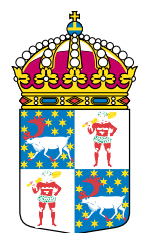




Gammelstadsviken

Vattenvegetation och igenväxning under 90 år



Länsstyrelsen
Norrbotten

Diarienummer: 511-6267-12

Titel Gammelstadsviken. Vattenvegetation och igenväxning under 90 år. Rapportserie nr 16/2013
Författare: Peter Erixon
Omslagsbilder: Lena Bondestad, Sture Westerberg
Foton i rapport: Peter Erixon
Karton i rapport: © Lantmäteriet
Kontaktperson: Sara Backéus, Länsstyrelsen i Norrbottens län,
971 86 Luleå.
Telefon: 010-225 50 00, fax: 0920-22 84 11,
E-post: norrbotten@lansstyrelsen.se
Internet: www.lansstyrelsen.se/norrbotten

ISSN: 0283-9636

Förord

På uppdrag av Länsstyrelsen i Norrbotten och Luleå kommun har denna utredning och rapport gjorts om vattenvegetation och igenväxningsförlopp i Gammelstadsviken.

Arbetet med utredningen har varit mycket stimulerande på grund av den relation jag har haft till Gammelstadsviken. På 1970-talet gjorde jag många turer till Gammelstadsviken för att studera det rika fågellivet. Att sitta på Köpmanhällan, den naturliga skådarplatsen före fågeltornets tid, en tidig morgon i slutet av maj tillhörde en av de njutbaraste stunderna i livet. Tyvärr har besöken under de senaste decennierna blivit fåtaliga men tack vare denna utredning fick jag möjlighet att återknyta bekantskapen med fågelsjön och med gamla minnen.

I rapporten har växterna främst angivits med svenska namn. I vissa översikter och matriser har de latinska namnen använts ibland kompletterat med de svenska. Botaniska systematiker jobbar kontinuerligt med att omvärdera arternas släktskap vilket innebär att arter ständigt får nya latinska namn. I denna rapport är med stor säkerhet någon eller några arter inte korrekt angivna på latin enligt den senaste nomenklaturen, vilket förhoppningsvis inte vållar några större problem.

Jag vill tacka följande personer som på olika sätt har hjälpt mig. Sara Backeus, Lena Bondestad, Sture Westerberg, Mats Williamsson och Ulf Bergelin på länsstyrelsen samt Örjan Spansk på Luleå kommun. Jag vill också tacka min förra kollega Frauke Ecke för vår gemensamma inventering 1997. Och sist men inte minst min Gunilla, en eminent roddare på Vikens vatten och skarp korrekturläsare på sena kvällstimmar, som förtjänar mer än beröm.

Undersökningen och rapporten är gjord på ett sådant sätt att de inventeringar som är gjorda av vattenvegetationen skall gå att upprepa. Det är därför min förhoppning att rapporten skall underlätta undersökningar av igenväxningsförlopp och vattenvegetationens förändringar i Gammelstadsviken i framtiden. Först då kan det bli klarlagt om de framlagda prognoserna i denna rapport hade något värde.

Luleå den 28 oktober 2013
Peter Erixon

Peter Erixon
Miljöutredningar
Gnejsstigen 45
977 53 Luleå

Innehåll

Förord

Sammanfattning	1
1 Bakgrund	3
1.1 Utredningens syften	
1.2 Områdesbeskrivning	
2 Metodik	5
2.1 Makrofyter och strandväxter	
2.2 Indelning av makrofyter	
2.3 Vattenvegetationens förändringar	
2.4 Igenväxning och flygfotografier	
3 Gammelstadsvikens vattenväxter 1997- 2012	8
3.1 Metoder och utförande 1997 och 2012	
3.2 Resultat – Förändringar 1997-2012	
3.2.1 Arter som utgått eller reducerats	
3.2.2 Arter som expanderat	
3.3.3 Arter, kvar i samma omfattning	
3.3.4 Arter som tillkommit	
3.3 Områden med små och stora förändringar	
4 Gammelstadsvikens vattenväxter 1923 – 2012	15
4.1 Metoder och utförande 1923 – 2012	
4.1.1 Herman Svenonius inventering 1923	
4.1.2 Erik Hannerz inventering 1955	
4.1.3 Anders Hallmans inventering 1971	
4.1.4 Tolkning av äldre undersökningar	
4.2 Resultat – Förändringar 1923 – 2012	
4.2.1 Vattenöverståndare	
4.2.2 Flytbladsväxter	
4.2.3 Undervattensväxter - långskotts	
4.2.4 Undervattensväxter – kortskotts	
4.3 Sammanfattning – vattenvegetationens förändringar 1923 – 2012	
5 Strandens växter	27
5.1 Översiktliga inventeringar av stranden	
5.2 Bandprofiler av strandens växter	
5.2.1 Återinventering av Hallmans profil från 1971	
5.2.2 Ny bandprofil 2013 oktober 24	
6 Miljöförändringar – vattenkvalitet, bottenstatus och vattendjup	32
6.1 Vattenkvalitet	
6.1.1 Resultat från vattenprovtagningar	
6.1.2 Orsaker till vattenkvalitetsförändringar	
6.2 Bottenstatus och vattendjup	

7 Miljöförändringar – vegetation och igenväxning	35
7.1 Igenväxningsförlopp och landtillvinning	
7.2 Förändrade vattenstånd och djupförhållanden	
7.3 Den yttre strandens förändringar	
7.4 Orsaker till den yttre strandens förändringar	
7.5 Reduktion av undervattensväxter	
7.6 Landhöjningens effekter	
7.7 Antropogena orsaker	
7.8 Förändringar sedan 1971 - sammanfattning	
8 Framtiden för Gammelstadsviken ?	43
9 Gammelstadsviken som fågelsjö	45
9.1 Orsaker till fågelfaunas förändringar	
9.2 Har miljö och vegetationsförändringarna påverkat fågelfaunan	
9.3 Framtiden för Gammelstadsviken som fågelområde	
Referenser	48
Förteckning av bilagor	49

Sammanfattning

På uppdrag av Länsstyrelsen i Norrbotten och Luleå kommun har denna utredning och rapport gjorts om vattenvegetation och igenväxningsförlopp i Gammelstadsviken, en av Norrbottens bästa fågelsjöar. Genom att utnyttja äldre inventeringar av vattenväxter från 1923, 1955 och 1971 och jämföra dessa med senare från 1997 och 2012/2013 kan vegetationsförändringar följas under 90 år. Totalt har 55 makrofyter påträffats vid en eller flera av inventeringarna. Vid undersökningarna 1997 och 2012/13 har samma 18 vattenområden inventerats. Strandvegetationen har inventerats översiktligt, vattendjupet har lodats och vattenprover för analys har tagits.

I det 90-åriga perspektivet har stora förändringar i makrofyternas artsammansättning och utbredning skett. På 1920-talet fanns endast ett hundratal individer av *bredkaveldun*, idag dominerar arten totalt runt hela sjön. *Vass* och *sjöfräken* som då var de dominerande vattenöverståndarna har idag fått lämna över sin position som yttersta utpost mot öppna vattnet till kaveldunet. Även *missne*, *hästsvans* och *veksäv* har blivit vanligare med tiden. Ett stort antal undervattensväxter har successivt minskat sin utbredning och en del av dessa är sannolikt utgångna. *Hornsärv* som fanns i rikliga förekomster på 70- och 90-tal finns inte längre kvar. *Knoppslinga* har liksom *korsandmat* reducerats kraftigt. Kortsrottsväxter är sedan lång tid tillbaka utgångna. Den enda undervattensväxt som har blivit vanligare är *bandnate*. *Dvärgnäckros*, har blivit vanligare och är nästan den enda rotade flytbladsväxt som påträffas förutom enstaka individer av *igelknopp*.

Undervattensvegetationens kraftiga tillbakagång beror sannolikt på att vattenkvaliteten har försämrats. Närsaltshalterna har ökat vilket resulterat i högre algproduktion (algblomningar förekommer), därmed har siktdjupet minskat vilket i sin tur innebär att undervattensvegetationen inte får tillräckligt med ljus i det grumliga vattnet. Ytterligare en orsak som bidragit till både undervattensvegetationens och vassens (och sjöfrakens) tillbakagång är att botten har blivit lösare och gyttjigare och kan på större djup och under vinterhalvåret ha syrefria förhållanden. I de lösa bottenarna har även vass och sjöfräken svårt att rotsätta sig.

Den yttersta stranden har förändrats märkbart. Fram till 1970-tal var övergången mellan öppet vatten och fastare strand jämn. Genom att vass och fräken kunde växa en bra bit ut i vattnet fanns ingen tydlig strandkant. Idag är denna gräns distinkt mellan öppet vatten och ett av kaveldun bevuxet flytande torvlager. En sannolik orsak till denna förändring är att medelvattenståndet och djupet har ökat under de senaste 40 åren genom att igenväxning vid sjöns utlopp har verkat uppdämmande på Gammelstadsvikens vatten. De mjukare bottenarna och det höjda vattenståndet har starkt bidragit till vassens reträtt.

De vegetationsfria vattenarealerna har ökat betydligt under de senaste 40 åren beroende på att vattenståndet har höjts och att vasstranden har dragit sig tillbaka. Där det norr om Notvikgrönnan endast fanns ett 10 meter brett sund mot landsidan har det idag öppnats upp till ett nästan 200 meter brett vegetationsfritt sund.

Strandvegetationen närmare land har inte genomgått några större förändringar på artnivå, däremot har den inre stranden, närmast skogs- och ängsmarken, blivit torrare och strandväxternas zoner har flyttats utåt.

Gammelstadsviken, som sedan en lång tid tillbaka har tappat den hydrologiska kontakten med havet, är inte längre påverkad av landhöjningen. Sjön kommer på mycket lång sikt genom en naturlig succession att växa igen helt och övergå till en terrester miljö men det finns ingenting som i nuläget tyder på att Gammelstadsviken snabbt (ett par hundra år) kommer att växa igen helt. Det finns heller ingenting som tyder på att vattenkvaliteten kommer att förbättras på naturlig väg i framtiden.

I nuläget saknas, författaren veterligt, kunskap om fågelfaunans tillstånd i Gammelstadsviken. Har antalet arter och/eller individet ökat eller minskat under de senaste 40 åren?

Om fågelfaunan har minskat i Gammelstadsviken (färre arter och färre individer) kan det finnas många orsaker till det. En viss arts population har minskat, flyttvägar har förändrats, andra fågelområden i närområdet har blivit attraktivare än Gammelstadsviken. En annan orsak kan vara de miljö- och vegetationsförändringar som denna rapport tar upp. Undervattensvegetationens tillbakagång har sannolikt en negativ påverkan på änder, doppingar, skrakar, lommar, tärnor, måsar, sothöna och fiskgjuse. För dessa arter utgör vattenväxter och de smådjur som lever i och runt vattenväxterna den huvudsakliga födan. Det grumligare vattnet gör också söket efter levande föda svårare, exempelvis för dykande sjöfåglar och fiskgjuse. Även den yttre strandens förändringar kan missgynna vissa fågelarter.

Även om det vore så att vissa fågelarter har blivit ovanligare måste området trots detta betraktas som ett mycket värdefullt och rikt fågelområde. Totalt har cirka 200 olika fågelarter påträffats vid Gammelstadsviken. En stor anledning till det är förutom det rika vattenområdet att naturen runt sjön är mycket varierad och erbjuder fåglar av skilda slag lämpliga miljöer för häckning, rast under flytten eller vid tillfälliga besök. Människor som besöker Gammelstadsviken kommer i framtiden att kunna njuta av fina naturupplevelser och få möjligheter att se många fågelarter, vanliga och mindre vanliga, på nära håll.

1 Bakgrund

Gammelstadsviken är en av Norrbottens artrikaste fågelsjöar. Sjön, som tidigare var en havsvik, är näringsrik och påminner mycket om en sydsvensk slättsjö i avseende på fågelliv och vegetation. Området är betydelsefullt både för häckfågelfaunan och som rastlokal för flyttande fåglar.

Gammelstadsviken är skyddad som naturreservat och ingår i EU:s nätverk för skyddade områden, Natura 2000. Området omfattas av en internationell konvention för skydd av våtmarker, den så kallade Ramsar-konventionen.

Projekt ”Guldkant kring Gammelstadsviken” är ett samarbete mellan Luleå kommun, Norrbottens ornitologiska förening, Naturskyddsföreningen i Norrbotten och Länsstyrelsen i Norrbotten. Projektet, som startades i samband med etableringen av stora serverhallar i nära anslutning till Gammelstadsviken, syftar till att ta fram åtgärder som bevarar och utvecklar området.

1.1 Utredningens syften

Uppdraget för den här presenterade undersökningen inom ramen för Guldkant kring Gammelstadsviken består av två delar med följande huvudsyften:

1. Att få kunskap om förekomst och utbredning av vattenvegetationen (makrofyter) i området idag och tidigare.
2. Att prognostisera framtiden för Gammelstadsviken

Denna utredning, ”Vattenvegetation och igenväxning i Gammelstadsviken 1923-2013”, har följande delsyften:

- Att beskriva den aktuella artsammansättningen och utbredningen av makrofyter i Gammelstadsviken 2012-13.
- Att beskriva de förändringar som makrofyterna genomgått med avseende på artsammansättning och utbredning under perioden 1997 – 2013 och redogöra för möjliga orsaker till eventuella förändringar.
- Att beskriva de långsiktiga förändringar som makrofyterna har genomgått med avseende på artsammansättning och utbredning under de senaste 90 åren (1923 – 2013) och analysera möjliga orsaker till dessa.
- Att beskriva eventuella förändringar i strandvegetationens artsammansättning och utbredning från 1971 fram till idag (2013), samt analysera vad som är orsaken till eventuella förändringar.
- Att analysera och bedöma framtiden för Gammelstadsviken med avseende på vegetationsutbredning, igenväxning, uppgrundning och värdet som fågelsjö.

1.2 Gammelstadsviken – områdesbeskrivning

För 20000 år sedan låg en cirka 3 km tjock landis över Luleå och Skandinavien. För cirka 8000 år sedan låg havsnivån drygt 200 meter över nuvarande Luleå stad. Efter ytterligare ett

par tusen år började Ormberget och lite senare Mjölkuddsberget att sticka upp som små kobbar över vattenytan, de yttersta utposterna i dåtidens skärgård. För 500 år sedan var stadens bebyggelse främst lokaliserad runt den gamla medeltida kyrkan i Gammelstad. Den fortskridande landhöjningen medförde att staden 1649 flyttades till det nuvarande vackra läget på en halvö där luleälvens vatten möter Bottenvikens. Orsaken till flytten var att vattenfarleden till Gammelstad, genom Gammelstadsviken och nuvarande Luleå innerfjärdar, inte längre kunde användas för den tidens handelssjöfart. Än idag är landhöjningen på cirka 8-9 mm/år högst påtaglig. Gammelstadsviken är numera helt avsnörd från havet och kan inte längre betraktas som en fjärd utan som en grund, kraftigt igenväxt sjö. Det öppna vattnet kantas på många sidor av mäktiga gungflyn uppbyggda av torv och levande växtrötter. Endast på den sydöstra stranden mot Stor-Porsön saknas egentlig torvbildning. En central uppgift i denna undersökning är att klarlägga om landhöjningen fortfarande gör sig märkbar i Gammelstadsviken genom tilltagande uppgrundning, igenväxning och förlust av fria vattenspeglar.

Idag är Gammelstadsviken drygt 4 km lång och som mest cirka 1 km bred. Sjön avvattnas via det grunda och delvis igenväxta Sellingsundet som ansluter till Holmsundet som mynnar i Luleå innerfjärdar och slutligen i Bottenvikens vatten. Det finns inga större tillflöden till Gammelstadsviken vilket gör att vattenomsättningen är mycket låg. De främsta tillskotten av vatten kommer därför från nederbörd och snösmältning samt okända tillskott från grundvatten.

Berggrunden består mest av en i allmänhet gnejsig granodiorit, en sur magmatisk djupbergart som till det yttre liknar granit. Längst i norr finns metavulkaniter och mot öster gnejsiga metagråvackor (Westerberg Sture, muntl.). Jordarten runt sjön är finkorniga havssediment förutom ett område med morän vid Stor-Porsön. Huvuddelen av de gamla havssedimenten har med tiden utvecklats till sulfidjordar (svartmocka), vilka kan, efter torra regnfattiga perioder och följande låga grundvattennivåer, släppa ut surhet och höga metallhalter till Gammelstadsvikens vatten (Erixon 2009).



Fig 1-1. Från fågeltornet i nordvästlig riktning

2 Metodik

2.1 Makrofyter och strandväxter

Denna undersökning är i första hand koncentrerad på Gammelstadsvikens makrofytvegetation och i andra hand på strandvegetationen. Gränsen mellan dessa är inte tydlig. En bra definition på makrofyt är att det är ”en växt som finns i anslutning till vatten, där vattennivån ligger över eller i nivå med växten. I princip ligger växtens rötter under vatten”. Det innebär att många växter som regelmässigt hittas på strändernas övre delar, och ofta kallas strandväxter, i egentlig mening inte är makrofyter.

I denna rapport om Gammelstadsviken används orden ”vattenvegetation”, ”vattenväxt” och ”makrofyt” synonymt och definieras som växter som är lättast att inventera från sjön med båt. Strandvegetation inventeras lättast från landsidan utan båt. Det innebär att alla växter som finns ute i det öppna vattnet plus en cirka fem meters bred strandzon mot det öppna vattnet är föremål för inventeringsinsatser och klassas som makrofyter i denna rapport.

De inventeringsinsatser som lagts ner på strandvegetationen är av mer översiktliga karaktär. En väldokumenterad bandprofil från 1971 återupprepas och dessutom läggs en ny profil som inventeras i sjöns sydvästra del.

Orsaken till att det största intresset i denna undersökning har lagts på makrofyter definierade enligt ovan är:

(1) Undersökningarna från 1923, 1955, delvis 1971 och 1997 har enbart koncentrerat sig på denna typ av vegetation. (2) Successionsförlopp och miljöförändringar ger tydligare utslag som artsammansättnings- och utbredningsförändringar på vattenvegetation än på strandvegetation. (3) Mängden och artsammansättningen av makrofyter berättar mycket om vattensystemets ekologiska tillstånd. (4) Förändringar i vattenvegetationens utbredning har förmodligen en större effekt på Gammelstadsvikens fågelfauna än förändringar i strandvegetationen.

2.2 Indelning av makrofyter

Makrofyter kan delas in i några olika huvudgrupper som alla har lite olika strategier för att klara den blöta miljön på ett så bra sätt som möjligt. Om en viss grupp av vattenväxter generellt expanderar eller minskar sin utbredning kan detta ofta lämna värdefull information om vilka miljöförändringar som har ägt rum i vattensystemet. Ur fågelfaunans perspektiv kan det också vara intressant att göra denna typindelning. Vilken typ av vegetation och växtmiljö är optimal för en viss fågelart för att ge boplats, föda och skydd. Av dessa anledningar kommer de i Gammelstadsviken behandlade makrofytarterna att vid resultatredovisningen placeras i någon av följande huvudgrupper:

Vattenöverståndare (Vö)

Kännetecknas av att de gröna skottdelarna växer upp ovanför vattenytan. I Gammelstadsviken påträffas exempelvis *vass (Phragmites australis)*, *bredkaveldun (Typha latifolia)* och *sjöfräken (Equisetum fluviatile)*. Alla dessa arter finns främst i strandnära områden men vissa av dem kan ibland bilda stora ensartade bestånd ute i det fria vattnet, där exempelvis vass kan bilda expanderande ringformationer.

Flytbladsvegetation (Fb)

Växter som är förankrade i botten med sina rötter. Alla blommor samt en del blad växer upp till ytan där de kan bilda täta mattor. I Gammelstadsviken rör det sig främst om *nordnäckros* (*Nymphaea caerulea*) och *dvärgnäckros* (*Nuphar pumila*). Till denna grupp har här även arten *andmat* (*Lemna minor*) placerats trots att den är fritt flytande på ytan.

Undervattensväxter av långskottstyp (Ul)

Växter som till övervägande del finns under vattenytan. De växer från botten och kan ibland beroende på djupet nå ända upp till ytan. I Gammelstadsviken representeras denna grupp av exempelvis *vattenpest* (*Eleocharis canadensis*), *nateväxter* (*Potamogeton* spp) och *slingeväxter* (*Myriophyllum* spp). Till denna grupp har även den icke rotade *korsandmaten* (*Lemna trisulca*) förts. Den är definitivt ingen långskottsväxt men eftersom den hittas på botten eller svävande i vattenmassan delar den samma ljuskraav som de andra arterna i denna grupp.

Undervattensväxter av kortskottstyp (Uk)

Växter som ofta är små och fast rotade i botten. De bildar ofta bladrossetter på botten. Hit hör exempelvis *braxengräs* (*Isoetes* sp). Till denna grupp har här även *trubbpilblad* (*Sagittaria natans*) förts trots att den oftast betraktas som en flytbladsväxt eftersom den har små flytblad. Att den här har placerats som undervattensväxt av kortskottstyp beror på att det är mycket vanligare att den enbart uppträder som en steril undervattensform med en rosett av linjära blad rotad i botten, påminnande om en *Isoetes*. Det måste rimligen vara undervattensbladen för denna art, inte flytbladen, som fångar upp det livgivande ljuset i sådan mängd att ett energiförråd kan byggas upp för nästkommande växtsäsongsskottbildning.

2.3 Vattenvegetationens förändringar

Undersökningens metodiska upplägg styrs av att jämförelser av vegetationens tillstånd skall kunna göras främst mellan åren 2012 och 1997 men även längre tillbaka i tiden, till 1971, 1955 och 1923. För åren 2012 och 1997 har samma inventeringsmetodik använts. Resultaten från de äldre undersökningarna har anpassats till de senare för att göra jämförelser över tiden möjliga. Vid den följande resultatredovisningen av makrofyternas vegetationsförändringar behandlas först perioden 1997-2012 (kap 3) och därefter hela perioden 1923-2012 (kap 4). Denna uppdelning beror på att resultaten från inventeringarna 1997 och 2012 vilar på ett bättre faktaunderlag och är anpassade för jämförande studier, och därför bättre kan säkerställa de vegetationsförändringar som ägde rum under perioden 1997-2012. Därefter behandlas perioden 1923-2012 där speciella överväganden måste göras för att kunna beskriva de förändringar som skett. En närmare redogörelse för den metodik som har använts för de två perioderna behandlas under respektive avsnitt (kap 4 respektive kap 5).

2.4 Igenväxning och flygfotografier

Påverkas Gammelstadsviken fortfarande av den pågående landhöjningen? Kommer Gammelstadsviken att växa igen helt och därmed helt förlora de öppna vattenytorna? Med vilken hastighet går i så fall dessa storskaliga förändringar och successionsförlopp? För att få kunskap om detta har de fältmässiga vegetationsstudierna kompletterats med studier och jämförelser av äldre flygfoton. Detta har varit möjligt tack vare ett unikt flygfotografiskt material bestående av stora svartvita foton över Luleå stad tagna åren 1943, 1956, 1963, 1967 och 1973. Fotografierna som är i skala 1:20 000 är av god kvalitet med bra detaljskärpa. På

dess är det möjligt att följa enskilda växtbestånds utbredning över åren och till viss del även följa strandlinjens förändringar. För att göra tidserien komplett fram till idag har även flygfotografier från 1980, 2003 och 2011 använts vid tolkningar och analyser.

