet (förutom 2025 som ser ut att bli ett år med lågt totalt vattengenomflöde).



Figur 14: I Högfjärden uppvisar näringsämnet fosfor en tendens till ökning sedan år 2015. Brunheten/absorbansen ökade kraftigt mellan år 2020 och 2021, kopplat till hög nederbörd och ovanligt stora inflöden av humusämnen och grumlande partiklar från avrinningsområdet.

Bruna ämnen och siktdjup

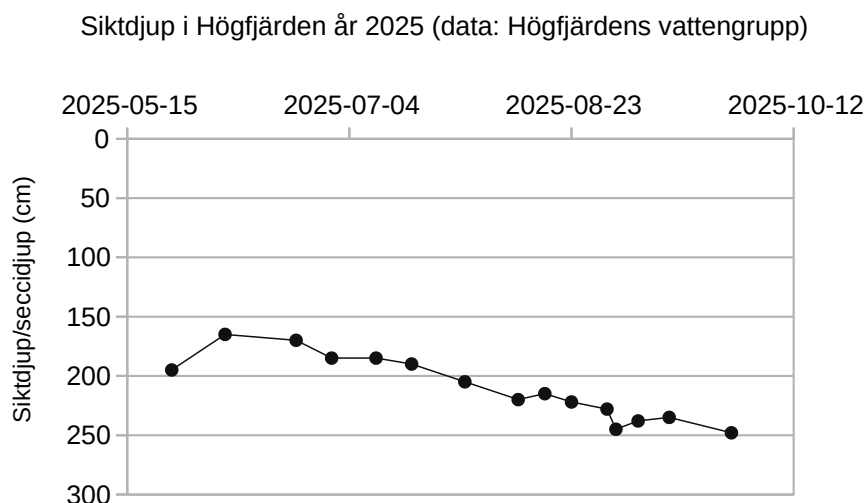
Under sommaren 2025 varierade siktdjupet i Högfjärden mellan 222 och 248 cm (Figur 15), vilket kan klassas som ett "litet siktdjup" ur ett nationellt perspektiv³. Likväl var Högfjärdens siktdjup större än i de flesta andra sjöar i närområdet.

Flera muntliga och skriftliga uppgifter pekar på att Högfjärdens vatten var klarare på 1970-80-talet. Dessa observationer ligger i linje med en mycket tydlig trend av så kallad *brunifiering*, som märks i de flesta vattendrag med långa mätserier längs Norrlandskusten. I Rickleån, ca 40 km söder om Högfjärden, skedde nästan en fördubbling av absorbansen (~brunheten) mellan år 1970 och 2000. Den upplevt allt mörkare färgen på vattnet i Högfjärden hänger alltså delvis ihop med den regionala brunifieringen.

Brunifieringen kan inte förklaras av en enda faktor, utan beror istället på en mix av flera olika förändringar i miljön som skett samtidigt (Zhu m.fl. 2023). Bland dessa finns t.ex. den minskade försurningen, klimatförändringar och förändringar i hur marken

3 https://viss.lansstyrelsen.se/ReferenceLibrary/9066/Bedomningsgrunder_Siktdjup.pdf

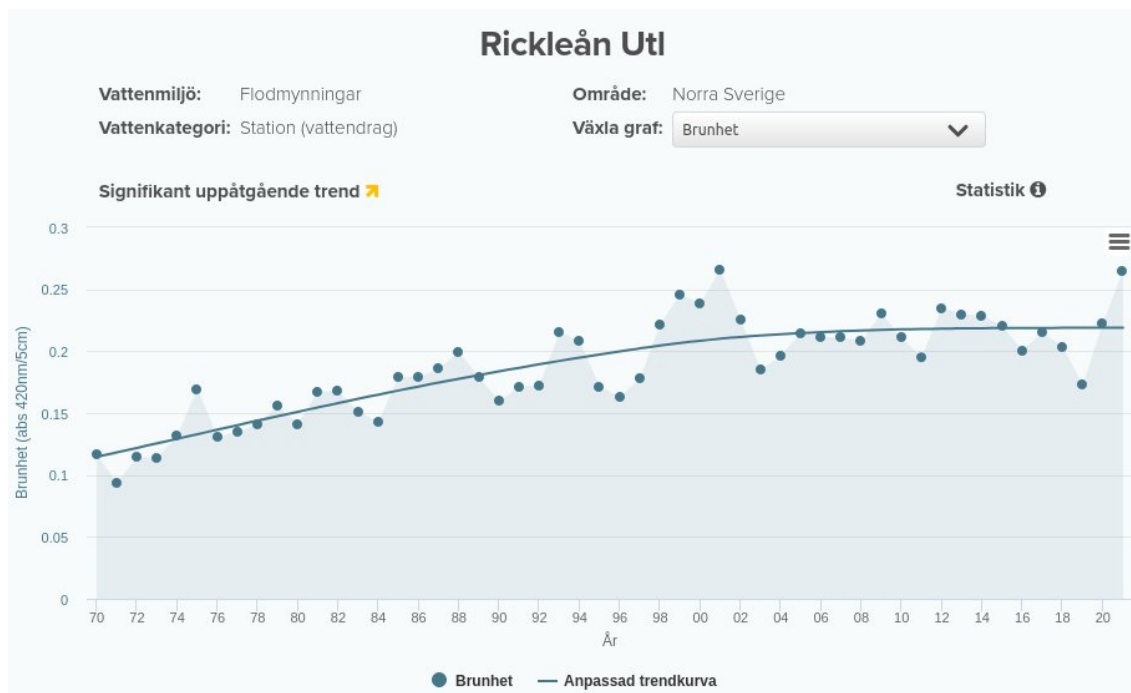
brukas. På korta tidsskalor finns ett starkt samband mellan brunhet och höga vattenflöden. I den långa tidserien från Rickleån syns t.ex. att färgen ökade särskilt mycket efter nederbördsrika perioder, så som år 1998 och 2020-21 (Figur 16). Utifrån de kemidata som samlats in för Högfjärden kan slutsatsen därför dras att den ovanligt höga absorbansen år 2021 och 2022 (Figur 14, linjen absorbans) är tydligt kopplad till de rekordstora nederbördsmängderna åren 2020 och 2021 (se sidan 39).



Figur 15: Siktdjup i Högfjärden under år 2025.

Data: Högfjärdens vattengrupp. Mätmetod är beskriven via:

<https://mellanbygdensvattenrad.org/2023/06/12/mat-siktdjupet-i-ditt-vatten/>



Figur 16: Brunheten (mätt som absorbans) i Rickleån har fördubblats sedan mätningarna började på 1970-talet. Notera den rekordhöga absorbansen i Rickleån år 2021.

Källa: Skärmlapp från hemsidan Sveriges vattenmiljö.

<https://www.sverigesvattenmiljo.se/karta#5/63.546/16.990/1/all/all/16989/118-289/16989>

Grumlighet, större partiklar

Vatten med humusämnen kan upplevas som "klarbrunt" när humusmolekylerna är små. När de grumlade ämnena är större och det finns mer eller mindre synliga partiklar brukar begreppet turbiditet användas. I Högfjärden uppkommer sådan turbiditet främst genom följande processer:

1. Grumling i samband med *låga* vattennivåer och starka vindar, eller om sjöytan sänks permanent (vilket har skett vid flera tillfällen i Högfjärden). Efter en permanent nivåsenkning sker erosion av de sediment som tidigare låg på djupnivåer som var skyddade från vågornas krafter (i zonen ZDA och ytligt inom zonen ZSA; läs mer om dessa zoner på sidan 12). Grumlingen sker då vid varje tillfälle med starka vindar, fram tills dess att de finkorniga sedimenten har flyttats om till djupare vatten.
2. Grumling i samband med att skyddande vegetation i littoralzonen tas bort genom muddring/klippning/fräsning etc. När vegetation tas bort ökar erosionen av finkorniga partiklar.
3. Grumlighet när kraftig eller långvarig nederbörd strömmat in i sjön från avrinningsområdet uppströms. I synnerhet vid skyfall under barmarksperioden drar sådana inflöden med sig stora mängder grumlighet från åkerdiken, grusvägar, vägdiken och andra öppna jordar.
4. Grumlighet pga algblomningar.

De grumliga förhållandena år 2021

Högfjärden upplevdes som mycket grumlig år 2021, och lokala uppgiftslämnare har gjort kopplingar mellan grumligheten och de höga nivåerna. Det var emellertid inte sjöns nivå som orsakad grumligheten. Istället berodde grumligheten på den rekordstora nederbörden, som gav rekordstora inflöden av grumligt vatten, som i sin tur höjde sjöns nivå. Läs mer om rekordnederbörden i år 2020-21 i Lövångersområdet på sidan 39.

Orsaken till att grumlande ämnen inte rörs upp *ur sjön* vid höga vattenstånd, beror på den erosionskänsliga zonen ZDA blir mer skyddad från vågerosion vid höga nivåer. Erosionszonen närmast stranden (ZDE) eroderas visserligen något kraftigare i strandhaket vid höga nivåer, men den zonen är redan ursvallad sedan länge tillbaka pga återkommande höga nivåer många gånger tidigare. Höga nivåer i ZDE flyttar främst grus och sand, som varken ger stark eller ihållande grumlighet/turbiditet. Ytan på zonen ZDE är därtill mycket liten i förhållande till ZDA och den markyta som eroderas i avrinningsområdet uppströms vid höga flöden.

Försurande ämnen och historik kring försurningsepisoder

De kemiska mätningar som skett sporadiskt från 2015 och framåt visar att pH i Högfjärdens översta skikt har varierat mellan 6,2 och 6,9 och att buffertförmågan (alkaliniteten) har varierat mellan 5,3 och 8,7 mg/l (Tabell 1). Detta indikerar följande:

- att pH-förhållandena är nära neutrala, vilket innebär gynnsamma grundförutsättningar för en artrik vattenmiljö.
- att det finns en viss buffertförmåga mot tillfälliga surstötter. Alkaliniteten är däremot låg vilket betyder att vattnet är känsligt mot försurning. Redan när den sjunker under 3 mg/l kan pH-värdet anses bli så instabilt så att känsliga arter börjar försvinna (Bergil m.fl. 1995).

Tabell 1: Urval av vattenkemiska parametrar från Skellefteå kommun och Länsstyrelsens provtagningar åren 2015, 2019-2021, samt 2023. Data: Skellefteå kommun och MVM-databasen: <https://miljodata.slu.se/MVM/Query?sites=46052&startdate=1941-01-04&enddate=2024-10-31>. Mekv/l omräknades till mg/l enligt formeln $mg/l = mekv/l \times 61$.

Datum	pH	Alkalinitet (mg HCO ₃ /l)	Total-fosfor (mg/l)	Absorbans /5cm420nm (filtrerat)	Program
2015-03-15	6,2	5,3	14	0,11	Skellefteå kommuns sjöprogram
2019-10-10	6,9	7,3	17,8	0,1	Länsstyrelsen, omdrev
2020-10-13	6,8	7,1	14,6	0,11	Länsstyrelsen, omdrev
2021-10-18	6,6	5,2	20,8	0,24	Länsstyrelsen, omdrev
2023-06-27	6,9	7,9	22	0,22	Skellefteå kommuns sjöprogram
2023-08-28	6,9	8,7	22	0,12	Skellefteå kommuns sjöprogram
2024-08-20	6,8	8	29	0,2	Skellefteå kommuns sjöprogram
2025-03-31	6,4	6,9	20	0,2	Skellefteå kommuns sjöprogram
2025-08-13	6,9	8,6	21	0,17	Skellefteå kommuns sjöprogram

Enligt Lövängersboken (Holm 1942a) kollapsade fiskbestånden i Högfjärden av den starka försurning som inträffade efter Högfjärdens sänkning år 1934. År 1939 kallades sjön för "Döda havet" (se detaljer om massfiskdöden i slutet av 1930-talet på sidan 57).

Våren 1940 sågs "fiskyngel och någon gädda" i Högfjärden (Holm 1942a) och under perioden 1940-1970 återkom av allt att döma flera av de tidigare fiskarterna. Först troligen gäddan, som är den mest försurningståliga arten, och senare även abborre (som också är ganska tålig mot försurning). Surstötarna från de aktiva sulfatjordarna inträffade vid varje höglöde efter torra perioder, och bidrog troligen till att rom, fiskyngel och försurningskänsliga arter slogs ut med återkommande intervaller under flera decennier efter sjösänkningen.

Åren 1963-64 var av allt att döma mycket torra, samtidigt som Älgträskets nivå nyligen hade sänkts (se sidan 62). Detta ledde till surare vatteninflöden till Högfjärden, och sämre kemiska förhållanden för fiskbestånden.

Under perioden 1970-1990 ökade nedfallet av svavelsyra från luften, dels från närliggande Rönnskärsverken, dels från ökad förbränning av orenade fossila bränslen runt om i Europa. Detta ledde till ett allt surare regnvatten och sämre förutsättningar

för försurningskänsliga vattenorganismer i hela Västerbotten. För Högfjärden kan t.ex. bestånden av mört och braxen ha påverkats påtagligt negativt av det sura regnet. Under perioden 1970-1990 var också beståndet av musslor starkt negativt påverkat. Detta kan förklaras av de låga pH-värdena. Det kan emellertid inte uteslutas att den snabba och kraftiga nivåsenkningen som skedde i slutet av 1980-talet också bidrog till att musslor dog.

På grund av den kraftiga nivåsenkning som inträffade på 1980-talet (se sidan 65 och framåt) skedde troligen en förstärkt surstöt i Högfjärden omkring år 1989-1990. Enligt muntliga uppgifter påverkades åtminstone bestånden av sik negativt. Både surare vatten och torrlagda lekområden i littoralzonen kan ha bidragit.

På grund av ökade krav på svavelrening för fossila bränslen började nedfallet av svavelsyra från luften att minska i början av 1990-talet. Detta ledde till att allt fler sjöar och vattendrag successivt återhämtade sig från försurning. Omkring 2010 hade bestånden av mört återkommit till många av de sjöar i Mellanbygden som förlorat sina bestånd av mört på 1970-80-talet.

I samband med att känsliga växt- och djurarter blivit talrikare eller kommit tillbaka till Högfjärden (genom minskad försurning och minskade halter av miljögifter) har hela ekosystemet och de inbördes relationerna mellan arterna förändrats. Detta kan även innebära att fiskar som tidigare upplevdes som talrika kan ha minskat i antal eller blivit svårare att fånga. När populationerna av mört ökar kan exempelvis abborrarna utsättas för ökad konkurrens om födan (Moberg 1993).

Biologiska observationer

Fiskarter

Ett nätprovfiske⁴ i Högfjärden den 18-19 juli 2024 påvisade förekomst av abborre, gädda, mört, braxen, gärs, och sik. Artbestämningen av de två sikar som fångades gjordes i samverkan med personal vid Länsstyrelsen i Norrbotten (Figur 17). Utöver nätprovfisket finns även relativt nyliga observationer på att lake förekommer i Högfjärden. Det är även sannolikt att nejnonöga förekommer – både på grund av att miljön kan vara lämplig för både flodnejnonöga och bäcknejnonöga, och att vandring från havet tidigare skedde förbi Kyrkströmmen (Holm 1942a).

Arter som funnits förr, men inte kan bekräftas i nutid är harr⁵, ål och siklöja (Figur 18). Slutsatsen för dessa tre arter är att har minskat kraftigt eller är utdöda. Det bör också nämnas att Nolbystjärnen hyste ”stora rudor” fram till den kraftiga nivåsänkningen i samband med Högfjärdens sänkning år 1934 (Holm 1942a).



Figur 18: Fiskförekomster i Högfjärden enligt datatjänsten ”Finns i sjön”, baserad på databasen PIKE.



Figur 17: Sik i Högfjärden år 2024. Artbestämningen av de två sikar som fångades gjordes i samverkan med personal vid Länsstyrelsen i Norrbotten. Foto: Elisabeth Söderlund.

- 4 Högfjärden är en så stor sjö att det inte fanns resurser att utföra ett standardiserat nätprovfiske. Istället lades ett färre antal nät (nio nät) jämnt fördelade över hela sjön. Detta innebär att resultaten kan inte användas för statistiska jämförelser och beräkningar, men däremot för att påvisa tendenser och artförekomster. Nätprovfisket utfördes inom ramen för det pågående LOVA-projektet för Högfjärden, i ett samarbete mellan Skellefteå kommun (som designade provfiskets upplägg och lånade nät och utrustning), och byarna Fjälbyn, Blacke och Nolbyn (som utförde fisket, vägning, räkning och sammanställning).
- 5 Harr kunde ”tillfälligtvis” fås på mete i Högfjärden före år 1937 (Holm 1942a).

Musslor

De musslor som finns i Högfjärden är av arten *vanlig dammussla* (*Anodonta anatina*). Enligt ganska samstämmiga uppgifter, från både muntliga och skriftliga uppgiftslämnare⁶, har musslorna ökat märkbart i antal de senaste decennierna.

På sandbanken på sjöns östra sida, norr om Blomrotet, finns enligt muntliga uppgifter så täta bestånd av musslor att det är svårt att gå barfota på botten utan att skada fötterna. Den jämförelsevis täta musselförekomsten i detta område, kan sannolikt förklaras av vattenströmmar som gynnar tillgången på musslornas huvudföda plankton. Kring sandbanken på östra sidan finns dels starka strandparallella strömmar som tillför plankton från den grunda littoralzonen, dels langmuirströmmar och ekmanströmmar som tillför plankton från djupvattnet (läs mer om vattenströmmarna i Högfjärden på sidan 12).

De allt tätare bestånden av musslor är troligen en effekt av att nedfallet av svavelsyra från luften har minskat.

Musslor har flera ekologiskt betydelsefulla funktioner. Bland annat filtrerar de vattnet och kan därmed bidra till att minska halterna av övergödande och grumlande ämnen (Goedkoop m.fl. 2011)



Figur 19: I Högfjärden finns idag ganska täta bestånd av dammusslor (*Anodonta anatina*). Enligt muntliga uppgifter var förekomsten betydligt mindre för några decennier sedan. I bild: musselskal som transporterats längs stranden med strandparallella strömmar i höjd med Blomrotet (genom littoraldrift). Foto: Jan Åberg 2023.

6 Exempelvis: *Person 1*: "På den tiden [1970-80-talet] hade vi inga problem med musslor, jag har inget minne av att det överhuvud taget fanns några musslor på sjöbotten"
Person 2: "Förr då vattennivån var väsentligt lägre var vattnet ej brunt, vi kunde faktiskt dricka det och det fanns inga musslor i sjön. Nu kan man inte undvika att trampa på dem."



Figur 20: Musslor vid piren i Fjälbyn. Foto: Jan Åberg 2023.

Växtplankton

Växtplanktonprovtagning utfördes av Skellefteå kommun i augusti 2023 och 2025. Resultaten från 2023 års provtagning visade att växtplanktonbiomassan var liten i förhållande andra sjöar av samma typ. Arterna bestod av främst av rekylalger, kiselalger och cyanobakterier. Mängden näringsgynnade arter var mycket liten och att klorofyllvärdet var mycket lågt. Den sammanvägda näringsstatusen år 2023 bedömdes vara ”hög”, främst på grund av lite alger och en balanserad fördelning mellan olika grupper av alger⁷.

Totalvikten av alla alger i Högfjärden år 2023 var ca 6,4 ton, vilket är motsvarar 0,4 mg/l. Denna siffra kan jämföras med den relativt närbelägna övergödda sjön Inre Ljusvattnet, som har haft en drygt 40 ggr större biomassa alger per liter (ca 20 mg/l).

Den sammanvägda statusklassningen av näringsstatus utifrån växtplanktonprovtagningarna år 2023 och 2025 i sjöar (enligt HVMFS 2019:25, utifrån total biomassa, klorofyll och PTI/planktontrofiskt index) ger ”Hög status” för 2023 och ”God status” för 2025. Medelvärde för de två åren ger Hög näringsstatus (Leif Vestermark, muntl.)

⁷ Källa och mer data: https://mellanbygdensvattenrad.org/wp-content/uploads/2024/07/infotraff-4_lova-projekt_forstudie-infor-vattenvardsprojekt-i-hogfjarden-lovanger_komment_-2024-06-19.pdf

Hydrologiska aspekter

Vattenståndsvariationer i Högfjärden

Högfjärdens vattennivå styrs av främst tre faktorer:

1. hur mycket vatten som flödar in.
2. det största djupet på sjöns nivåbestämmande tröskel.
3. formen på svämplanet omkring sjöns nivåbestämmande tröskel.

Dessa tre faktorer påverkar i sin tur hur nivåerna varierar med den normala årstidsrytmen och hur låg nivån kan bli vid långvarig torka och extrema högflöden.

Mätningar mot pegel 2023-2025

År 2023 installerades en pegel (mätsticka för vattenståndet) på ett block vid Brännhällan i Nolbyn (Figur 21). Data fram till och med oktober 2025 redovisas i Bilaga 3 – Vattenståndsmätningar data. Ungefär fram till mitten av juli 2023 speglade pegelmätningarna hur den delvis ruttna tröskeln från 1989 styrde nivån (läs mer 1989 års tröskel i avsnittet nedan, samt i avsnittet som börjar på sidan 65).

Nivåer med dagens ruttnade tröskel

OBS! Flödena som refereras i detta avsnitt är hämtade från SMHI:s modellberäknade värden, som inte är lika säkra för enskilda datum, som faktiska mätvärden (se även Bilaga 2 – SMHI:s flödesdata).