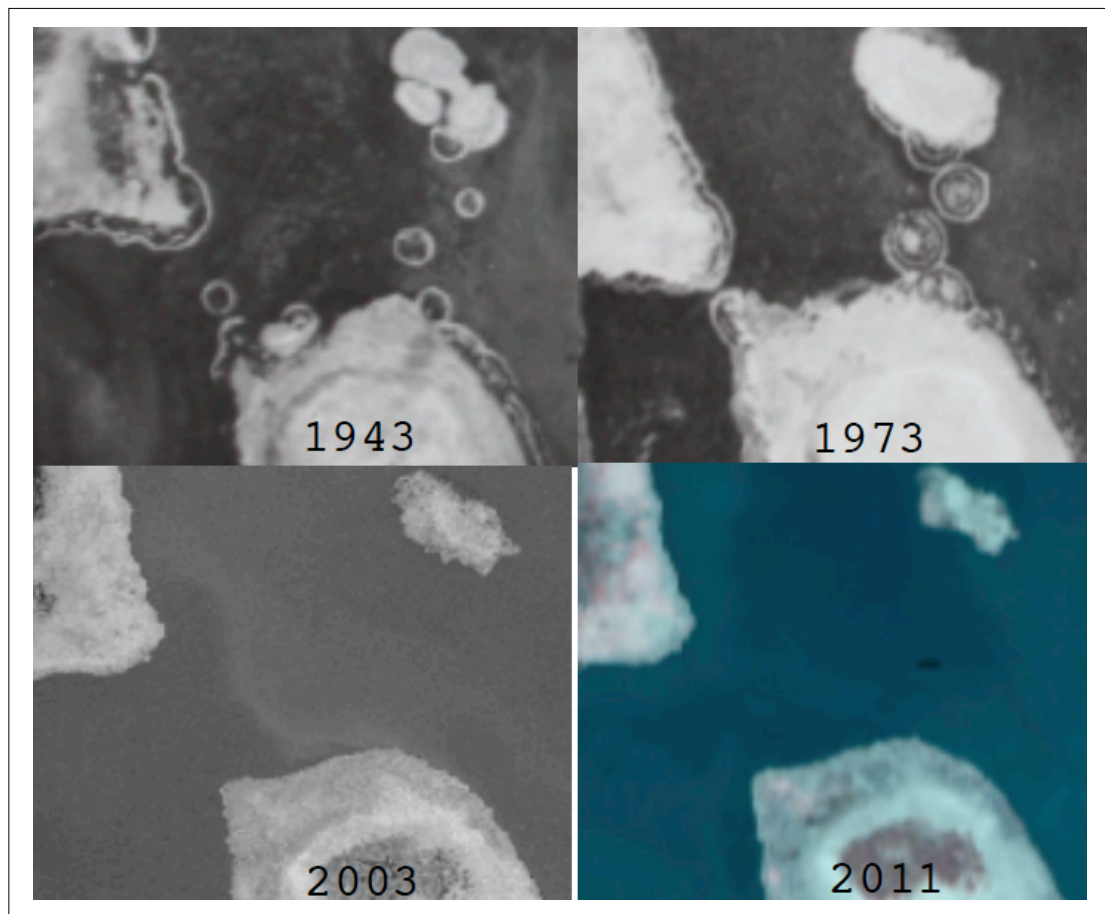


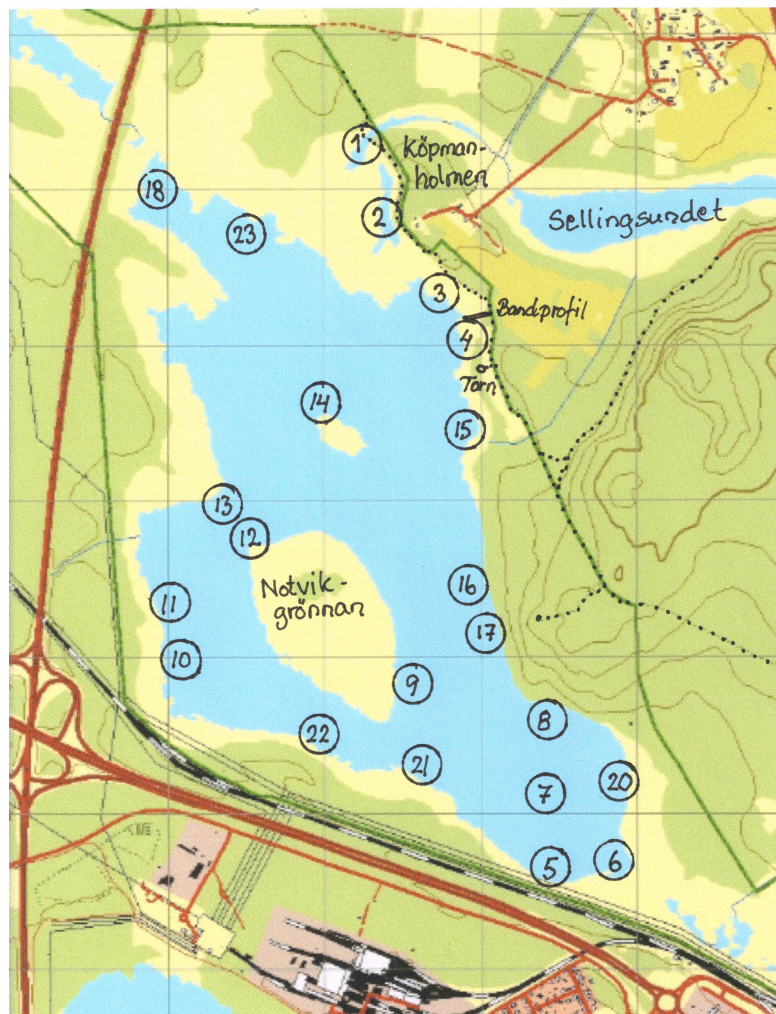
Fig 2.1 Flygfoton som visar vattenområdet norr om Notvikgrönan under de senaste 70 åren. Notera vassens expansion från stränderna mellan 1943 och 1973 och hur vassringar breder ut sig cirkulärt i öppet vatten. Efter 1973 någon gång avbryts denna expansion och strandtillvinning och vassen drar sig tillbaka. Idag har vassen nästan helt försvunnit i detta område.

3 Gammelstadsvikens vattenväxter 1997 – 2012

Det har varit möjligt att relativt noggrant följa de förändringar vegetationen har genomgått mellan 1997 och 2012 genom att de 18 definierade vattenområden som inventerades 1997 återinventerades 2012/13. Samma metodik har använts vid båda tillfällena av samma inventerare. Resultaten från en jämförelse mellan de båda inventeringarna kan i komprimerad form ses i bilaga 3.

3.1 Metoder och utförande 1997 och 2012

1997 års inventering utfördes 2-3 september av Peter Erixon och Frauke Ecke. Stora delar av Gammelstadsvikens ytor genomkorsades med kanot. Kratta och vattenkikare användes för att upptäcka undervattensvegetation. Vid 13 kartlagda vattenområden gjordes en noggrannare inventering av alla vattenväxter. Vattenområdena är numrerade från 5-17 (Fig 3-1). Alla vattenområden utom nummer 7 har strandkontakt. Vid dessa områden har den yttersta strandzonen inventerats samt utanförliggande öppna vattenområde cirka 75 meter ut. Områden 1-4 och 18 inventerades helt från land. När dessa ”strandområden” inventerades registrerades även rena makrofytter som kunde ses eller nås med hjälp av kratta.



Figur 3.1 Områden inventerade 1997 och 2012/13

Vid 1997-års inventering användes inventeringsprotokoll förtryckta med de 21 makrofyterarter som Svenonius hade funnit 1923 inklusive uppgifter om hur vanlig arten var då. Vid inventeringen bedömdes tätheten/vanligheten i varje område i en tregradig skala (saknas eller ovanlig-vanlig eller mycket vanlig-dominerande). Inventeringslistan kompletterades med förekomster av nya arter. Vid 1997 års inventering eftersöktes de arter som Svenonius hade funnit 1923. Resultaten från 1997 års inventering sammanfattas i bilaga 1.

Makrofytinventeringen 2012 under perioden 21-27 augusti gjordes med båt av Peter Erixon och Gunilla Larsson (roddare). Totalt 36 timmar ägnades åt vattenväxterna (från båt) och 12 timmar åt strandvegetationen (från land). De 18 provområdena från 1997 återinventerades, varvid nya arter som inte registrerades 1997 noterades. Fyra nya områden (nr 20-23) inventerades även. En återinventering gjordes av Hallmans bandprofil från 1971. I augusti 2013 gjordes översiktliga strandinventeringar och en ny bandprofil inventerades i sydvästra delen av sjön.

Vid 2012 års inventering användes områdesanpassade inventeringslistor, det vill säga för varje område (18 st) användes ett protokoll förtryckt med:

- 1) alla arter som registrerats under åtminstone något av åren 1923, 1971 och 1997 någonstans i Gammelstadsviken, totalt 42 arter.
- 2) uppgifter om vilka av dessa arter som noterats vid inventeringen 1997 i det specifika området.

De förtryckta och områdesanpassade inventeringslistorna möjliggjorde att vid 2012 års inventering kunde speciellt stor ansträngning göras för att eftersöka de arter som fanns på respektive område 1997. I inventeringsprotokollen noterades förekomstens storlek (vanlighet) för varje art i varje område i en fyrgradig skala enligt: saknas (-), ovanlig-vanlig (+), vanlig - mycket vanlig (++) , dominerande (+++). Resultaten från 2012/13 års inventeringar sammanfattas i bilaga 2.

3.2 Resultat - förändringar 1997-2012

Totalt hittades 31 arter i någon eller några av de 18 definierade provområdena under 1997 års inventering (bilaga 3). Av dessa 31 arter återfanns endast 22 stycken i något eller några av områdena 2012. Det vill säga totalt 9 arter hade försvunnit från de undersökta provområdena. Det behöver inte innebära att alla dessa arter helt saknas i Gammelstadsviken idag. I sjöns stora, igenväxta och svårinventerade vattenområden kan individer av arten fortfarande finnas kvar. Det är dock rimligt att tolka resultaten så att dessa arter som inte registrerats åtminstone har minskat sin utbredning och numerär mer eller mindre tydligt i Gammelstadsviken under de senaste 15 åren. Förutom de 9 arter som inte kunde återfinnas 2012 i något av provområdena fanns det arter som tydligt har reducerat sin numerär/utbredning. Dessa arter som tidigare fanns på ett stort antal av områdena finns nu endast på några enstaka. Andra arter har blivit vanligare eller expanderat sitt utbredningsområde och några finns kvar i samma utsträckning. Vid inventeringen 2012 hittades dessutom 13 nya arter som inte noterades i provområdena 1997. De funna resultaten kommenteras i den följande artgenomgången:

3.2.1 Arter som utgått eller reducerats mellan 1997 och 2012 (ur bilaga 3)

Hornsärv (Ceratophyllum demersum)

I Gammelstadsviken kan vid 2012 års inventeringar inte ett enda fynd göras av hornsärv. Arten har helt kollapsat och är förmodligen helt utgången. År 1997 var denna

undervattensväxt mycket vanlig i stora delar av sjön. I hela vattenområdet norr och väster om Notviksgrönnan och mot fasta land fanns den i mycket täta bestånd. Djupet var i detta område mellan 60-120 cm. I provområdet nr 11 växte hornsärv på 1 meters djup tillsammans med *vattenpest* och *bandnate*. Idag finns de två senare arterna fortfarande kvar här i friska täta bestånd medan hornsärv är helt försvunnen. Det största funna djupet för hornsärv 1997 var i området nr 7 där den växte på 170-180 cm djup .

Nordnäckros (*Nymphae candida*)

I Gammelstadsviken kan under 2012 års inventeringar inte ett enda fynd göras av vit näckros. År 1997 var den inte speciellt vanlig men den registrerades från 6 olika provområden spridda över hela vattenområdet från norr till söder. Djupet där den växte varierade från det största funna på 170-180 cm vid området nr 7 till det lägsta 70 cm vid området nr 1. Vid inventering 2013 hittas ett litet bestånd av nordnäckros vid träbron vid utloppet av sjön (område 1).

Säv (*Schoenoplectus lacustris*)

År 1997 hittades säv, stående i vattnet som mindre strandnära ruggar i tre provområden (nr 6, 7 och 15). I inget av dessa områden eller någon annanstans i Gammelstadsviken återfanns arten 2012. Arten kan vara utgången.

Sjöfräken (*Equisetum fluviatile*) – kraftigt reduktion

Sjöfräken registrerades från 9 provområden 1997. År 2012 kunde den endast återfinnas på tre av dessa, alla inventerade från land. De sex områden där växten har försvunnit inventerades alla från båt. Förändringarna av sjöfräkens utbredning i Gammelstadsviken på dessa 15 år är dramatisk. Från att 1997 ha varit en vanlig växt i eller närmast det öppna vattnet ofta tillsammans med vass och bredkaveldun växer sjöfräken idag endast kvar i glesare bestånd tillsammans med annan strandvegetation närmare landstranden i en mindre blöt miljö, aldrig längst ut mot öppna vattnet.

Korsandmat (*Lema trisulca*)

Korsandmat var mycket vanlig 1997. Den hittades då på 9 av 18 provområden. På grundare områden närmare land ofta tillsammans med *andmat* (*L minor*) men till skillnad från den senare som flöt på ytan låg korsandmaten i relativt tjocka sjok på botten. Korsandmat hittades även i riklig mängd på lite djupare vatten ner till 70-80 cm djup (ex i områden nr 13, 14 och 15). År 2012 kan arten inte återfinnas i några av de 9 provområden där den fanns 1997. Korsandmaten har dock inte försvunnit helt, den hittades strandnära på fyra andra områden. Resultaten tyder dock på en kraftig tillbakagång i Gammelstadsviken de senaste åren.

Vass (*Phragmites australis*). - Reduktion

Denna art registrerades i 13 av 18 områden 1997. 2012 registreras den från ytterligare två områden men här endast som enstaka individer. Vass har dock tydligt minskat sin relativa täckningsgrad längst ut mot det öppna vattnet, här dominerar nu istället bredkaveldun. Fältnoteringar från 1997 beskriver ”De vassringar som vuxit fram och expanderat under perioden 1944 – 1971 som Hallman noterade i speciellt områden nr 12 – 13 har kraftigt decimerats. Sundet mellan Notviksgrönnan och udden på landsidan nordväst om denna är betydligt friare från bladvass och vegetation än den bild som Hallman gav 1971”.

Ytterligare några arter som 1997 endast fanns på någon eller några enstaka provområden och som 2012 inte kunde återfinnas någonstans i sjön var: **blomvass** (*Butomus umbellatus*), **kransslinga** (*Myriophyllum verticillatum*), **rostnate** (*Potamogeton alpinus*), **gropnate**

(*Potamogeton berchtoldii*), **långnate** (*Potamogeton praelongus*) och **dvärgbläddra** (*Utricularia minor*). Givetvis är det möjligt att det finns kvar enstaka förbisedda individer av dessa arter i Gammelstadsviken men mest sannolikt har dessa arter åtminstone reducerat sin numerär sedan 1997.

3.2.2 Arter som expanderat mellan 1997 och 2012 (ur bilaga 3)

Av de 31 arter som registrerades i någon eller några av provområdena 1997 återfanns 22 stycken år 2012. Två av dessa 22 arter utmärker sig genom att de fanns i betydligt fler provområden 2012. De två arterna, **missne** och **bandnate**, föreförefaller därför ha blivit vanligare, utökat sitt utbredningsområde i Gammelstadsviken under den studerade 15-års perioden. Även **Bredkaveldun** uppvisar en tydlig expansion under samma period.

Bredkaveldun (*Typha latifolia*)

Bredkaveldun har stadigt expanderat sedan 1921 då Svenonius fann en lokal med ”några hundra blommande” exemplar i Gammelstadsviken. År 1997, då arten registrerades i 15 av 18 provområden, lät sig antalet exemplar inte längre räknas. Vanligtvis kantades de fria vattenspeglarna runt stora delar av sjön främst av bredkaveldun och med bladvass som god tvåa. År 2012, nu i 16 av 18 områden, har bredkaveldunets dominans ökat ytterligare. Täta zoner av arten kantar nästan undantagslöst alla fria vattenområden där vassen samtidigt har minskat sin numerär betydligt.

Missne (*Calla palustris*)

År 1997 hittades missne i nio provområden. 2012 finns arten kvar i alla dessa och har samtidigt tillkommit i ytterligare sex områden (nr 5, 6, 8, 14, 16 och 17). På en del av de områden där missne har tillkommit har arter som sjöfräken och säv, som tidigare fanns i den yttersta strandvegetationen, försvunnit. Samtidigt har här arter som **vattenklöver**, **sumpfräne**, **kråkklöver** och **hästskräppa** tillkommit. Dessa förändringar i artsammansättning är sannolikt ett uttryck för att den yttersta stranden har ändrat karaktär med en ökad torvbildning, expanderande gungflybildning och en rikare förekomst av bredkaveldun (se kap 7).

Bandnate (*Potamogeton compressus*)

År 1997 hittades **bandnate** i tre av 18 provområden. Denna undervattensväxt fanns 2012 kvar på två av dessa men hade förlorats på område nr 7 med ett djup på 170-180 cm. Däremot hade den tillkommit på fyra nya områden där den inte fanns 1997. Idag 2012 hittas arten på ett djup mellan 30-80 cm. Arten kan ha expanderat på grundare områden.

3.2.3 Arter som finns kvar i samma omfattning 1997 och 2012 (ur bilaga 3)

Av de 31 arter som registrerades 1997 fanns cirka hälften kvar i ungefär samma omfattning 2012. Till denna kategori hör : **Svalting**, (*Alisma plantago-aquatica*), **veksäv** (*Eleocharis mammillata*), **vattenpest** (*Eleoidea canadensis*), **höstsvans** (*Hippuris vulgaris*), **andmat** (*Lemna minor*), **topplösa** (*Lysimachia thyrsoiflora*), **vattenklöver** (*Menyanthes trifoliata*), **dvärgnäckros** (*Nuphar pumila*), **vass** (*Phragmites australis*), **gäddnate** (*Potamogeton natans*), **trubbinate** (*Potamogeton obtusifolia*), **igelknopp** (*Sparganium emersum*), **dvärgigelknopp** (*S. natans*), **vattenbläddra** (*Utricularia vulgaris*). Här kommenteras några av arterna lite närmare:

Vattenpest (*Eleodea canadensis*)

Utbredningen av vattenpest förefaller i stort att vara densamma 2012 som den var 1997, däremot verkar den inte förekomma lika ymnigt där den finns som tidigare. År 1997 registrerades vattenpest i 11 av 18 områden. 2012 har den tillkommit på två nya områden (nr 6 och 8) båda på strandnära och på relativt grunt vatten. I tre områden (9,10,14) där den förekom rikligt 1997 förekommer den med klart lägre täckningsgrad 2012. Intrycket är att arten inte växer i samma utsträckning på djupare vatten som den gjorde 1997. Den har exempelvis helt försvunnit från område 7, på 170-180 cm djup, där den förekom mycket rikligt 1997.



Fig 3-2. Bredkaveldun och vattenpest två kaktärsarter i Gammelstadsviken

Vattenbläddra (*Utricularia vulgaris*)

Denna art är mycket vanlig i de öppna små vattensamlingar som är insprängda i de bevuxna gungflyområdena runt hela fjärden. Den finns även, men i något lägre omfattning, i det öppna vattnets strandnära områden (kan nås med båt). I område 7 där den år 1997 fanns på 160 -180 cm djup har den nu försvunnit.

Andmat (*Lemna minor*)

Då som nu relativt vanlig i Gammelstadsviken. Arten kan hittas på lite fler områden 2012 (11 områden) än 1997 (7 områden) men eftersom denna flytande icke rotfasta art färdas med vindar och vågor går det inte att bedöma om arten har blivit vanligare.

Dvärgnäckros (*Nuphar pumila*)

Dvärgnäckros fanns i sex provområden 1997. I två av dessa fanns den inte kvar 2012, bland annat i området 7 på djupet 170-180 cm. Nu 2012 kan den dock hittas på fyra nya områden där den inte fanns 1997. Den växer främst ute i det öppna vattnet i djupintervallet 60-120 cm. Svårt att bedöma om dess status har förändrats under perioden 1997 -2012.

3.2.4 Arter som tillkommit mellan 1997-2012

Vid inventeringen 2012 av de 18 provområdena hittades 13 ”nya” arter som inte registrerades 1997 i något av områdena. Dessa redovisas i bilaga 4. Vid båda inventeringarna noterades endast ”båtarter” det vill säga arter som i princip kunde fysiskt nås och plockas från båten, undantaget områdena 1-4 och 18 som har inventerats från land vid båda tillfällena. Observera att dessa arter absolut inte är helt nya för Gammelstadsviken. De finns alla noterade från exempelvis Hallmans undersökningar 1971 och gick utan större ansträngningar att hitta

närmare landstranden även 1997 liksom de går att finna dem där idag. Orsaken till att de nu dyker upp i våra provområden, det vill säga längre ut, närmare det öppna vattnet än tidigare, är förmodligen ett tecken på att den yttersta stranden har ändrat karaktär under de senaste 15 åren. Strandens förändringar behandlas närmare i kap 7. Arter som tillhör denna grupp är bland annat: *vattenmåra* (*Galium palustre*), *dvärgmåra* (*G. trifidum*), *sprängört* (*Cicuta virosa*), *kärrdunört* (*Epilobium palustre*), *kråklöver* (*Potentilla palustris*), *sumpfräne* (*Rorippa palustris*) och *hästkräppa* (*Rumex aquaticus*).

Hästkräppa (*Rumex aquaticus*) som inte finns noterad från 1997 uppvisar en tydlig expansion. Den hittades på hela nio av de 18 områden som återinventerades 2012 samt på fyra nya områden (nr 20-23, områden endast inventerades 2012). Individerna av denna stora i slutet av augusti rödbruna och tydligt synliga art var insprängd med jämna mellanrum i den yttersta kaveldunzonen mot det öppna vattnet runt hela Gammelstadsviken.

3.3 Områden med små och stora förändringar

Här skall vi titta lite närmare på hur de 18 provområdena har förändrats mellan 1997 och 2012. Har några av de studerade områdena genomgått större förändringar än andra? Finns det områden där förändringarna har varit små? I de undersökta områdena har arter både "försvunnit" och tillkommit sedan 1997. I vissa områden är förändringarna större än i andra. Det är rimligt att anta att förändringarnas storlek på ett område speglar hur mycket de växtbiologiska förutsättningarna har förändrats. Här behandlas några exempel på områden där förändringarna har varit små och områden där förändringarna har varit stora.

Områden 1-4

I dessa fyra områden, inventerade från land, har förändringarna varit relativt små. Huvuddelen av de arter som fanns här 1997 finns kvar än idag. Bara någon enstaka art har tillkommit och relativt få arter har försvunnit. Orsaken till denna stabilitet kan vara att strandväxter generellt sett är mycket stabilare över åren jämfört med utpräglade makrofyter, att stranden är ett stabilare system än det akvatiska.

Områden 5-8

Här i södra delen av sjön, representerat av vattenområdena 5-8, har förändringarna varit större än på andra ställen i hela sjön. Framför allt har många arter försvunnit i dessa områden men en del nya har även tillkommit. Område 5 är ett bra exempel på ett område med stora förändringar. Här har hela 8 arter försvunnit, de fyra undervattensarterna: *hornsärv*, *korsandmat*, *kransslinga* och *trubbnate* och de två vattenöverståndarna: *sjöfräken* och *säv* samt två flytbladsväxterna: *nordnäckros* och *gäddnate*. Två strandväxter har tillkommit: *missne* och *vattenklöver*. Orsaken till att denna del av Gammelstadsviken har förändrats relativt mycket skulle kunna vara att i detta område med större djup har miljöförhållanden som vatten- och bottenkvalitet förändrats mest. Mer om dessa förändringar behandlas i kap 7.

Område 7.

Det öppna vattenområdet nr 7 med ett djup på ca 1,6 -1,8 meter har förändrats dramatiskt. Här fanns 1997 sex arter i relativt riklig mängd nämligen undervattensarterna *hornsärv*, *vattenpest*, *bandnate* och *vattenbläddra* samt de två flytbladsväxterna *nordnäckros* och *dvärgnäckros*. Ingen av dessa sex arter kunde återfinnas 2012. Den troliga orsaken till förlusten av dessa arter i detta område är sannolikt en försämrad vattenkvalitet med bland

annat lägre siktdjup samt försämrade bottenförhållanden med bland annat lösare, gyttjigare bottensediment. Orsakerna till den försämrade kvaliteten utreds närmare i kap 7.



Figur 3-3 Någonstans där framme ligger det öppna vattnet! Mellan den fasta stranden och öppet vatten finns ibland flera hundra meter breda gungflyområden bevuxna med över 2 meter höga bestånd av bredkaveldun och vass. De två arterna som dominerar fullständigt ligger ofta i zoner, här med kaveldun närmast och vassen längre bort.

4 Gammelstadsvikens vattenväxter 1923-2012

I kapitel 3 beskrevs de vegetationsmässiga förändringar som har skett i Gammelstadsviken under de senaste 15 åren (1997 till 2012/13). De resultat och slutsatser som dragits för den perioden är relativt väl säkerställda på grund av att jämförelsen bygger på att samma inventeringsmetodik användes och att samma avgränsade provområden inventerades vid båda tillfällena.

Men hur har Gammelstadsvikens vattenvegetation sett ut i ett längre historiskt perspektiv? Tack vare några äldre botaniska undersökningar är det möjligt att följa förändringar tillbaka från 1920 talets början. Den första betydelsefulla inventeringen gjordes år 1923 av Herman Svenonius (Svenonius 1925). I mitten på 1950-talet gjorde Erik Hannerz en genomgång av vegetation och fåglar i Gammelstadsviken (Hannerz 1956). En större inventering av floran i området gjordes 1971 av Anders Hallman på uppdrag av Länsstyrelsen i Norrbottens län (Hallman 1973).

Här görs ett försök att beskriva de vegetationsmässiga förändringar som har skett i Gammelstadsviken under de senaste 90 åren genom att binda samman de tre undersökningarna från 1923, 1955 och 1971 med de tidigare redovisade inventeringarna från 1997 och 2012 (kap 3). Först följer en genomgång av den skala som använts för att beskriva graden av en arts förekomst för att kunna göra jämförelser mellan de tidigare och de senaste inventeringarna. Därefter följer en metodisk genomgång av de tre äldre undersökningarna. Deras styrkor och svagheter och deras möjligheter att användas för att fastställa långsiktiga vegetationsförändringar i Gammelstadsviken.

4.1 Metoder och utförande 1923-2012

I samband med inventeringen 1997 skapades en fyrgradig skala (+++, ++, +, -) för att ange förekomstens storlek av en viss art i hela Gammelstadsviken. För att få en bättre anpassning till hela materialet från 1923 till 2012 har den ursprungliga skalan kompletterats och för bilaga 5 gäller följande:

++++	Dominerande
+++	Mycket vanlig
++	Vanlig
+	Ovanlig
--	Eftersökt, ej funnen! // "Ej förekomst" relativt säkerställd
-	Ej funnen
	Uppgift saknas
?	Har sannolikt funnits
+?	Ovanlig eller eventuellt vanlig (ofullständiga uppgifter)
++?	Vanlig eller eventuellt mycket vanlig (ofullständiga uppgifter)
++(+)	Gränsfall: vanlig – mycket vanlig

Eftersom ovanstående beteckningar skall ange storleken av en arts förekomst i hela sjön är de inte helt enkla att fastställa. Förekomstens storlek måste bestämmas genom en mer eller mindre subjektiv bedömning och sammanvägning av (1) artens areella fördelning i sjön (finns

arten över hela sjön eller enbart i vissa delar?) och (2) artens täthet/täckningsgrad (hur individrik är arten där den finns?). För senare inventeringar 1997 och 2012 har denna bedömning inte varit alltför problematisk eftersom inventeringsmetodiken har varit anpassad till det klassifikationssystem som här har använts. Däremot för de äldre inventeringarna (åren 1923, 1955, 1971) måste uppgifterna om de olika makrofyternas vanlighet/täthet transformeras om till ovanstående skala. Ibland har det varit förhållandevis lätt, ibland har transformeringen varit svårare främst beroende på att uppgifterna om artens vanlighet har varit knapphändiga. I matrisen har denna osäkerhet markerats på olika sätt, exempelvis betyder ”+?” att artens förekomst eventuellt endast var ”ovanlig” men den skulle också kunna ha varit ”vanlig”. Beteckningen ”++?” betyder att arten åtminstone var vanlig men det skulle lika gärna kunna vara mycket vanlig.

4.1.1 Herman Svenonius inventering 1923

Herman Svenonius, en erkänt duktig botanist, publicerade redan 1925 en artikel i Svensk Botanisk Tidskrift på 55 sidor med titeln ”Luleåtraktens Flora” (Svenonius 1925). Förutom en fullständig artlista över kända arter i hela området är rapporten framför allt koncentrerad till en genomgång och beskrivning av några sjöars flora, där Gammelstadsviken utgör en av dessa. Svenonius inventering gjordes 1923.

I sin allmänna beskrivning av Gammelstadsviken skriver Svenonius: ”Det är trehundra år sedan Luleå stad måste flyttas från Gammelstaden, emedan landhöjningen försvårat sjöfarten. Nu kan man knappt ro till Gammelstaden den väg man för några hundra år sedan seglade med skutor.” Han säger senare ”att man kan ro med en eka från den ena sjön till den andra” (dvs idag mellan Gammelstadsviken och Björbyfjärden). ”Gammelstadsviken ett mycket grunt vatten, nästan helt omgivet av gungflyn av stor mäktighet. Utanför gungflyna och fläckvis ute på sjön växa bestånd av tät och hög vass. Säv (*Schoenoplectus lacustris*) saknas i denna sjö. I kanten av ett gungfly växer ett vackert bestånd på några hundra blommande exemplar av bredekaveldun (*Typha latifolia*).”

Svenonius inventering av Gammelstadsviken, som har skett med båt, är helt inriktad på rena makrofyter. Han noterar 21 arter (bilaga 5). Arterna presenteras i hans sammanställning under rubrikerna vattenöverståndare, flytbladsväxter, långstamsväxter och kortstamsväxter. Han anger relativt tydligt hur vanliga de olika arterna är med uttryck som ”dominerande”, ”våldiga mängder”, ”ofantliga mängder”, ”stor ymnighet”, ”måttligt”, ”ringa mängd” och ”sparsamt”. Transformeringen av Svenonius uttryck för de olika arternas vanlighet till den skala (se föregående sida) som används i denna rapport har varit relativt okomplicerad.

4.1.2 Erik Hannerz inventering 1955

Erik Hannerz, som arbetade på Kemiska-växtbiologiska anstalten Luleå under många år, har publicerat många artiklar om naturen i Norrbotten. I en artikel ”Luleåtrakten - skogsberg och fågelsjöar” (Hannerz 1956) behandlar han Gammelstadsviken.

Några intressanta iakttagelser som Hannerz gör är att ”genom landhöjningen har Holmsundet nu förvandlats till föga mer än en bäck, dock nyligen vidgad och fördjupad genom muddring.” ”Sjön är stadd i igenväxning och var strandlinjen skall dras är svårt att bestämma och beror på det med årstiden växlande vattenståndet”. Han gör bedömningen att vi här har att göra med

”en typisk eutrof slättlandsjö, vars frodiga växtlighet ger ett sydsvenskt intryck. Utanför strandkärrets vegetation av *knappsäv* (*Eleocharis palustris*) och norrlandsstarr breda fälten av *sjöfräken* eller *bladvass* ut sig allt mer, och stora vassfält eller mindre vassruggar ha bildats i sjöns grundare delar. Ruggar av *säv* förekomma men äro fåtaliga. På senare tid har *kaveldun* spritt sig alltmer och bildar nu grova ruggar i alla delar av sjön”.

Hannerz gör också följande iakttagelse om de förändringar som vattenståndsförändringar skapat: ”Utloppsarmen har nordost om Köpmanhällan varit uppfylld av en vattenmossa (*Calliergon* sp), som med sina halvmeterlånga revor nådde ytan, och i vilken de simmande änderna lämnade en mängd kvarstående, slingrande spår. Här lyste också *vattenbläddrans* blomspiror som små ljus, men sedan Holmsundet för ett par år sedan uppmuddrats och vattenståndet i Sellingssundet därigenom sänkts, har vegetationen förändrats och utloppsarmen snarast förvandlats till ett kärr, genom vilket avloppsvattnet från sjön söker sig väg genom en slingrande bäck.”

Även Hannerz inventering måste till stora delar ha ägt rum från båt. Här anges också mig veterligt de första djupuppgifterna om Gammelstadsviken (se kap 6). Han noterar totalt 22 olika makrofyterarter (bilaga 5). Hans noteringar om de olika arternas individrikedom är inte lika noggranna som Svenonius, men för en del arter förekommer angivelser som ”rikligast av alla”, ”riklig mängd”, ”frodiga bestånd”, ”täta bestånd”, ”fåtaliga”. Vid transformering av Hannerz uppgifter till den i denna rapport använda skalan (sid x) råder därför en stor osäkerhet när det gäller vissa arter, vilket också markeras med fler frågetecken i matrisen E. Det finns ingenting i Hannerz publikation som tyder på att han vid sin inventering har känt till Svenonius arbete från 1923. Exakt vilket år Hannerz gjorde sin inventering i Gammelstadsviken är okänt. Vi vet att resultaten publicerades 1956 och här har antagits att inventeringen gjordes 1955.

4.1.3 Anders Hallmans inventering 1971

På sommaren 1971 låter Länsstyrelsen i Norrbottens län göra en större utredning, ”Gammelstadsvikens naturreservat - miljö, flora och fauna” (Hallman 1973). Inventeringen av vegetationen, som görs av Anders Hallman, är betydligt ambitiösare och utförligare än de två tidigare nämnda. Rapporten lämnar en artförteckning på 148 växtarter där de flesta dock är skogs-, ängs- och landstrandsväxter och därför mindre intressanta för vår undersökning. Av de 42 makrofyterarter som finns medtagna på totallistan (bilaga 5) noterades 34 stycken av Hallman.

Hallman gör många betydelsefulla allmänna iakttagelser om Gammelstadsviken, här följer några. ”Runt hela sjön finns flytande torvlager. Om man trampar igenom är det vanligen inte långt till den forna, stadiga havsbotten”. ”För Gammelstadsviken är det olyckligt att igenväxningen nu sker på så många fronter. Det bildas vass och sävruggar på de fria vattenytorna och dessa breder ut sig i alla riktningar över allt större arealer och detsamma gäller i ännu högre grad strandkärren”. ”Det dröjer troligen inte länge innan det finns sluten vegetation mellan Notviksgrönnan och fastlandet. Det är nu som minst 10 meter som återstår”. Han betonar Gammelstadsvikens ”ofantligt rika undervattensvegetation, natearterna har svårt att klara konkurrensen av vattenpest, knoppslinga, hornsärv och vattenbläddra som hindrar förekomsten av rotade vattenväxter”

Hallman är medveten om de två tidigare undersökningarna och relaterar en del av sina fynd till dessa. Han har exempelvis eftersökt en del av de arter som Svenonius fann 1923. Detta

tillsammans med mycket noggranna angivelser om arternas vanlighet och utbredning år 1971 gör Hallmans arbete till en viktig källa för att följa vegetationsförändringar i Gammelstadsviken över tiden.

4.1.4 Tolkning av äldre undersökningar

Ett huvudsyfte med den här undersökningen är att fastställa om makrofytsammansättningen i Gammelstadsviken under de studerade 90 åren har förändrats. Man kan förvänta sig att vissa arter har "tillkommit" eller "blivit vanligare" och ökat sin utbredning i sjön. Andra arter kan ha "utgått" eller "blivit ovanligare" och minskat sin utbredning. Det är givetvis svårt att avgöra om en art helt har "utgått" eller om en art har "tillkommit" som ny art för området. Givetvis finns alltid möjligheten att enstaka individer undgår upptäckt. Upptäcktsframgången beror på vilken ansträngning som lagts ned för att hitta alla arter. Hallmans undersökning består med stor säkerhet av den längsta fältarbetsinsatsen, följd av den som gjordes 2012-13 (7 dagar för makrofyter) och därefter 1997 års (2 dagar). Mycket tyder på att Svenonius och Hannerz arbetsinsatser kan ha varit endast dagslånga. Vad innebär detta för slutsatsernas säkerhet? För att öka tillförlitligheten i de bedömningar som görs om vegetationsförändringar är det bra att veta om en senare inventerare har känt till resultaten av tidigare inventeringar. Om så har varit fallet kan man anta att senare inventerare eftersöker tidigare funna arter. Vid inventeringarna 1971, 1997 och 2012 har inventeringsresultaten av tidigare inventeringar varit kända. Däremot är det osäkert om Hannerz 1955 har känt till Svenonius undersökning från 1923.

Slutsatsen att en art har "utgått" är något säkrare (trovärdigare) än slutsatsen att en art har "tillkommit". Varför? Om en art saknas vid Svenonius inventering men hittas vid en senare kan det bero på att arten faktiskt har "tillkommit" och är ny för området men det går givetvis inte att utesluta att Svenonius förbisåg denna art 1923. Om Svenonius däremot tar upp en art, som senare inventerare trots ett aktivt eftersök inte funnit, är det mer sannolikt att arten faktiskt har "utgått". Att dra slutsatserna att en art har "blivit vanligare/ökat sin utbredning" eller "blivit ovanligare/minskat sin utbredning" är däremot båda betydligt säkrare än begreppen "utgått" och "tillkommit" och båda typerna av förändringar är lika trovärdiga, vilket framgår av följande exempel: Om Svenonius finner en art "ovanlig/i smärre bestånd" och vi finner att denna art "dominerar/i mäktiga bestånd" har arten utan tvekan blivit vanligare. Om Svenonius finner en art "vanlig/i riklig mängd" medan vi finner arten "i smärre förekomster/ovanlig" är det okomplicerat att bedöma att arten har blivit ovanligare.

4.2 Resultat - förändringar 1923-2012

Resultaten av en jämförelse mellan de fem inventeringarna har översiktligt sammanfattats i Bilaga 5. Här presenteras 42 rena makrofyter som har registrerats vid åtminstone en av inventeringarna. Beteckningarna Vö, Fb, Ul och Uk som är markerade i matrisen står för den typ av vattenvegetation arten tillhör enligt följande: Vö-vattenöverståndare, Fb-flytbladsväxter, Ul-undervattensväxter av långskottstyp och Uk-undervattensväxter av kortskottstyp. För närmare förklaringar och definitioner av dessa fyra typer av makrofyter se kap 2. Typindelningen i matris E är gjord för att informera om de olika arternas habitat (livsmiljö), vilket kan lämna en värdefull information för att dra slutsatser om vilka miljöförändringar som har ägt rum. Typindelningen är inte i alla delar helt korrekt.

Exempelvis har den lilla och icke rotade korsandmaten placerats som en undervattensväxt av långskottstyp för att den hittas på botten och har liknande ljusklimat som denna grupp.

Vid den följande genomgången av makrofyter mellan 1921 och 2012 behandlas främst arter där förändringarna har varit stora och tydligt märkbara men även vissa andra arter kommenteras för att de har en betydande eller intressant utbredning i Gammelstadsviken.

4.2.1 Vattenöverståndare

Av de 42 arter som har följts under perioden 1923-2012 är 13 stycken vattenöverståndare. Här kommenteras sex av dessa närmare.

Bredkaveldun (Typha latifolia)

Bredkaveldun är en sen invandrare från söder. Det första fyndet i Norrbotten görs på 1880-talet. År 1921 finner Svenonius en lokal med några hundra blommande exemplar i Gammelstadsviken. Vid den tiden kände han endast till ytterligare två lokaler i Luleåtrakten. Arten har stadigt expanderat sedan dess, antalet individer låter sig sedan en lång tid tillbaka inte längre räknas. 1955 finner Hannerz att arten bildar grova ruggar i alla delar av sjön. 1971 vid Hallmans undersökningar har bestånden av bredkaveldun tätat ytterligare. Redan 1997 var arten tillsammans med vass den dominerande arten i Gammelstadsviken, en dominans som har förstärkts ytterligare fram till 2012. Täta zoner av arten utgör nästan undantagslöst den yttersta utposten mot de fria vattenmassorna runt hela sjön. En roll som vassen i stor utsträckning hade tidigare bland annat vid Hallmans undersökning 1971. Mycket intressant är att Hallman fann att kaveldun helt saknades i den norra delen av Gammelstadsviken (norr om E4, förf kommentar). Idag är kaveldunet den helt dominerande arten i detta område.

Artens snabba utbredning har fortsatt i hela vattenområdet som Gammelstadsviken är en del av. 1995 fanns den i Sellingsundet som förbinder Gammelstadsviken med Luleå innerfjärdar (Erixon 1996) och 2004 hade den etablerat sig i Björsbyfjärden, Björkskatafjärden, Skurholmsfjärden och Sinksunds-fjärden (Erixon 2004). Växtbetingelserna för arten har uppenbarligen blivit gynnsammare med tiden. Orsaken kan vara något eller några av följande förhållanden: (1) näringsrikare vattenområden, (2) förändrade bottenförhållanden och vattendjup, (3) minskad konkurrens från andra arter, (4) varmare klimat, (5) gynnsammare spridningsmekanismer, (6) positiva evolutionära förändringar hos arten. Sammanfattningsvis, arten uppvisar en kraftig expansion under hela perioden, en expansion som sannolikt pågår fortfarande. Mer om kaveldunets expansion behandlas i kap 7.

Vass (Phragmites australis)

Svenonius bedömer att vass är den dominerande vattenöverståndaren och Hannerz noterar 1955 att vassfälten breder ut sig allt mer och att mindre vassruggar har bildats i sjöns grundare delar. Iakttagelser om vassens kraftiga expansion vid denna tid bekräftas vid en jämförelse av flygfotografierna från 1943 och 1956 (se bilagor 8-10). Vassens expansion fram till 1971 fortsätter då Hallman beskriver 100 meter djupa vassbälten norr om Notviksgrönnan som tillsammans med ringformiga vassformationer är i stadig tillväxt. ”Det är nästan omöjligt att färdas i detta område”. Hallman befarar att inom en 20-års period kommer Notviksgrönnan att växa ihop med fastlandet och han oroas över att detta kan innebära slutet för öns skrattmåskoloni. Hallmans iakttagelser om vassens expansion bekräftas av flygfoton från 1973 (bilaga). Här kan ses att två år efter hans fältundersökning återstår endast ett smalt sund, cirka

10 meter, mellan Notviksgrönnan och fastlandet. En beräkning av vassens utbredningshastighet i ringarna visar att denna har varit 1,0-1,2 meter/år och att tidsförskjutningen mellan yttre och inre ringar har varit cirka 15 år (Erixon 1996).

Fram till inventeringen 1997 sker en dramatisk tillbakagång av vassens utbredning. Bland annat har ovanstående beskrivna vassringar försvunnit och öppnat upp sundet nordväst om Notviksgrönnan (bilaga flygfoto 2003). Även vassfronterna från land ut i vattnet runt hela sjön har försvunnit. Under de senaste 15 åren, fram till dagens 2012, har vassen reducerats ytterligare (kap 3). Mest märkbart är att den nästan helt har försvunnit i den yttersta zonen mot öppet vatten.

Vassen uppvisar alltså först en märkbar expansion från 1923 fram till någon gång mellan 1973 och 1990 följt av en märkbar reduktion fram till 2012. Vad är orsaken till detta? Expansionen beror antagligen på optimala växtbetingelser med ett ökat näringstillskott kombinerat med för arten lämpligt djup och bottenkvalitet. Den stora tillbakagången beror sannolikt på (1) för arten sämre bottenförhållanden och (2) större djup och eventuellt (3) ökad konkurrens från bredkaveldun. Ovanstående förändrade miljöförhållanden, vassens tillbakagång och den yttre strandens förändringar, behandlas i kap 7.

***Sjöfräken* (*Equisetum palustris*)**

Svenonius nämner aldrig sjöfräken vid sin undersökning 1923, vilket kan vara ett förbiseende eftersom han anger arten som ytterst allmän i alla sötvatten och myrar i Luleåområdet. Hannerz 1955 säger att ”utanför strandkärrens vegetation breda fälten av sjöfräken eller bladvass ut sig alltmer”. Han skriver också om ”fräkenfälten utanför stränderna”.

I Hallmans beskrivning från 1971 framgår att sjöfräken är en av de dominerande arterna vilket också framgår av hans vegetationskarta men även genom hans beskrivningar. ”Vid Notviksgrönnan utgörs de yttersta vattenöverståndarna av antingen vass, bredkaveldun eller sjöfräken med dominans av vass”, ”Sjöfräken är den vanligaste växten på de våtaste områdena i norra avsnittet”, ”Den yttersta vegetationen mot vattnet på västra och södra stranden utgörs av sjöfräken” och ”Vid udden som sticker ut mot Notviksgrönnan är vass ytterst därefter sjöfräken och ytterligare två vassbälten”.

Som framgår av redovisningen för sjöfräken 1997-2012 (kap 3) har den under denna period genomgått en kraftig reduktion. Tillbakagången är dramatisk i den yttersta zonen mot det öppna vattnet, där den inte längre går att finna 2012. Orsakerna till sjöfräkens stora tillbakagång och den yttre strandens förändringar behandlas i kap 7.

***Missne* (*Calla palustris*)**

Missne har under hela den undersökta perioden varit en mycket vanlig växt eller med Svenonius ord funnits med ”stor ymnighet” i strandmarkerna runt hela Gammelstadsviken. Däremot förefaller arten, åtminstone under perioden 1997-2012, ha blivit vanligare i den allra yttersta zonen mot vattnet (kap 3). Orsaker till denna förändring har sannolikt att göra med vassens tillbakagång och kaveldunets expansion i den yttre strandzonen, förhållanden vilka behandlas i kap 7.

***Knappsäv* (*Eleocharis paustris*)**

Svenonius finner knappsäv i stor ymnighet främst på gungflyn. Hannerz finner också arten i strandkärrens vegetation och Hallman i strandängsvegetationen. 1997 och 2012 görs inga fynd av knappsäv. Det verkar som om knappsäven har reducerats kraftigt. Det kan dock vara

så att en del av Svenonius och Hannerz knappsäv egentligen var den närstående veksäv (*Eleocharis mamillata*) som 1997 och 2012 inte var ovanlig på gungflyn. Svenonius och Hannerz har ej noterat veksäv vid sina inventeringar.

Säv (*Scheonoplectus lacustris*)

År 1923 kan Svenonius konstatera att säv saknas i Gammelstadsviken. Drygt 30 år senare kan Hannerz finna några fåtaliga ruggar av arten. Hallman finner arten ”ovanlig om inte sällsynt” vid Notviksgrönnan och ”i småruggar här och var efter den östra stranden”. Vid inventeringen 1997 hittas den i tre områden men kan inte återfinnas där eller någon annanstans 2012. Sammanfattningsvis kan konstateras att säv aldrig har varit vanlig i Gammelstadsviken och att den eventuellt helt saknas idag

Hästsvans (*Hippuris vulgaris*)

Svenonius noterar inte hästsvans vid sin inventering 1923 medan Hannerz gör det 1955 utan att ange hur vanlig arten är. Inte heller Hallman (1971) som registrerar arten anger hur vanlig den är men skriver att den är en av få arter som hittas i täta vassbälten. Vid inventeringarna 1997 och 2012 hittas den i 9 respektive 11 provområden och i några av dessa i relativt hög täckningsgrad. Mycket tyder på att hästsvans kan ha blivit vanligare under de senaste 90 åren i den yttre zonen.