Figur 21: Pegeln vid Brännhällan.

Under isfria perioden år 2023 var vattenståndet i Högfjärden som lägst ca 505 cm (eller ca 20 cm högre vattenstånd än bottennivån på tröskeln vid utloppet). Detta var i senare delen av juli då utflödet var ca 0,25 m³/s. Detta flöde var bara något lägre än juli-medelflödet för perioden 2010-2022 (0,27 m³/s). En julimånad med normalt väder, och med den ruttnade tröskeln, ger därmed ungefär nivån 505 cm.

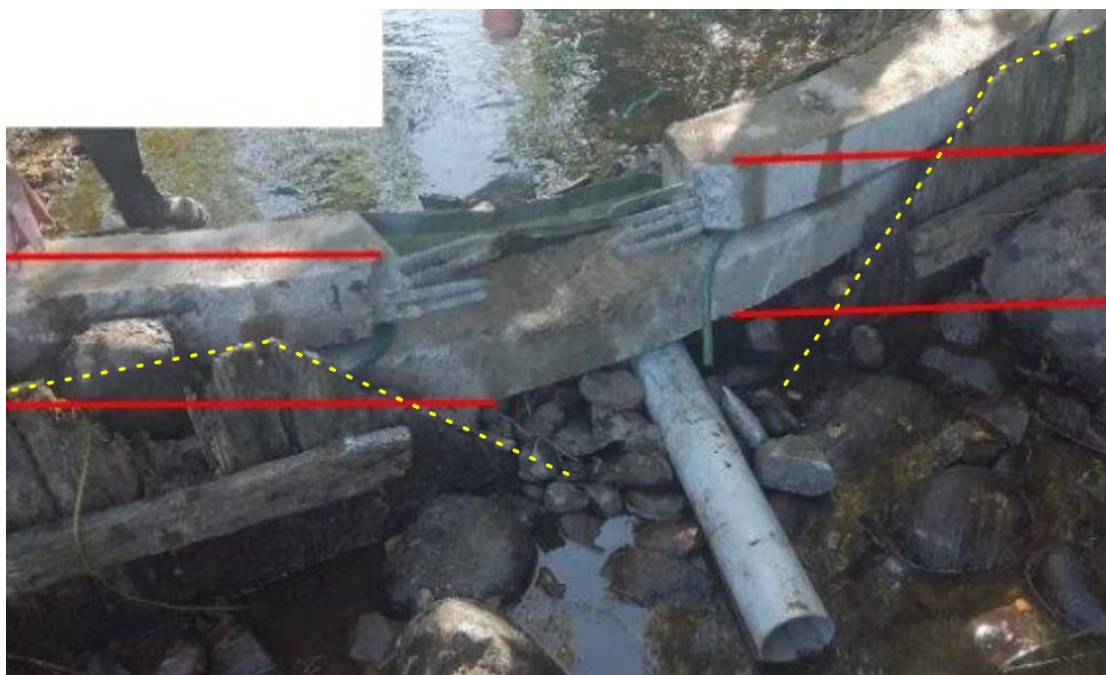
Förutsatt att inga bäverdammar förekommer nedströms kommer vattenstånd på omkring 490 cm att inträffa ganska ofta under perioden augusti-september när medelflödena ligger omkring 0,13-0,16 m³/s. Under torrare somrar sjunker vattenståndet till omkring bottennivån på tröskeln, ca 485 cm (Figur 22).

Efter att bäverdammen tillkom i Noret omkring början av augusti 2023 har nivåerna sällan sjunkit under 520 cm.

Lägsta möjliga nivå idag

Bottendjupet på utloppströskeln uppmättes år 2023 till ca 485 cm. Tröskelns botten på ca 485 cm bedöms vara i stort sett samma som när 1989 års tröskel byggdes. För att nivåerna i sjön ska bli lägre än 485 cm krävs långvarig torka som leder till att inflödena upphör och utloppet slutar att flöda, samtidigt som avdunstningen från sjön fortgår.

Redan vid vattenstånd omkring 507 cm börjar de dyga långgrunda bottnarna blottas påtagligt i norra änden av sjön (vänstra bilden i Figur 26). Vid 485 cm kan avståndet ut till vattenlinjen vara långt i de långgrunda områdena (gul streckad linje i Figur 26). Om 1989 års tröskel skulle tas bort riskerar nivån att sjunka till ca 430 cm, vilket skulle innebära att stora arealer grunda bottnar blottläggs (ut till röd streckad linje i Figur 26).



Figur 22: Gul streckad linje markerar v-formen på 1989 års tröskel. Bilden är från den 2 september 2020, då den ca 30 år gamla träkonstruktionen är ruten och skadad i överkant. I bild syns också den tröskel i betong som fanns på platsen från hösten 2020 till våren 2022. Vattenståndet var nära 485 cm när bilden togs. Foto från Länsstyrelsens akt "AC_4033_6" (se referenslistan).

Högsta möjliga nivå

Nivåer på drygt 580 cm har av allt att döma uppnåtts vid kraftiga vårlöden sedan lång tid tillbaka. Det är inte år 1989 års tröskel som avgör dessa nivåer (se separat avsnitt). I strandzonen runt om Högfjärden finns tydliga spår av svallning upp till ca 600 cm (Figur 23).

De höga vattenstånden i Högfjärden har historiskt sett inträffat på våren, medan resterande perioder under året inneburit påtagligt lägre vattenstånd. Efter år 2010 har emellertid lika höga vattenstånd som på våren inträffat flera gånger även på hösten (år 2012, 2020 och 2021).

Enligt SMHI:s modeller inträffar flödet $1,64 \text{ m}^3/\text{s}$ statistiskt sett vart 50:e år (HQ50), medan medelhögflödet (MHQ) är $0,97 \text{ m}^3/\text{s}$. Under perioden 2010-2024 inträffade det högsta flödet den 29 april år 2021. Flödet var då $1,51 \text{ m}^3/\text{s}$.



Södra Fjälbyn (2023):
stranden ursvallad
upp till ca 600 cm



Blacke, bastu vid vattnet (2023):
färgen bortta upp till ca 590 cm



Blacke, bastu vid vattnet (2024):
vårflodens maxima
nådde upp till ca 580 cm



Toråkershällan, Blacke (2023):
- marginell påväxt
under ca 560 cm
- stranddrift uppspolad
på ca 600 cm

Figur 23: Exempel på spår av höga nivåer i Högfjärden. Foto: Jan Åberg.

2023



14 juni 2023, ca 528 cm.
V-formen och sprickor i tröskeln styrde nivån.



29 augusti 2023, 520,5 cm (pegel).
V-formen på tröskeln styrde nivån.



16 september 2023, 523,5 cm (pegel), tröskeln inaktiv.
Bäverdammen i Noret styrde nivån.

2024



16 maj 2024, ca 579 cm, tröskeln inaktiv.
Sektion drygt 100 m nedströms Noret styrde nivån.



10 augusti 2024, ca 532 cm, tröskeln inaktiv.
Bäverdammen i Noret styrde nivån.



7 oktober 2024, ca 530 cm.
Tröskeln styrde nivån pga delvis öppnad bäverdamm.

Figur 24: Bilder på olika vattenstånd i Högfjärdens utlopp under perioden 2023-2024. Alla höjder anges i höjdsystemet RH2000. Foto: Jan Åberg.

Effekten av 1989 års utloppströskel

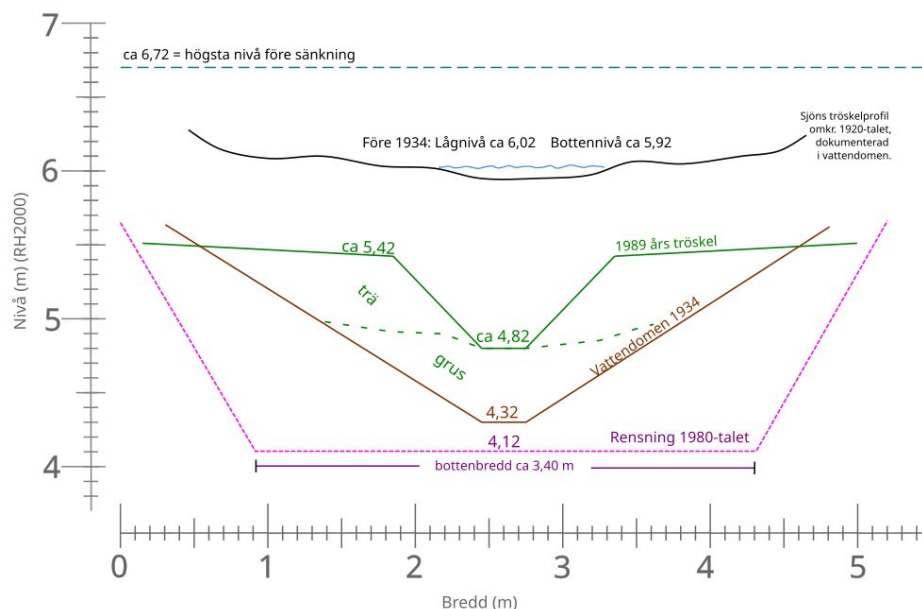
Tröskeln som byggdes år 1989, var gemensamt beslutad av de tre byarna runt sjön och förankrad med sakkunniga på Fiskenämnden och Länsstyrelsen. Konstruktionen var en v-formad trätröskel i sjösänkingskanalens översta del (se karta i Figur 30).

Tröskeln var anpassad för fiskvandring och syftade till att förhindra de mycket låga vattenstånd som inträffade hösten år 1989 (på sidorna 65-69 finns mer information om det).

Tröskeln fick det utseende som visas av den gröna profilen i Figur 25. Ritningen som användes finns bevarad i dokumentet "Föreslagna höjder vid överfallströskel i sjön Högfjärdens utlopp", som finns arkiverat i Länsstyrelsens akt "AC_4033_6" (se referenslistan).

Tröskelns nedersta del utformades med en trång v-form, som bidrar till snabb nivåsenkning vid låga flöden (Figur 22). Under 1990-talet var somrarna antingen var normalt blöta eller nederbördsrikare än vanligt (Bilaga 1 – nederbördsdata, station Lövånger). Effekten av tröskelns v-formade bottenprofil var därför knappt märkbar under 1990-talet. Däremot visades den effekten under 2000-talet, i samband med flera ganska torra somrar på 00-talet och de extremt torra somrarna år 2014 och 2018 (läs mer på sidorna 69-70).

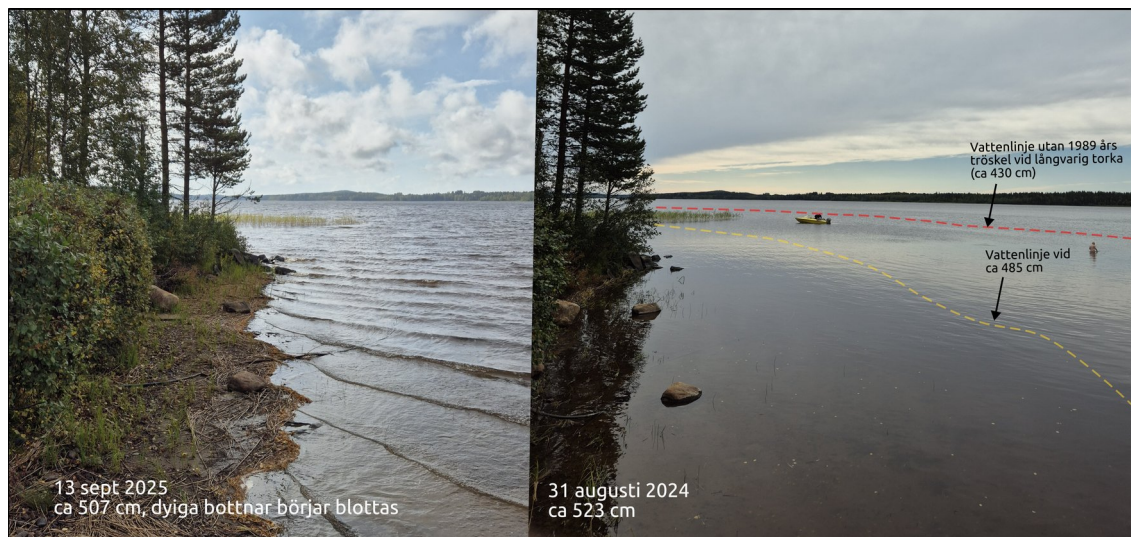
I takt med att åren har gått har 1989-års tröskel ruttnat och skadats, vilket successivt lett till att den avsedda funktionen har försämrats och sommarvattenståndet blivit allt lägre vid normala sommarflöden (vilket illustreras i Figur 26).



Figur 25: 1989 års tröskelprofil när tröskeln byggdes (grön) i jämförelse med förhållandet innan tröskeln byggdes (violett), samt profilerna före Högfjärdens stora sänkning 1934 (överst) och vattendomens profil (brun). Ritning: Jan Åberg.

1989 års tröskel har försumbar påverkan på höga vattenstånd

Syftet med 1989 års tröskel var inte att höja nivån i sjön, utan istället att förhindra de extremt låga nivåer som kunde inträffa efter de kraftiga rensningarna i kanalen i början av 1980-talet. Vid långvarig torka utan 1989 års tröskel riskerar vattenlinjen att hamna mycket långt ut (illustrerat av röd linje i Figur 26).



Figur 26: Vid vattenstånd omkring 507 cm (vänstra bilden) börjar dyiga bottnar blottläggas i långgrunda områden. Vid ca 485 cm, som inträffade långvarigt exempelvis år 2014, är effekten påtaglig (gul streckad linje). Om 1989 års tröskel skulle tas bort kan vattenståndet sjunka till ca 430 cm vid långvarig torka (röd streckad linje). Effekten av detta skulle bli mycket omfattande. Foto: Jörgen Andersson. Illustration och beskärning av Jan Åberg.

1989 års tröskel styr vattenstånden då flödena är låga (mellan ca 0,1 och 0,5 m³/s). Inom detta flödesintervall varierar vattenståndet från ca 485 till ca 530 cm p.g.a. av v-formen i den lägsta sektionen på tröskeln (jfr. Figur 22). Vid nivåer omkring 530-540 cm har v-formen idag en mindre inverkan än år 1989, på grund av sprickor och skador i överkanten. Detta leder till proportionellt sett långsammare vattenståndsökningar idag än år 1989, när flödena överskrider ca 0,5 m³/s. Vid vattenstånd i högre än ca 540 cm sker utflödet på den låglänta mark som omger kanalen vid tröskeln. 1989-års tröskel minskar då snabbt i betydelse för vattenståndet. När vattnet stiger över 540 cm beror vattenståndet istället på flödesbegränsade sektioner mellan Noret och Gärdefjärden (sektioner som enligt vattendomen ska vara ännu trängre än idag). Redan vid vattenståndet 560 cm är flödet i höjd med 1989-års tröskel ca 20 meter bredare än kanalens övre bredd; och vid vattenstånd på 590 cm sker flödet på en bredd av ca 50 meter.

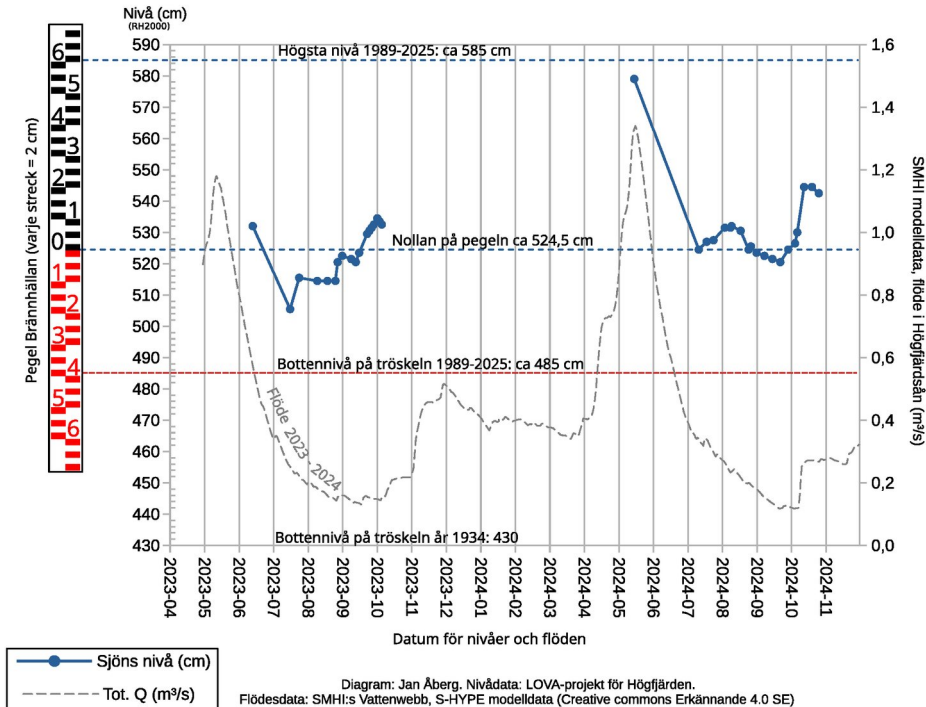
För att ge effekt på höga vattenstånd hade 1989 års tröskel behövt byggas nedströms Noret (se Figur 30). Flygbilden över utloppet vid vårfloden 2024 ger exempel på de höga vattenstånd som inte styrs av 1989-års tröskel (Figur 28). Den flygbild som vid samma tillfälle togs mot Noret visar att sektionen som avgör vattenståndet vid höga

flöden ligger nedströms Noret vid Högfjärdens ursprungliga tröskel (Figur 29). Varken bäverdammen i Noret eller formen på 1989 års tröskel styrde vattenståndet vid de höga flödena våren 2024. 1989-års tröskel styrde inte heller nivåerna vid tidigare höga flöden, exempelvis under åren 2020-2021.

Bäverdammen i Noret visade effekten av en högre bottennivå vid tröskeln

Från omkring början av augusti 2023 och fram till åtminstone mitten av 2025 har det funnits en bäverdamm i utloppet av Noret. Den högsta bottennivån i bäverdammen var för det mesta högre än bottennivån på 1989-års tröskel – troligen uppemot ca 520 cm motsvarande uppemot ca 35 cm högre än tröskelns bottennivå 485 cm.

Bäverdammen åren 2023-2025 ger ett konkret exempel på att en höjning av bottennivån vid 1989-års tröskel endast förhindrar de låga nivåer som skapar problem under torrår, såsom 2014 och 2018 (illustrerat i Figur 26): Vattenståndsmätningarna åren 2023-25 bekräftar att vattenståndet inte sjönk lika lågt som det skulle hade gjort utan bäverdammen (Figur 27), samtidigt som högsta vattenståndet våren 2024 inte blev högre än under andra kraftiga vårflöden (ca 580 cm). Främsta förklaringen till det är att den avgörande nivåbestämmande sektionen för höga flöden ligger vid det ursprungliga sjöutloppet nedströms Noret (nedströms både bäverdammen och 1989 års tröskel) (Figur 29).



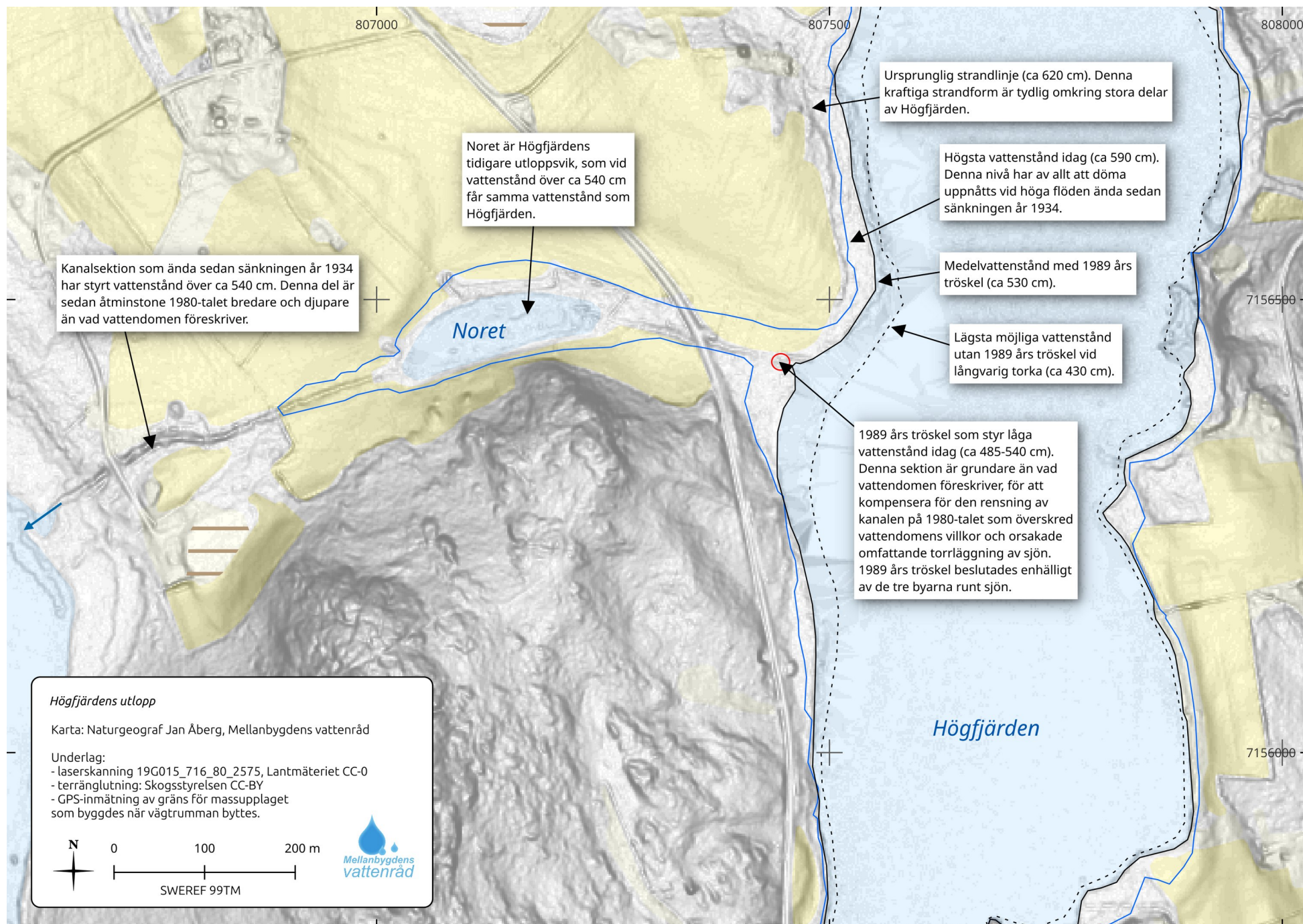
Figur 27: Vattenståndsmätningarna i Högfjärden 2023-2024. Data: SMHI och LOVA-projektet. Pegelmätningarna är inmätta med avvägningsinstrument och har därmed god precision. Vattenföringsmodellen, grå linje, har en osäkerhet på ca 38%. Enstaka nivåvärden är avvägda mot andra referenspunkter än pegeln. För detaljer se bilaga med tabelldata. Layout: Jan Åberg



Figur 28: Högfjärdens högsta nivå kan vid höga flöden snudda åkermark som ligger omkring 590 cm över referensytan (RH2000). Notera att 1989 års tröskel (inringad) inte avgör vattenståndet vid denna typ av höga flöden. Foto: Jan Åberg den 16 maj 2024. Vattenståndet var ca 579 cm.



Figur 29: Den nivåbestämmande sektionen vid höga flöden ligger ännu idag vid det ursprungliga sjöutloppet nedströms Noret. Foto: Jan Åberg den 16 maj 2024. Vattenståndet var ca 579 cm.



Figur 30: 1989 års tröskel i relation till Högfjärdens utlopp och olika typer av vattenstånd.

Den intensiva och höga nederbörden 2020-2024

I Västerbottens kustland uppvisade vintern 2019-20 en medeltemperatur mer än 5 grader varmare än normalt, med lite snö och ovanligt mycket is på t.ex. åkrar och vägar; För året 2020 som helhet i samma område, var årsmedeltemperaturen mer än 3 grader högre än under referensperioden 1961-1990⁸. Den inledande värmen år 2020 ledde till obefintlig tjäle, tidig snösmältning och höga flöden i vattendragen redan i februari; Den efterföljande vårvintern, med omväxlande snöfall och snösmältning, skapade ett långdraget högflöde i vattendragen och två distinkta vårflödestoppar⁹. Sommaren som följde var blöt i östra Norrland; Vid Bjuröklubb uppmättes den tredje nederbördsrikaste julimånaden sedan 1879¹⁰. Den efterföljande hösten tangerade eller överträffades flera tidigare nederbördsrekord i norra Sverige; och den allra högsta dygnsnederbörden uppmättes i Lövånger (55,2 mm under dygnet 18 oktober 2020¹¹). I media rapporterades om stora skador från översvämningar i Västerbotten både i början av oktober¹² och början av november¹³ år 2020.

År 2021 hade i stort sett samma medeltemperatur som medelvärdet för perioden 1961-1990. Även årsnederbörden var nära det normala för stora delar av Sverige, men med en tydlig avvikelse för norra Norrlands kustland¹⁴: Från och med augusti år 2021 tenderade nederbörden där att komma ovanligt intensivt: redan i augusti 2021 inträffade två kraftiga flödestoppar i SMHI:s hydrologiska station i Dalkarlsån. Under den efterföljande hösten kom ett flertal liknande episoder som skapade fem ytterligare distinkta flödestoppar innan vinterkylan tilltog. Gällande Högfjärden kan det konstateras att flödet var lika högt som under en normal vårflood redan i januari 2021. Under år 2021 i Högfjärden inträffade tre separata tillfällen med lika höga vattenstånd som en normal vårflood (notera att vattenstånden i Högfjärden vid dessa tillfällen inte styrdes av bottennivån på 1989 års tröskel, se sidorna 34-36).

Den stora nederbörden år 2021 i Norrlands kustland ledde till att markens vattenmättad i många områden blev ännu högre än 2020¹⁵. Att nederbörden också var intensiv ledde till stor erosion, inklusive uppmärksammade jordskred i bland annat i Kusmark¹⁶. Även översvämningar inträffade, bland annat omkring Tvärån i Umeå¹⁷.

8 <https://www.smhi.se/klimat/2.1199/aret-2020-rekordvarmt-ar-1.166700>

9 Enligt flödesdata från SMHI:s vattenföringsstation i Dalkarlsån

10 <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/arets-vader/sommaren-2020-varm-eller-mycket-varm-i-hela-landet-1.160924>

11 <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/oktober-2020-varm-och-nederbordsrik-1.162888>

12 <https://sverigesradio.se/artikel/7573131>

13 <https://sverigesradio.se/artikel/7590168>

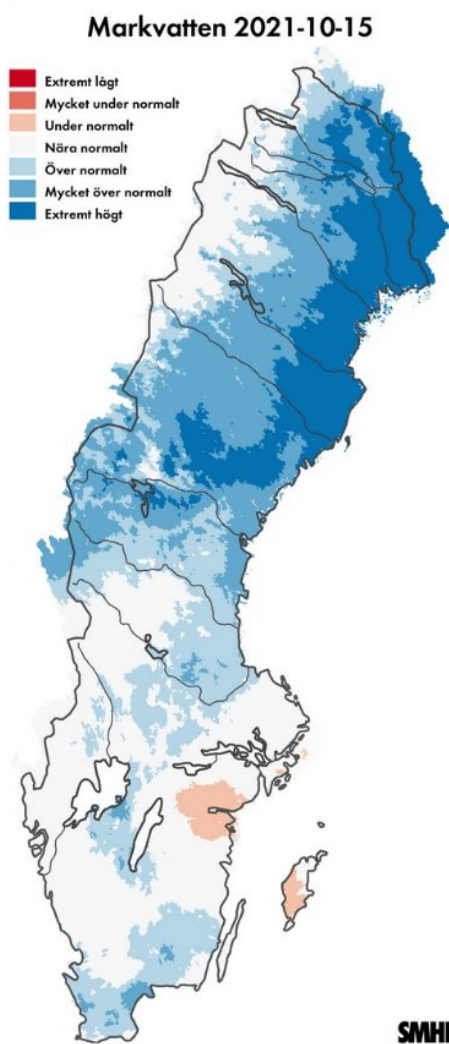
14 <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/arets-vader/aret-2021-kraftiga-sommarregn-men-inga-stormar-1.178449>

15 <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/laget-i-sveriges-sjoar-och-vattendrag/oktober-2021-hoga-floden-1.175832?l=null>

16 <https://sverigesradio.se/artikel/marken-gav-vika-vid-ett-hus-i-kusmark-trad-rasade-mot-villan>

17 <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/hogt-flode-i-tvaran-umea-kommun-delar-ut-sandsackar>

Data från Lövångers SMHI-station visar följande detaljer för perioden 2020-21: Nederbördssumman blev 575 mm under perioden september-december 2020, vilket var 186 mm mer än rekordet för dessa månader under referensperioden 1945-2004. År 2021 var perioden april-maj lika nederbördsrik som rekordet för april-maj under referensperioden 1945-2004. Perioden juni-juli fick mer nederbörd än medelvärdet, och under perioden augusti till oktober föll hela 433 mm regn, vilket var 88 mm mer än rekordet för dessa månader under referensperioden 1945-2004. Summeringar av mätserien från Lövångers SMHI-station visar att nederbördssummorna åren 2020 och



Figur 31: Markvattenhalten var extremt hög i norra Norrlands kustland hösten 2021. Detta ledde till instabilitet i marken, jordskred och mycket kraftig erosion.

2021 var de högsta sedan mätningarna startade på 1940-talet (Figur 33). Även åren 2022-2023 hade nederbördssummor som låg högt över medelvärdet för perioden 1945-2005 (Figur 33). För detaljer i serien med nederbördsdata från Lövångers se Bilaga 1 – nederbördsdata, station Lövångers.

De långdragna högflödena och höga flödestopparna i Västerbotten under 2020-21 ledde till ökad erosion i både vattendrag och dikessystem. Enbart skyfallet i början av november år 2020 orsakade skador för ca 40 miljoner kr på de statliga vägarna i östra Västerbotten:

”27 vägar rasade, en stor mängd vägtrummor spolades bort och tre rörbroar havererade när närmare 100 millimeter regn föll på en redan mättad mark och skapade stora översvämningar i östra Västerbotten”¹⁸.

Den ovanligt intensiva nederbörden under perioden 2020-2024 speglas även av ett flertal kraftiga skyfall vintertid (så kallade ”snökanoner”). Den ovanligt snabba snöackumuleringen under denna period har lett till stora problem för hemtjänst, snöröjare m.fl. Snömängderna har skadat ett stort antal ekonomibyggnader i Västerbottens kustland, inkl. ett flertal större industrilokaler exempelvis

18 <https://sverigesradio.se/artikel/7601471>

i Bygdsiljum och Skellefteå (januari 2021)¹⁹, Robertsfors (mars 2023)²⁰, Umeå (februari 2024)²¹ och Kålaboda (februari 2024)²².



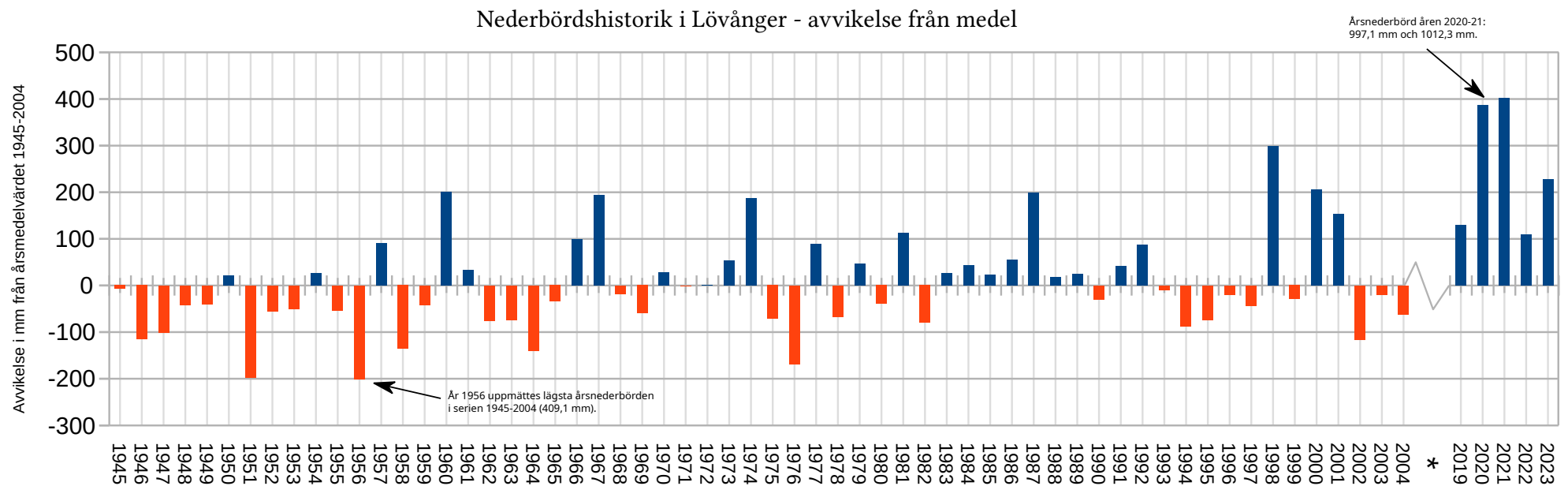
Figur 32: Uppmärksammade jordskred inträffade i bland annat Kusmark p.g.a. de extremt höga vattenmättnaden i hösten 2021. Skärmlapp från sr.se.

19 <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/folj-det-senaste-om-snoovadret>

20 <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/fastighet-har-rasat-i-robertsfors>

21 <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/taket-till-brandstationen-i-umea-har-rasat-in-borjade-knaka>

22 <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/vasterbotten/tak-foll-ner-over-hundratals-kor-utanfor-robertsfors-nekas-ersattning-for-byggnaden-kaftsmall>



Figur 33. Nederbördshistorik i Lövånger – avvikelse från medel, Noll på y-axeln representerar årsmedelvärdet för 1945-2004 (610 mm). Data: SMHI, 2024, station Lövånger 151220 med variabeln nederbördsmängd per dygn, summerad per år. Creative commons Erkännande 4.0 SE.

* stationen användes inte under åren 2005-2018 och därför saknas data för den perioden.

Se även Bilaga 1 – nederbördsdata, station Lövånger

Nedslag i kronologin över Högfjärdens historia

Från urtid till Holocen

Den djupaste delen av Högfjärden kan klassas som en tektonisk sjö, bildad i en sprickzon i berggrunden. Högfjärdens tidigaste historia som sjö har därför sannolikt ett mycket äldre ursprung än den geologiska perioden kvartär, som började för 2,6 miljoner år sedan.

Under kvartärperioden har Högfjärdens sprickzon vid ett flertal tillfällen varit fylld med inlandsis. Under samma period har nedisningarna avbrutits av mellanistider (interglacialer). Växlingar mellan is och vatten i Högfjärden har utspelat sig flera gånger de senaste 2,6 miljoner åren.

Den senaste istiden, Weichsel-nedisningen, varade från ca 115 000 till 11 700 år före nutid. Under denna period skapades flera olika typer av jordformationer som bidrar till att nederbörden bromsas upp i landskapet och dämpar vattenflödena i händelse av extrem nederbörd. I området mellan Gärdefjärden och Högfjärden finns tydliga spår av två olika typer av istidsjordar som skapat nivåskillnad mellan Gärdefjärden och Högfjärden. Dessa formationer är dels moränåsar i sydostlig riktning (drumliners) och moränåsar som går vinkelrätt mot drumlinerna (de Geer-moräner).

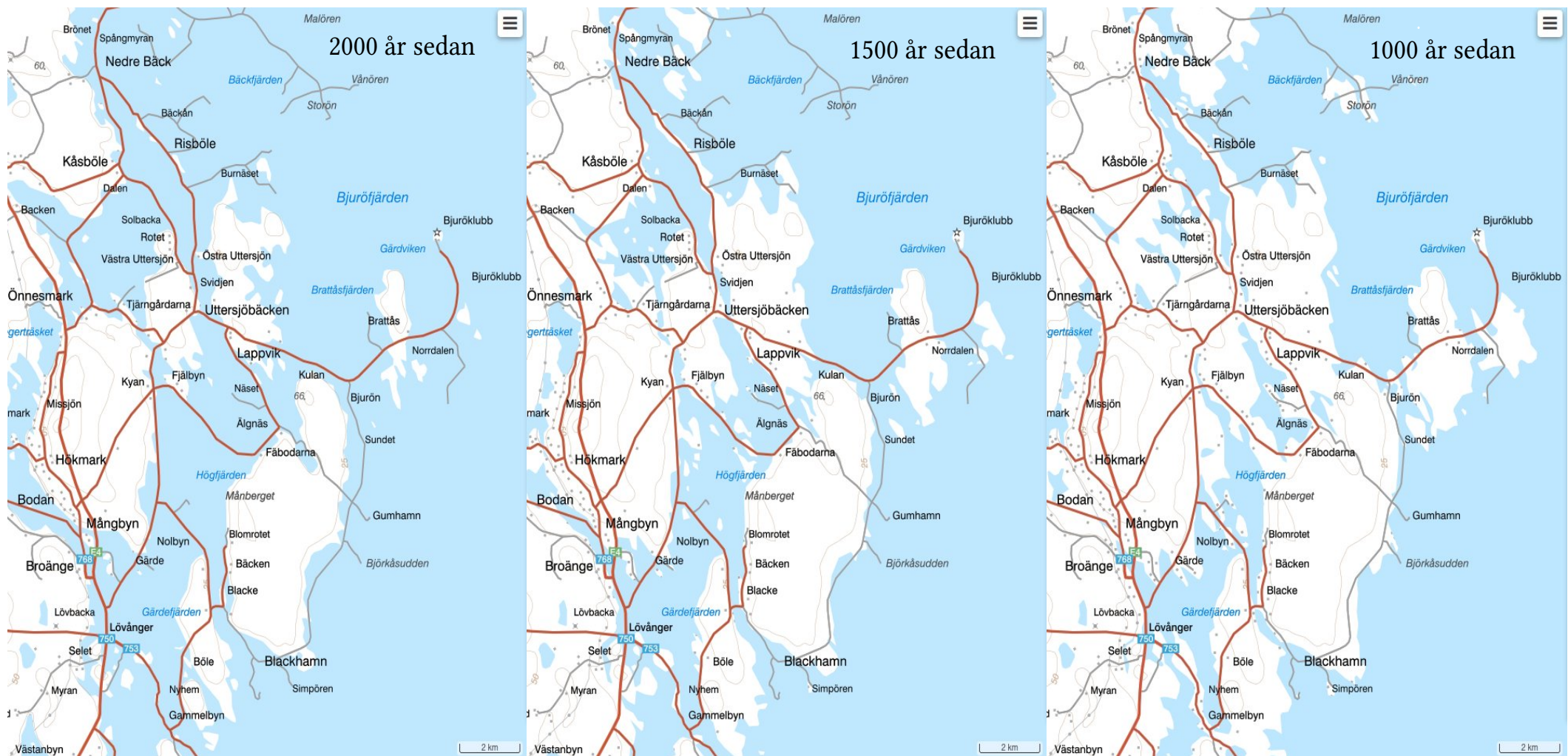
Avsmältningen av Weichsel-inlandsisen inleddes för ca 20 000 år sedan, och det krävdes därefter ca 10 000 år med varmare klimat innan isen hade släppt greppet om Västerbottenskusten (ca 10 000 år före nutid, eller ca 8 000 f.Kr.). Vid denna tid befann sig Högfjärdens sprickzon på mer än 200 meters djup under havsytan. Människor bebodde norra Skandinavien redan på denna tid, även vid kanten av inlandsisen, t.ex. i Aareavaara norr om Pajala (en ca 10 600 år gammal boplats²³).

Den landhöjning som pågått allt sedan inlandsisen började smälta för ca 20 000 år sedan är en effekt av att jordskorpan sakta men säkert sökt sig tillbaka upp ur jordens inre efter att trycket från den upp till 3 km tjocka isen släppt (geologisk term: *crustal rebound*²⁴). Landhöjningen idag är omkring 9 mm per år längs Västerbottenskusten, men ca hälften av denna höjning märks inte idag på grund av att havsytans globala medelnivå, GMSL har börjat stiga allt snabbare²⁵.

23 <https://sv.wikipedia.org/wiki/Aareavaara>

24 https://en.wikipedia.org/wiki/Post-glacial_rebound

25 Höjningen sker främst på grund av världshavets ökade medeltemperatur och ökad avsmältning av glaciärer. I det tredje decenniet i tidserien av satellitdata (2013-2022) steg GMSL hela 4,62 mm per år, vilket är dubbelt så snabbt som det första decenniet (1993-2002, med 2.27 mm/år) <https://wmo.int/news/media-centre/wmo-annual-report-highlights-continuous-advance-of-climate-change>



Figur 34: Högfjärdens utveckling från öppen havsvik till skyddad fjärd under det första årtusendet efter år 0. Kartorna hämtades från SGU (<https://apps.sgu.se/kartvisare/>)

År 0 till 1350 – skyddade farleder där svavelrika sediment bildades

Ännu för ca 2 000 år sedan, omkring år 0, låg större delen av nuvarande området kring Lövånger under havsytan. De sjöfarare som reste längs Bottenviken behövde inte runda Bjuröklubb, utan kunde istället segla på en farled inomskärs i området mellan det som idag är Lövånger och Uttersjöbäcken (Figur 34, vänstra kartan). På grund av postglacial landhöjning lyftes havsbotten i området successivt upp, så att den gamla skyddade farleden måste överges senast för omkring 1 500 år sedan (Figur 34, mittenkartan).

För ca 1 000 år sedan var Högfjärden ännu en havsvik, men den tidigare förbindelsen till havet via Blacke hade upphört. Kontakten med havet var kvar bara vid det smala sundet vid Noret (Figur 34, högra kartan). På grund av landhöjningen övergick havsviken Högfjärden till att bli en flada/brackvattenlagun för ca 750 år sedan²⁶. Inflöde av havsvatten genom Noret skedde då endast vid högvatten i havet.