4.2.2 Flytbladsväxter (Fb)

Av de 42 arterna i bilaga 5 tillhör åtta gruppen flytbladsväxter (Fb). Fyra av dessa kommenteras närmare.

Mellanpilblad (*Sagittaria sagittifolia x natans*)

Svenonius hittar både ”*Sagittaria natans*” och ”*S. sagittifolia*” i Gammelstadsviken 1923. Hannerz hittar både ”*trubbpilblad*” och ”*pilblad*” 1955. Eftersom det inte finns några dokumenterade fynd av *pilblad* (*S. sagittifolia*) från Norrbotten bedöms här Svenonius *sagittifolia* och Hannerz *pilblad* vara det vi idag bestämmer till ”*mellanpilblad*” (*S. sagittifolia x natans*).

Om ovanstående artanalys stämmer innebär detta att år 1923 finner Svenonius mellanpilblad ”rikligt blommande” i Gammelstadsviken. Hannerz noterar arten 1955 men anger inte i vilken omfattning den finns. Detta är det senaste kända fyndet av mellanpilblad i Gammelstadsviken, vid ingen av de senare inventeringarna återfinns arten.

Nordnäckros (*Nymphae candida*)

Svenonius hittar nordnäckros i ”ringa mängd” 1923, Hannerz noterar arten 1955 utan att ange någon mängdangivelse. Hallman finner 1971 att ”de tätaste bestånden av arten kan hittas i Sellingsundets övre lopp och att den för övrigt finns spridd lite varstans oftast i öppningar ibland fräken och vass.” Vid inventeringen 1997 registreras den från sex provområden, ett av dessa på ett djup av hela 170-180 cm. Vid inventeringen 2012 kan inte ett enda fynd av arten göras men 2013 kan några enstaka individer återfinnas vid vandringsledens träbro vid utloppet av Gammelstadsviken (område 1).

Dvärgnäckros (*Nuphar pumila*)

Svenonius är 1923 väl förtrogen med dvärgnäckros och han hittar den bland annat i ”våldiga mängder” i närliggande Mjölkkuddtjärn men från Gammelstadsviken har han inga noteringar

om arten vilket innebär att den med stor sannolikhet helt saknas här. Dvärgnäckros ingår inte bland de fem flytbladsväxter som Hannerz noterar från 1955. Det första registrerade fyndet av arten görs av Hallman 1971 som finner de största förekomsterna av arten i Notviksgrönnans omgivningar ofta på ganska djupt vatten och ofta steril. Både 1997 och 2012 är dvärgnäckrosen vanlig i sjön och blomning är vanlig sommaren 2012. Mellan 1997 och 2012 förloras den på de största djupen på 170-180 cm men finns kvar i intervallet 70-120 cm.

Igelknoppsväxter (Sparganium spp)

Svenonius finner 1923 i ”ringa mängd” en enda igelknoppsväxt, *Sparganium speirocephalum*, vilken han själv bedömer vara en hybrid mellan *S. emersum* och *S. natans*. Eftersom igelknoppsväxter är svårbestämda, lätt hybridiserar och även har omtolkats sedan tidigt 1900-tal kan inga säkra slutsatser dras om enskilda arters förändringar. I matris F har de rena arterna *S. emersum* och *S. natans* noterats för Svenonius fynd 1923. Dessa båda arter har också hittats vid senare inventeringar (1997 och 2012).

4.2.3 Undervattensväxter – långskottsväxter (UI)

Av de 42 arterna i bilaga 5 tillhör 18 denna grupp varav åtta arter tas upp till närmare behandling.

Hornsärv (Ceratophyllum demersum)

Hornsärv är en sen invandrare från söder med första angivna fynd i Norrbotten 1906 (Stenberg 2010). Svenonius gör inga fynd av hornsärv i Gammelstadsviken 1923 och nämner inte heller något om arten i ett kompletterande tillägg till ”Luleåtraktens flora” år 1940. Hannerz noterar inte heller att denna uppseendeväckande undervattensart finns i Gammelstadsviken 1955. I en förteckning över Luleåtraktens kärlväxter gör Kurt Persson (1964) en notering att arten finns i Södra hamnen vid varvet i Luleå.

När Hallman däremot gör sin undersökning 1971 finns hornsärv ”spridd runt hela sjön med de rikaste förekomsterna utefter den västra stranden”. ”Arten verkar trivas utmärkt i Gammelstadsviken”. Som tidigare nämnts (kap 3) var den mycket vanlig 1997 i djupintervallet 60-120 cm men kunde hittas ändå ner till 170-180 cm djup. Idag 2012 kan inte ett enda fynd göras av hornsärv trots ett intensivt eftersök. Orsakerna till denna dramatiska tillbakagång, den verkar nu vara helt utgången, måste sannolikt tillskrivas en för arten försämrade vattenkvalitet och/eller bottenkvalitet och/eller förändrade konkurrensförhållanden med andra arter. De förändrade miljöförhållandena för undervattensväxter behandlas utförligare i kap 7.

Bandnate (Potamogeton compressus)

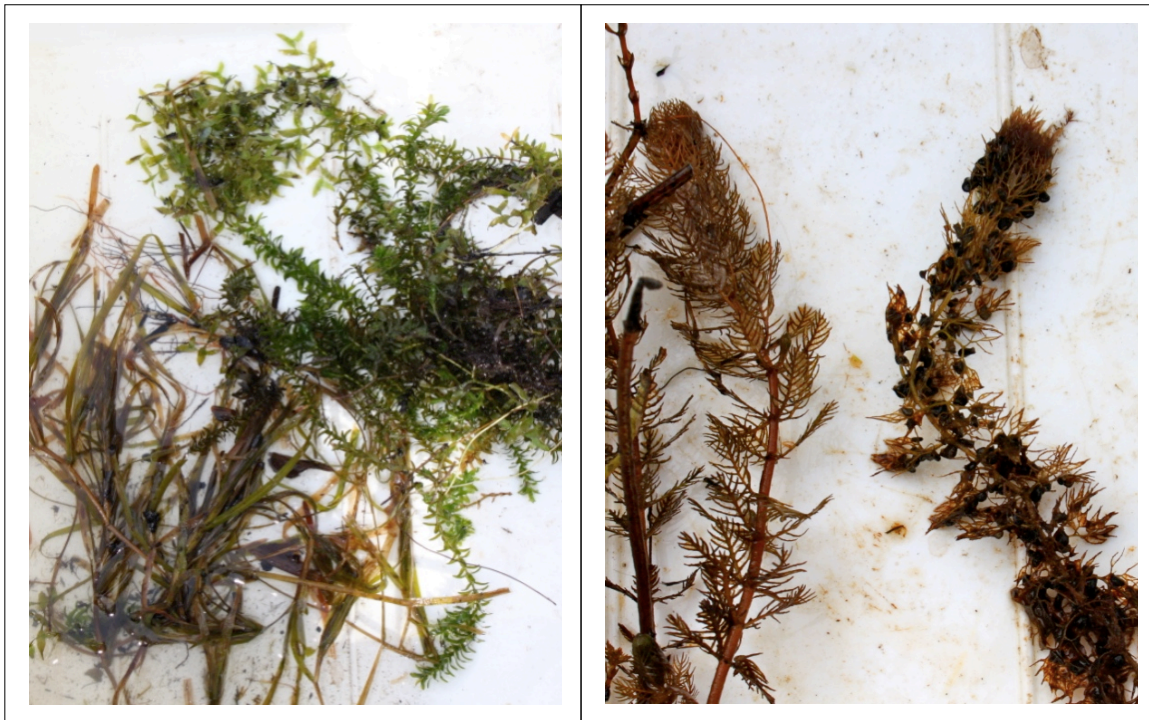
Förekomsten av bandnate i Gammelstadsviken är ”sparsam” 1923 enligt Svenonius. Hannerz nämner inte arten 1955. Hallman finner arten i ”riklig mängd ofta nedom ordinärt siktdjup”. Han gör också den intressanta iakttagelsen ”att bandnaten ofta till färgen påminner om en rödbrun alg utan tillstymmelse till grönt”. 1997 finns den upptagen från tre provytor. Till 2012 har den försvunnit på en av dessa med ett djup på 1,7-1,8 m men tillkommit på fyra nya områden vilket tyder på att arten kan ha blivit vanligare under de senaste decennierna. Orsaken till att bandnaten, till skillnad från hornsärv, har klarat sig bra kan vara att de är bättre anpassade till försämrade ljusförhållanden i vattnet och därför kan hittas på ett större djup än andra undervattensarter. Genom sina rödaktiga blad, som den åtminstone har på större djup, kan den förmodligen bättre än andra arter fånga upp det svaga ljuset som råder här.

Knoppslinga (*Myriophyllum sibirica*)

Knoppslingan förekommer ”ymnigt” i Gammelstadsviken på Svenonius tid (1923). Hannerz (1955) nämner inte växten vilket förmodligen är ett förbiseende. Hallman beskriver 1971 ”den på sina håll ofantligt rika undervattensvegetationen av vattenpest, knoppslinga, hornsärv och vattenbläddra”. Specifikt om knoppslinga skriver han: ” den finns vid alla stränder i enstaka exemplar”. 1997 kan den endast registreras från tre provområden, alla strandnära och på grunt vatten. Femton år senare finns den kvar på två av dessa områden. Knoppslingan har utan tvekan reducerats kraftigt sedan Svenonius dagar. De förändrade miljöförhållandena för undervattensväxter behandlas i kap 7.

Korsandmat (*Lemna trisulca*)

Om korsandmat skriver Svenonius att den ”förekommer i ofantliga mängder och täcker botten helt på stora ytor, arvis eller hektarvis”. Hannerz noterar att arten 1955 förekommer ”i riklig mängd” och Hallman (1971) skriver: ”Överallt, i lä av vass, fräken, säv och kaveldun, finns rikligt med andmat, både *Lemna minor* och *Lemna trisulca*. Ofta är det så att *L. minor* växer överst i vattenytan, som täckes fullständigt och därunder ett upp till halvdecimetertjockt lager av *L. trisulca*. Man knappt kan tro att man befinner sig i Norrbotten när man ser den otroliga frodigheten”. Fram till 1997 var korsandmat fortsatt mycket vanlig i Gammelstadsviken. Den hittades då i nio av 18 provområden, både på grunt och lite djupare vatten. 2012 kan den inte återfinnas på någon av dessa områden däremot återfanns den strandnära på fyra nya områden. Arten har kraftigt reducerats under de senaste decennierna. De förändrade miljöförhållandena för undervattensväxter behandlas i kap 7.



Figur 4-1. Undervattensväxter i Gammelstadsviken. Vänster bild: korsandmat överst, bandnate nere till vänster och vattenpest till höger. Höger bild: knoppslinga till vänster och vattenbläddra till höger.

Ålnate (*Potamogeton perfoliatus*)

Svenonius finner ålnate i måttliga mängder 1923. Hannerz nämner inte arten. Hallman konstaterar att arten kan hittas i gläntor i vassen men den är långt ifrån vanlig. Varken 1997 eller 2012 görs några fynd av ålnate. Arten har gått tillbaka och är idag förmodligen utgången.

Långnate (*Potamogeton praelongus*)

Varken Svenonius eller Hannerz noterar långnate. Hallman finner arten sparsamt på djupt vatten. 1997 hittas långnate i några enstaka fynd i driften vid Notvikgrönans sydöstra del. 2012 kan inga fynd göras av arten, som numera med stor sannolikhet är utgången från Gammelstadsviken.

Vattenpest (*Eleodea canadensis*)

Äldsta fyndet av vattenpest i Norrbotten gjordes på 1890-talet i Lulsundskanalen som ligger närmare havet i samma vattensystem som Gammelstadsviken. Enligt Birger (1910) var detta den då nordligaste kända fyndorten i Europa. I Gammelstadsviken växer den enligt Svenonius ymnigt 1923, liksom den gjorde i många kustnära sjöar och vattendrag i Norrbotten vid denna tid (Svenonius 1925). ”Rikligast av alla nedsänkta växter är vattenpesten” konstaterar Hannerz 1955. Hallman skriver att vattenpest 1971 ”dominerar vattenvegetationen i norra delen av sjön, botten fullständigt skymmes över stora områden” och ”Den rikaste undervattensvegetationen finns väster om Notviksgrönan”. Vattenpest har behållit ställningen som den klart vanligaste undervattensväxten även vid 1997 års inventering. 2012 finns arten fortfarande spridd i hela vattenområdet men inte i samma rikliga mängd och inte lika djupt som tidigare (se kap 3).

Vattenbläddra (*Utricularia vulgaris*)

Svenonius har inga noteringar om att ha funnit vattenbläddra i Gammelstadsviken 1923, vilket förmodligen inte är ett förbiseende eftersom han är väl förtrogen med arten. Hannerz finner däremot arten i stora svällande slingor 1955. Hallman menar att vattenbläddra 1971 tillsammans med vattenpest och hornsärv är de växter som bidrar till den ofantligt rika undervattensvegetationen. Han säger även att vattenbläddran är en av få arter som kan hittas även i tät vass. 1997 är vattenbläddra fortfarande mycket vanlig, men finns inte i samma mängder som vattenpest. Liksom de övriga här nämnda undervattensväxterna kunde den då hittas på 170-180 centimeters djup. Arten beskriver inga större förändringar fram till 2012 förutom att den inte längre finns kvar på de största djupen och att den eventuellt inte finns kvar i samma omfattning i det öppna vattnets strandnära områden.

4.2.4 Undervattensväxter – kortskottsväxter (Uk)

Av de 42 arterna i bilaga 5 är det endast tre arter som betecknats som kortskottsväxter, vilka alla närmare kommenteras.

Vekt braxengräs (*Isoetes echinospora*)

Under sin inventering 1923 fann Svenonius blekt braxengräs i ”ofantliga mängder”. Erik Hannerz fann arten i ”riklig mängd på botten”. När Hallman är i Gammelstadsviken 1971 har den klart minskat sin numerär, nu fanns den endast ”ganska sparsamt”. Vid de två senaste undersökningarna 1997 och 2012 kan inga fynd av arten göras. Den är med mycket stor sannolikhet helt utgången. Orsaken till försvinnandet är sannolikt en förändrad botten och vattenkvalitet (se kap 7).

Slamkrypa (Elatine hydropiper)

De enda fynd som har gjorts av slamkrypa i Gammelstadsviken är av Svenonius från 1923. Den förekom då ”sparsamt”. Eftersom inga fynd är gjorda efter detta är arten förmodligen utgången i Gammelstadsviken.

Trubbpilblad (Sagittaria natans)

Trubbpilblad är egentligen en flytbladsväxt eftersom den har flytblad. Dessa är förhållandevis små. Här har arten dock betraktats som en undervattensväxt av kortskottstyp eftersom det är mycket vanligare att den enbart uppträder som steril undervattensform med en rosett av linjära blad rotad i botten, påminnande om ett braxengräs. Det måste rimligen vara undervattensbladen, inte flytbladen, som fångar upp det livgivande ljuset i sådan mängd att ett energiförråd kan byggas upp för nästkommande växtsäsong.

Svenonius finner 1923 ”sterila bladrosetter av Sagittaria ymnigt”. Han finner också trubbpilblad med flytblad rikligt blommande. Bland flytbladsväxter finner Hannerz år 1955 trubbpilblad utan angivelser om i vilka mängder. Inte vid någon av de senare inventeringarna (1971, 1997, 2012) har arten återfunnits i Gammelstadsviken. Orsaken till försvinnandet är sannolikt en förändrad botten- och vattenkvalitet (se kap 7).

4.3 Sammanfattning – Vattenvegetationens förändringar 1923-2012

Den genomgång av makrofyternas förändringar, numerärt och utbredningsmässigt, under de senaste 90 åren som redovisats här visar på stora skillnader mellan olika arter vilket framgår av ovanstående genomgång och bilaga 5. En del arter har under hela perioden successivt ökat sin utbredning. Hit hör *bredekaveldun*, *missne*, *hästsvans*, *veksäv* och *bandnate*. Ett stort antal arter har successivt minskat sin utbredning. Hit hör exempelvis *sjöfräken*, *vass*, *knappsäv*, *trubbpilblad*, *hybridpilblad*, *knoppslinga*, *korsandmat* och *vekt braxengräs*. Ett par arter visar först upp en kraftig expansion och därefter en kraftig reduktion. Hornsärv saknades helt i början av perioden, hade en optimal utbredning/numerär på 1970-talet för att därefter minska i antal för att slutligen idag vara helt försvunnen. Vassen har funnits med under hela perioden men breder från 20-talet ut sig allt mer och får sin maximala utbredning på 1970-talet för att därefter visa upp en tydlig tillbakagång fram till idag, men den är trots detta en av karaktärsarterna i Gammelstadsviken. *Dvärgnäckros* har blivit vanligare och är nästan den enda flytbladsväxt som påträffas förutom enstaka individer av *igelknopp*.

I figur 4-2 nedan visas en sammanställning av alla 42 arter uppdelade på de fyra funktionella grupper som redovisades i kap 2 och i bilaga 5. Här har också skett en uppdelning i arter som har expanderat, reducerats eller varit oförändrade. För ett antal arter har underlaget varit för litet för att dra några slutsatser om artens eventuella utbredningsförändringar.

I figuren kan tydligt ses att det framför allt är undervattensväxter som har minskat sina utbredningsområden och/eller reducerat sin täthet. Idag 2012 går det inte att längre hitta en enda kortskottsväxt i Gammelstadsviken och antalet arter av långskottstyp har blivit färre och några har blivit mindre vanliga. Orsakerna till denna kraftiga reduktion av undervattensväxter beror med stor sannolikhet främst på en över åren förändrad vattenkvalitet med sämre ljusklimat. En sådan förändring av en sjö från att ha klart vatten och rik undervattensvegetation till att ha algblommande grumligt vatten och förlust av undervattensvegetation kan gå relativt snabbt, på några enstaka år. Förutom att ljusklimatet har förändrats kan en mjukare gytjigare botten och ett större djup bidra till att

undervattensvegetationen har svårare att klara sig. De förändrade miljöförhållandena för undervattensväxter behandlas i kapitel 7.

Även bland övervattensvegetationen har det under åren skett stora förändringar. De största förändringarna har skett i zonen närmast stranden. Här har arter som sjöfräken och knappsäv förlorat mycket mark men även vass under de senaste decennierna. Vinnare här är istället bredekaveldun som fullständigt dominerar den yttersta zonen tillsammans med mindre inslag av missne, vattenklöver, kråklöver och en del andra torvbildande växter. Den yttre strandens förändringar behandlas i kapitel 7.

Vattenöver- ståndare	Flytbladsväxt	Undervattensväxt - långskott	Undervattensväxt - kortskott
bredekaveldun			
missne			
hästsvans			
veksäv		bandnate	
blomvass	dvärgnäckros	trubbnate	
vattenklöver	andmat	vattenbläddra	
topplösa	gäddnate	vattenpest	
säv	nordnäckros	hårmoja	slamkrypa
vass	hybridpilblad	gräsnate	trubbpilblad
knappsäv		hårslinga	vekt braxengräs
sjöfräken		smålánke	
		långnate	
		ålnate	
		korsandmat	
		knoppslinga	
		hornsärv	
svalting	plattbl. igelknopp	kransslinga	
agnsäv	gles igelknopp	rostnate	
	dvärgigelknopp	gropnate	
		dybläddra	
		dvärgbläddra	
Färg	Typ av förändringar hos arten		
	Expanderat, ökat sin numerär och/eller utbredning		
	Oförändrat, har samma numerär och/eller utbredning		
	Utgått/reducerats, minskat sin numerär och/eller utbredning		
	Svårbedömda/ för litet underlag		

Figur 4.2 Makrofyters förändringar 1923 – 2012

5 Strandens växter

5.1 Översiktliga inventeringar av stranden

Gammelstadsviken är ur vegetationssynpunkt ett mycket svårinventerat område. Förutom den centrala sammanhängande öppna vattenmassan finns mellan den fasta stranden och det öppna vattnet ofta flera hundra meter breda gungflyområden med insprängda gölar och vattensamlingar. Vattensamlingarna (lagunerna) kan inte inventeras från båt och är samtidigt mycket svåra att nå från land. I augusti 2013 gjordes några översiktliga inventeringar av några av dessa områden. Syftet med inventeringarna var främst att ge en grov vegetationsmässig bild av området mellan den typiskt terrestra miljön med skogs-ängsvegetation och det öppna vattnet? Är stranden zonerad? Vilka är de dominerande arterna?

Bron vid utloppet från Gammelstadsviken till Sellingsundet

Här vid Gammelstadsvikens utlopp, vid vandringsledens träbro, ligger ut mot det öppna vattnet en flera hundra meter bred sumpig strandzon som domineras av täta bestånd av *vass* och *kaveldun*. Tillsammans med andra torvbildande arter som *missne* och *vattenklöver* bildas här ett betydande vattenströmshinder. På vårarna strömmar mycket vatten ut ur Gammelstadsviken denna väg men även senare på sommaren är det vanligtvis en vattenström ut ur systemet. I slutet av augusti år 2012 efter en relativt regnrik sommar kunde en svag vattenström registreras. Vid samma tid 2013 var vattennivån märkbart lägre än året innan och vattnet stod helt stilla, inget vatten rann ut från Gammelstadsviken denna väg. Den på stora ytor blottade botten täcktes främst av vattenpest och några uppstickande individer av *igelknopp* (*Sparganium sp*) och *missne*. En liten samling av *nordnäckros* som inte kunde noteras 2012 fanns nu 2013 tjugo meter uppströms bron.



Figur 5.1 Vid utloppet av Gammelstadsviken. Bilderna tagna från vandringsledens bro mot sjön i augusti 2012 respektive 2013.

Köpmanhällan

Strandområdet från utloppet till Köpmanhällan har en tydlig zonerings nedanför den fasta marken med skog. Närmast land kommer först en zon med *kaveldun* som dominerande art. Rakt nedanför Köpmanhällan är zonen med kaveldun cirka 50 meter bred. Övrig vegetation i bältet med kaveldun är främst *grenrör*, *topplösa*, *kråklöver*, *vattenklöver*, *sjöfråken*, *missne*, *madrör*, *norrlandsstarr*, *sprängört*, *kärrdunört* och *sumpmåra*. Utanför kaveldunsbältet följer ett brett bälte av *vass* där undervegetationen är betydligt artfattigare. Därefter kommer åter en zon med kaveldun följt av ett nytt vassbälte och slutligen mot det öppna vattnet en smalare zon med kaveldun. På bilden från Köpmanhällan i augusti 2013 kan zoneringsen anas.



Området från Köpmanhällan till läget för bandprofilen

På stranden från Köpmanhällan till läget för bandprofilen fortsätter den ovan beskrivna zoneringsen, *kaveldun* närmast land och *vass* utanför. Kaveldunsbältet smalnar av och blir ett tag endast 15-20 meter brett. Utanför den ängslika biotopen där bandprofilen startar (se 5.2 och fig 8-2)) är dock ordningsföljden mellan kaveldun och vass den motsatta. Vassen dominerar helt de närmaste 30-40 metrarna från land och först därefter kommer ett relativt kraftigt kaveldunsbälte. Längre ut kommer gölar och nya områden med omväxlande band av vass och kaveldun. Kaveldunet bildar här liksom hela sträckan från utloppet till stranden nedanför Stor-Porsöberget den yttre bården mot det öppna vattnet. Orsakerna till att det ibland är kaveldun ibland vass som dominerar i strandområdena styrs förmodligen av faktorer som markens djup till fasta mineralogena lager, torvlagrets tjocklek och i vatten av bottenens grad av gytta. Mer om dessa orsaksförhållanden behandlas i kap 7.