År 1350-1500 – fladan/glosjön Högfjärden

Omkring år 1350 hade landhöjningen lyft upp havsviken Högfjärden i nivå med havsytans medelnivå. Vid låga vattenstånd i havet sjönk inte länge Högfjärdens nivå i takt med havets nivå, och en successiv omvandlingsprocess från havsvik till sötvattensjö hade inletts. Högfjärdens period som så kallad flada/glosjö, med tidvis inflöde av havsvatten, varade till senast omkring år 1500, då medelvattennivån i Högfjärden, genom landhöjningen, lyfts upp ca 1,5 meter högre än medelhavsytan (vilket betyder att sannolikheten för saltvatteninflöde hade blivit mycket liten²⁷).

År 1500 – enbart sötvatten i Högfjärden

Den nya fasen med enbart sötvatten i Högfjärden förändrade vattenkemin och även strukturen i vattenekosystemet. Vissa arter som var anpassade till saltvatten försvann, medan vissa sötvattenarter tillkom. De havsnära insjöarnas stabila vattennivåer och varmare temperaturer jämfört med i havet, är två faktorer som gynnar fiskynglens överlevnad, vilket bidrog till att locka fiskar från havet upp till Högfjärden.

År 1500 var Högfjärdens yta vid högvatten ca 500 hektar, medan ytan vid lågvatten var 448 hektar²⁸. I takt med landhöjningen lyftes Högfjärden allt högre upp jämfört med den nedströms liggande Gärdefjärden. Detta innebar *inte* att vattenytan eller vattenvolymen i sjön minskade. Istället lyftes sjön upp enligt samma princip som när

26 700 BP (700 år före 1950) enligt SGU:s kartvisare <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-strandforskjutningsmodell.html>

27 Högsta uppmätta vattenståndet i mellersta Bottenviken är +148 cm från medelvattenståndet. Detta inträffade vid Furuögrund 1984-01-14 (<https://www.smhi.se/data/oceanografi/havsvattenstand/rekord-havsvattenstand-1.2269>)

28 Högvatten = 670 cm, normalnivå=620. Ytorna är beräknade baserat på lantmäteriets laserdöjddata i kombination med tolkning av de äldre strandhak och strandvallar som kan observeras på höjdmodellen över området.

t.ex. ett badkar fyllt med vatten lyfts uppåt och vattennivån förblir oförändrad i förhållande till badkarets överkant.

Att Högfjärdens "448-hektarsnivå" varit mycket långvarig kan ännu idag beskådas på den torrlagda strandlinje som ligger mer än en meter över den nuvarande sänkta nivån i sjön. Denna strandlinje bär två tydliga spår av långvarig påverkan:

1. höga strandvallar som bildats av många vintrars ispressning (Figur 35).
2. långvarig vågerosion som bildat ett kraftigt ursvallat strandhak. Detta strandhak är stabilare mot erosion jämfört med det yngre och erosionskänsligare strandhak som finns idag (knappt 100 år gammalt).



Figur 35: Ett av spåren av Högfjärdens nivå innan sänkningen är en ispressad strandvall som kan beskådas runt stora delar av Högfjärden en bit upp på land. Strandvallens nederdel ligger omkring nivån 6 meter, eller ca 1 meter högre än dagens nivå (i höjdsystemet RH2000). Foto: Jan Åberg 2024.

1700-talet – första försöken med vattenkraft i Högfjärdsån?

Omkring år 1700 var Gärdefjärdens period som flada/glosjö var slut och sjöns yta började lyftas upp ur havet i samma takt som Högfjärdens yta.

Genom att nivåerna i Gärdefjärden inte varierade på samma oberäknliga sätt som tidigare, hade det i början av 1700-talet skapats gynnsammare förutsättningar för vattenkraft i vattendraget mellan Högfjärden och Gärdefjärden. Avståndet mellan sjöarna var endast ca 50 meter medan fallhöjden var ca 1,9 meter beräknat utifrån bevarade strandlinjer från denna tid; 4,3 respektive 6,2 m i höjdsystemet RH2000. På kartorna från 1713 och 1785 (Figur 36 och Figur 37) markeras emellertid inga vattenkraftsanläggningar i utloppet.

sänkningsföretag av år 1928” var dammen konstruerad för att höja till maximalt 6,37 m (RH2000), vilket var 35 cm lägre än den högsta vattennivå som kunde inträffa (6,72 m, RH2000)²⁹.



Figur 38. Karta upprättad år 1850 i samband med laga skifte för Nolbyn. Kartan visar Högfjärdens utlopp från Noret till Gärdefjärden. En kvarnanläggning anges för avdelning 590 (direktlänk till digitaliserad version av hela kartan finns i referenslistan på sidan 84).

1910-talet – mer storvuxen siklöja i Högfjärden

Enligt Lövångersboken (Holm 1942a) började sikløjorna växa sig större i Högfjärden omkring år 1910. De blev så stora att nya fiskeredskap behövde anskaffas³⁰. Denna storleksökning kopplas i Lövångersboken till ökad näringstillförsel. Av allt att döma infördes växelbruk vid denna tid på allt större arealer åkermarker i Högfjärdens avrinningsområde. Även importerad fosforgödsel kan ha bidragit. Sammantaget ökade näringsurlakningen till sjön, vilket åtminstone inledningsvis kan ha gynnat tillgången på föda för siklöjan.

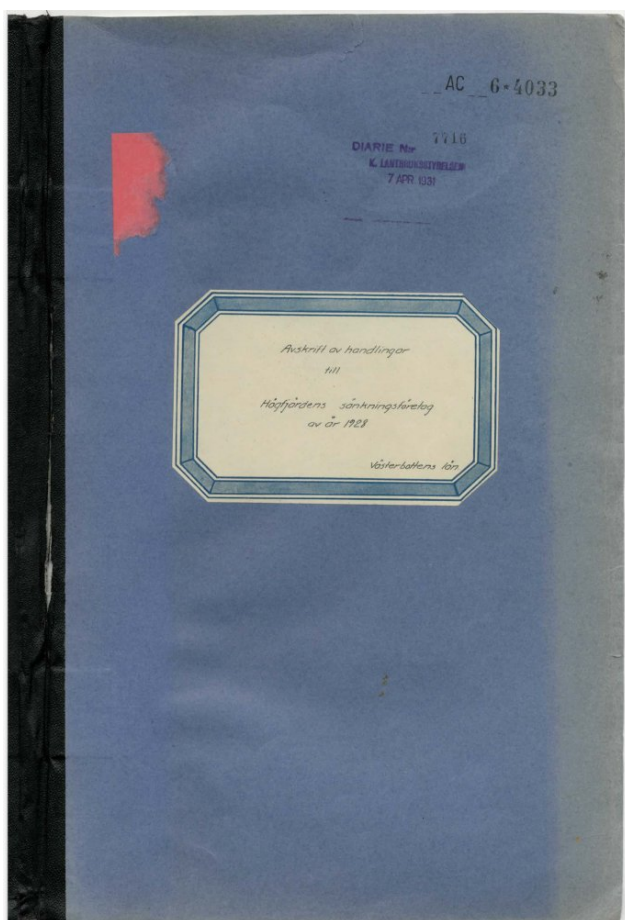
1928 – vattendomen för Högfjärden

Den 28 november 1930 gavs tillstånd för ”Högfjärdens sänkningsföretag av år 1928” (Länsstyrelsen 2024). Tillståndet/vattendomen föreskrev hur kanalen genom Noret skulle vara utformad, gällande bredd, djup och lutning (Figur 40). Dessa mått fastställdes i sin tur utifrån att kanalen vid flödet 2 m³/s skulle klara av att upprätthålla en torrläggning på 1,2 meter. Anledningen att Högfjärden inte sänktes ytterligare är av allt att döma att det inte gick att dika djupare p.g.a. Gärdefjärdens nivå.

Ritningen över sjösänkingskanalen beskriver både hur den icke-sänkta nivåbestämmande sektionen såg ut innan sänkning (A, i Figur 40), och hur kanalen skulle utformas (B, i Figur 40).

²⁹ anges på sidan 13 i vattendomen. q

³⁰ Detta beskrivs i Lövångersboken del 1, sidan 185 (Holm 1942).



Figur 39: Framsidan på det häfte som rymmer ett flertal handlingar kopplade till "Högfjärdens sänkningsföretag av år 1928".

SMHI:s hydrologiska modell för Högfjärden³¹ visar att maxflödet ut ur Högfjärden mycket sällan överstiger 1,6 m³/s (HQ50), och att det normala högsta flödet under ett år (MHQ) är 0,95 m³/s. Detta innebär att vattendomens dimensionering av kanalen blev kraftigt tilltagen och att sänkningen av lägsta vattenytan i Högfjärden skulle komma att bli omkring 1,6 meter (läs mer om det under nästa rubrik).

Vattenkraften i Högfjärdens utlopp blev det enda intresse som skulle få ekonomisk kompensation för skador orsakade av sjösänkningen. Värdet av dammen, vattenrännan, vattenhjulet m.m. ersattes med 300 kr och anläggningens produktion av spån med 150 kr. Ersättning med 150 kr utgick också för den förlorade potentialen för energiproduktion genom korttidsreglering och säsongs- och årsreglering. Energin som gick att producera i

anläggningen var i storleksordningen 3-4 hk, vilket kan omräknas till en potentiell produktion på upp till ca 26 000 kWh per år.

I vattendomen fastställdes att fisket i Högfjärden saknade "ekonomisk betydelse", vilket var gynnsamt för båtnadskalkylen, då det betydde att de skador som förväntades ske på fiskbestånden inte behövde kompenseras ekonomiskt.

Bedömningen av fiskets betydelse baserades på utlåtande av fiskeriintendenten i "övre norra distriktet", som i sin tur inhämtat sina kunskaper om fisket från samma lantbruksingenjör, Per Emil Svensson, som projekterade sjösänkningen. Svensson använde den officiella fiskestatistiken för år 1923, med följande inrapporterade fångster för Högfjärden: 40 kg gädda, 52 kg abborre, 15 kg ål och 12 kg siklöja. Totalt 119 kg fisk eller 0,26 kg/ha/år.

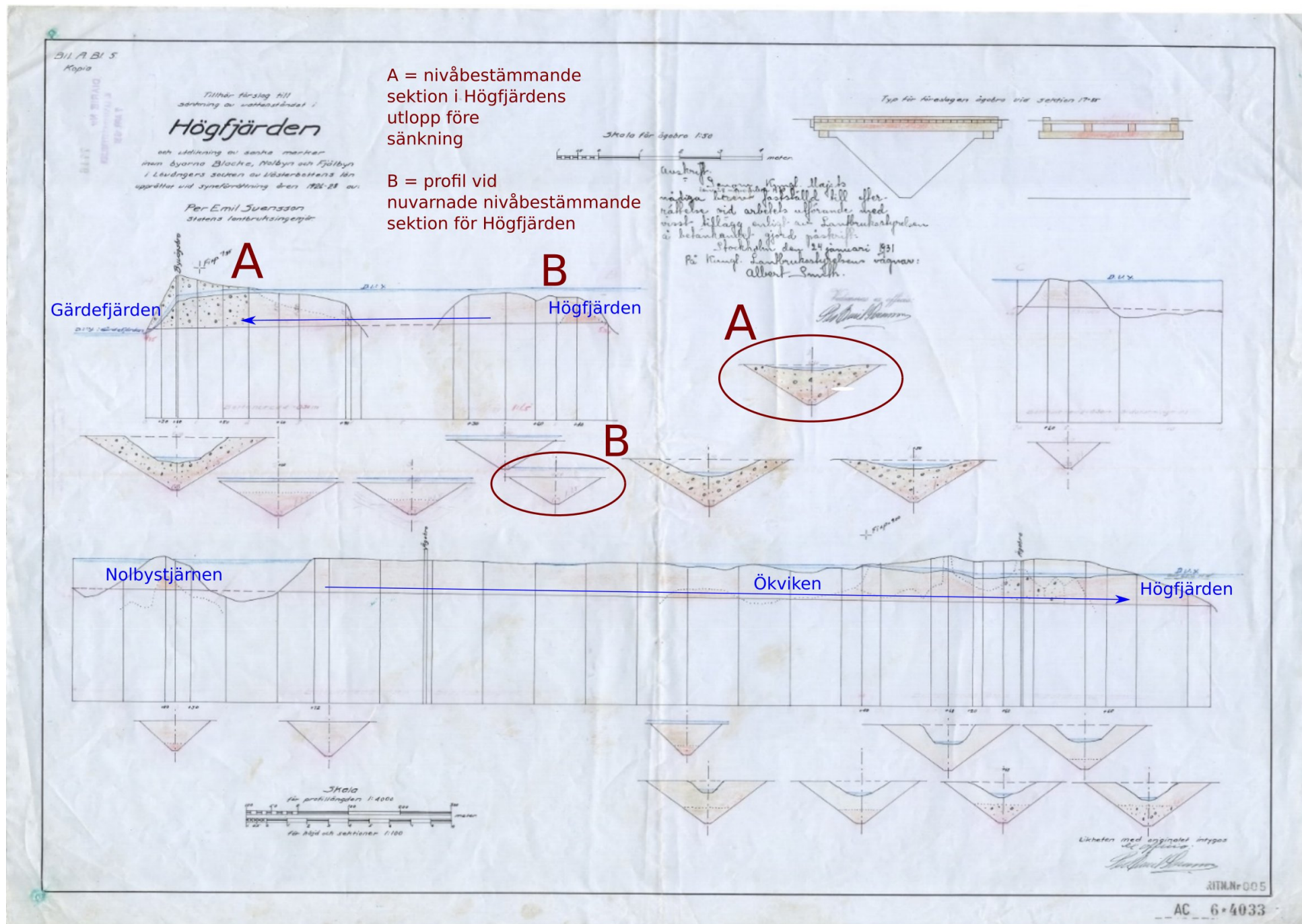
Bland befolkningen fanns emellertid uppfattningen att fiskets betydelse blivit kraftigt undervärderad. Detta belyses av följande uttalande av hemmansägaren Joh. Högdahl i Fjälbyn år 1939:

31 <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/> AROID: 715499-176841, Utloppspunkt, SWEREF99: 806596, 7156255

”ehuru någon exakt statistik ej kan angivas, fisket varit betydligt mera än den av fiskeriintendenten angivna. Så ha två gårdsägare, som särskilt sysslat med fiske, en höst fångat 700 kg. siklöja, som försålts till ett pris av 50 öre pr kg., däri ej inberäknat vad som använts i hushållen.” (Holm 1939)

Om den officiella fiskestatistiken för norrländska sjöar från början 1900-talet hade beaktas i vattendomen borde det rimligen ha framgått att 1923 år statistik knappast kan ha varit representativ. Medelvärde för inrapporterade fångster i norrländska sjöar var nämligen hela 5 kg/ha/år eller ca 20 gånger högre än vad Per Emil Svenssons räknade med (Nordqvist 1918). Baserat på det borde fångsten av fisk från Högfjärden snarare ha varit ca 2 200 kg per år³² än 119 kg/år.

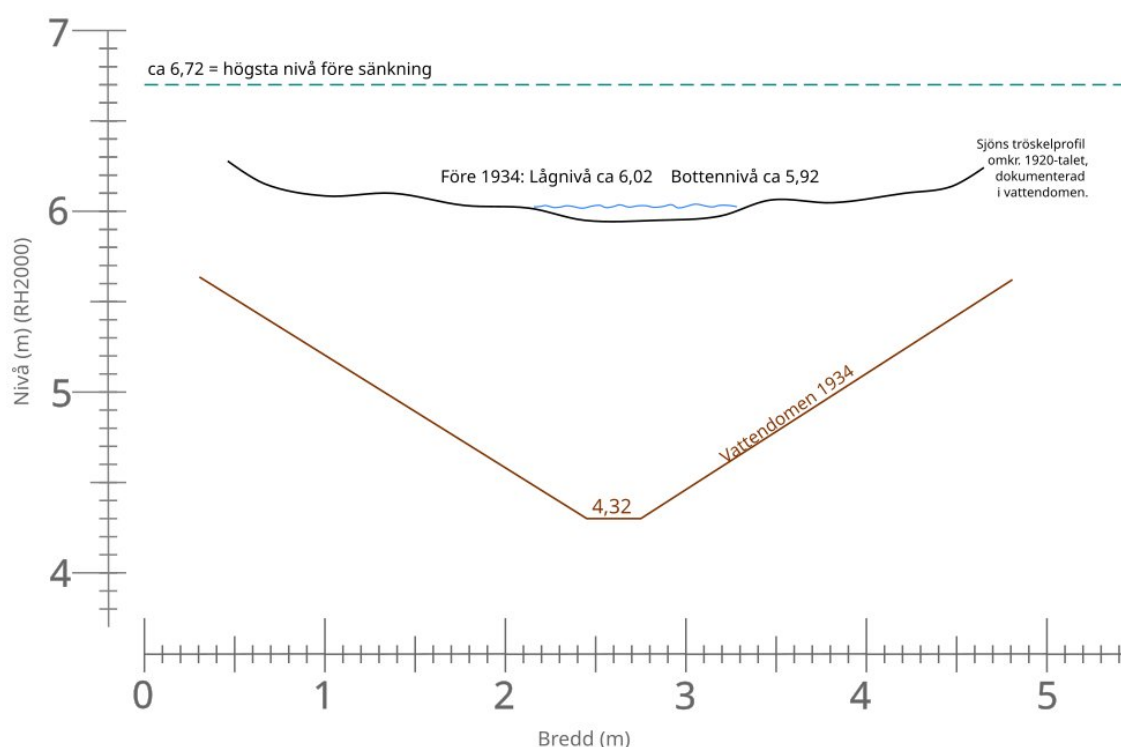
32 Detta motsvarar ca 5 100 portioner fisk per år, och hundratals kilo fiskrens som kunde användas som proteinfoder till hushållsgrisar och hönor.



Figur 40: Ritning från vattendomen som beskriver kanalernas utformning mellan Högfjärden och Gärdefjärden och på sträckan mellan Nollbystjärnen och Högfjärden via Ökviken. Ritningen beskriver hur den icke-sänkta nivåbestämmande sektionen såg ut (A), och hur kanalen skulle utformas vid nuvarande nivåbestämmande sektion (B).
Källa: https://mellanbygdensvattenrad.org/wp-content/uploads/2024/08/ac4033-drawings.maps_.converted.to_.pdf

1934 – sjösänkingskanalen i Högfjärden slutbesiktades

Sommaren år 1934 var den ca 800 meter långa sjösänkingskanalen mellan Högfjärden och Gärdefjärden helt färdigställd (totallängden var 1 000 m, men 200 meter behövde inte kanaliseras). I företaget ingick också den ca 2 000 m långa, men något mindre, kanalen mellan Nalbystjärnen och Högfjärden, via Ökviken. Företaget avsynades den 20 december år 1934 och rapporterades ”vara i sin helhet utfört i överensstämmelse med den fastställda arbetsplanen”. Avsyningen gjordes av lantbruksingenjör David Larsson den 31 december år 1934 (Länsstyrelsen 2024).



Figur 41: Sjötröskeln så som den såg ut på 1920-talet (vid sektion A i föregående figur), jämfört med tröskeln år 1934 (sektion B i föregående figur).

Följande arealer påverkades genom sänkningen:

- Högfjärdens ursprungliga strandzon. Max ca 61 hektar av mark på höjder 0-0,5 meter över Högfjärdens högsta nivå före sänkning, motsvarande höjdnivån 6,70-7,20 m. Denna zon blev torrare i områden där grundvattennivån påverkades av sjönivån. Vattentillgången i dricksvattenbrunnarna inom denna zon minskade, exempelvis vid Nymanstorp. Grundvattnet omkring Högfjärden påverkas emellertid inte bara av sjöns nivå utan också av hur grundvattnet flödar ner mot sjön. Ännu idag finns mycket blöta marker inom denna zon. I de områdena är det helt enkelt andra faktorer än sjöns nivå som styr grundvattnets läge. Marksänkning på grund av kompaktion och oxidation av

organiskt material har troligen skett i viss omfattning på åkrar som började plöjas i detta område.

- Torrlagd sjöbotten vid normalvattenstånd (nivåer mellan 530 och 670 cm, se Figur 42). Denna zon representerar ca 120 hektar mark inom höjdintervallet 5,3-6,7 m. Denna zon blev torrare i områden där grundvattennivån påverkades av sjönivån. Grundvattnet omkring Högfjärden påverkas emellertid inte bara av sjöns nivå utan också av hur grundvattnet flödar i marken. Marksänkning på grund av kompaktion och oxidation av organiskt material har med hög sannolikhet skett på åkrar som började plöjas i detta område.
- Ny svämzon/stranderosionszon ca 55 hektar, på höjder mellan lägstanivån 430 och normalnivån 530 (se dessa nivålinjer i Figur 42). Denna zon låg på 0,6-1,6 meters djup innan sänkningen och började eroderas kraftigare. De lösa sedimenten i zonen började sjunka ihop genom nedbrytning av organiska materialet och av markpackning. Inga åkrar skapades inom detta intervall.
- Undervattenszon som kom ytligare och påverkades mer av vågornas turbulens. Zonen representerar det djupintervall i sjön som innan sänkningen låg relativt skyddad på mer än 1,6 meters djup, och som efter sänkningen hamnade vid den nya lågvattenlinjen eller i den grunda erosionszonen. Ytan har uppskattas till ungefär samma yta som den nya svämzonen, ca 55 hektar.

Totalt påverkades ca 175 hektar tidigare sjöbotten och svämplan, plus 61 hektar strandzon och ca 55 hektar undervattenszon.

Ett direkt märkbart resultat av de lägre nivåerna var att en omflyttning av sediment påbörjades. Den djupnivå i sjön som tidigare legat relativt skyddad på 1,6 meters djup blev nu den nya vattenlinjen. Där blev erosionen mycket kraftigare än tidigare, samtidigt själva sedimentet aldrig tidigare hade svallats så kraftigt. Även sedimenten under vattenlinjen eroderades relativt sett mycket kraftigare än tidigare. Erosionen underlättades av att den nya stranden saknade landvegetation och att vattenvegetation till stor del ännu inte hade etablerats sig i den nya erosionszonen i sjön. I norra delen av sjön och i Ökviken och Nolybystjärnen påbörjades igenväxning genom att bottnarna där blivit både mer långgrunda och mer skyddade från vågerosion (se även kapitlet "Erosion och sedimentation" som börjar på sidan 12).

En annan direkt effekt var att Högfjärden minskade i yta och vattenvolym. Denna minskning kan beskrivas ur åtminstone tre perspektiv:

1. Högfjärdens *högsta nivå* sänktes från 670 cm till ca 590 cm: en förändring på ca 0,8 meter och en minskad yta med ca 75 hektar. Volymminskningen kopplat till detta motsvarar ca 3,8 miljoner m³ vatten, eller ca 75% av hela Älgräskets nuvarande vattenvolym³³.

33 Älgräskets volym är 5,12 Mm³ enligt Skellefteå kommuns djupkartering:
<https://skelleftea.se/download/18.1ccfab9817ce9bda70126c4f/1639641248076/Algrasket.pdf>

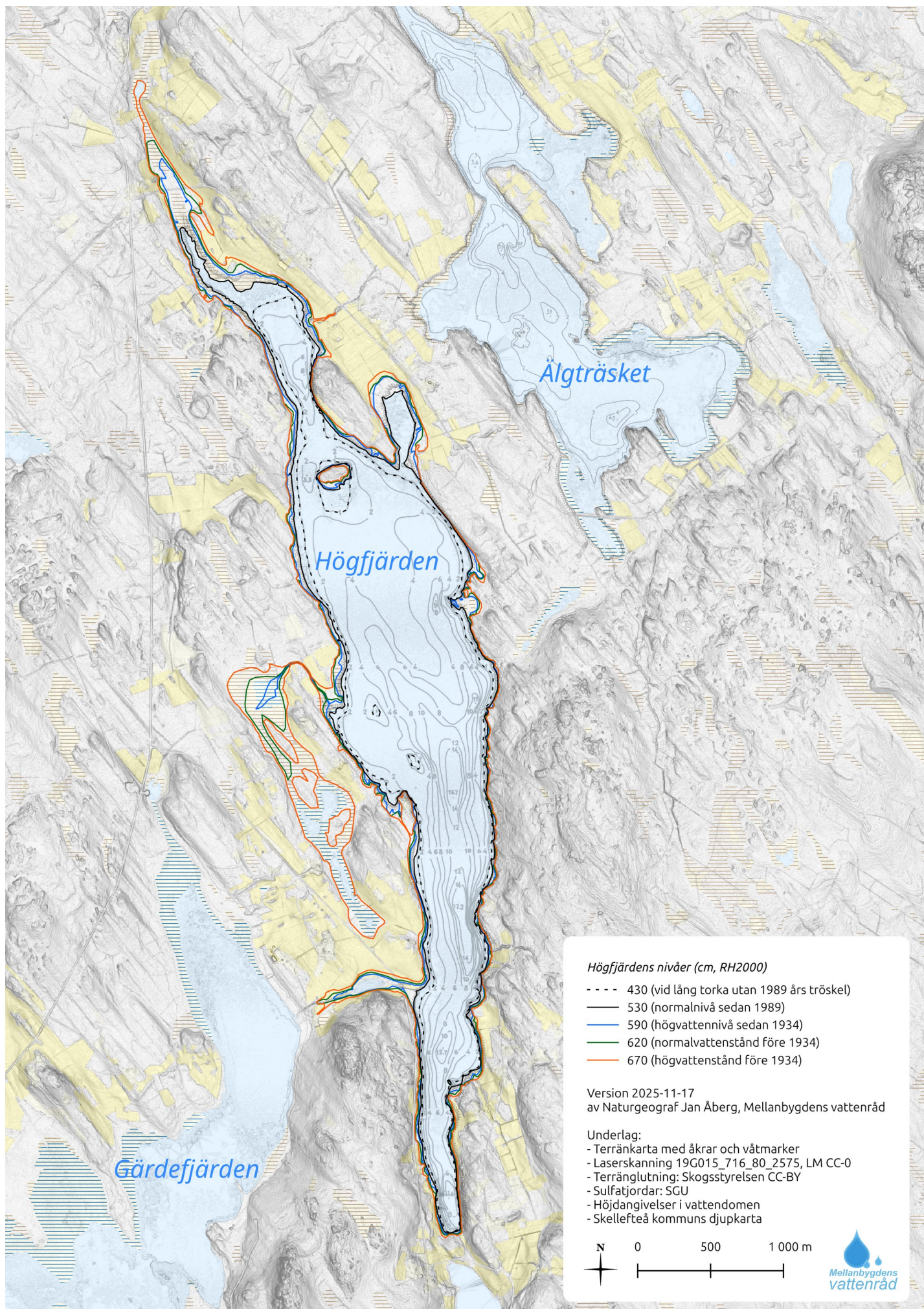
2. Högfjärdens *lägsta nivå* sänktes från ca 5,9 meter till ca 4,3 m: en förändring på 1,6 meter. Arealminskningen inom detta djupintervall motsvarar 115 hektar. Volymminskningen motsvarar ca 6,3 miljoner m³ vatten. Denna volym är ca 25% större än hela Älgträskets nuvarande innehåll av vatten.
3. Högfjärdens nivå började variera inom ett större intervall vid normala flöden, vilket ledde till instabilare ekologiska förhållanden inom den atrikaste zonen i sjön, littoralzonen. Den tidigare planare och bredare bottenprofilen på utloppet ledde till en stabilare nivå vid låga flöden på sommaren och vintern. Detta bidrog till att grunda botten inte torkade ut eller bottenfrös på vintern, vilket exempelvis troligen gynade siken. Stabilare nivåer vid låga flöden kan generellt sett gynna fiskbeståndens storlek och struktur, eftersom den grunda littoralzonen är den biologiskt mest aktiva och atrika zonen i sjöar.

Tabell 2: Volymmodell över Högfjärden baserad på GIS-analys av databasen "Laserdata nedladdning skog" och Skellefteå kommuns djupkarta över Högfjärden.

Beskrivning	nivå (m, RH2000)	yta (ha)	volym (Mm ³)
Högsta nivå, innan sänkning	6,70	500	23,1
Medelsommarnivå, innan sänkning	6,20	448	20,6
Lägsta nivå, innan sänkning	5,92	425	19,3
Lägsta möjliga nivå genom vattendomen*	4,32	317	13,2
Vid stora högflöden, perioden 1934-2025	ca 5,9	425	19,3
Möjlig lägstanivå efter rensningar 1980-tal**	ca 4,28	310	13
Den 4 okt 1989, innan 1989-års tröskel	4,73	340	14,5
Lågvatten perioden 1989-2025	ca 5,10	367	15,9
Mycket torra somrar perioden 1989-2025	ca 4,85	350	15

* kanalprofilen som anges i domen är v-formad med en bredd av endast 30 cm för bottennivån 4,32 m (se Figur 40), vilket ledde till att sjöns nivå vid de allra flesta tillfällen var betydligt högre än bottennivån.

** omkring början av 1980-talet blev kanalen betydligt bredare och även bitvis djupare än vad vattendomen föreskriver. Detta ledde till att låga nivåer blev både mer frekventa och långvarigare, jämfört med om vattendomens mått på kanalen hade behållits. De tre omkringliggande byarnas krav på 1989-års tröskel uppstod pga de mycket låga nivåer inträffade de torra åren 1988-89.



Figur 42. Nutida och historiska vattenstånd i Högfjärden.



Figur 43: I norra delen av Högfjärden försvann i stort sett allt öppet vatten genom sänkningen år 1934. Flygfoto © Lantmäteriet.

1934 – Älgträskets sänkning

Enligt en skrivelse av Holger Danielsson som på bodde i Älgnäs på 1930-talet, sänktes Älgträsket samtidigt som Högfjärden, men utan tillstånd från staten (utan vattendom):

*"I samband med sänkningen av den närbelägna Högfjärden sänktes även Älgträsket. Det skedde utan tillstånd. Hur stor sänkningen var är svårt att exakt avgöra men av kvarvarande gamla strandformationer att döma kan man se att den var stor. Efter denna sänkning visade sig vid extremt lågvatten en pyramidformig spets av en berghälla ungefär mitt i sjön. Den döptes pga av sin form till Spjutspetsen. Den har sedan dess betraktats som ett märke för extremt lågvatten."*³⁴

34 Källa: Holger Danielssons skrivelse till Länsstyrelsen 1989-10-25, arkiverad i Länsstyrelsens akt "AC_4033_6" (se referenslistan).

De gamla strandformationer som Danielsson refererar till är samma typ av ispressade strandvallar och strandterrasser som finns runt Högfjärden (jfr Figur 35). Med hjälp av Lantmäteriets nya laserskannade höjddata kan det konstateras att strandvallarna runt Älgträsket indikerar en ursprunglig lågvattennivå på ca 10,4 m (RH2000). Denna kan jämföras nivån 9,6 m den 6 juni 2019³⁵, vilket betyder minst ca 0,8 meter lägre nivå idag. Notera att på 1930-talet var denna skillnad troligen ännu större eftersom Älgträskets lägstanivå höjdes med en överfallströskel på 1990-talet.



Figur 44: Infällt kartutsnitt över Älgträskets västra ände mot Fjälbyn år 1886. Älgträskets nivå sänktes ca 1 meter år 1934. Dagens vattenlinje i Älgträsket är markerad med röd streckad linje.

1937 – upptorkning av sura sulfatjordar och efterföljande fiskdöd

År 1937 var sommaren ovanligt varm och torr³⁶ vilket ledde till att grundvattnet i marken runt de nyligen sänkta sjöarna Högfjärden och Älgträsket sjönk till nivåer som var betydligt lägre än någonsin tidigare. Detta ledde i sin tur till att de syrefria sulfidhaltiga sedimenten – som legat skyddade från oxidation omkring sjöarna allt sedan de bildades på havets botten – delvis oxiderades och omvandlades till aktiva sura sulfatjordar (se utbredningen i Figur 12). Att de sura sulfatjordarna verkligen aktiverades framgår av att fiskarna började dö i Högfjärden när sulfatjordarna började

35 Källa: Lantmäteriets laserskanning 2019-06-06.

36 Enligt SMHI (2018) räknades år 1937 som den varmaste sommaren i Norrland sedan mätningarna startade. <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/arets-vader/sommaren-2018-extremt-varm-och-solig-1.138134>. Även lokala observationer från Lövånger har pekat ut år 1937 som en ovanligt torr sommar (Holm 1942b)

genomsköljas av vatten i samband med höstregn år 1937. Fiskdöden tyder på pH-värdena under en längre period låg under 5, motsvarande minst 100 gånger surare vatten än normalt för Högfjärden (ca pH 7). Förloppet beskrivs enligt följande i Lövångersboken:

"Under sommarn 1937 rådde stark torka, medförande en kraftig sänkning av sjöns vattenstånd, vilket emellertid icke hindrade, att t. ex. kamrer F. Bredberg där gjorde goda fångster av mycket vackra abborrar. Men i och med höstregnen s.å. framträdde följderna av urtappningen 1934 genom en katastrof lik den i Gärdefjärden. Liksom där blev fisket praktiskt taget slut, och senare försök av B. att meta abborre blevo fullkomligt resultatlösa såsom ock mina egna försök med gäddraget år 1938. Enligt ett uttalande av Johan Högdahl 30/4 1939 'tycktes fisken vara alldeles försvunnen, så jag har lust att giva Högfjärden benämningen "Döda havet"'"(Holm 1942a)

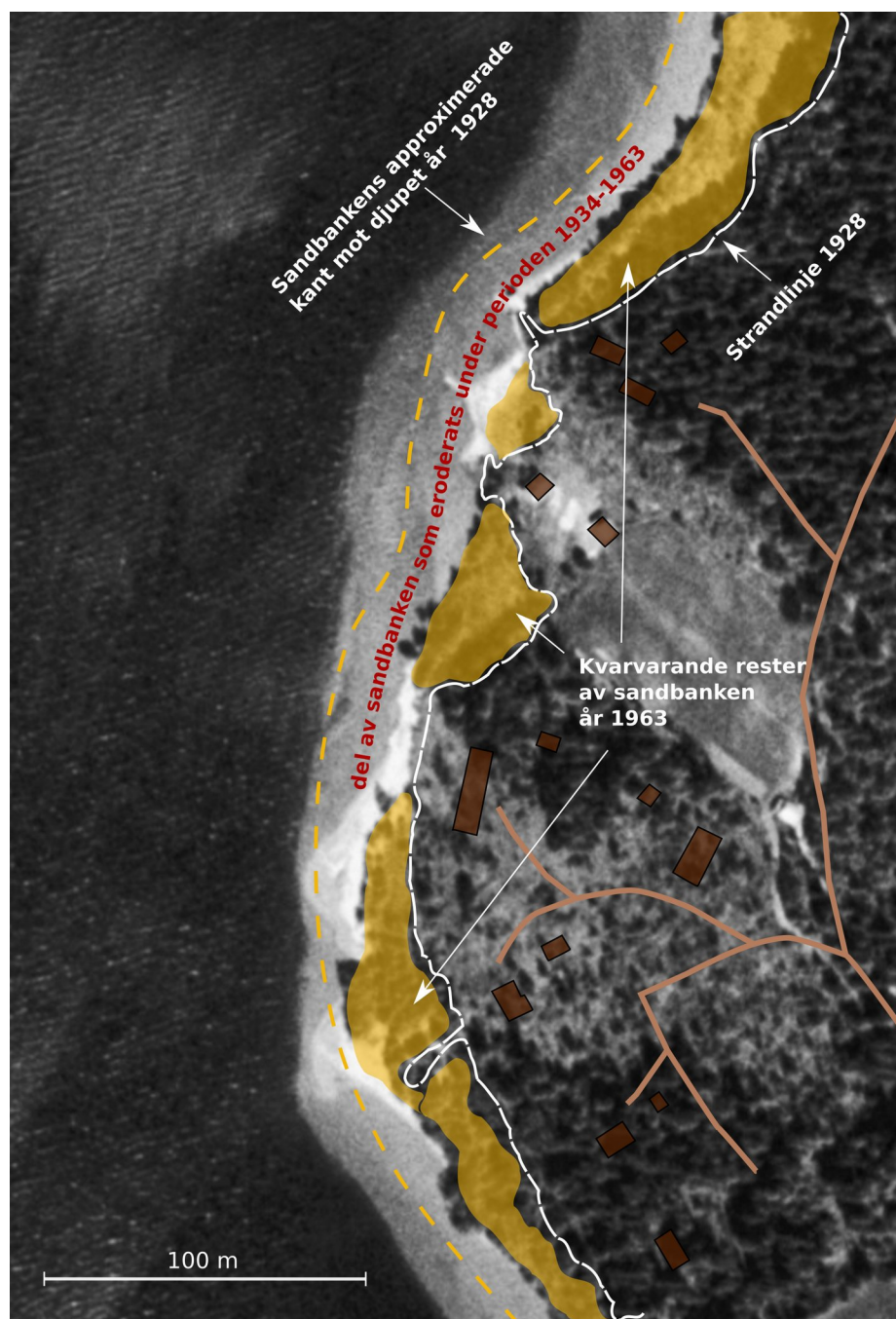
1940-talet – surt klart vatten och stor erosion

Omflyttningen av sediment inom Högfjärden fortsatte på 1940-talet. På östra sidan av sjön i området kring Blomrotet pågick särskilt stark erosion av en stor sandbank som hamnat över vattenytan år 1934 (Figur 26). Innan sänkningen låg denna sandbank under vattenytan. Erosionen mot den blottade och erosionskänsliga sandbanken innebar att strandlinjen eroderades kraftigt för varje år. Den tillförda sanden transporterades mestadels söderut genom littoraldrift (se definition i Figur 3, sidan 10). Om den ursprungliga sandbanken antas ha varit ungefär lika bred som dagens sandbank var erosionstakten under perioden 1934-1963 i storleksordningen 0,5-2 meter per år (Figur 46). Genom den stora littoraldriften av sandigt material bilades sandrevlar på sandbanken.

Under 1940-talet var Högfjärdens vatten av allt att döma fortsatt mycket surare än innan sänkningen på grund av de nyligen aktiverade sura sulfatjordarna omkring både Älgträsket och Högfjärden. Vattnet var troligen klarare, eftersom humusämnen fälls ut av de höga halter aluminium som förekommer i sulfatjordsförsurade vatten.



Figur 45: Sandbanken som blottades år 1934. Ungefärlig utbredning. Blå streckad linje visar Högfjärdens normalvattenstånd innan sänkningen.



Figur 46: Innan sänkningen år 1934 fanns en stor sandbank under vattenytan på östra sidan av Högfjärden i höjd med Blomrotet. Denna sandbank hamnade över vattenytan när nivån sänktes och var initialt mycket känslig för erosion. Sandbanken spolades successivt ner i sjön så att en ny sandbank bildades i littoralzonen av den sänkta sjön. Samtidigt fortsatte tillförsel av sand genom erosion av den ursprungliga sandbanken. Den sand som tillfördes transporterades söderut längs den nya sandbanken via littoraldriften. Genom denna process bildades sandrevlar ovanpå sandbanken. Om sandbanken före sänkningen antas ha varit ungefär lika bred som dagens sandbank kan erosionstakten fram till år 1963 beräknas till omkring 0,5-2 meter per år de första 30 åren. Flygbild © Lantmäteriet.

1950-talet – ung littoralzon och första rensningen av kanalen

På 1950-talet var littoralzonen i Högfjärden mindre ursvallad än idag. Den mark som låg strax ovanför strandlinjen hade nyligen varit sjöbotten, och marken inom denna erosionskänsliga miljö svallades ner i sjön. Materialet transporterades sedan vidare längs stränderna via littoraldriften. I de mest erosionskänsliga områdena hade stränderna eroderats mycket påtagligt redan under perioden 1934-1954. Sandbanken i området kring Blomrotet (jfr Figur 26) är det kanske tydligaste exemplet. Av allt att döma spolades metervis av detta f.d. sandrev bort under perioden 1934-1954, och därefter försvann ytterligare upp till 15 meter av sandbanken/stranden under perioden 1954-1996 (Figur 48).

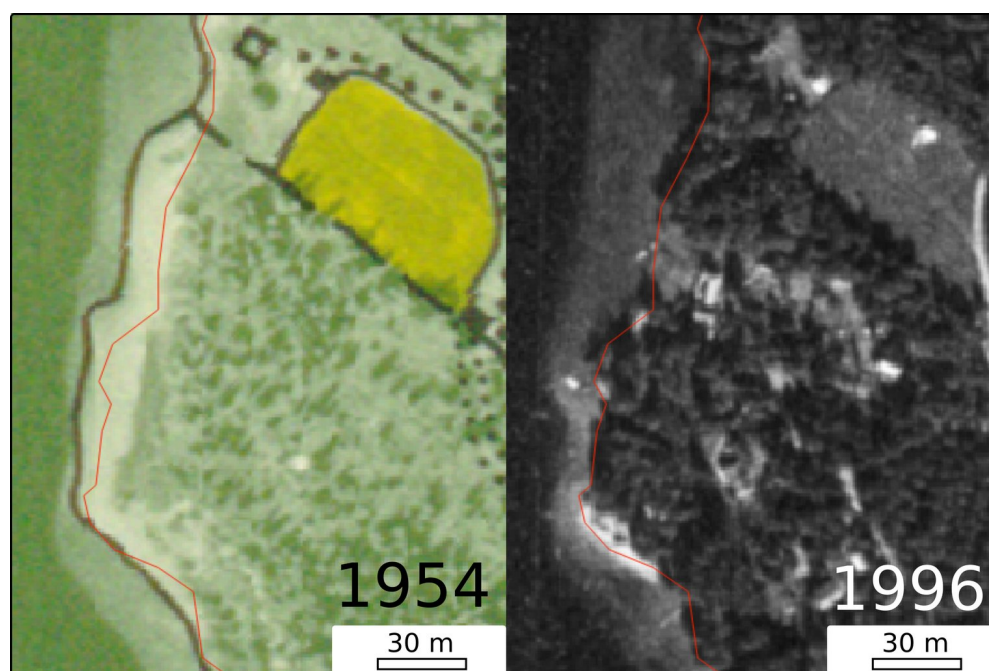
Högfjärdens sänkningskanal uppges ha rensats år 1951³⁷, vilket var ca 17 år efter att att kanalen hade färdigställts. Att kanalen ansågs behöva rensning vid den tiden kan ha berott på den stora erosion och sedimenttransport som skedde inom sjön, och i kanalen, årtiondena efter sänkningen. En annan förklaring kan vara att det började finnas maskiner som enkelt kunde bredda och fördjupa kanalen så att avvattningen blev ännu effektivare än vad vattendomen föreskrev. På flygbilden från 1954-06-15 syns att kanalen har en rak och bred form och att den kantas av ljus färgad jord, vilket pekar på relativt nyligt upplagda rensningsmassor (Figur 47). Det har inte kunnat fastställas om rensningen verkligen gjordes ända ner till bottennivån 4,32 m (RH2000). Däremot finns nederbördsdata som indikerar att flödena från Högfjärden troligen var ganska normala för årstiden den 15 juni 1954 när flygfotot togs³⁸. Detta betyder i sin tur att flödet var omkring 0,5 m³/s.