Fågeltornet

Mellan bandprofilområdet fram till fågeltornet fortsätter *kaveldun* att bilda den första zonen från land och därefter kommer en zon med *vass*. I området alldeles nedanför fågeltornet, där hela strandremsan är ovanligt smal, är dock kaveldunzonen nästan helt obefintlig och vassen är vanligare direkt från land.



Fågeltornet är en utmärkt plats för att få översiktlig bild av hur de breda, sumpiga strandområdena är uppbyggda. Här kan tydligt ses att längs hela den östra stranden, så långt det är möjligt att se, utgör kaveldunet den yttre bården mot det öppna vattnet och att vass och kaveldun därefter byter av varandra mot land i mer eller mindre tydliga zoner parallella med strandlinjen. Bredden på de sumpiga gungflyfälten minskar successivt från fågeltornet fram till foten av Stor-Porsöberget.

Stor-Porsöbergets strand

Vid Stor-Porsöbergets strand, en sträcka på ca 700 meter, ändrar stranden karaktär. Strand- och makrofytvegetationen delar på en förhållandevis smal remsa. Orsakerna till detta är att strandprofilen här är relativt brant och inte lika flack som i andra delar av sjösystemet. Detta leder till att botten är fastare och mindre gytjtig vilket orsakas av områdets geomorfologiska förutsättningar och av att vind och vågor här skapar en erosionsbotten genom att det finaste partiklarna av organiskt (gyttja) och mineralogent (lera) ursprung sköljs ur och kvar blir en botten med lite grövre kornstorlek (sand, grus). I denna miljö är det många växter som inte klarar sig. De har svårt att rotsätta sig och art- och individrikenheten blir därmed automatiskt lägre.



Vassen saknas helt på en del sträckor i detta område och kaveldunet finns endast i glesa bestånd. Övriga arter, ofta som fåtaliga individer, är *sjöfräken*, *missne*, *vattenklöver*, *hästkräppa*, *grenrör*, *kråklöver*, *kärrdunört*, *vattenmåra*, *dvärgmåra*, *sumpfräne* och *sprängört*. *Vattenpest* hittades här strandnära.

Längst i söder efter den östra stranden där strandprofilen flackar ut kommer de breda, för Gammelstadsviken karakteristiska, sankgungflyområdena tillbaka.

Den sydöstra viken

Den sydöstra viken av Gammelstadsviken norr om Notviken är nästan helt igenväxt och delvis avsnörd från Gammelstadsvikens huvuddel. Här finns endast spridda gölar kvar av öppet vatten. De vattensamlingar som ligger allra längst in åt söder kantas av *bredkaveldun*. I denna del av viken är kaveldunet klart vanligare på Notvikssidan medan *vassen* dominerar längs Porsösidan. Andra vanliga arter i det här området är *missne*, *flaskstarr*, *brunnrör*, *hästkräppa* och en del *videarter*. Runt de vattensamlingar som ligger i mittpartiet av viken, i jämnhöjd med ”järnklotsrondellen”, dominerar *vassen* mycket klart över *bredkaveldunet*.

Närmare vikens mynning mot Gammelstadsvikens öppna vattenområde finns stora områden av vass tvärs över hela viken som förenar den fasta markerna på västra och östra sidorna med varandra. Här saknas gölar med öppet vatten och mycket tyder på att en avknoppning av hela den sydöstra viken från huvudområdet successivt har skett. Här finns en gammal nu nästan helt torrlagd göl med fast botten helt täckt av främst *sjöfräken* men även *brunnrör*, *älgört*, *kråklöver*, *madrör*, *gråstarr*, *sprängört*, *norskstarr* och *videarter*.

Notvikgrönnan

Notvikgrönnan är inte landstigen under denna inventering. Från fågeltornet kan man dock få en god översiktlig bild av öns vegetationstäckning. Grönnans högsta och centrala delar är

trädbevuxen. Träd- och buskområdet är omgivet av stora och mäktiga vassbälten. Vassen dominerar helt på Grönnan men närmast vattnet finns nästan runt hela ön en bård av bredkaveldun. I den norra ändan av ön (område 12) dominerar bredkaveldun klart inte bara närmast vattnet utan även längre in. Här kunde vid båtinventeringen endast ett fåtal vassindivider ses.

Från fågeltornet kan man 2012-13 tydligt se det breda sundet mellan Notvikgrönnan och Notvikens fastland. Sundet som endast var 10 meter brett 1971 är idag nästan 200 meter.

Cirka 300 meter nordost om Grönnan finns numera en tydlig vassbevuxen ö. Flygfotot från 1943 visar att här fanns ett grunt område bevuxet av tät vass och expanderande vassringar. Fram till 1973 har öns yta ökat, en ökning som vassen svarat för. Fram till 2012 har ytan minskat tydligt. Den består till huvuddelen av vass men har den obligatoriska yttre remsan av kaveldun mot öppna vattnet. Att arealen på denna namnlösa ö har minskat under de senaste 40 åren är förmodligen ett resultat av en vattenståndshöjning i Gammelstadsviken. (se kap 7)

5.2 Bandprofiler av strandens växter

5.2.1 Återinventering av Hallmans profil från 1971

För att närmare undersöka strandvegetationens fördelning lade Hallman 1971 ut en bandprofil med placering cirka 200 meter norr om fågeltornet. Startpunkten för bandprofilen ligger vid den spångade vandringsleden och är markerad med ett järnrör nedstucket i marken (fig 8-1). Hallman gör en noggrann inventering av profilens första 30 meter där han redovisar täckningsgraden för 40 olika arter på varje kvadratmeter längs denna (se Hallman 1973). Efter bandprofilens slut (30 meter) beskrivs mycket översiktligt fortsättningen av profilen fram till det öppna vattnet. Rapportens beskrivning skulle kunna tolkas så att sträckan från startpunkten till öppet vatten var ca 90 meter år 1971.

Endast hälften av Hallmans arter kan betecknas som typiska fuktighetskrävande strandväxter och de flesta av dessa fanns i lite större mängd först efter 15 meter från start (jämför Hallman 1973). I Hallmans bandprofil finns ingen registrering av vass under de första 30 metrarna vilket förmodligen inte är ett förbiseende. Rapporten är tydlig med att ett 40 meter brett vassbälte, mellan ca 50-90 meter, avslutar vegetationen mot det öppna vattnet.

År 2012 görs en återinventering av Hallmans profil (se bilaga 6). Profilens längd är här 80 meter och avslutas mot en liten vattensamling. Utanför denna fortsätter den vegetationsbeklädda stranden ytterligare en svåruppmätbar sträcka mot öppet vatten. Täckningsgraden registreras i rektanglar 1x2 meter fram till 30 meter och därefter i 10 meter långa sträckor. Täckningsgraden har beräknats enligt Hult-Sernanders 5-gradiga skala, samma skala som Hallman använde. Av Hallmans 40 arter återfinns 27 stycken och dessutom registreras ytterligare ett tiotal ”nya”arter.

En jämförelse av de två profilerna visar att följande förändringar har skett under de senaste 40 åren:

- Strandremsan ut till öppet vatten har förmodligen blivit något bredare, från ca 90 meter till ca 100 meter.

- *Vassen* har blivit mycket vanligare närmare land. Det är nu den dominerande arten redan från 13 meter och fram till 40 meter där kaveldunet tar över denna roll fram till öppet vatten. Då, 1971, registrerades ingen vass på första 30 metrarna och kaveldun fanns endast mellan 30-50 meter och där endast som enstaka individer medan vassen dominerade mellan 50 och 90 meter. Flygfotot från 1973 visar att det förmodligen utanför vassbältet även fanns ett fräkenbestånd något som Hallman inte såg eller noterade. Den här registrerade förändringen av stranden, att kaveldun har övertagit rollen som frontart mot öppet vatten från vass och sjöfräken, stämmer helt överens med andra iakttagelser och slutsatser om strandens förändringar (se kap 7).
- De tydligt fuktighetskrävande arterna *vattenklöver* och *missne*, som 1971 uppträdde redan efter 14-16 meter finns nu (2012) först efter 30 respektive 60 meter. De rena vattenväxterna *vattenbläddra* och *andmat* fanns 1971 vid 30 meter och 2012 först vid 50-60 meter. Att de här nämnda arterna under de 40 år som gått har flyttat ut sina positioner närmare vattenlinjen orsakas förmodligen av en eller båda av följande förhållanden:
 - de 30-40 första metrarna av stranden har blivit torrare vilket sannolikt beror på en ökad torvbildning
 - en ökad konkurrens från vassen som expanderat i denna del av stranden.
- Arter som *vänderot* (*Valeriana sambucifolia*), *älggräs* (*Filipendula ulmaria*) och *kråklöver* (*Potentilla palustris*) har tillkommit sedan Hallmans inventering och finns nu de första 10-15 metrarna. Även detta tyder på att stranden i detta avsnitt har blivit torrare.

5.2.2 Ny bandprofil vid ”båtplatsen”

Den lämpligaste platsen att sjösätta en mindre båt på i Gammelstadsvikens är i dess sydvästra ände, där det öppna vattnet ligger närmast järnvägsspåren. Parallellt med och på sjösidan om spåren finns en mindre knappt farbar väg som kan användas. Här, vid båtplatsen, gjordes en grov inventering av en bandprofil från en punkt precis nedanför vägen längs den kortaste vägen mot vattnet. I profilen, som blev nästan 45 meter lång, inventerades rutor 5x5 meter (se bilaga 7s).

De sista 20 metrarna fram till öppet vatten har stranden en tydlig gungflykaraktär. Växtligheten uppvisar en tydlig zonerings. I början, de första 10 metrarna, dominerar *kråklöver* (*Potentilla palustris*), den enda art som påträffas i alla rutor. Mellan 10 och 25 meter dominerar *sjöfräken* (*Equisetum fluviatile*). Därefter en smalare zon med *missne* (*Calla palustris*) som främsta inslag. De sista 5-8 meterarna mot öppet vatten består av mäktiga kaveldunsbestånd. Observera att *vass* (*Phragmites australis*) inte påträffas i detta område.

Hallman beskriver inte detta strandavsnitt närmare men av hans vegetationskarta liksom flygfoto från 1973 (bilaga 9) framgår att vass och kaveldun saknades i området under hans tid som då dominerades av halvgräs och sjöfräken. Sjöfräken var då frontart mot öppet vatten. Idag finns sjöfräken kvar på stranden men nu en bit längre in. Den här registrerade förändringen av stranden, att kaveldun har övertagit rollen som frontart mot öppet vatten från sjöfräken stämmer helt överens med andra registreringar av strandens förändringar runt Gammelstadsviken.

6 Miljöförändringar - vattenkvalitet, bottenstatus och vattendjup

6.1 Vattenkvalitet

Inga mätningar av vattenkvaliteten i Gammelstadsviken är kända före 1950-talet. Därefter har ett mindre antal sporadiska mätningar gjorts fram till vår tid, alla på ett fåtal parametrar:

- I början 1950-talet anger Hannerz att vattnet är näringsrikt och har en svag alkalisk reaktion (pH=8,2).
- År 1971 finner Hallman (1973) att pH = 6,7 och att siktdjupet är 160 cm vid lugnt väder.
- En mätning från mars 1990 visar ett pH-värde på 7,0.
- År 1997 är vid en av inventeringsdagarna (2 sept) pH=6,6 och siktdjupet 150 cm. Färgtalet är vid detta tillfälle 150 (mg Pt/l) och konduktiviteten 24 mS/m.
- År 2012 är under tiden 20-27/8 siktdjupet endast 30-40 cm. Tydliga spår av algbloomning visar sig i stora delar av sjön.

År 2013 görs en mer omfattande vattenprovtagning i Gammelstadsviken. Vid två tillfällen, juni och augusti, tas prover för analys på ett större antal vattenkemiska parametrar. För att slippa använda båt för provtagning bedömdes att vandringsledens träbro vid utloppet skulle vara en bra provtagningsplats. Det ur Gammelstadsviken uttrinnande vattnet skulle långsiktigt kunna representera sjöns vattenkvalitet och göra jämförelser över åren möjliga. År 2013 den 13 juni togs ett vattenprov i det uttrinnande vattnet vid träbron men vid det nästa provtagningsstillfället 15 augusti stod vattnet helt stilla vid träbron (fig 5-1). Därför bedömdes provtagningsplatsen som olämplig. I stället valdes en provtagningsplats vid provområde 17, nedanför berghällan där fågelbyggnaden en gång stod. Denna plats, där vattenvegetation nästan helt saknas och det är relativt enkelt att från stranden ta prover i öppet vatten, är förmodligen det bästa stället för att långsiktigt ta prover från land i Gammelstadsviken i framtiden. Vid provtagningsstillfället kunde konstateras att sjön även detta år hade drabbats av algbloomningar, siktdjupet var i samma storlek som 2012 cirka 30-40 cm.

Provtagningsprotokollen för 2013 års provtagningar finns som bilagor. I nedanstående tabell redovisas några användbara parametrar. Tyvärr missade det ackrediterade labbet att analysera exakt samma parametrar vid båda tillfällena.

Parameter	2013-06-13 (träbron)	2013-08-18 (omr 17)
pH	6,7	7,3
Alkalinitet (mg/l)	42	39
Färgtal (mg/l Pt)	140	--
Totalfosfor (µg/l)	73	470
Totalkväve (µg/l)	530	4600
COD / TOC (mg/l)	12	22
Sulfat mg/l (mg/l)	21	--
Konduktivitet (mS/m)	20	23
Aluminium (µg/l)	62	--
Järn (mg/l)	1,7	--
Zink (µg/l)	4,2	--

6.1.1 Resultat från vattenprovtagningen:

Alkalinitetsvärdena och pH visar att Gammelstadsvikens vatten inte har varit försurad under 2013. Tillsammans med de äldre mätningarna visar resultaten att sjön i normalfallet inte har haft eller har några problem med försurning. Den typ av näringsrik slättlandsjö som Gammelstadsviken borde klassas som är sällan försurade (lågt pH). Dock, vid ett tillfälle den 4 oktober 2006 uppmättes i inloppet till Sellingsundet (= utloppet från Gammelstadsviken) och i utloppet från Sellingsundet pH-värden på 4,6 respektive 4,2 (Erixon 2009). Orsaken till de extremt låga pH-värdena var oxidationer i områdets sulfidjordar efter den mycket torra sommaren. Det är därför sannolikt att Gammelstadsviken tidigare har och i framtiden kommer att drabbas av försurningsepisoder efter perioder av torka och låga grundvattennivåer.

Värden på *sikt djup, färgtal och COD* över åren tyder på en kraftig försämring av vattnets ljusförhållanden. Vattnet har med tiden blivit mycket grumligare, ljusgenomsläppligheten har minskat främst orsakat av algbloomingar och humusämnen. Hur snabbt och under vilken tidsperiod denna förändring har skett går inte att fastställa. Det finns exempel från sydländska sjöar (Krankesjön, Ringsjön) med rik undervattensvegetation och relativt klart vatten som på några enstaka år slår om till sjöar med hög algproduktion, grumligare vatten och minskad förekomst av undervattensvegetation.

Värdena på *totalfosfor och totalkväve* är mycket höga 2013. Totalkvävehalterna i augusti är så höga att det kan ifrågasättas om analyslabbet har gjort rätt. Därför bör prover och analyser tas nästa år. Tidigare jämförelsematerial saknas men förmodligen har fosfor och kvävehalterna under de senaste decennierna stigit successivt. Orsaken till de nu förekommande algbloomingarna är sannolikt just de höga närsaltshalterna. Mycket tyder på att den stora algförekomsten på sommaren har bidragit till att många vattenväxter men främst undervattensvegetation har försvunnit eller minskat sin numerär. Det intrikata samspelet mellan närsalter, algbiomassor, vattnets grumlighet, förekomsten av makrofyter och bottensedimentens status behandlas närmare i kap 7.

6.1.2 Orsaker till vattenkvalitetsförändringarna

Antalet analyserade vattenprover på indikerande parametrar över åren är alldeles för få för att några säkra slutsatser skall vara möjliga att dra om orsakerna till att siktdjupet har minskat och att närsaltshalterna mycket sannolikt har ökat. De förhöjda närsaltshalterna kan antingen orsakas av en extern eller en intern belastning. En extern belastning innebär att närsalterna kommer från sjöns omgivning. Det skulle kunna vara antropogena utsläpp från det närliggande samhället som dagvattenutsläpp, spillvatten från avloppsanläggningar med otillfredsställande rening, breddningar från eventuella pumpstationer i området, kväveföroreningar från närliggande trafikleder, industriella utsläpp. I vilken utsträckning sådana utsläpp finns till Gammelstadsviken är inte utrett i denna undersökning.

Mycket talar för ett den försämrade vattenkvaliteten med bland annat algbloomingar som följd orsakas av en intern belastning. Detta innebär att fosfor som finns lagrat i sedimenten nu frigörs till vattenmassan. Tidigare, när syreförhållandena var goda i Gammelstadsviken, tjänstgjorde bottensedimenten som en fosforfälla. När syreförhållandena blir sämre på grund av att den årliga produktionen av biomassa blir så stor att den syrekrävande nedbrytningen inte hinner omsätta allt organiskt material, uppstår syrebrist närmast botten och i sedimenten som då övergår till att vara en fosforkälla och pumpar ut fosfor i vattnet. Detta i sin tur ökar

bioproduktionen ytterligare, en ”ond cirkel” uppstår. Risken för syrebrist är störst under vinterns isläggning eller under senare delen av sommaren på de djupare områdena i sjön.

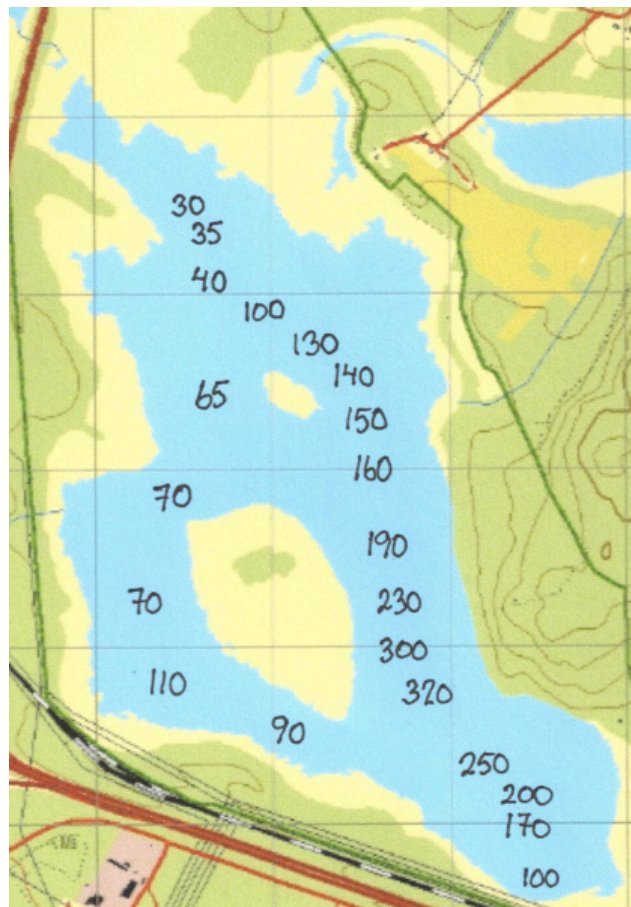
6.2 Bottenstatus och vattendjup

Det finns inga äldre undersökningar av sediment och bottenstatus i Gammelstadsviken. Varken Svenonius eller Hannerz nämner något om bottenens kvalitet. Hallman 1971 beskriver att om man trampar igenom det flytande torvlagret är det inte långt till den forna, stadiga havsbotten, vilket rimligen borde innebära att det vid den tiden inte fanns några tjocka gyttjiga sediment som täckte botten på de strandnära områdena. Hallman fann också att på de djupaste partierna var det möjligt att trycka ner en åra en meter i gyttjan medan på grundare vatten var botten betydligt fastare exempelvis i sundet mellan Notviksgrönns och fastlandets vassbälten. Här var botten rödbrun vilket bör tolkas som att botten på den här tiden var syresatt.

Både 1997 och 2012 var botten nästan överallt mycket lös, en åra kunde tryckas ner flera decimeter. Så var även fallet i sundet mellan Notviksgrönns och land, där Hallman hade funnit att botten var hård. Det var endast vid den östra stranden utanför Stor-Porsöberget (områden 16 och 17) som botten var fastare och rödbrunt syresatt på ytan. Det är uppenbart att under den senaste 40-åren har sedimenten blivit lösare, gyttjigare och stundtals syrefria även på de grundare områdena.

1971 mäter Hallman grovt vattendjupet i sjön och redovisar djupkurvor i rapportens vegetationskarta. Djupet översteg inte 4 meter någonstans. Norr om Notviksgrönns var djupet endast i undantagsfall större än 1 meter. De djupaste partierna fann han sydost om Notviksgrönns. Han poängter svårigheten att mäta djupet här eftersom botten ofta var så lös att en åra kunde tryckas ner mer än 1 meter i gyttja.

2012 gjordes en grov lodning av djupet. Även vid detta tillfälle var det svårt att mäta djupet på de djupaste partierna på grund av svårigheten att avgöra hur djupt i sedimenten som lodet gick ner. Djupangivelserna på de grundare partierna (mindre än 2 meter) är tillförlitligare. Resultaten, som visas i kartan nedan, överensstämmer mycket väl med vad Hallman fann. Det har inte varit möjligt att genom 2012 års lodning fastställa om eventuella förändringar av djupet har skett under de senaste 40 åren.



Djup i centimeter

7 Miljöförändringar – vegetation och igenväxning

7.1 Igenväxningsförlopp och landtillvinning

Påverkas Gammelstadsviken fortfarande av den pågående landhöjningen? Kommer Gammelstadsviken att växa igen helt och därmed förlora de öppna vattenytorna? Med vilken hastighet går i så fall dessa storskaliga förändringar och successionsförlopp?

För att få kunskap om detta har de fältmässiga vegetationsstudierna kompletterats med studier och jämförelser av äldre flygfoton. Detta har varit möjligt tack vare ett unikt flygfotografiskt material bestående av stora svartvita foton över Luleå stad tagna åren 1943, 1956, 1963, 1967 och 1973 (se bilagor 8-10). Originalfotografierna som är i skala 1:20 000 är av god kvalitet med bra detaljskärpa. På dessa är det möjligt att följa enskilda växtbeständs utbredning över åren och till viss del även följa strandlinjens förändringar. Den på fotografierna tydligt framträdande strand- och vattenvegetationen tyder på att de är tagna i slutet av sommaren. Eftersom exakt datum saknas och inga vattenståndsuppgifter finns tillgängliga för Gammelstadsviken är det ej möjligt att exakt fastställa var strandlinjen gick. Ytterligare en anledning till svårigheterna att fastställa strandlinjens läge är att den täta övervattensvegetationen skymmer strandlinjen. Exempelvis har täta vassbestånd ett vitt kompakt utseende på kartorna vilket gör att de trots att de kanske står nedsänkta i ett vattendjup av 10-30 cm kan uppfattas som att de står på torra land. För att göra tidserien komplett fram till idag har även flygfotografier från 2003 och 2011 använts (bilagor).