Figur 47. På flygbilden daterad 1954-06-15 syns att kanalen har en rak och bred form och att den kantas av ljus färgad jord – som indikerar relativt nyligt upplagda rensningsmassor.

37 Källa: ett justerat protokoll från sammanträde mellan Nölbyns och Fjälbyns byamän m.fl. år 1989-10-01 (arkiverad i Länsstyrelsens akt "AC_4033_6"; se referenslistan). Skrivningen lyder "Som en av orsakerna till att sjön inte håller det angivna vattenståndet omnämndes en rensning utförd år 1951".

38 Nederbördssumman i Lövånger för perioden januari-juni 1954 var 232 mm, vilket ska jämföras med medelvärdet 1945-2004 som var 230 mm.



Figur 48: Strandlinjen norr om Blomrotet eroderades med upp till ca 15 meter mellan 1954 och 1996 (upp till ca 36 cm per år i medeltal). Flygbilden t.v. är från 1954. Röda linjen är strandlinjen år 1996. Flygfoto: © Lantmäteriet.

1960-talet – rensning av Älgträsket, torrsomrar, surstötter, erosion

Ortofotot från 1963-06-30 indikerar att littoralzonen i Högfjärden till stor del ännu inte hade koloniserats av vattenväxter och att vegetationen närmast stranden var låg eftersom den gav korta skuggor. Detta var 29 år efter den stora sänkningen, och 12 år efter att kanalen senast rensades.

Ortofotot från 1963-06-30 visar att sandrevlarna norr om Blomrotet hade en större utbredning än idag, vilket pekar på att erosionen mot stränderna och transporten av sand via littoraldriften var större än idag. På ortofotot syns också att sandrevlarna låg blottade *ovanför sin bildningsmiljö under vattenytan*. Detta pekar på att Högfjärdens nivå var ovanligt låg vid fototillfället, vilket stöds av nederbördsdata från Lövånger (nederbördsmängden vintern och våren 1963 var den näst lägsta under perioden 1945-2004³⁹).

På flygfotot daterat 1963-06-30 syns relativt nyligt upplagda rensningsmassor längs övre loppet av Fjälbysån och vidare in i Älgträsket. Denna rensning uppges ha beslutats på en byastämma 1959-01-09, med villkoret att den skulle avslutas innan den

39 Nederbördsdata från SMHI:s mätstation i Lövånger visar att perioden januari-juni år 1963 var nederbördsfattigare än alla andra år utom 1964 (under mätperioden 1945-2004). De hydrologiska förutsättningarna resulterade därför i låga flöden och ovanligt låga nivåer i Högfjärden för juni både år 1963 och 1964.

nådde Älgträsket, så att sjönivån inte påverkades. Villkoret uppfylldes dock inte enligt Holger Danielsson⁴⁰, utan kanalen rensades ”minst femtio meter in i träsket” (dessa rensningsmassor en bit ut i sjön finns med på flygbilden daterad 1963-06-30). rensningen ledde till att vattenståndet ”sjönk drastiskt”, och att brunnar omkring sjön ”torrlades”. Efter detta gick boende runt sjön ihop och byggde en damm som dämde 15 cm högre än ”Käringhällan”. Årtalet för dammens uppförande anges ej av Holger Danielsson, men gissningsvis skedde det efter åren 1963-64, som var torrår⁴¹).

Genom att Älgträsket nyligen hade sänkts skedde troligen en extra omfattande oxidering av sulfidhaltiga sediment (potentiellt sura sulfatjordar) de torra åren 1963-1964. Detta medförde i sin tur en förstärkning av sulfatjordsförsurningen i Älgträsket och Högfjärden från och med hösten 1963.



Figur 49: På flygbilden daterad 1963-06-30 är rensningsmassor utan vegetation synliga som ljusa linjer längs Älgträskets utlopp. Flygfoto: © Lantmäteriet.

40 Källa: Holger Danielssons skrivelse till Länsstyrelsen 1989-10-25, arkiverad i Länsstyrelsens akt ”AC_4033_6” (se referenslistan).

41 Uppgiften om sinade brunnar efter Älgträskets sänkning pekar inte bara på låga nivåer i sjön utan också den extremt låga nederbörd som inträffade under åren 1963-64.

1970-talet – både lågt och högt vattenstånd, och allt surare och giftigare nederbörd

Sandstranden på udden norr om Blomrotet uppges ha varit större än idag ”under 1970- och 1980-talet”⁴². Denna uppgift tolkas enligt följande: Sandstranden i fråga är en så kallad sandrev, som bildas av vattenströmmar, framförallt littoraldriften (se Figur 3 på sidan 10). Detta betyder att sandstrandens högsta punkt markerar sjöns nivå när sandrevet bildades. När sandrevlarna ligger ovanligt högt betyder det att vattnets nivå sjunkit ovanligt mycket, jämfört med de perioder med höga nivåer som krävts för bildningen av sandrevlarna. Bildningen av de högt liggande, torra, sandrevlarna på 1970-talet kan ha exempelvis skett de nederbördsrika åren 1966-67 eller 1973-74, medan de höga sandrevlarna på 1980-talet troligen bildades av de höga nivåerna i slutet av 1970-talet och början 1980-talet.

Största skillnaden mellan sandrevlarna och vattenytan inträffade troligen under följande tre nederbördsfattiga perioder på 1970-talet:

- Januari till augusti år 1972 med 35 mm/mån och ovanligt torrt från juni fram till den 10 september.
- Februari till Juli 1975, i snitt 27 mm/mån, relativt jämt fördelat och mycket torrt i juli (endast 17 mm).
- Februari till augusti 1976, i snitt 23 mm/mån, relativt jämt fördelat.

Två strandfasta punkter vid sjöstranden – ett block i Fjälbyn och en kulvert i Nolbyn – har av muntliga källor utpekats som markörer för normalt sommarvattenstånd omkring slutet av 1970-talet. Dessa punkter motsvarar nivåer omkring 540 cm, eller ganska höga nivåer jämfört vad som verkar ha upplevts som normalt tidigare på 1970-talet. Eftersom nederbördsmängderna i Lövånger var relativt låga för perioderna januari-juli åren 1978-1979 (41 respektive 36 mm/mån) pekar dessa höga nivåer på att utloppet hade grundats upp, av antingen erosionsprocesser eller mänsklig verksamhet. Detta var 27-28 år efter den senaste rensningen av kanalen.

De höga nivåerna i slutet av 1970-talet måste ha bidragit till att sandrevlarna upplevdes som mindre till ytan. Samtidigt innebar situationen att sandrevlarna kunde tillväxa i både höjd och utbredning *under vattenytan*, på grund av de högre nivåerna, vilket i sin tur bidrog till extra stora torrlagda sandrevlar i slutet av 1980-talet (se t.ex. Figur 50, nedan).

42 ”Under 1970- och 1980-talet var sjöns nivå betydligt lägre, och det fanns därför en rejäl sandstrand vid en udde...” ”Denna strand räknades som Nolbyns badstrand och ofta kom båtar över med badgäster för att bada där.” ”sanden var torr och man kunde till exempel springa omkring och sparka lite boll.”

1980-talet – från ganska höga till mycket låga nivåer

Flera muntliga har uppgett att Högfjärdens strandlinje låg längre in mot land jämfört med idag tidigt på 1980-talet. Dessa observationer ligger i linje med de höga nivåerna under slutet av 1970-talet (se föregående avsnitt).



Figur 50: Den sandiga sedimentbanken på östra sidan av Högfjärden torrlades till största del efter den djupa rensningen i utloppet före 1985. Högfjärden är bråddjup vid sandbanken, vilket gjorde att främst rena sandbottnar blev torrlagda i detta område. De sandiga sediment som torrlades hade ackumulerats under vattenytan vid föregående perioder med höga nivåer. Foto: Anders Öberg, sommaren 1988 (medgivande 2023-10-23).

En bit in på 1980-talet verkar det emellertid ha skett en stor förändring av vattenståndet. År 1985 involveras nämligen såväl kommunen, som Länsstyrelsen och vattendomstolen i frågan om sänkt vattenstånd i Högfjärden⁴³. Som en del av denna process utförde Skellefteå kommun avvägningar den 22-26 augusti år 1985. Dessa visade att vattenståndet i Högfjärden var 505 cm (omräknat till RH2000) och att sjösänkingskanalen var både djupare och bredare än vad vattendomen föreskrev⁴⁴ (Figur 52). Vid sjöutloppet (sektion B i

Figur 40) var bottenbredden 3,4 meter med en bottennivå på 4,12 m. Enligt vattendomen skulle denna sektion ha en bottenbredd på 0,3 m med en bottennivå på 4,32 m. Kommunens avvägningar i tre sektioner visade att rensningen inte var enhetligt gjord: Bottenbredden varierade mellan 1,7 meter och 4 meter, medan kanalens överkant varierade mellan 5,20 och 11 meter (från nära den föreskriva bredden till dubbelt så bred). Det bör noteras att minsta bottendjupet i de inmätta sektionerna inte låg vid sektion B vid sjöutloppet (med bottennivån 4,12 m), utan vid vägtrumman ca 80 meter nedströms sjöutloppet (med en bottennivå på 4,28 m). Se även Skellefteå kommuns uppföljande mätning år 2025 i sektionen vid byavägen i Nolbyn (Bilaga 5 – Skellefteå kommuns inmätning 2025).

Sjösänkingskanalens ökade bredd och djup bidrog inledningsvis till lägre nivåer än normalt, vilket uppmärksammades lokalt. Nivåerna var emellertid ännu inte lika låga som de skulle komma att bli några år senare. Somrarna mellan år 1985-1987 var nämligen nederbördsrika: Flödena från Högfjärden i slutet av augusti 1985 (då vattenståndet var avvägt 505 cm), motsvarade ett ganska högt sommarflöde⁴⁵, och

43 Detta framgår av kopior på meddelanden till Vattendomstolen och Länsstyrelsen, som sänts av Erik Rönngren 1985-08-30 (s152 och framåt), samt avvägningarna av Skellefteå kommun den 22-26 augusti 1985. Samtliga arkiverade i Länsstyrelsens akt "AC_4033_6" (se referenslistan)..

44 Källa: Skellefteå kommun, stadsingenjörskontoret 1985-08-26, arkiverad i Länsstyrelsens akt "AC_4033_6" s 114 (se referenslistan).

45 Vintern-våren 1985 var visserligen relativt nederbördsfattig, men detta vägdes upp av att perioden 1 juli-till den 21 augusti bjöd på totalt 133 mm regn.

därefter inträffade två mycket nederbördsrika somrar åren 1986-1987: I augusti 1986 regnade det totalt 148 mm fördelat på 22 regndagar. September blev nästan lika blöt, totalt 101 mm, fördelat på 24 regndagar. År 1987 föll hela 147 mm regn redan i juni, och totalt 494 mm regn under perioden juni-september.

Den första ovanligt låga nederbörden efter år 1985 inträffade först somrarna 1988 och 1989. I sydöstra delen av Högfjärden torrlades då ovanligt stora områden av de sandrevlar som byggts på under vattenytan (Figur 50). Framåt hösten var vattenståndet så lågt att en traktorgrävare kunde köra ut till den skarpt markerade djupbrant som finns i området⁴⁶. I den grundare norra delen av Högfjärden blev effekterna ännu påtagligare. Båtlänningar på långgrunda stränder blev obrukbara och stora arealer sjöbotten torrlades (Figur 51).

Det har inte framkommit säkra uppgifter på hur låg den allra lägsta nivån blev år 1989. Däremot finns data från kommunens inmätningar den 4 oktober år 1989. Då var vattenståndet 4,73 m (RH2000)⁴⁷, vilket motsvarar drygt 10 cm lägre vattenstånd än kanalens bottennivå idag (ca 4,85 m). Månaderna innan mätningen den 4 oktober 1989 var nederbörden vid Lövångers SMHI-station enligt följande: juli 23,3 mm, augusti 72,2 mm, september 26,8 mm. Detta tyder på att inflödena var låga.

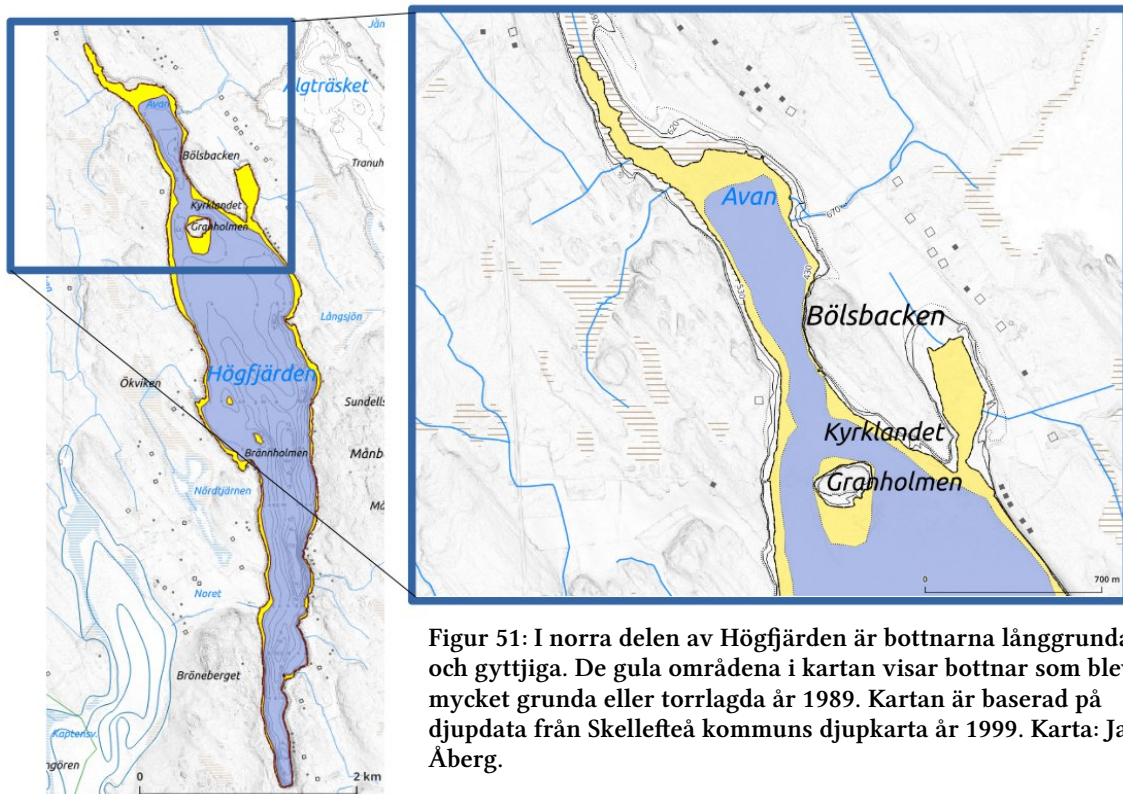
Det bör därtill noteras att dammen i Älgräsket återuppbyggdes 1989-09-09 vilket sannolikt bidrog till ovanligt låga inflöden i september 1989. Historien om denna damm har delvis berörts i tidigare avsnitt, och kan sammanfattas enligt följande: Älgräskets sänktes ca 1 meter utan tillstånd år 1934. Allt sedan dess har vattenståndet i sjön varit uppe till diskussion. En damm byggdes vid utloppet redan på 1960-talet som en reaktion på bland annat uttorkade brunnar. I början av 1980-talet revs dammen av intressen som ville ha lägre nivåer. Nivån i Älgräsket sänktes då på kort tid 25 cm⁴⁸. Dammen i Älgräsket återuppbyggdes därefter inte förrän år 1989-09-09 efter ett beslut på en byastämma i Fjälbyn år 1987⁴⁹.

46 Skriftlig uppgift: "Ett speciellt år, jag kan inte ange exakt år men kring 1990, var sjön sent på hösten extremt låg, så låg att en traktorgrävare kunde köra ut på sjöbotten ända fram tills botten plötsligt stupar brant ner till stort djup (se höjdlinjer på lämplig karta!). Traktorn grävde ner en vattenslang i sjöbotten avsedd för att kunna ha vintervatten."

47 Källa: Skellefteå kommun, stadsingenjörskontoret 1989-10-04, arkiverad i Länsstyrelsens akt "AC_4033_6" (se referenslistan), samt dokumentet "Föreslagna höjder vid överfallströskel i sjön Högfjärdens utlopp", arkiverad i Länsstyrelsens akt "AC_4033_6" (se referenslistan).

48 Källa: Holger Danielssons skrivelse till Länsstyrelsen 1989-10-25, arkiverad i Länsstyrelsens akt "AC_4033_6" (se referenslistan).

49 Källa: Holger Danielssons skrivelse till Länsstyrelsen 1989-10-25, arkiverad i Länsstyrelsens akt "AC_4033_6" (se referenslistan).



Figur 51: I norra delen av Högfjärden är bottenarna långgrunda och gyttjiga. De gula områdena i kartan visar bottenar som blev mycket grunda eller torrlagda år 1989. Kartan är baserad på djupdata från Skellefteå kommuns djupkarta år 1999. Karta: Jan Åberg.

Den 1 oktober år 1989 träffades ett flertal personer boende runt Högfjärden, med anledning av de mycket låga nivåerna i Högfjärden:

”Erik Rönngren uppgav att Fjälbyns byamän vid årets majstämma utsett en arbetsgrupp, som tillsammans med en motsvarande grupp i Nolbyn, haft till uppgift att utreda möjligheterna att höja vattenståndet i Högfjärden. Sjön har under en lång följd av år varit låg, men i år är vattenståndet närmast katastrofalt lågt”.⁵⁰

På ett efterföljande stormöte den 29 oktober 1989, för byarna Fjälbyn, Nolbyn och Blacke bildades en kommitté som skulle utreda för- och nackdelarna med en tröskel i sjön. Kommittén bestod av två personer vardera från varje by. Länsstyrelsens naturvårdsenhet och fiskenämnden hade rådfrågats och Länsstyrelsens Martin Persson hade upprättat en ritning för en överfallströskel⁵¹. Kommitténs slutsatser citerades enligt följande i protokollet:

”Folke Johansson lämnade en föredragning av kommitténs sammanträffande med länsstyrelsens (naturvårdsenheten) och fiskenämndens representanter, Martin Persson resp. Roberts Svanström. Dessa hade inte haft någon erinran mot sjöhöjningen, tvärtom hade Svanström ansett höjningen ytterst befogad

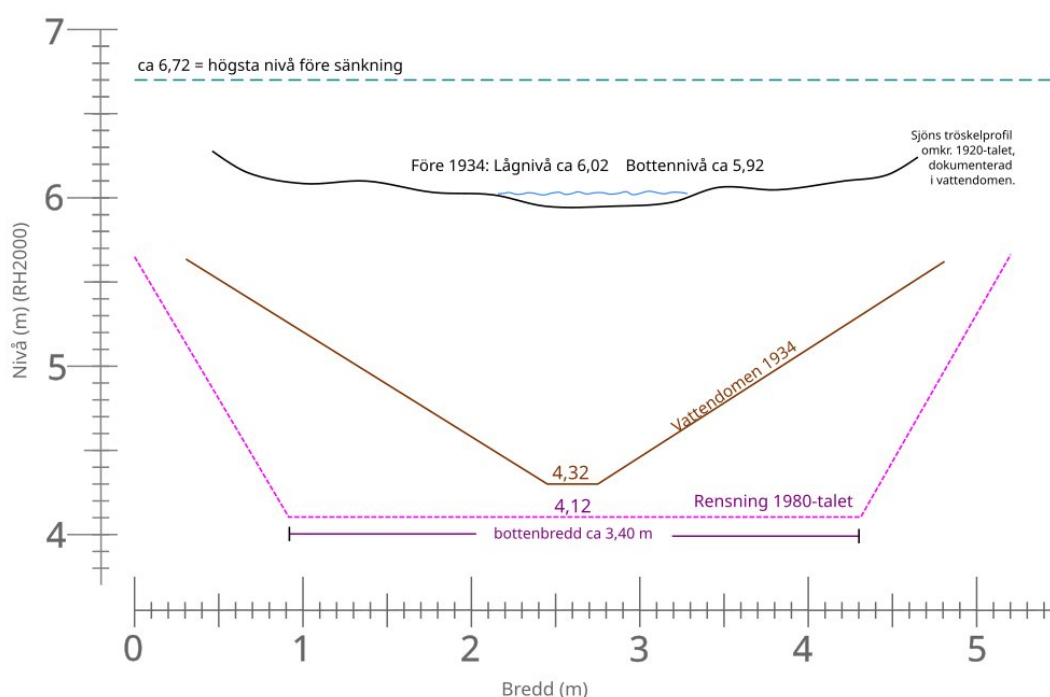
50 Källa: Protokoll arkiverat i Länsstyrelsens akt ”AC_4033_6” (se referenslistan).

51 Denna ritning hade rubriken ”Föreslagna höjder vid överfallströskel i sjön Högfjärdens utlopp”, och finns arkiverad i Länsstyrelsens akt ”AC_4033_6” (se referenslistan).

med tanke på fiskbeståndet. Martin Persson hade lämnat förslag på hur dammbyggnaden kunde utföras – i form av en tröskel. Han hade också överlämnat ritningar på en sådan tröskel”.⁵²

De främsta syftena med förändringen var alltså att förbättra förutsättningarna för fiskbestånden i sjön, och förebygga de extremt låga nivåer som inträffade år 1988 och 1989.

Förekomsten av sik på 1980-talet gynnades troligen av de höga lägstanivåer som förekom i sjön fram till torråren 1988-1989. Siken lägger sin rom främst på grunda grus- och sandbottnar, och rommen tål varken att frysa eller torka ut under vintern. Att siken minskade i slutet av 1980-talet kan ha påverkats både av att bottenarna med sikrom torkade/bottenfrös och att vattnet blev surare år 1988-1989 pga upptorkning av sura sulfatjordar. Den förmodade förurningseffekten av sänkningen kan ha varit kännbar för känsliga fiskarter i flera år efteråt.



Figur 52: Rensningen omkring första halvan av 1980-talet ledde till djupare och bredare bottennivå än vad vattendomen föreskrev. Figuren visar kanalen vid sektion B (där nuvarande tröskel ligger). Källa: Skellefteå kommun, se hänvisningar i löptexten.

52 Källa: Protokoll arkiverat i Länsstyrelsens akt "AC_4033_6" (se referenslistan).

1989-2004 – några ovanligt regniga somrar efter nya tröskeln

Med den nyligt installerade tröskeln höjdes de lägsta nivåerna. Upplevelsen av att Högfjärdens nivåer på 1990-talet var högre än "förr i tiden" påverkades inte bara den nya överfallströskeln, utan också av nederbördsrika somrar åren 1992-1993, 1998, 2000 och 2001. De ovanligt blöta somrarna i kombination med minskad försurning bidrog dessutom till att vattnet i sjön blev märkbart brunare (läs mer om förändringarna av vattnets färg och brunifiering på sidan 21).

2004-2012 – successiv nedbrytning av 1989 års träkonstruktion

För perioden 2004-2018 saknas nederbördsdata från Lövångers SMHI-station. Inte desto mindre kan den närliggande stationen på Bjuröklubb ge en ungefärlig bild av skeendet: Torra juni-juli-perioder – och därmed troligen ovanligt låga sommarnivåer i Högfjärden – inträffade framförallt år 2006 (totalt 34 mm i juni-juli) och 2011 (totalt 36 mm i juni-juli).

SMHI:s modelldata som sammanfattas i "Bilaga 2 – SMHI:s flödesdata" ger en kompletterande bild för perioden 2010 och 2012:

- År 2010 och 2011 uppvisades låga genomflöden av vatten i Högfjärden (10,9 respektive 8,9 miljoner m³).
- År 2011 var inflödet på vintern lågt samtidigt som vårfloden blev ovanligt svag, vilket med stor sannolikhet ledde till lågt vattenstånd i Högfjärden på sommaren.
- År 2012 uppvisade å andra sidan det näst största genomflödet av vatten under perioden 2010-2024 (18,4 miljoner m³), med höga flöden både på våren och hösten. På Bjuröklubb föll 175 mm regn under oktober 2012.

År 2012 hade Högfjärdens tröskel från 1989 funnits i 23 år. Avvägningar med kalibrerade instrument visade bara små förändringar av bottenhöjden, men virket började bli så ruttet att den dämmande funktionen vid normala flöden hade avtagit. Denna förändring innebär att nivån vid normala flöden hade sjunkit, samtidigt som lägstanivån vid extremt låga flöden av allt att döma var oförändrad.

I syfte att motverka tröskelns allt sämre dämmande effekt vid normala flöden gjordes försök att höja lägstanivån med en plank under perioden juni till september, på ett liknande sätt som görs för Älgträsket. Det försöket misslyckades dock till stor del (se rubriken "2020-2022").

2013-2019 – ovanligt låga nivåer 2014 och 2018

För perioden 2013-2019 finns uppgifter om ovanligt låga nivåer sommaren 2014 och 2018 med ”illaluktande dy vid nakna stränder” vid Högfjärden⁵³. Doften kom sannolikt från att syrehalterna minskade i det stagnerande vattnet, vilket ledde till ökad bildning av gasen sulfid.

Enligt SMHI:s modelldata (Bilaga 2 – SMHI:s flödesdata) var flödena särskilt låga år 2014 på grund av en ovanligt liten vårflood och därefter låg nederbörd. Även sommaren 2018 ledde till ovanligt låga flöden, även om den extremaste torkan år 2018 förekom söder om Lövånger. Likväl upphörde inflödena till många sjöar även i Mångbyåns avrinningsområde år 2018; till och med utloppet från Avafjärden saknade nästan flöde (Figur 53).



Figur 53: Mångbyåns flöde var nära noll vid Avasundet (utloppet mot havet) den 25 september år 2018. Foto: Leif Vestermark.

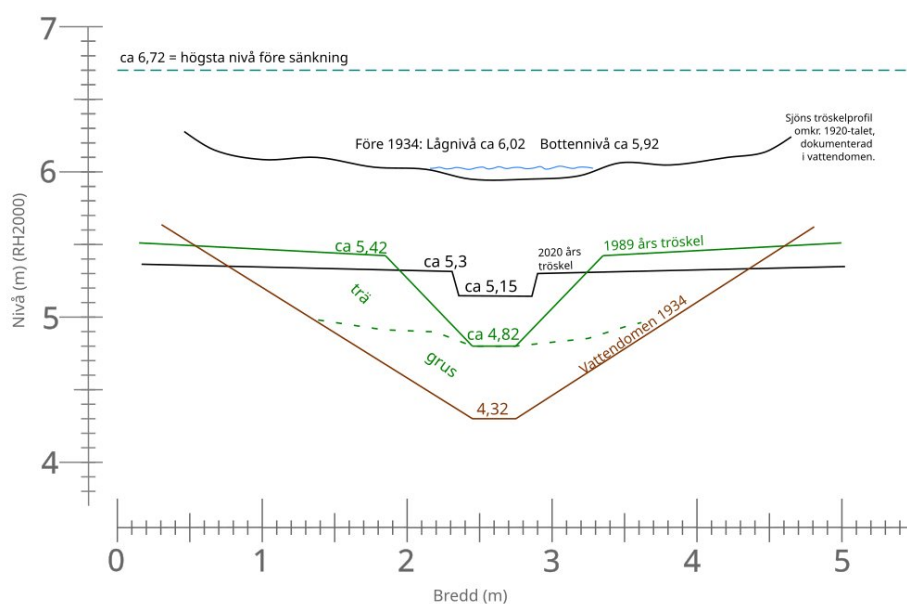
2020-2021 – ny tröskel, nederbördsrekord, rekordbruna inflöden

Försöket med ”sommарplanka” i Högfjärdens utlopp under perioden 2012-2020 föll inte så väl ut, eftersom plankan försvann vid upprepade tillfällen. Detta ledde till att nivåerna vid medelflöden under 2010-talet ofta var lägre än vad 1989-års kommitté och dess rådgivare hade förslagit. Som en reaktion på detta monterades en betongbalk i utloppet. Detta skedde den 2 september 2020 vid låga flöden. Balken hade en lägre höjd än 1989 års tröskel, men gav högre nivåer vid låga flöden vilket ledde till att

53 I en skrivelse från bybor vid Högfjärden 2021-11-15, arkiverad i Länsstyrelsens akt ”AC_4033_6” (se referenslistan).

lägstanivån i sjön blev högre än tidigare. Till skillnad från 1989 års tröskel skapade den nya tröskeln också ett vandringshinder för fisk vid låga flöden (Figur 54).

Åren 2020-21 inträffade extremt höga flöden i stora delar av Västerbottens kustland (se separat avsnitt som börjar sidan 39). De höga nederbördsmängderna bidrog inte bara till omfattande skador på byggnader, vägar och infrastruktur utan också till att den totala slamtransporten till sjöar och hav av allt att döma var större än vad någon levande person hade upplevt tidigare i området.



Figur 54: 2020 års betongtröskel i förhållande till andra trösklar genom åren. I botten på betongtröskeln fanns även ett rör, ca 10 cm i diameter, med bottennivå på ca 4,85 m.

2022 – tröskeln togs bort

Genom ett föreläggande från Länsstyrelsen demonterades betongtröskeln den 17 april 2022. Det finns inga tecken på att bottennivån ändrades märkbart i samband med detta, vilket betyder att formen på utloppet av sjön återgick till hur det varit innan hösten 2020.

2023-2025 – Förstudie inför vattenvårdsprojekt i Högfjärden

Som en följd av Länsstyrelsens föreläggande ansökte Nolibyns byamän i januari 2023 om medel från LOVA för projektet "Förstudie inför vattenvårdsprojekt i Högfjärden" för att utreda de historiska vattennivåerna, undersöka sjöns nuvarande ekologiska status, se över de juridiska aspekterna och föreslå en framtidssäkrad lösning. Projekt beviljades finansiering (Diariennr: 501-234-2023, Diariennr: 501-201-2024), och har under åren 2023-2025 tagit fram ett underlag som sammanställs av kontaktpersonen för Mellanbygdens vattenråd Jan Åberg.

Bilaga 2 – SMHI:s flödesdata

Flödesmodell för Högfjärdsån, punkt 17554, via <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

HYPE modelluppsättning:

s-hype2022_version_2022

HYPE-version:

HYPE_version_5_25_0

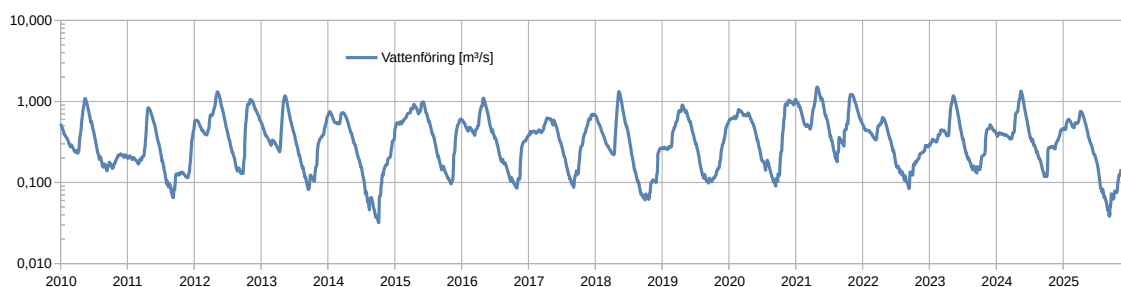
HYPE simuleringsstart:

1985

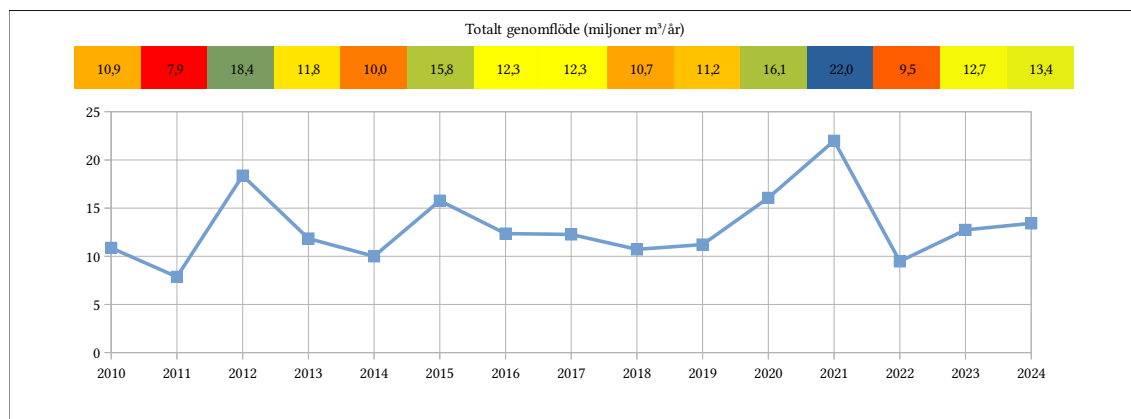
SVAR-version:

SVAR_2022_1_1

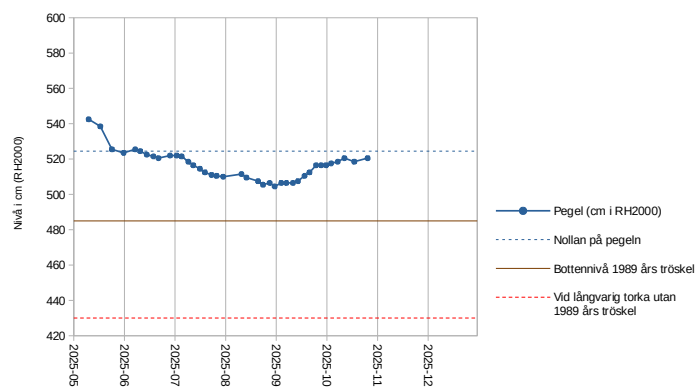
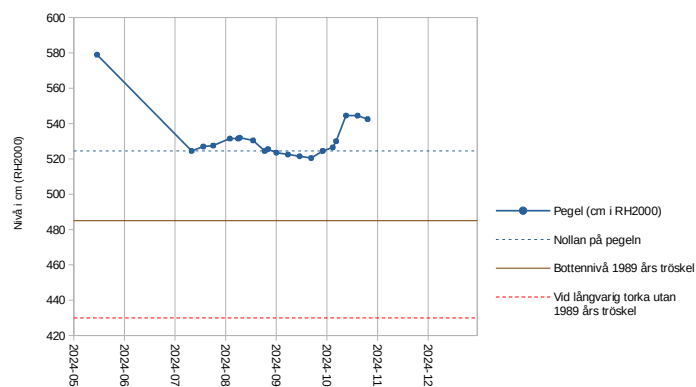
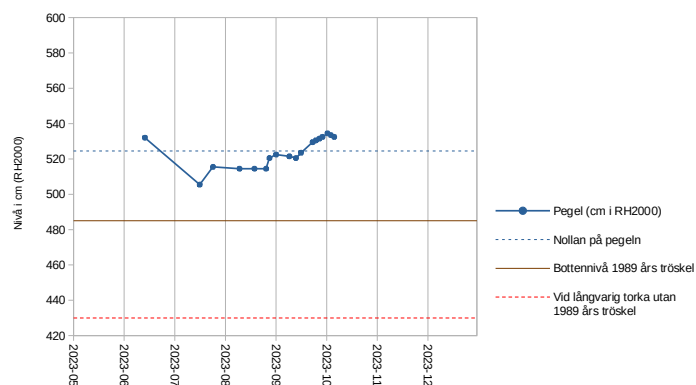
Flödesmodellens osäkerhet beräknas till 38%. Obs! y-axelns skala i första grafen är logaritmisk.



Månadsmedelflöde (m³/s)																
mån/år	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
jan	0,444	0,203	0,560	0,458	0,692	0,511	0,540	0,411	0,577	0,264	0,609	0,917	0,465	0,317	0,396	0,505
feb	0,318	0,191	0,449	0,329	0,551	0,570	0,455	0,421	0,387	0,285	0,690	0,584	0,410	0,350	0,391	0,538
mar	0,259	0,191	0,460	0,311	0,651	0,695	0,430	0,444	0,271	0,522	0,720	0,501	0,389	0,433	0,360	0,541
apr	0,348	0,506	0,785	0,365	0,599	0,854	0,775	0,596	0,329	0,802	0,677	1,047	0,566	0,496	0,591	0,688
maj	0,925	0,671	1,147	1,016	0,366	0,790	0,850	0,560	1,085	0,710	0,501	1,190	0,466	1,023	1,123	0,419
jun	0,608	0,363	0,629	0,562	0,215	0,843	0,450	0,388	0,576	0,453	0,275	0,672	0,264	0,566	0,642	0,245
jul	0,303	0,172	0,314	0,295	0,112	0,496	0,290	0,217	0,270	0,245	0,172	0,339	0,151	0,270	0,332	0,130
aug	0,180	0,093	0,174	0,157	0,060	0,276	0,181	0,117	0,120	0,126	0,141	0,245	0,118	0,171	0,224	0,066
sep	0,160	0,091	0,141	0,099	0,044	0,160	0,129	0,116	0,071	0,106	0,106	0,343	0,110	0,148	0,140	0,054
okt	0,164	0,129	0,674	0,121	0,077	0,121	0,098	0,254	0,069	0,119	0,307	0,778	0,168	0,192	0,225	0,079
nov	0,211	0,121	0,970	0,303	0,164	0,159	0,163	0,480	0,103	0,201	0,935	1,078	0,221	0,420	0,282	
dec	0,213	0,257	0,684	0,486	0,269	0,517	0,334	0,663	0,216	0,431	0,976	0,664	0,271	0,457	0,398	



Bilaga 3 – Vattenståndsmätningar data



Förstudie inför vattenvårdsprojekt i Högfjärden - resultatrapport

Datum	Vattenstånd		utf.	Kommentar
	Pegel (cm)	RH2000 (cm)		
2023-06-14	-	532	JÅ	Tolkat av Jan från eget foto av utloppet den 14 juni 2023
2023-07-17	-	505,5	JÅ	Mätning av Jan kopplat till skillnad mellan pegelns nivå den 1 sept och Elisabeths uppgift om nivån mot hennes brygga den 17 juli (ca 17 cm lägre än 1 sept)
2023-07-25	-9	515,5	LG	Bild tolkad av Jan
2023-08-10	-10	514,5	AN	
2023-08-19	-10	514,5	AN	
2023-08-26	-10	514,5	AN	
2023-08-28	-4	520,5	LG	Bild tolkad av Jan
2023-09-01	-2	522,5	JÅ	
2023-09-09	-3	521,5	AN	Bild tolkad av Jan
2023-09-13	-4	520,5	GB	Bild tolkad av Jan
2023-09-16	-1	523,5	JÅ	Nivå mot fixpunkt på 530 cm = -5,7 cm (524,3 cm). Skillnad mot pegelnivån kan förklaras av seicher.
2023-09-23	5	529,5	GB	Bild tolkad av Jan
2023-09-25	6	530,5	GB	Bild tolkad av Jan
2023-09-27	7	531,5	GB	Bild tolkad av Jan
2023-09-29	8	532,5	GB	Bild tolkad av Jan
2023-10-02	10	534,5	GB	Bild tolkad av Jan. Blåsigt dag enligt Göte.
2023-10-04	9	533,5	GB	Bild tolkad av Jan
2023-10-06	8	532,5	GB	Bild tolkad av Jan
2024-05-16	-	579	JÅ/LV	Våflodsmax och islossning denna dag den 16 maj 2024, då vattenståndet markerades på trumman i Nolbyn av Leif Vestermark. Märket avvägdes senare mot pegelnivån den 10 augusti (se separat kommentar).
2024-07-12	0	524,5	AN	Bild tolkad av Jan
2024-07-19	2,5	527	AN	Bild tolkad av Jan
2024-07-25	3	527,5	AN	Bild tolkad av Jan
2024-08-04	7	531,5	AN	Bild tolkad av Jan
2024-08-09	7	531,5	AN	Bild tolkad av Jan
2024-08-10	7,5	532	JÅ	Vattenståndet låg 10 cm över Leif Gustavssons fixpunkt = 532 cm. Bäverdammen i Noret styrde nivån = samma nivå i sjön som vid trumman i Nolbyn. Avståndet från märket på trumman till vattenytan var 47 cm. Dagens vattenstånd + 47 cm = 579 cm. Dvs den 16 maj var nivån 579 cm.
2024-08-18	6	530,5	AG	
2024-08-25	0	524,5	AG	
2024-08-27	1	525,5	JÅ	Vattenståndet var 3,5 cm över Leif Gustavssons fixpunkt (522+3,5 = 525,5 → pegeln och Leifs fixpunkt visade samma nivå). Tröskeln styrde nivån i Högfjärden. Nivån uppströms var ca 15 cm högre än nedströms.
2024-09-01	-1	523,5	AG	
2024-09-08	-2	522,5	AG	
2024-09-15	-3	521,5	AG	
2024-09-22	-4	520,5	AG	
2024-09-29	0	524,5	AG	
2024-10-05	2	526,5	AG	
2024-10-07	-	530	JÅ	Avståndet var 59 cm från märket på trumman i Nolbyn och till vattenytan nedanför. 1989 års tröskeln styrde nivån och sjön var ca 10 cm högre än vid trumman. Dvs ca 49 cm under fixpunkten 5,79 = 530 cm. Då denna mätning ej gjordes vid pegeln är vattenståndet för detta datum något osäkrare. Bild finns.
2024-10-13	20	544,5	AG	
2024-10-20	20	544,5	AG	
2024-10-26	18	542,5	AG	

Fortsättning av föregående sidas tabell

2025-05-11	18	542,5	AG
2025-05-18	14	538,5	AG
2025-05-25	1	525,5	AG
2025-06-01	-1	523,5	AG
2025-06-08	1	525,5	AG
2025-06-11	0	524,5	AG
2025-06-15	-2	522,5	AG/AN
2025-06-19	-3	521,5	AG/AN
2025-06-22	-4	520,5	AG/AN
2025-06-29	-2,5	522	AG/AN
2025-07-03	-2,5	522	AG
2025-07-06	-3	521,5	AG
2025-07-10	-6	518,5	AG
2025-07-13	-8	516,5	AG
2025-07-17	-10	514,5	AN
2025-07-20	-12	512,5	AN
2025-07-24	-13,5	511	AG
2025-07-27	-14	510,5	AG
2025-07-31	-14,5	510	AG
2025-08-11	-13	511,5	AG
2025-08-14	-15	509,5	AG
2025-08-21	-17	507,5	AG
2025-08-24	-19	505,5	AG
2025-08-28	-18	506,5	AG
2025-08-31	-20	504,5	AG
2025-09-04	-18	506,5	AG
2025-09-07	-18	506,5	AG
2025-09-11	-18	506,5	AG
2025-09-14	-17	507,5	AG
2025-09-18	-14	510,5	AG
2025-09-21	-12	512,5	AG
2025-09-25	-8	516,5	AG
2025-09-28	-8	516,5	AG
2025-10-01	-8	516,5	AG
2025-10-04	-7	517,5	AG
2025-10-08	-6	518,5	AG
2025-10-12	-4	520,5	AG
2025-10-18	-6	518,5	AG
2025-10-26	-4	520,5	AG

Nollan på pegeln = 524,5 (mätning av JÅ och LG med avvägningsinstrument), verifiering fixpunkt 530 cm.