Före 1943 finns inga flygbilder över Gammelstadsviken att tillgå. Den beskrivning som Svenonius gav 1923 om ”gungflyn av stor mäktighet och att utanför gungflyna och fläckvis ute i sjön växa spridda bestånd av tät och hög vass” verkar stämma bra över hur förhållandena var i sjön även 30 år senare, 1943. I den norra delen av sjön i höjd med utloppet mot Sellingsundet utgjorde vassen ett dominerande inslag. Från strandkanten bredde vassen ut sig mot det öppna vattnet som mer eller mindre halvcirkelformade vassfronter och i grundare områden ute i det fria vattnet som helt cirkelformade vassfronter. Vasscirkelnas expansion kan följas ändå fram till 1973. Här kan ses att den första vassringen ofta följdes av ytterligare vassringar som bredde ut sig från samma punkt som den första. Även från andra delar av innerfjärdssystemet finns det exempel på detta fenomen att två till tre vassringar följde koncentriskt efter varandra (Erixon 1996). Tidsförskjutningen mellan vassringar har då visat sig vara mellan 10-20 år. De expanderande vassringarna har i innerfjärdarnas fall ofta föregått en snar övergång från en akvatisk till en terrester miljö.

En vassring norr om Notvikgrönnan (fig 2-1) har ökat sin diameter med från 40 till 95 meter på 30 år (1943-1973), vilket innebär att en enskild vassfront har expanderat ca 0,9 m/år. 1943 är sträckan mellan Notvikgrönnans nordvästra vassring och landsidans vassring ca 60 meter. 1973 har de expanderade ringarna krympt avståndet till ett smalt sund på ca 8-10 meter. Det betyder att även här hade en enskild vassring en ubredningshastighet på ca 0,9 m/år. 1971 oroades Hallman över att det inom en 20 års period skulle bildas en fast landförbindelse här till förfång för fågellivet. Vid inventeringen i fält 1997 kunde snabbt konstateras att vassen hade genomgått en dramatisk tillbakagång. Vassringarna var borta och sundet hade öppnats upp, vilket tydligt kan ses från fotot från 2003. År 2011 hade sundet en vegetationsfri bredd på hela 180 meter.

Förutom vass, var fram till 1970-talet sjöfräken en dominerande växt i den yttre strandzonen mot det öppna vattnet. Fotot från 1973 visar tydliga fräkenbälten utanför vassen efter bland annat den västra och den södra stranden vilket stämmer bra med Hallmans vegetationskarta från 1971. Till år 1997 minskade artens förekomst i denna yttre zon. Då fanns den kvar endast i glesa bestånd på några få ställen i den yttre zonen. Vid fältstudierna 2012 saknas den helt som frontart mot öppet vatten i Gammelstadsviken.

Förekomsten av flytbladsvegetation och/eller långskottsväxter som når upp till ytan var mycket riklig 1967 i det öppna vattnet. Vilka arter det rör sig om är svårt att fastställa men troligen utgör en del av dessa igelknoppsarter, näckrosor och långskottsväxter som knoppslinga. Sex år senare, 1973, förefaller denna typ av vegetation ha reducerats märkbart men finns fortfarande kvar. År 2012 har reduktionen av denna växttyp gått ännu längre och består nästan enbart av arten dvärgnäckros.

Genom studier av flygfotografierna har det varit möjligt att grovt beräkna hur igenväxning och landtillvinning har fortlöpt från 1943 och framåt. Här visas dels hur Notviksgrönns längd från nordväst till sydost har varierat under perioden samt avståndet mellan den västra och östra stranden efter enslinjen i förlängningen av vägbanken över Sellingsundet. Observera att de uppmätta längderna i nedanstående figur inkluderar områden med tät övervattensvegetation, i regel vass, även om denna står i vatten.

Sträcka	1943	1973	2011
Notviksgrönns längd (nv – so) inkl vass	540 m	800 m	640 m
Avståndet västra-östra strand (se ovan)	740 m	560 m	710 m

Ovanstående resultat tillsammans med vegetationsstudierna visar att under perioden 1923 till 1970-tal skedde en kraftig utbredning av vattenvegetationen framför allt av vass. Igenväxningen och eventuellt landtillvinningen var mycket stor. Bevuxna strandområden och den terrestra miljön ökade sina arealer på bekostnad av öppet vatten. Någon gång efter 70-talet vänder denna trend till den motsatta så att fram till våra dagar (2012) har vassbevuxna strandområden och den terrestra miljön minskat sina arealer samtidigt som den akvatiska miljön, de öppna vattenytorna, har ökat sina arealer. Vad är orsakerna till dessa förändringar?

7.2 Förändrade vattenstånd och djupförhållanden

Hannerz nämner att det någon gång, troligen början 1950-tal, gjordes en muddring som sänkte vattenståndet i Sellingsundet vilket fick märkbara konsekvenser för vattenvegetationen vid utloppet. Förmodligen medförde muddringen att Gammelstadsviken dränerades på vatten, vattenståndet blev lägre och djupet minskade vilket i sin tur medförde att vattenvegetationen snabbare kunde breda ut sig över Gammelstadsvikens ytor. Vassens snabba expansion fram till slutet av 70-talet, som vi har kunnat följa, har med stor sannolikhet påskyndats av det sänkta vattenståndet.

Med tiden ökade vegetationsutbredningen även vid utloppet av sjön. Arter som vass, kaveldun, missne, vattenklöver och inte minst vattenpest bidrog till ett betydande vattenströmshinder. Den uppdämningseffekt som detta skapade har med tiden gett ett allt högre vattenstånd under vegetationssäsongen i Gammelstadsviken. Vid vår landhöjningskust är fenomenet vanligt att vattenvegetation tillsammans med naturliga topografiska trösklar bildar vattenströmshinder vilka förlänger de avsnörda sjöarnas livslängd betydligt (Erixon

1996). I Gammelstadviken innebar vattenståndshöjningen att vissa typer av vattenvegetation fick retirera och fria vattenytor blev vanligare. Vassens tillbakagång från 70-talet fram till idag orsakas med stor sannolikhet till stor del av denna vattenståndshöjning. I de närliggande Luleå innerfjärdar kunde på ett liknande sätt vassens snabba vegetationsutbredning hejdas när dammar som byggdes 1994 höjde vattenståndet cirka 20 cm under vegetationssäsongen (Erixon 2004).

I augusti 2013 är uppdämningseffekten i Gammelstadviken mycket tydlig (fig 5.1). Inget vatten lämnar Gammelstadviken denna väg. Den täta vegetationsutbredningen utgör ett effektivt vattenströmshinder. Notera att uppdämningseffekten genom vattenvegetationens tillväxt successivt ökar under vegetationssäsongen. Det med tiden stigande djupet i Gammelstadviken är förmodligen en viktig orsak, men inte den enda, till att vass och andra vattenväxter har minskat sin utbredning under de senaste 30-40 åren. Förändringar av vattenkvaliteten och bottenförhållanden är andra viktiga påverkansfaktorer.

7.3 Den yttre strandens förändringar

Som tidigare har behandlats (4.2.1) är det uppenbart att *bredkaveldun* uppvisar en kraftig kontinuerlig expansion med fler individer och större utbredningsområde under hela den studerade perioden 1923-2013. Mycket märkbart är också att den största expansionen har skett längst ut på stranden mot det öppna vattnet. Fram till 70-talet var det *bladvass* tillsammans med *sjöfräken* som helt dominerade som frontart mot det öppna vattnet, vilket också framgår tydligt av Hallmans vegetationskarta från 1971. Redan vid inventeringen 1997 har bredkaveldun blivit minst lika vanlig som bladvass som sista utpost mot den fria vattenmassan och 2012 har kaveldunet helt tagit över denna roll. Nu kantas nästan alla fria vattenområden av täta bestånd av bredkaveldun. Bladvassen har minskat sin numerär betydligt i denna yttersta zon och finns nu framför allt kvar i mer eller mindre stora bestånd i områden och zoner närmare land.

De fräkenbälten som tidigare ofta fanns utanför vassen har också helt försvunnit till 2012. År 1971 var arten mycket vanlig, stundtals dominerande som sista utpost mot den fria vattenmassan. Den största reduceringen av fräkenbestånden skedde mellan 1971 till 1997 men även senare fram till 2012 är dessa förändringar i strandens karaktär märkbara. Idag hittas arten i enstaka eller i mindre sammanhängande fält endast på relativt fast mark en bit upp på stranden. Ett bra exempel på detta är bandprofilen vid "båtplatsen" (5.2.2)

Vid Notvikgrönnans strand kan område 9 tjänstgöra som ett exempel på förändringar under de senaste 15 åren i strandens zoner.

År 1997 följde från vattensidan:

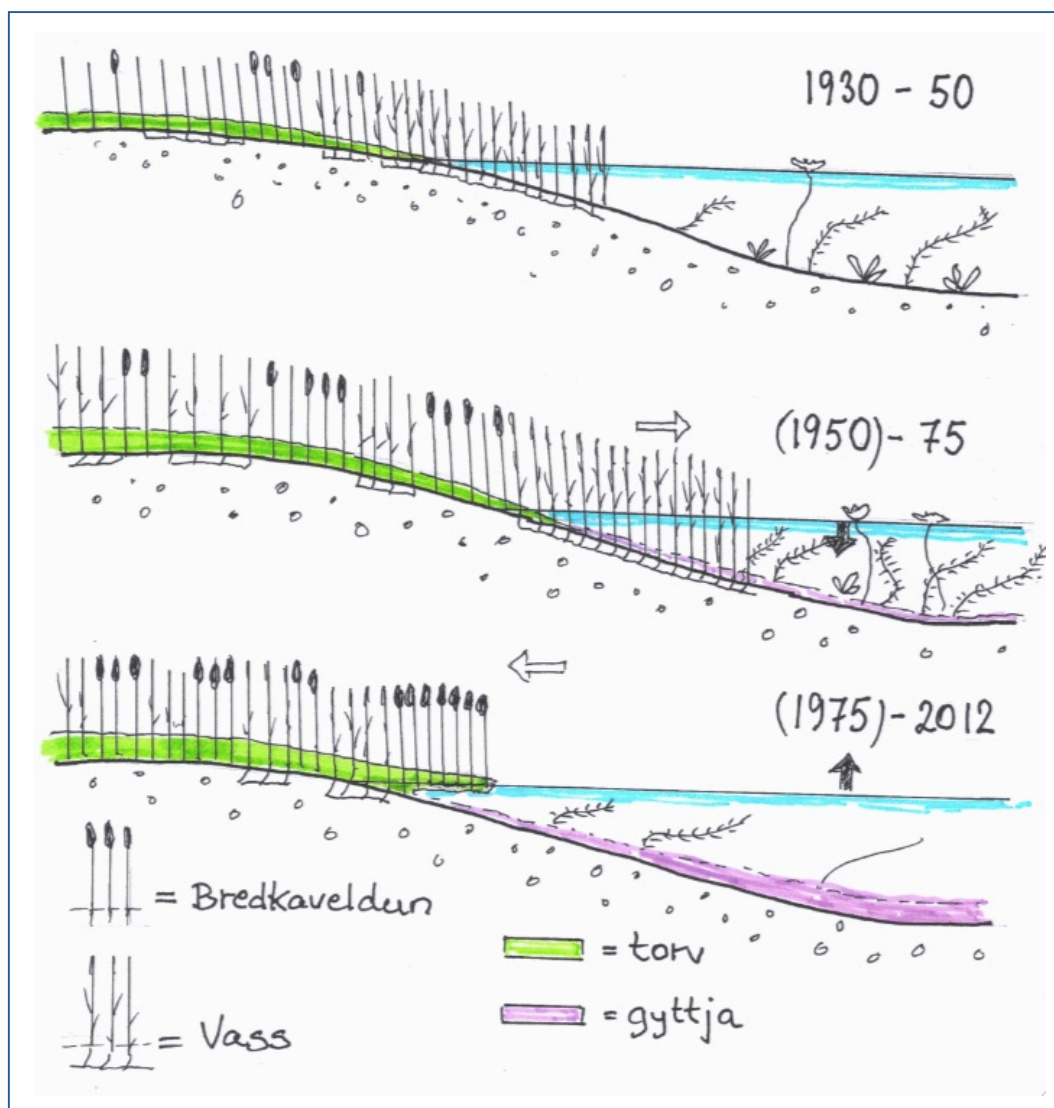
- 1) fritt vatten
- 2) *sjöfräken* stående i vattnet
- 3) fritt vatten ca 5 meter
- 4) *bredkaveldun* och *vass* växer tillsammans

År 2012 följde från vattensidan:

- 1) fritt vatten
- 2) *bredkaveldun*
- 3) *vass*

7.4 Orsaker till den yttre strandens förändringar

Här kommer en förklaring till strandens förändrade utseende, att kaveldun har ersatt vass och sjöfräken som de yttersta vattenöverståndarna. Denna teori bygger på att det finns skillnader i de tre arternas miljökrav/livskrav. Både vass och sjöfräken trivs bäst på relativt fast mineralogen grund. Här skjuter deras rotskott ut till närliggande lämpliga områden. Många studier (se referenser i Erixon 1996, sid 44-46) har visat att vass föredrar en fastare botten framför lös gyttjig botten. En orsak till detta är att i lös gyttjig botten får vassens luftfyllda rötter inget fäste utan hela växten flyter lätt upp till ytan. Förmodligen har även sjöfräken liknande krav på fast botten för att trivas bäst. Den optimala miljön för kaveldun är sannolikt en mark eller botten med en betydligt större andel organiskt material. Kaveldunet är konkurrenskraftigare än vass och sjöfräken på de mjuka gyttjiga bottenarna och på tjocka, flytande torvlager (gungflyn).



Figur 7-1 Strandens och vattenvegetationens förändringar i Gammelstadsviken. Efter muddringar i Sellingsundet på 1950-talet sänks vattennivån och djupet. Igenväxning vid utloppet höjer därefter vattenståndet successivt fram till idag (jämför figur 2-1).

I ett tidigare skede av Gammelstadvikens historia hade de av landhöjningen blottade stränderna ett stort inslag av leriga-sandiga bottnar. Strandprofilen var samtidigt på de flesta håll relativt flack. Här trivdes sjöfräken och vass utmärkt. De kunde genom rotskott expandera ut i vattnet och blev därmed de vanligaste frontarterna. De vassringar som funnits i Gammelstadviken är ett uttryck för detta. I detta skede av strandsuccessionen är övergången mellan stranden och vattnet relativt jämn, ingen tydligt markerad strandkant fanns. Under denna tid varierade strandlinjen med vattenståndet.

Idag är strandkanten tydlig, gränsen mellan den yttre flytande bården kaveldun och det fria vattnet är relativt tvär och djupet är ofta direkt 20-40 cm. Nu varierar strandlinjen inte med vattenståndet eftersom det flytande torvlagret endast höjs eller sänks vid vattenstånds-förändringar.

Denna förändring av stranden från hur det var förr till hur det är nu har sina orsaker i följande förhållanden:

- Vass bidrar på sikt till ökad igenslamning, ackumulation av organiskt och oorganiskt material genom att den tjänstgör som en partikelfälla. Genom vassens stora årliga produktion av egen biomassa bidrar den till en inledande torvbildning.
- Vass och sjöfräken minskar sin utbredning på grund av ökad gyttejebildning och större djup i vattnet.
- Ökad torvbildning och gungflybildning med tiden.
- Flytkraften ökar i torven, vattenståndet höjs på grund av en naturlig fördämning vid utloppet.
- Ökad konkurrens från kaveldun som breder ut sig vilket ytterligare ökar ytterligare flytkraften i torvlagret.
- Vass och sjöfräken tappar helt förutsättningarna för en bra rotmiljö.
- Vassen, som inte längre kan skjuta nya skott från den fasta botten, försvinner från dessa vattensjuka gungflyområden närmast det fria vattnet.

En annan förändring, som indikerar att det yttersta torvlagrets flytkraft har ökat och blivit torrare, är att många arter som normalt vill växa på lite fastare strandmark och som inte tål dränkning under längre perioder nu kan hittas tillsammans med kaveldunet längst ut mot vattnet. Hit hör arter som *kråklöver*, *kärrdunört*, *hästskräppa* och *sumpfräne*. Även *vattenklöver* och *missne* hittas längre ut än tidigare.



Figur 7-2
Den flytande torv-
kanten med kavel-
dun och bland
annat kärrdunört.
I vattnet ses
andmat och
tydliga spår efter
algblooming.

7.5 Reduktionen av undervattensväxter

Resultaten i denna rapport (kap 4) visar att undervattensvegetationen under årens lopp har minskat sin utbredning i Gammelstadsviken. Många arter som tidigare har hittats finns inte längre kvar. Reduktionen har varit speciellt stor under de senaste 15 åren. Med stor sannolikhet har följande ändrade miljöförhållanden i samverkan orsakat den stora förlusten av undervattensvegetation i Gammelstadsviken:

1. *Vattnets ljusgenomsläpplighet har minskat.* Livsförutsättningarna minskar när ljuset inte kan tränga ner. Orsakerna till den minskade transparensen är främst ökande algbiomassor vilka i sin tur ofta är orsakade av högre närsaltshalter. Orsaken till högre närsaltshalter kan vara en högre extern belastning, tillrinning från omgivningarna, men kan i Gammelstadsvikens fall mycket väl vara en högre intern belastning, vilket innebär att bottensedimenten läcker ut tidigare fastlagd fosfor.
2. *Bottarna har blivit mjukare och gyttjigare,* vilket har orsakats av att den totala produktionen av växtbiomassa som makrofyter och alger svarar för faller ner till botten och där inte hinner brytas ner fullständigt utan istället ackumuleras. Eftersom nedbrytning kräver syre kan detta under vissa tider skapa syrebrist och därmed också ett ökat utläckage av fosfor från botten (intern belastning), vilket i så fall ytterligare ökar algproduktionen. Förändringen till en mjukare, gyttjigare botten har även inneburit att all vattenvegetation får problem att rotsätta sig.
3. *Vattendjupet har troligen ökat* under de senaste decennierna vilket har försämrat ljusklimatet vid botten än mer och därmed ytterligare minskat vattenvegetationens livsförutsättningar.

Under en lång tid tillbaka har Gammelstadsvikens produktion dominerats av vattenvegetation och har haft ett relativt klart vatten. En rik vattenvegetation kan genom sitt näringsupptag, som ökar under sommaren, hålla tillbaka algtillväxten genom att närsaltshalterna inte blir så höga att en massutveckling av alger skall kunna äga rum. Så har det antagligen länge varit i Gammelstadsviken. Detta tillstånd förefaller under de senaste decennierna ha svängt till ett vattensystem där produktionen istället domineras av planktonalger samtidigt som undervattensvegetation har reducerats på grund av ljushämning. Orsaken till denna svängning är punkterna 1-3 ovan. Det finns flera exempel på där sydländska slättlandssjöar har genomgått sådana svängningar men också efter restaureringsinsatser fått tillbaka undervattensvegetation och klart vatten.

7.6 Landhöjningens effekter

Hur stor del av förändringarna som beskrivs i denna rapport är ett verk av den landhöjning på ca 8 mm /år som vi har vid vår Norrbottenskust? På 1800-talet hade Gammelstadsviken fortfarande kontakt med havet. Vid höga havsvattenstånd trängde via trånga sund bräckt vatten in i Gammelstadsviken och påverkade bland annat vattenkvaliteten. Den uppgrundning och igenväxning som skedde på den tiden påverkades till viss del av landhöjningen. Kontakten med havet har idag helt förlorats. Inte ens extrema havsvattenstånd har någon effekt på Gammelstadsvikens vattennivåer eller vattenkvalitet. De förändringar som äger rum idag är därför inte längre landhöjningsrelaterade.

Däremot påverkar det förhållandet att sjön en gång i tiden var en havsvik fortfarande vattensystemets vattenkemiska och ekologiska förhållanden. Dagens sulfidrika sedimentjordar som finns i området har sitt ursprung som gammal havsbotten. Sulfidjordarna har tidigare och kommer i framtiden under torra perioder och sänkta grundvattennivåer att ge upphov till sulfidoxidationsepisoder med låga pH och höga metallhalter i vattenmassan. Episoder av detta slag kan ha stora negativa effekter på sjöns ekologi och kan bland annat resultera i fiskdöd. Samtidigt kan vattnet bli klarare under en kortare tid vilket tillfälligt förbättrar ljusklimatet.

Idag är Gammelstadsviken en kraftigt igenväxt näringsrik sjö som på mycket lång sikt, kanske tusentals år, kommer att omvandlas till en myrmark. Om Gammelstadsviken hade haft en mer jungfrulig placering vid Norrbottenskusten och inte omgivits av den urbana miljö som den har idag skulle den förmodligen ändå gått igenom ett successionsförlopp som påminner om den som den hittills har gjort.

7.7 Antropogena orsaker

De i denna rapport beskrivna förändringarna i Gammelstadsviken har naturliga och/eller antropogena (orsakad av människan) orsaker. De flesta av de förändringar och processer som behandlats i kapitel 6 och här i kapitel 7 har sannolikt till övervägande del styrts av helt naturliga processer och successioner. Samtidigt kan på olika sätt mänsklig aktivitet ha påverkat förhållandena i Gammelstadsviken. Under det senaste århundradet då civilisationen och den urbana miljön har trängt sig närmare kan följande förhållanden ha haft en större eller mindre påverkan på Gammelstadsviken. Denna rapport behandlar inte dessa antropogena orsaker närmare:

- Hur mycket har vägar och trafikleder, exempelvis E4 som överkorsar Gammelstadsviken, påverkat förhållandena i Gammelstadsviken genom att förändra markens och vattensystemets hydrologiska förhållanden eller genom att utgöra vandringshinder för faunan?
- I vilken utsträckning har Gammelstadsviken varit recipient för utsläpp som dagvatten, spillvatten, från pumpstationer, industriellt avfall etc. ? Vad beror de extremt höga närsaltshalterna uppmätta 2013 på?
- Muddringar och uppdämningar. Om vattnet i Gammelstadsviken någonsin varit vattentekniskt uppdämt är osäkert men vi vet att muddringar som har sänkt vattenståndet har skett och att dessa har haft stor betydelse för den riktning vegetationsförändringarna har tagit.
- Lång- och kortväga luftföroreningar som deponeras i området.

7.8 Förändringar sedan 1971 - sammanfattning

Här följer en kort sammanfattning av de förändringar som skett i Gammelstadsviken under de senaste 40 åren samt hur läget ser ut idag:

1. Vattenkvaliteten har försämrats genom att siktdjupet har blivit lägre (ett försämrat ljusklimat) och närsaltshalterna högre. Vattnet har normalt en bra buffertförmåga.

2. Algproduktionen har ökat. Algbloomningar förekommer.
3. Den totala biomassan av undervattensvegetation har minskat och antalet arter av denna vegetationstyp har reducerats.
4. Medelvattenståndet har relativt en fast referens höjts under de senaste 40 åren genom en naturlig vegetationsuppdämning vid sjöns utlopp.
5. Botten har blivit lösare och gytjigare och kan på större djup och under vinterhalvåret ha syrefria förhållanden.
6. Djupet har förmodligen inte förändrats märkbart under de senaste 40 åren. Det högre vattenståndet har åtminstone delvis kompenseras av att botten har höjts på grund av ackumulation av organiskt material.
7. De vegetationsfria vattenarealerna, öppna vattenspeglar, har ökat betydligt.
8. Den yttre stranden har blivit tvärare och domineras helt av kaveldun. Vass och sjöfräken har försvunnit eller minskat sin utbredning här.
9. Strandvegetationen närmare land har inte genomgått några större förändringar på artnivå, däremot förefaller den inre stranden, närmast skogs- och ängsmarken, ha blivit torrare och flyttat ut sina positioner.
10. Vattensamlingarna (gölarna) på strandens gungflyn finns kvar.