Lokala fixpunkter

- Märke på Kjell Brodins tvättsten i Fjälbyn = 530 cm (med avvägningsinstrument)
 - Märke på Leif Gustavssons sten i Nolbyn, ca 522 cm, verifierat mot pegelnivån.
 - Märke på vägtrumman i Nolbyn ca 579, verifierad mot pegelnivån (osäkerhet ca +/- 1 cm pga seicher).
- Vattenytan vid trumman indikerar sjöns nivå vid vattenstånd över ca 550 cm.
-

Bilaga 4 – frågor och svar

Vilka motiv har funnits för att rensa kanalen?

Kanaliserade vattendrag som ingår i ett dikningsföretag ska ha en bestämd form, som styrs av villkoren i den vattendom som företaget ska följa. I vattendomen anges kanalens tillåtna djup och form. Kanalen får vara grundare tills dess att rensningar beslutas, men inte djupare. Dimensionerna på Högfjärdens kanal omnämns i avsnittet ”1928 – vattendomen för Högfjärden” på sidan 48.

Här är exempel på processer kan leda fram till önskemål om rensningar:

Marksänkning: I sänkingsföretag som berör sänkta sjöar eller utdikade våtmarker är det snarare regel än undantag att marken börjar sjunka. Detta gäller även Högfjärdens gamla sjöbottnar. Den så kallade marksänkningen kan uppgå till upp till flera centimeter per år under lång tid (se avsnittet Marksänkning i de löst lagrade organiska sjösedimenten på sidan 20).

Erosion: Naturliga geologiska processer kan leda till att kanaler i flack terräng börjar erodera och även slingra sig, genom så kallad meandring. För att behålla korrekta former och nivåer kan dikningsföretagen behöva motverka denna naturliga process, framförallt genom rensningar, men ibland även genom t.ex. dämning och erosionsskydd om kanalen blir fördjupad av erosionen.

Förändrade nederbördsmonster: Sedan Högfjärdens sänktes har nederbördsmonstren förändrats. Årsnederbörden har ökat påtagligt (Figur 33, Bilaga 1 – nederbördsdata, station Lövånger) samtidigt som höga vattenstånd inträffat flera gånger på hösten (år 2012, 2020 och 2021), vilket tidigare var mycket ovanligt. Även denna typ av förändringar leder till ett större fokus på att genomföra rensningar av diken och vattendrag.

Leder höga nivåer i Högfjärden till att sediment på bottarna grumlas upp?

Nej, eftersom de erosionskänsliga bottensedimenten skyddas bättre från turbulens när vattenståndet är högt. Läs mer om det på i avsnittet ”De grumliga förhållandena år 2021”, på sidan 23.

Orsakade betongtröskeln 2020-2022 att vattnet i Högfjärden blev grumligt?

Nej. Åren 2020-21 var extremt nederbördsrika (se avsnittet ”Den intensiva och höga nederbörden 2020-2024” på sidan 39). Det grumliga vattnet som flödade in i Högfjärden åren 2020-21 kom till allra största del från ökad jorderosion inom avrinningsområdet uppströms, exempelvis erosion från vägdiken, nyupptagna

hyggen, körskador i skogsmark, öppen jord på åkermarker, och diken i torvmarker, åkrar och annan erosionskänslig mark

Orsakade betongtröskeln att nivåerna i Högfjärden blev extra höga?

Nej, de höga nivåerna i Högfjärden styrs inte av tröskeln utan av hur kanalen är utformad längre nedströms (jfr t.ex. Figur 28 och Figur 29 på sidan 37). De höga vattenstånden år 2021 orsakades istället av ovanligt hög nederbörd (se avsnittet ”Den intensiva och höga nederbörden 2020-2024” på sidan 39).

Orsakade betongtröskeln fiskdöd?

Nej, troligen inte, pga av följande:

1. Betongtröskeln skapade visserligen ett vandringshinder för fisk vid låga flöden vilket kan ha lett till att fiskvandring från Gärdefjärden förhindrades. Men detta ledde knappast till fiskdöd, i synnerhet eftersom tröskeln inte hindrade fiskar vid de höga flöden då fiskvandringen brukar vara som mest intensiv (på våren) (jfr Figur 28 och Figur 29 på sidan 37).
2. Betongtröskeln var bred och grund istället för v-formad som 1989-års tröskel. En planare och bredare bottenprofil leder till en stabilare nivå vid låga flöden på sommaren och vintern. Detta gör att grunda bottnar inte torkar ut och bottenfryser lika lätt vid låga flöden på vintern, vilket exempelvis kan gynna siken. Stabilare nivåer vid låga flöden kan generellt sett gynna fiskbeståndens storlek och struktur, eftersom den grunda littoralzon är den biologiskt mest aktiva och artrika zonen i sjöar.
3. En högre lägsta nivå minskar risken för aktivering av de sura sulfatjordarna omkring Högfjärden (läs mer om de sura sulfatjordarna på sidan 18).

Hur påverkas Högfjärden när dammen i Älgträsket öppnas?

Förenklat svar: vattenståndet höjs maximalt ca 10 cm, men i praktiken troligen bara några cm.

Detaljerat svar: På hösten sänks dammen med ca 12,5 cm. Älgträskets yta är ca 307 hektar (3,07 miljoner m²). Vattendjupet 12,5 cm på denna yta motsvarar en vattenvolym på ca 368 000 m³. Om hela den volymen skulle hamna direkt i Högfjärden ökar nivån maximalt ca 10 cm (Högfjärdens yta är ca 370 hektar, eller 3 700 000 m²). För att höja nivån med 10 cm krävs 0,1 m³ vatten per kvadratmeter sjöyta, eller totalt 370 000 m³). Av fysikaliska skäl kan dock inte flödet ut ur Älgträsket vara 368 000 m³/s. Tiden som det tar för vattnet att flöda ut avgörs istället främst av hur överfallströskeln är utformad och hur snabbt vattnet flödar över tröskeln. Bredden på överfallet är enligt muntlig uppgift 3 meter, medan maximala djupet 12,5 cm. Medelhastigheten på vattenflödet över en sådan tröskel kan antas vara ca 1 m/s (ett normalt flöde för en strömmande fors). Vid dessa förutsättningar blir utflödet maximalt 0,3 m³/s. Om den storleken på flödet skulle vara konstant tar det ca 12 dagar innan hela volymen har tappats ut. Grovt uppskattat innebär det att Högfjärden tar emot ca 1/12 av 368000 m³ per dag, eller ca 30600 m³ per dag, vilket motsvarar en maximal höjning av ytan i Högfjärden med 8,3 mm per dag. Den flödande ytan över tröskeln minskar därtill i takt med att vattenytan i Älgträsket sjunker. Det högsta flödet sker initialt och flödet avtar sedan i takt med att vattenståndet sjunker. Samtidigt med detta bidrar varje cm höjning av Högfjärdens yta att utflödet ur Högfjärden ökar, vilket bidrar till att motverka nivåeffekten av Älgträskets ökade inflöde.

Ovanstående beräkning kan göras mer exakt med hjälp av en faktiska mätningar av flödena från Älgträsket och Högfjärden i samband med att Älgträsket regleras. Likväl kan det redan nu konstateras att även det grovre sättet att beräkna bör stämma någorlunda överens med verkligheten.

Hur påverkas Högfjärden när dammen i älgträsket stängs?

När överfallströskeln på Älgträskets damm höjs med ca 12,5 cm på våren/försommaren behövs en påfyllning av ca 368 000 m³ vatten, innan vattenståndet i Älgträsket är så högt att flödet börjar gå på översidan av tröskeln igen (se även resonemanget i föregående fråga). När huvudinflödet till Högfjärden stryps på det sättet inträffar en period då Högfjärdens vattenstånd sjunker onaturligt snabbt, dock troligen bara några centimeter (på grund av liknande situation som i föregående fråga). En ekologiskt konsekvens av höjningen av dammen är att flödet på kort tid blir onaturligt lågt i Fjälbysån, och att de fiskar som lever i, eller sökt sig tillfälligt till ån, plötsligt får mycket mindre vatten att simma i. Bilder från den 14 juni år 2023 (Figur 55 och Figur 56) visar en situation när flödena var låga och fiskvandringshindret mellan Högfjärden och Älgträsket var definitivt.



Figur 55: Fjälbysån vid utloppet av Älgträsket den 14 juni 2023.
Foto: Jan Åberg.



Figur 56: Fjälbysån nedströms dammen den 14 juni 2023. Den blottade dyn visar att flödet nyligen sjunkit snabbt.
Foto: Jan Åberg.

Leder höga vattennivåer till att sandstränderna försvinner?

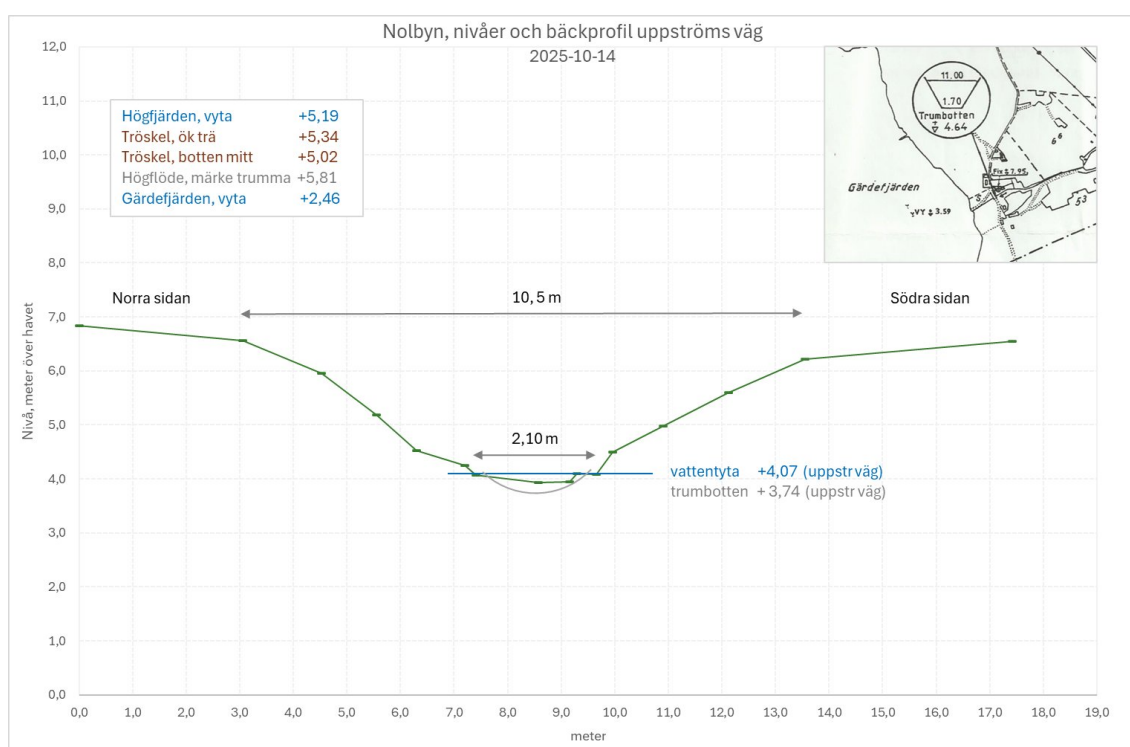
Nej. Sandbankarna och sandrevlarna inom Högfjärdens erosionszon är beroende av sandtillförseln från den sandbank som hamnade ovanför vattenytan när sjön sänktes år 1934. När sanden där eroderas hamnar den i sjön och bygger upp sandrevlarna genom littoraldrift.

Sandstränderna vid Högfjärden är inte desto mindre temporära i ett geologiskt perspektiv, och kan inte jämföras med sandstränderna vid Bottenviken där fler processer bidrar till att upprätthålla vegetationsfattiga kantzoner ner mot vattnet. Bland annat bidrar landhöjningen till att sand hela tiden lyfts upp ur havet och tillförs sandstranden. Slitaget från människor på de populäraste stränderna gör att vegetationen får svårt att etablera sig även på den sand som ligger en bit upp på land. En annan faktor är att ispressningen vid havet är mycket stark vissa år, vilket bidrar till att skala bort all vegetation i öppna vikar och ibland ganska långt upp på land. Vinderosion och bildning av sanddyner är en ytterligare process, som i stort sett bara förekommer på starkt vissa vindutsatta stränder (oftast vid havet). Närliggande exempel i Lövångerstrakten är Stor-Klössanden söder om Munkviken i Lövånger, och Storsanden söder om Bjuröklubb. I båda dessa områden finns både aktiva och fossila sanddyner som är upp till flera meter höga och hundratals meter långa.

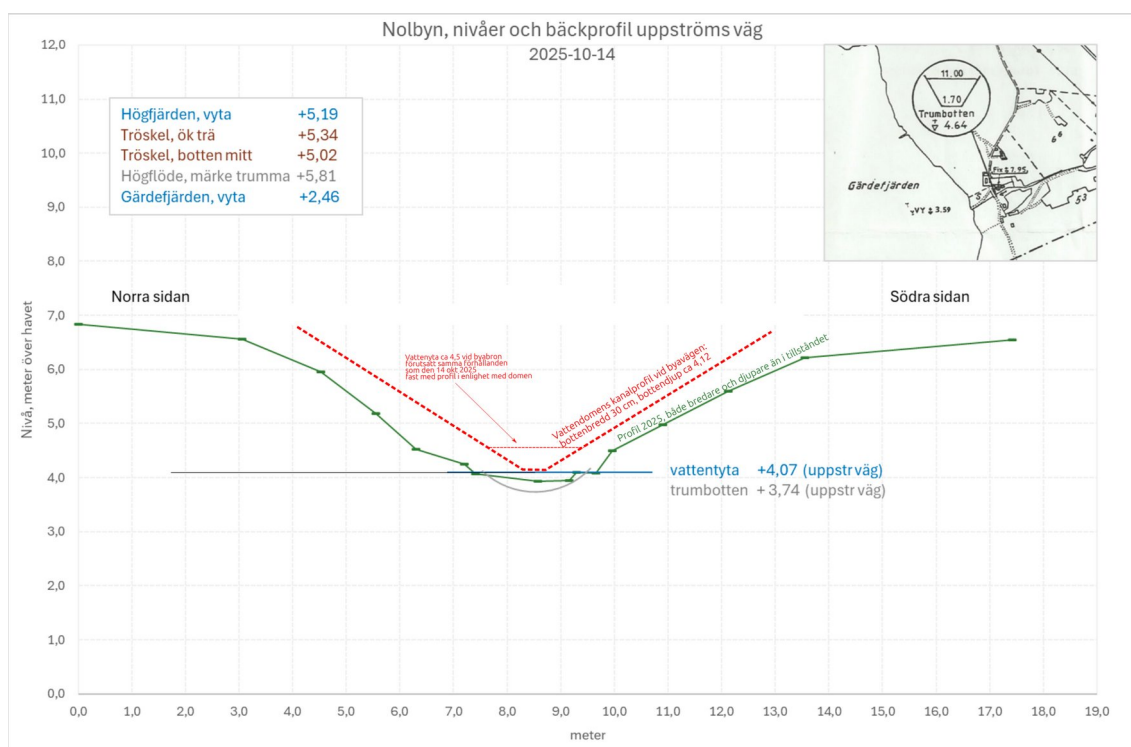
Bilaga 5 – Skellefteå kommuns inmätning 2025

Resultaten från en avvägning av bottenprofilen strax uppströms byavägen i Nolbyn visas i Figur 57. I Figur 58 har denna profil jämförts med vattendomens profil (med data från Figur 40).

Avvägningen utfördes av Skellefteå kommun 2025-10-14, ganska exakt 40 år efter kommunens tidigare avvägning av samma sektion (läs mer om 1980-talets avvägningar i avsnittet som börjar på sidan 65).



Figur 57: Skellefteå kommuns original av sammanställningen av avvägningar av bottenprofilen strax uppströms byavägen i Nolbyn.



Figur 58. Röda anteckningar: Nivån i kanalen skulle sannolikt ha ca 40 cm högre än den 14 oktober 2025, om kanalprofilen i kanalen följde vattendomen, tolkat utifrån Skellefteå kommuns original av sammanställningen av avvägningar av bottenprofilen strax uppströms byavägen i Nolbyn.

Referenser

Texter

För hänvisningar med upphöjd siffra i texten, se fotnoter på respektive sida.

För hänvisningar med efternamn och årtal inom parentes, se listan nedan:

- Bergil, Calle, Stefan Bydén, och Calle Bergil. 1995. *Mäta försurning : undersökningar av mark och vatten*. Institutionen för tillämpad miljövetenskap, Univ.
- Goedkoop, Willem, Rahmat Naddafi, och Ulf Grandin. 2011. "Retention of N and P by zebra mussels (*Dreissena polymorpha* Pallas) and its quantitative role in the nutrient budget of eutrophic Lake Ekoln, Sweden". *Biological Invasions* 13 (maj): 1077–86. <https://doi.org/10.1007/s10530-011-9950-9>.
- Holm, Carl. 1939. "Torrlägningsverksamheten inom Lövångers socken". *Västerbottens läns hembygdsförenings årsbok Årgång 20* (1939): 101–38.
- Holm, Carl. 1942a. "Fiskar". I *Lövånger : en sockenbeskrivning under medverkan av flere fackmän. D. 1*. Umeå.
- Holm, Carl. 1942b. *Lövånger : en sockenbeskrivning under medverkan av flere fackmän. D. 1*. Umeå.
- Kalff, Jacob. 2002. *Limnology : inland water ecosystems*. Prentice Hall.
- Lennqvist, Jörgen. 2007. "Våtmarkshistoria: Hjälmarens och Kvismarens stränder under 1800- och 1900-talen". Doktorsavhandling, Örebro universitet. <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:134910/FULLTEXT01.pdf>.
- Länsstyrelsen. 2024. "AC_4033_6_akt: handlingar till Högfjärdens sänkningsföretag av år 1928". Länsstyrelsen, Västerbottens län.
- Moberg, Gunnar. 1993. *Provfiske, sjöar Umeå kommun hösten 1993*. Umeå kommun.
- Nordqvist, Oscar. 1918. "Våra sjöars fiskavkastning". *Statsvetenskaplig tidskrift* Vol 21, extrahäfte: 1–48.
- Zhu, Xudan, Frank Berninger, Liang Chen, Johannes Larson, Ryan Sponseller, och Hjalmar Laudon. 2023. *Several mechanisms drive the heterogeneity in browning across a boreal stream network*. <https://doi.org/10.22541/essoar.170224474.40376430/v1>.

Historiska kartor

Karta över Nolbyn år 1713:

<https://historiskakartor.lantmateriet.se/hk/viewer/share/Z17-35:1/4c4d535f5a31372d33353a31/lms2/LMS/L%C3%B6v%C3%A5ngers%20socken%20Nolbyn%20nr%201-8/Geometrisk%20avm%C3%A4tning>

1785 Nolbyn Storskifte

<https://historiskakartor.lantmateriet.se/hk/viewer/share/Z17-35:3/4c4d535f5a31372d33353a33/lms2/LMS/L%C3%B6v%C3%A5ngers%20socken%20Nolbyn%20nr%201-8/Storskifte%20p%C3%A5%20in%C3%A4gor>

Nolbyn Laga skifte 1850, Nobystjärnen har dikat utlopp.

<https://historiskakartor.lantmateriet.se/hk/viewer/share/24-l%C3%B6r-198/0002xu73/lm24/REG/24-l%C3%B6r-198/Laga%20skifte>

Fjälbyn år 1698

<https://historiskakartor.lantmateriet.se/hk/viewer/share/Z17-19:1/4c4d535f5a31372d31393a31/lms2/LMS/L%C3%B6v%C3%A5ngers%20socken%20Fj%C3%A4lbyn%20nr%202-12/Geometrisk%20avm%C3%A4tning>

Fjälbyn 1797

<https://historiskakartor.lantmateriet.se/hk/viewer/share/Z17-19:3/4c4d535f5a31372d31393a33/lms2/LMS/L%C3%B6v%C3%A5ngers%20socken%20Fj%C3%A4lbyn%20nr%202-12/Storskifte%20p%C3%A5%20in%C3%A4gor>

Fjälbyn Laga skifte 1886

<https://historiskakartor.lantmateriet.se/hk/viewer/share/24-l%C3%B6r-188/0002xu6s/lm24/REG/24-l%C3%B6r-188/Laga%20skifte>