Fig 7-3 *Små vattensamlingar, laguner, finns ofta insprängda i Gammelstadsvikens breda gungflyområden. Lagunerna har förmodligen en viktig funktion för många fåglar som här kan finna skydd och mat. Lagunerna försvårar dock inventeringsinsatser i området betydligt.*

8 Framtiden för Gammelstadsviken ?

Både Hannerz (1955) och Hallman (1973) bedömde att Gammelstadsviken skulle växa igen i snabb takt. Så har det inte blivit. Igenväxningen stannade upp på 1970-talet. Vass och fräken reducerades kraftigt under relativt kort tid. De fria vattenytorna började öka. Medelvattenståndet steg och den totala vattenvolymen har förmodligen ökat något under de senaste decennierna.

Det är svårt att prognostisera framtiden för Gammelstadsviken. Om inga vattentekniska åtgärder genomförs finns det idag ingenting som tyder på att Gammelstadsviken kommer att växa igen i snabb takt (några 100 år) och att de fria vattenytorna snabbt skulle minska. Anledningen till det är att den naturliga vegetationsuppdämningen vid utloppet av sjön med tiden kommer att förstärkas ytterligare vilket medför att vattennivån sannolikt kommer att stiga lite till. På mycket lång sikt kommer via olika våtmarksstadier sjön att växa igen helt och övergå till en terrester miljö. Men här pratar vi om tusentals år. Denna långsamma succession sker redan idag. I den yttersta flytande strandkanten med kaveldun bildas nya rötter och en torvtillväxt sker som långsamt flyttar ut den flytande strandkanten. Om vass hade svarat för strandens expansion ut i vattnet, vilket den gjorde fram till 1970-talet, hade den med sin bottenkontakt gått betydligt snabbare. Igenväxningen hade blivit mycket mer märkbar.

I avsnitt 7.8 summerades kortfattat i 10 punkter olika aspekter på de förändringar som ägt rum i Gammelstadsviken under de senaste 40 åren. Här görs ett försök att prognostisera hur framtiden blir inom de närmaste 100 åren genom en ny genomgång av de 10 aspekterna. Prognosen förutsätter att sjön inte utsätts för några vattentekniska åtgärder som påverkar hydrologiska förhållandena eller måste vara recipient för nya miljöstörande utsläpp.

1. Vattenkvaliteten kommer fortsättningsvis att ha höga närsaltshalter och siktdjupet kommer att vara lågt. Sjön kommer i normalfallet inte att vara försurad, men försurningsproblematik kommer att kunna uppstå på grund av sulfidoxidationer efter perioder med mycket låga grundvattennivåer.
2. Algblomningar kommer att förekomma framför allt i senare delen av sommaren.
3. Undervattensvegetationen kommer att reduceras ytterligare och då främst i områden djupare än 70-80 cm.
4. Medelvattenståndet relativt en fast referens kan komma att höjas ytterligare några centimeter på grund av att den naturliga vegetationsuppdämningen vid sjöns utlopp blir tätare.
5. Bottnen kommer att vara fortsatt lös och gyttjig (ett stort innehåll av organiskt material) och kommer stundtals att vara syrefri.
6. Djupet kommer förmodligen inte att förändras märkbart eftersom bottnen höjs på grund av ackumulation av organiskt material.
7. De vegetationsfria vattenarealerna, öppna vattenspeglarna, kommer att varas något mindre än idag.

8. Den yttre stranden som långsamt kommer att flyttats längre ut domineras fortfarande av kaveldun som tillsammans med vattenklöver, missne och andra arter kommer att svara för torvbildningen. Vass kommer att finnas kvar i större eller mindre områden innanför zonen av kaveldun närmare land.
9. Strandvegetationen närmare land har inte genomgått några större förändringar på artnivå, däremot har på grund av en ökad torvbildning den inre stranden, närmast skogs- och ängsmarken blivit torrare. Strandens zoner kommer därmed att ha flyttats utåt närmare vattnet.
10. Vattensamlingarna (gölarna) på strandens gungflyn har minskat betydligt i storlek.

Osäkerheten i ovanstående prognoser är givetvis mycket stor. En intressant fråga är om vattenkvaliteten på naturlig väg kan förbättras i Gammelstadsviken, kan närsaltshalterna minska och ljusklimatet förbättras. Det finns exempel från sydsvenska sjöar som på samma sätt som Gammelstadsviken svänger från ett tillstånd av bra vattenkvalitet och rik undervattensvegetation till ett tillstånd med sämre vattenkvalitet med hög algproduktion och kraftigt reducerad undervattensvegetation på bara några få år. En del av dessa sjöar har åter svängt tillbaka till det första tillståndet men i dessa fall (Ringsjön, Krankesjön, Tåkern) har det alltid funnits med inslag av restaureringsinsatser som kan ha bidragit till ”tillfrisknandet” av sjön. Så frågan, om en naturlig återgång till tidigare förhållanden är möjlig för Gammelstadsviken, får stå obesvarad. Kunskap saknas.



Fig 8-1 Startpunkten på Hallmans bandprofil från 1973 ligger vid vandringsleden ca 200 meter norr om fågeltornet. Startpunkten, utmärkt med en järnstav, ligger ca 1m från spången på landsidan. Staven kan anas till vänster i bilden.

9 Gammelstadsviken som fågelsjö

Gammelstadsviken har trots sitt nordliga läge haft en framträdande plats som en av Sveriges absolut bästa fågelsjöar. Vad innebär det, vad kännetecknar en bra fågelsjö? Här följer några möjliga kriterier:

- Här samlas ett stort antal olika fågelarter
- Individrikedomen av många arter kan vara stor
- Fågelarterna som vistas här gör det för att häcka eller stannar upp under flyttning eller besöker sjön tillfälligt
- Framför allt påträffas här arter som är bundna till eller beroende av vatten. Men även arter som finner omgivningarna runt sjön attraktiva för vila, födosök och/eller mellanlandning kan finnas här.

Vilka egenskaper har Gammelstadsviken som har gjort den till en bra fågelsjö?

- Gammelstadsviken är en förhållandevis grund och näringsrik sjö. Detta ger en hög bioproduktion vilket utgör grunden för fåglarnas föda av växter och djur.
- Den har/har haft en rik vattenvegetation, vissa partier är förhållandevis igenväxta, vilket erbjuder bra boplatser, skydd och födosöksområden.
- Den har/har haft en bra mix av bevuxna partier och öppna vattenytor och av grundare och djupare partier. Ju mer varierat området är ju fler arter kan trivas. Förmodligen har de vattensamlingar som finns insprängda i strandområdena en viktig betydelse för många fåglar som skydd och för födosök.
- Den har/har haft omgivning med varierad natur som slagna och betade ängsmarker (ex Grönnan), myrmarker och olika typer av skog.
- Gammelstadsviken ligger geografiskt lämpligt placerad för att fånga upp förbiflyttande fågelarter under vår och höst.
- Den har haft en stor skrattnåskoloni, vilket gynnat många andra arter som använder kolonin som ”varningsklocka” för faror.

9.1 Orsaker till fågelfaunans förändringar?

Vilken status Gammelstadsviken har idag som fågelsjö är oklart för författaren. Är rikedomen på fågel lika stor som på 70-talet? Finns det några arter som har försvunnit eller märkbart minskat sin numerär. Finns det några arter som har tillkommit? Eftersom fakta saknas om detta blir följande avsnitt något spekulativt till sin karaktär och bör närmast betraktas som mina egna funderingar och resonemang kring dessa frågor.

Det är mycket rimligt att anta att de i denna rapport beskrivna miljö- och vegetationsförändringarna har påverkat fågelfaunan i Gammelstadsviken både för häckande och rastande arter. Men observera att det givetvis är mycket svårt att dra säkra slutsatser om vad som är orsaken till att vissa arter inte finns kvar i samma utsträckning som tidigare eller att vissa arter kanske har tillkommit. Anledningar till att en art som tidigare var vanlig i Gammelstadsviken har minskat i antal eller helt har försvunnit kan exempelvis vara:

- Den med tiden urbanare miljön runt Gammelstadsviken missgynnar arten. Den närliggande och betydligt urbanare Mjölkuddstjärnen hyser ett förhållandevis rikt fågelliv vilket skulle tala emot att enbart denna anledning är av stor vikt.
- Den totala populationen av arten har minskat vilket inte har något med förhållandena i Gammelstadsviken att göra utan kan exempelvis bero på sämre förhållanden i vinterkvarteren eller svårigheter för arten efter dess flyttvägar.
- Andra närliggande våtmarksområden som landhöjningen skapat vid Norrbottenskusten har övertagit Gammelstadsvikens roll som det attraktivaste området för arten.
- Miljö och vegetationsförändringarna i Gammelstadsviken, beskrivna i denna rapport, missgynnar arten.

9.2 Har miljö- och vegetationsförändringarna påverkat fågelfaunan?

Vi har kunnat konstatera att vattenvegetationen i Gammelstadsviken har genomgått stora förändringar under de senaste 90 åren. Under perioden 1923 fram till 1970-tal sker successivt en utbredning av vattenvegetationen, igenväxningens hastighet är relativt stor, vassen breder ut sig, de fria vattenspeglarna minskar i areal. För ca 40 år sedan vände denna trend, igenväxning stannade upp, den täta övervattensvegetationen av vass reducerades kraftigt och öppnade samtidigt upp för större arealer fria vattenytor. Samtidigt började rikedomerna på undervattensvegetation att minska.

Här behandlas några av de miljöförändringar som har ägt rum och några hypoteser läggs fram om hur dessa skulle kunna påverka fågelfaunan i Gammelstadsviken.

Vattnet är mindre klart än tidigare

De fågelarter som borde vara betjänta av ett klart vatten med bra sikt är fåglar som fångar levande föda. De fåglar som lever på fisk och smådjur i vattnet måste kunna se sitt byte och kan få problem med ett grumligare vatten. De arter som på detta sätt skulle kunna missgynnas är skrakar, doppingar, lommar, dykänder och i viss mån simänder, tärnor och fiskgjuse.

Vattnet innehåller mindre undervattensvegetation än tidigare

Undervattensvegetation som nateväxter, slingväxter, vattenpest, korsandmat etc är en viktig del av födan för många "sjöfågelarter". De arter som främst missgynnas om denna vegetariska kost reduceras är simänder (gräs-, stjärt-, sked- och bläsand, kricka, årtå) och av dykänder främst brunand, dessutom sothöns.

Undervattensvegetationen i en sjö är viktig genom att den fungerar som "barnkammarområde" för fisk och vattenlevande ryggradslösa djur. I och omkring vattenvegetationen lever exempelvis insekter som dykare, virvelbaggar och ryggsimmare, sländlarver, mygglarver dessutom blötdjur som snäckor och musslor samt kräftdjur. Om undervattensvegetationen reduceras minskar sannolikt även förekomsten av ovanstående smådjur. De fågelarter som skulle missgynnas av att denna animaliska kost minskar i mängd är skrakar, doppingar, lommar, knipa, vigg, berg- och brunand, tärnor och dvärgmå. Även simänder som kompletterar kosten med ryggradslösa smådjur skulle kunna drabbas. Om fiskbeståndet kraftigt reduceras kommer fiskgjusen att missgynnas.

Den yttre strandens förändringar

Har den yttre strandens förändringar (se 7.3 och 7.4) under de senaste 40 åren påverkat fågelfaunan? Under den tid som strandkanten bildade en jämnare övergång mellan land och vatten var vass och sjöfräken frontarter mot det öppna vattnet. Eftersom dessa arter ofta stod i vattnet ner till 20-50 centimeters djup kunde änder och doppingar lätt simma in i vegetationen, vilket kan vara en stor fördel. Här kunde de både söka skydd och göra födosök. Idag med en tvärare och flytande strandkant med kaveldun, ligger sjöfåglarna alltid mer exponerade på öppet vatten och måste för att söka skydd ta sig upp på den flytande torvkanten. Hur stora nackdelar är detta för fåglarna? Finns det arter som gynnas av att stranden har förändrats? Har förändringen i strandens karaktär påverkat möjligheterna att hitta bra boplatser för fåglarna? Har fåglarnas kontakt mellan vattenområdet och boplatser på land påverkats?

Förändringarna i Gammelstadsviken har inneburit att det totalt sett finns mycket mindre vattenvegetation i vattnet. Både vattenöverståndare och undervattensvegetation har reducerats. Kaveldunet har visserligen expanderat men växer på ett flytande torvlager och står inte i vattnet. En jämförelse med närliggande Mjölkkuddstjärnen kan göras. Stranden här har en annan karaktär och är mer lik den strand som förmodligen Gammelstadsviken hade för några decennier sedan. I Mjölkkuddstjärnen står vattenöverståndare, som sjöfräken och till och med kaveldun, fast förankrade i botten och sticker upp genom vattenytan. Här saknas till stor del den skarpa kanten mellan öppet vatten och flytande gungflyn.

En lösare gyttjigare botten

Botten har blivit lösare och gyttjigare med tiden och, åtminstone på lite djupare områden, även syrefri under vissa perioder. Förutom att detta har inneburit att viss vattenvegetation inte har kunnat förankra sina rötter lika lätt som tidigare har det även inneburit att olika typer av bottenlevande organismer som maskar, snäckor och nattsländelarver inte längre kan klara sig. Detta kan missgynna vissa dykänder som exempelvis vigg och brunand.

Förbuskning och högre vegetation runt stränder

Tidigare bedrevs en viss slåtter runt Gammelstadsviken och kor flottades ut till Notvikgrönnan för bete på sommaren. Detta gjorde att en del strandpartier hölls öppna vilket var en stor fördel för vissa arter. Att skrattnåskolonin och dvärgmåsar har försvunnit på grönnan beror sannolikt på att ön med tiden blev för bevuxen av buskar och träd. Försvinnandet av skrattnåskolonin kan i sin tur ha missgynnat andra arter som använder skrattnåskolonin som ett skydd. Skrattnåsar varnar högljutt för boplundring av kråkor andra predatorer.

9.3 Framtiden för Gammelstadsviken som fågelområde?

Det kan vara så att Gammelstadsviken har tappat en del fåglar som tidigare häckade eller som under flytten använde sjön som rastlokal. Hur mycket av denna eventuella förlust som beror på de i denna rapport konstaterade miljöförändringar i Gammelstadsviken är svårt att fastlägga. Trots att vissa arter har blivit ovanligare måste området ändå betraktas som ett mycket värdefullt och rikt fågelområde. Totalt har cirka 200 olika fågelarter påträffats vid Gammelstadsviken. En stor anledning till det är att naturen runt sjön är mycket varierad och erbjuder fåglar av skilda slag lämpliga miljöer för häckning eller tillfälliga besök. Besökare till Gammelstadsviken kommer i framtiden att kunna njuta av fina naturupplevelser och få möjlighet att se många fågelarter, vanliga och mindre vanliga, på nära håll.

Referenser

- Birger S. Om förekomsten av *Elodea canadensis* och *Matricaria discoidea*. Arkiv för Botanik 1910, Bd. 9, No 7
- Erixon P. 1996. Luleå innerfjärdar Rapport A – Vattenkvalitet, bottenkvalitet och vegetation. Avd för ekologi och miljövård. Högskolan i Luleå (Luleå tekniska universitet). Forskningsrapport 1996:11.
- Erixon P. 2005-A. Vattenkvalitet i Luleå innerfjärdar 1990-2004. Avd för tillämpad geologi, Luleå tekniska universitet. Teknisk rapport 2005:2.
- Erixon P. 2005-B. Igenväxning och vegetationsutbredning i Luleå innerfjärdar 1995-2004. Avd för tillämpad geologi, Luleå tekniska universitet. Forskningsrapport 2005:17.
- Erixon P. 2009. Klimatstyrda sulfidoxidationer som orsak till surhet och höga metallhalter i vattendrag i norra Sverige. Avd för Geovetenskap. Inst för Tillämpad kemi och geovetenskap. Forskningsrapport. Luleå tekniska universitet 2009.
- Hallman, A. 1973. Gammelstadsvikens naturreservat – miljö, fauna och flora. Länsstyrelsen i Norrbottens län.
- Hannerz E. 1956. Luleåtrakten-skogsberg och fågelsjöar. Natur i Västerbotten och Norrbotten, s212-233. Uppsala 1956.
- Hübinette H. 1998. Närsaltsläckage från Björsbyfjärdens avrinningsområde. Avd Ekologi och miljövård, Luleå tekniska universitet. Examensarbete 1998:002 CIV
- Persson, K. 1964. Förteckning över Luleåtraktens kärlväxter. Norrbottens natur 1964.
- Stenberg L. 2010. Norrbottens Flora II. SBF förlaget, Uppsala
- Svenonius H. 1925. Luleåtraktens flora. Svensk Botanisk Tidskrift 1925, Bd.19, H4.
- Svenonius H. 1940. Växttopografiska anteckningar till Luleåfloran. Svensk Botanisk Tidskrift 1940, Bd.34, H2.

Bilagor

- Bilaga 1: Områdeslista 1997
- Bilaga 2: Områdeslista 2012
- Bilaga 3: Artförändringar 1997 – 2013
- Bilaga 4: Nya arter för områden 1-18 och för nya områden 20-23
- Bilaga 5: Artförändringar 1923 – 2013
- Bilaga 6: Bandprofil 2012 – den Hallman gjorde 1971
- Bilaga 7: Bandprofil 2013 - vid båtplatsen
- Bilaga 8: Flygfoton från 1943 och 1956
- Bilaga 9 Flygfoton från 1967 och 1973
- Bilaga 10 Flygfoton från 2003 och 2011
- Bilaga 11 Analysprotokoll från utloppet juni 2013
- Bilaga 12 Analysprotokoll från område 17 augusti 2013

Bilaga 1 : Områdeslista 1997

Art / Område	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Alisma plan-taquat</i>	x																	
<i>Butomus umbellatus</i>	x																	
<i>Callitriche palustris</i>																		
<i>Calla palustris</i>	x	x		x					x	x	x		x		x			x
<i>Ceratophyl demers</i>					x		x		x	x	X		x					
<i>Elatine hydropiper</i>																		
<i>Eleocharis mammilata</i>	x			x														x
<i>Eleocharis palustris</i>																		
<i>Eleocharis uniglumis</i>																		
<i>Eleodea canadensis</i>	x				x		x		X	X	x		X	X	X	x	x	
<i>Equisetum fluviatili</i>	x	x		x	x	x			x	x							x	x
<i>Hippuris vulgaris</i>	x	x	x	x	x	x					x				x			x
<i>Isoetes echinospora</i>																		
<i>Lemna minor</i>	x			x	x				x	x			x		x			
<i>Lemna trisulca</i>	x			x	x				x	x			X	X	X		x	
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	x	x	x															
<i>Menyanthes trifoliata</i>	x	x																x
<i>Myriophyll alternifl</i>																		
<i>Myriophyllum sibirica</i>	x	x																x
<i>Myriophyll verticill</i>					x													x
<i>Nymphaea candida</i>	x				x	x	x			x					x			
<i>Nupar pumila</i>					x	x	x								x	X	X	
<i>Phragmites australis</i>	x	x	x	x	x				x	x	x	x	x	x	x			x
<i>Potamogeton alpinus</i>																		x
<i>Potamog bercht</i>																		x
<i>Potamog compressus</i>							x		x		x							
<i>Potamog gramineus</i>																		
<i>Potamog natans</i>	x				x													x
<i>Potamog obtusifolia</i>				x	x						x						x	
<i>Potamog perfoliatus</i>																		
<i>Potamog praelongus</i>									x									
<i>Ranunc confervoides</i>																		
<i>Sagittaria natans</i>																		
<i>Sagittaria sagittifolia</i>																		
<i>Schoenopl lacustris</i>					x	x									x			
<i>Spargan angustif</i>										x					x			
<i>Spargan emersum</i>				x	x													x
<i>Spargan natans</i>																		
<i>Typha latifolia</i>	x	x	X	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
<i>Utricularia intermedia</i>	x																	x
<i>Utricularia minor</i>																		x
<i>Utricularia vulgaris</i>	x	x	x	X	x		x									x		x

x = ovanlig-vanlig

X = mycket vanlig - dominerande

Bilaga 2 : Områdeslista 2012/13

Art / Område	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
<i>Alisma plan-taquat</i>	x																	
<i>Butomus umbellatus</i>																		
<i>Callitriche palustris</i>																		
<i>Calla palustris</i>	x	2		x	3	2		x	x	x	x		2	x	x	x	x	2
<i>Ceratophyl demers</i>																		
<i>Elatine hydropiper</i>																		
<i>Eleocharis mammilata</i>	x												2					
<i>Eleocharis palustris</i>																		
<i>Eleocharis uniglumis</i>																		
<i>Eleodea canadensis</i>	3			x	x	3		x	x	2	3		3	x	X	x	x	
<i>Equisetum fluviatili</i>	x	x	x	x														
<i>Hippuris vulgaris</i>	x	x	x	x	x	x					x	x		x	x			x
<i>Isoetes echinospora</i>																		
<i>Lemna minor</i>		x		2	3	3			3	x	x	3	3		x			x
<i>Lemna trisulca</i>						x						x						2
<i>Lysimachia thyrsiflora</i>	x	x	x						x					x			x	
<i>Menyanthes trifoliata</i>	x	x			x			x										3
<i>Myriophyll alternifl</i>																		
<i>Myriophyllum sibirica*</i>	x																	x
<i>Myriophyll verticill</i>																		
<i>Nymphaea candida</i>	x																	
<i>Nupar pumila</i>					x	x				2	x	x			x	x		x
<i>Phragmites australis</i>	3	x	x	3	x	x			3	x	x	x	x	3	x		x	3
<i>Potamogeton alpinus</i>																		
<i>Potamog bercht</i>																		
<i>Potamog compressus</i>									x		3	x	x	3				2
<i>Potamog gramineus</i>																		
<i>Potamog natans</i>	x																	x
<i>Potamog obtusifolia</i>															x	x	x	x
<i>Potamog perfoliatus</i>																		
<i>Potamog praelongus</i>																		
<i>Ranunc confervoides</i>																		
<i>Sagittaria natans</i>																		
<i>Sagittaria sagittifolia</i>																		
<i>Schoenopl lacustris</i>																		
<i>Spargan angustif</i>																		
<i>Spargan emersum</i>					2													x
<i>Spargan natans</i>																		x
<i>Typha latifolia</i>	2	3	3	3	3	3		x	3	3	X	3	3	x	x	x		3
<i>Utricularia intermedia</i>																		x
<i>Utricularia minor</i>																		
<i>Utricularia vulgaris</i>	x			2	x	3								x				2

x = ovanlig-vanlig

2 = vanlig- mycket vanlig

3 = dominerande

Bilaga 3 - Artförändringar 1997 - 2013

= finns kvar 0 ej kvar X tillkom

fanns 2013*

Arter 1997	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23
<i>Alisma plan-taquat</i> - svalting	=																					
<i>Butomus umbellat</i> - blomvass	0																					
<i>Calla palustris</i> - missne	=	=		=	X	X		X	=	=	=		=	X	=	X	X	=		2	2	
<i>Ceratophyl demers</i> - hornsärv					0		0		0	0	0		0									
<i>Eleocharis mammil</i> -veksäv	=			0										X								0
<i>Eleodea canadensis</i> -vattenpest	=				=	X	0		=	=	=		=	=	=	=	=		2	3	2	3
<i>Equisetum fluviatili</i> -sjöfräken	=	=	X	=	0	0			0	0								0	0			
<i>Hippuris vulgaris</i> - hästsvans	=	=	=	=	=	=					=	X		X	=				x			
<i>Lemna minor</i> - andmat	0	X		=	=	X			=	=	X	X	=		=				2			
<i>Lemna trisulca</i> - korsandmat	0			0	0	X			0	0		X	0	0	0			0				3
<i>Lysimachia thyriflo</i> - topplösa	=	=	=						X					X				X				
<i>Menyanthes trifolia</i> - vattenklöver	=	=			X			X														
<i>Myriophyllum sibir</i> - knoppslinga	=	0																				
<i>Myriophyllum verticill</i> - kransslinga					0																	0
<i>Nymphaea candida</i> - nordnäckros	0				0	0	0			0					0							
<i>Nupar pumila</i> - dvärgnäckros					=	=	0			X	X	X			=	=	0	X	x	x	2	2
<i>Phragmites austral</i> - vass	=	=	=	=	=	X			=	=	=	=	=	=	=	=		X	=	x	x	2
<i>Potamogeton alpin</i> - rostnate																						0
<i>Potamog bercht</i> - gropnate																						0
<i>Potamog compress</i> - bandnate							0		=		=	X	X	X					x	x		2
<i>Potamog natans</i> - gäddnate	=				0																	=
<i>Potamog obtusifol</i> - trubbnate				0	0						0				X	X	=	X				x
<i>Potamog praelong</i> - långnate									0													
<i>Schoenopl lacustris</i> - säv					0	0									0							
<i>Spargan angustif</i> - plattbl igelknopp										X					0						x	
<i>Spargan emersum</i> - igelknopp				X	=																	=
<i>Spargan natans</i> - dvärigelknopp																						X
<i>Typha latifolia</i> - bredkaveldun	=	=	=	=	=	=			=	=	=	=	=	=	=	=			x	3	3	2
<i>Utricularia interm</i> - dybläddra																						=
<i>Utricularia minor</i> - dvärgbläddra																						0
<i>Utricularia vulgaris</i> -vattenbläddra	=	0	0	=	=	X	0							X		0						=

Bilaga 4 - "Nya arter" 2012 för områden 1-18 och "Nya områden" (endast 2012)

Nya arter för 2012	Ursprungliga områden (1997-2012)																		Nya områden 2012			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	21	22	23
<i>Calamagrostis canesch - grenrör</i>							x										x	x				x
<i>Galium palustre - sumpmåra</i>									2	x	x	x	x					x			2	x
<i>Galium trifidum - dvärgmåra</i>							x	x			x	x					x	x				x
<i>Carex aquatilis - norrlandsstarr</i>																		x				x
<i>Carex caneschens - gråstarr</i>															x			x				
<i>Carex diandra - trindstarr</i>																			x			
<i>Carex limosa - dystarr</i>																			x			x
<i>Carex mackenzie - norskstarr</i>																		x	x			x
<i>Carex rostrata - flaskstarr</i>								x														
<i>Cicuta virosa - sprängört</i>					x		x															
<i>Epilobium palustre - kärrdunört</i>					2	2					x	x					x		x	x	2	
<i>Peucedanum palust - kärrsilja</i>	x																					
<i>Potentilla palustre - kråklöver</i>					2			x					x	x			x	x	x	x	2	x
<i>Rorippa palustris - sumpfräne</i>					x		x		x		x	x	x						x	x	2	
<i>Rumex aquaticus - hästskräppa</i>					2		x	x		x	x	x	x	x			x		2	2	2	

För matris C:

- O** utgått eller reducerats sedan 1997
- =** kvar i samma omfattning sedan 1997
- X** tillkommit sedan 1997

*För matris C och D:

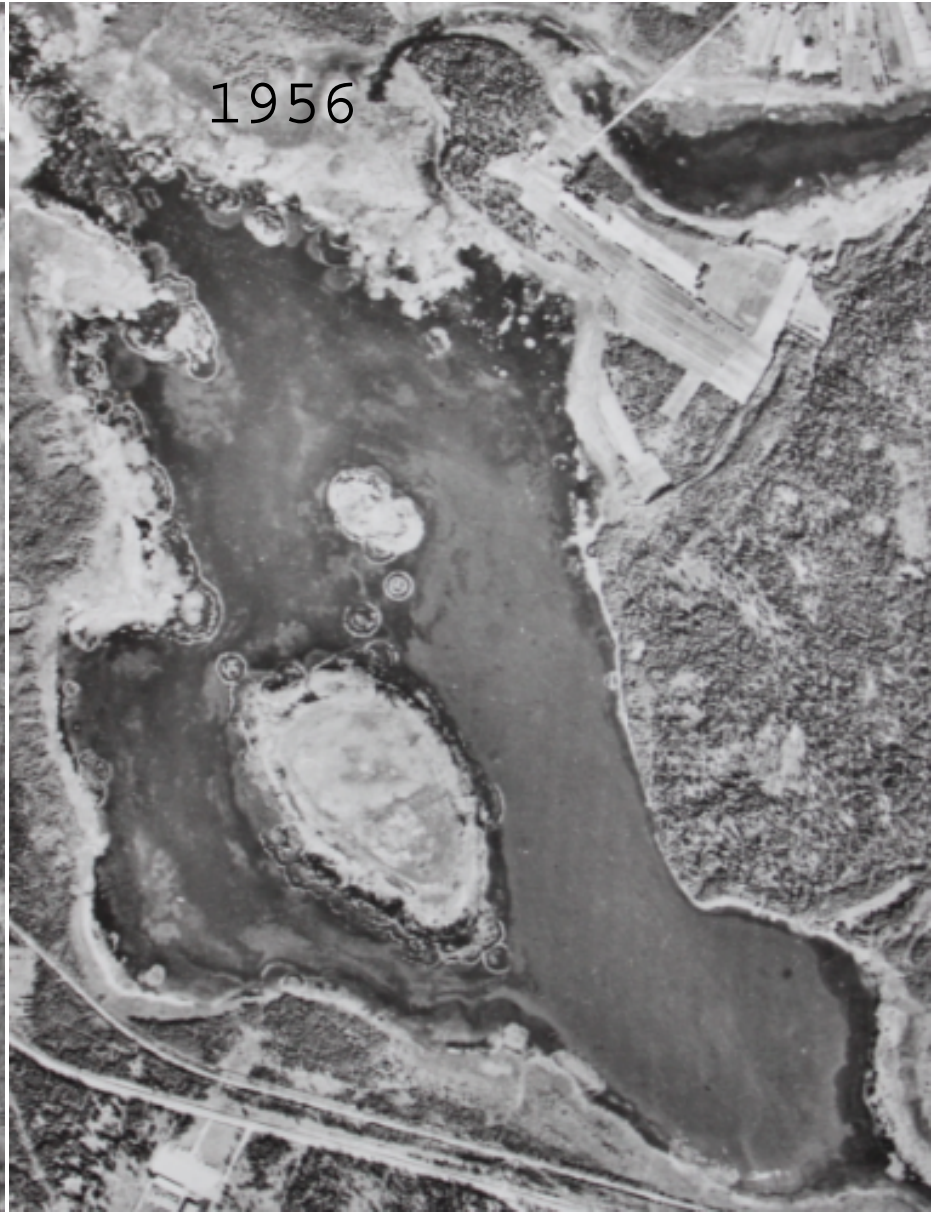
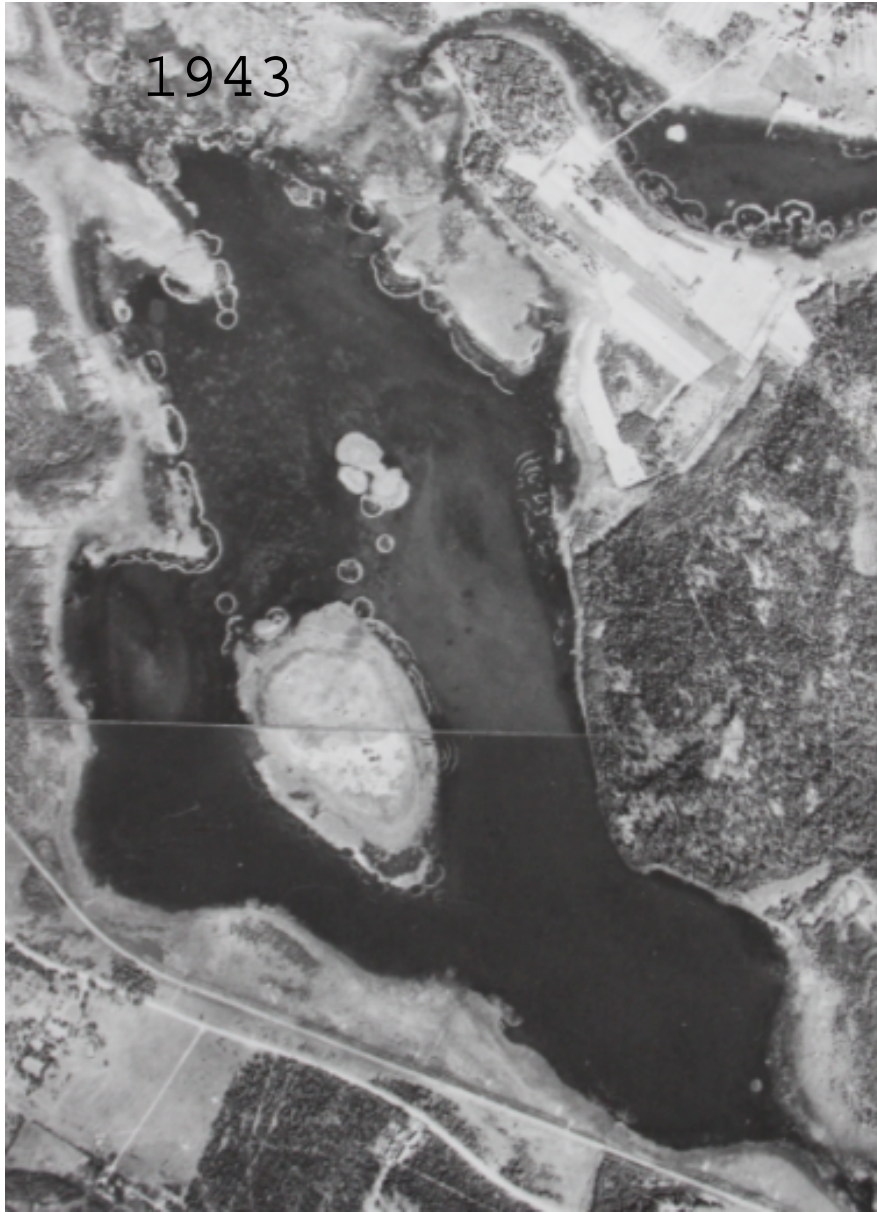
- x** = ovanlig-vanlig
- 2** = vanlig -mycket vanlig
- 3** = dominerande

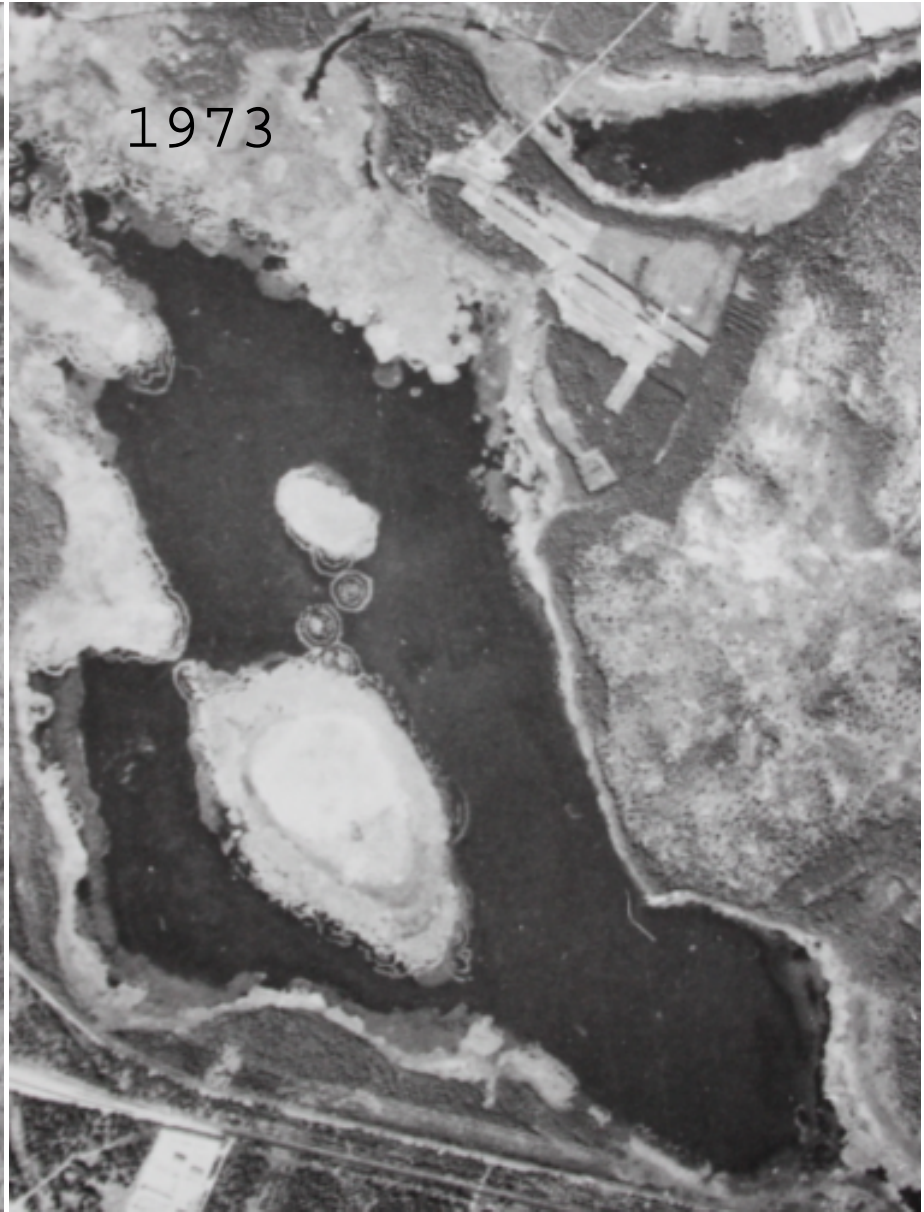
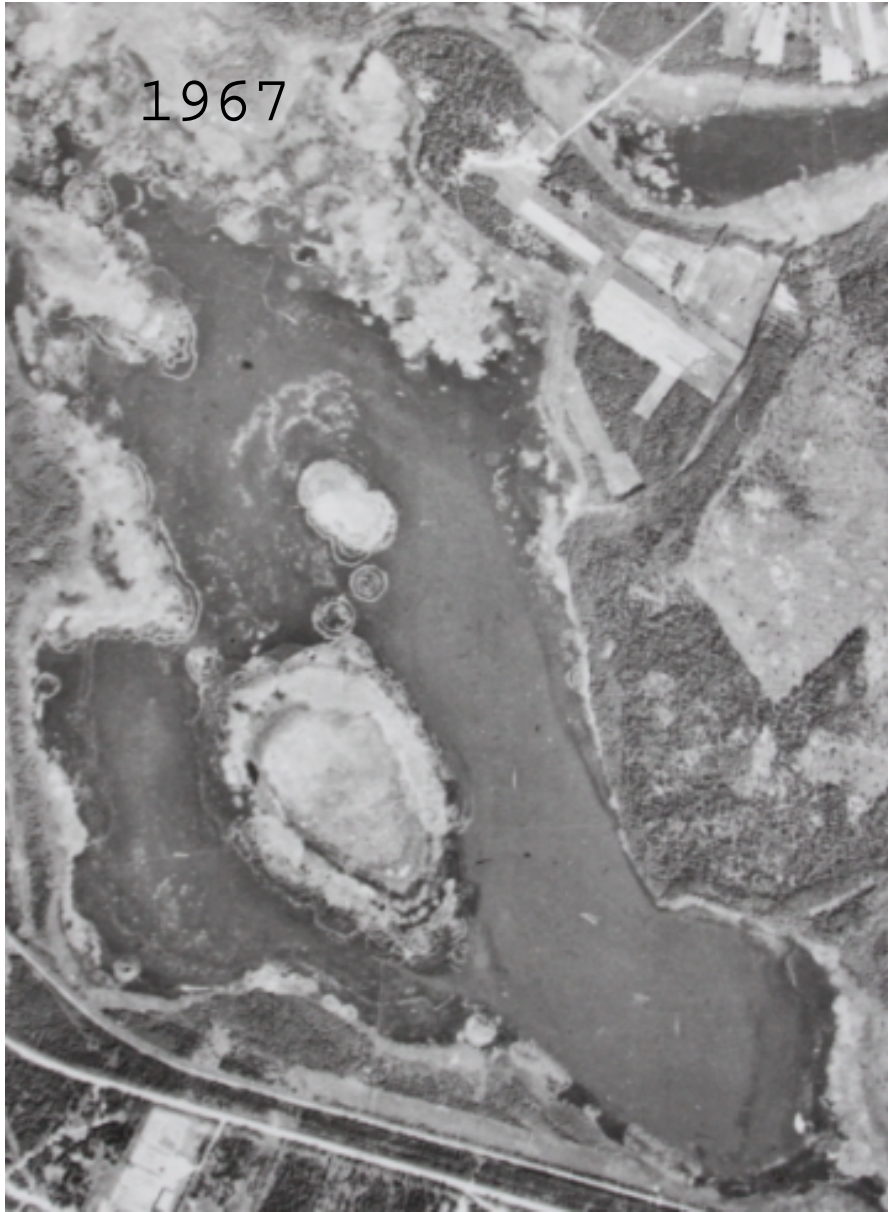
Bilaga 5 - Artförändringar 1923 - 2012

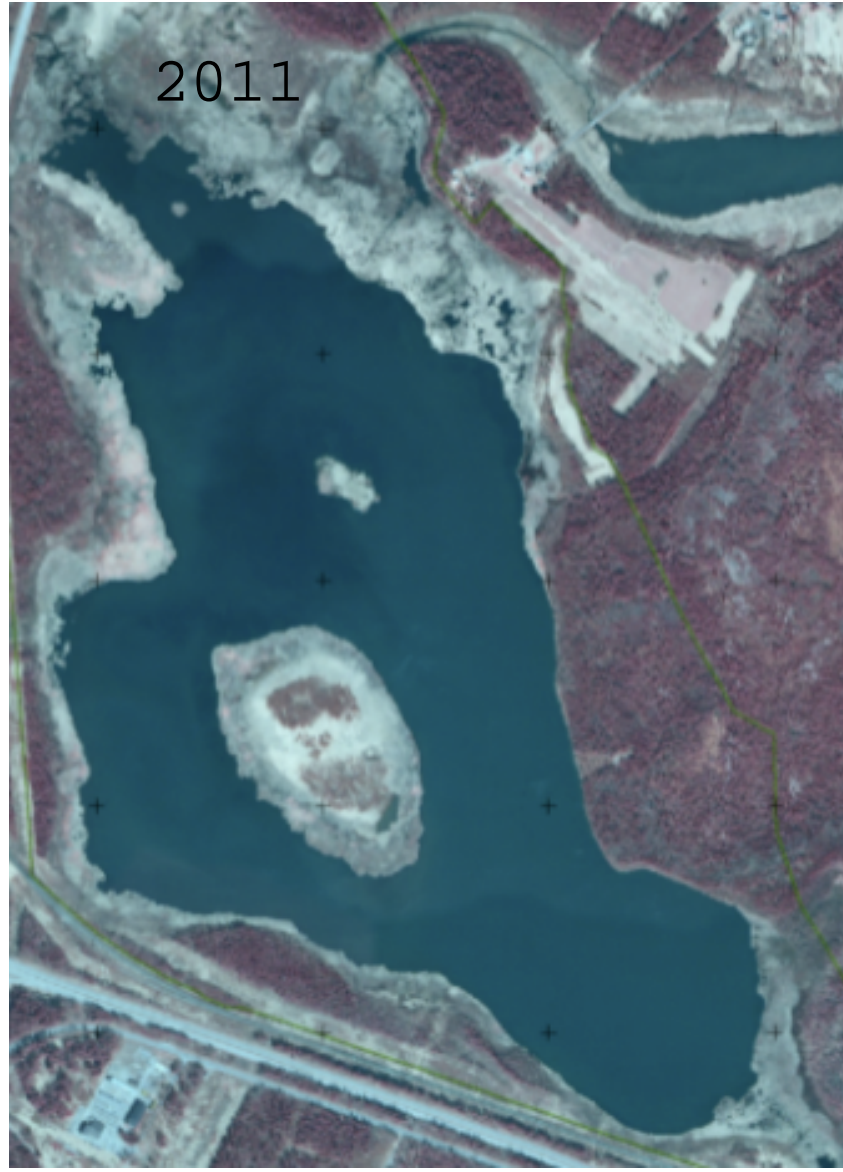
Art	Typ	1923	1955	1971	1997	2012
<i>Alisma plantago-aquatica</i> - svalting	Öv		+?	+	+	+
<i>Butomus umbellatus</i> - blomvass	Öv	+	+	+	+	--
<i>Callitriche palustris</i> - smålånke	Ul			+	--	--
<i>Calla palustris</i> - missne	Öv	+++	++?	++	++	+++
<i>Ceratophyllum demersum</i> - hornsärv	Ul	--		+++	++	--
<i>Elatine hydropiper</i> - slamkrypa	Uk	+			-	--
<i>Eleocharis mammilata</i> - veksäv	Öv			+	++	+
<i>Eleocharis palustris</i> - knappsäv	Öv	+++	++	+	--	--
<i>Eleocharis uniglumis</i> - agnsäv	Öv			+	-	--
<i>Eleodea canadensis</i> - vattenpest	Ul	+++	+++	+++	+++	+++
<i>Equisetum fluviatili</i> - sjöfräken	Öv	?	+++	+++	++	+
<i>Hippuris vulgaris</i> - hästsvans	Öv	?	+?	++	+++	+++
<i>Isoetes echinospora</i> - vekt braxengräs	Uk	+++	++?	+	--	--
<i>Lemna minor</i> - andmat	Fb	+++	++?	+++	+++	+++
<i>Lemna trisulca</i> - korsandmat	Ul	++++	++++	++++	+++	+
<i>Lysimachia thyrsoflora</i>	Öv	+++	++?	++	++	++
<i>Menyanthes trifoliata</i> - vattenklöver	Öv	+++	++?	++	++	++
<i>Myriophyllum alterniflorum</i> - hårsl	Ul			+	-	--
<i>Myriophyllum sibirica*</i> - knoppstringa	Ul	+++		++(+)	++	+
<i>Myriophyllum verticillatum</i> - kranssl	Ul				+	--
<i>Nymphaea candida</i> - nordnäckros	Fb	+	+?	++	++	+
<i>Nuphar pumila</i> - dvärgnäckros	Fb	--	?	++	++	++
<i>Phragmites australis</i> - vass	Öv	++	+++	++++	+++	++(+)
<i>Potamogeton alpinus</i> - rostnate	Ul				+	--
<i>Potamogeton berchtoldii</i> - gropnate	Ul				+	--
<i>Potamogeton compressus</i> - bandnate	Ul	+		++	++	+++
<i>Potamogeton gramineus</i> - gräsnate	Ul			+	-	--
<i>Potamogeton natans</i> - gäddnate	Fb	+	+?	+	+	+
<i>Potamogeton obtusifolia</i> - trubbnate	Ul				++	+
<i>Potamogeton perfoliatus</i> - ålnate	Ul	++		+	--	--
<i>Potamogeton praelongus</i> - långnate	Ul			+	+ drift	--
<i>Ranunculus confervoides</i> - hårmöja	Ul			+	-	--
<i>Sagittaria natans</i> - trubbpilblad	Uk	+++	+?	--	--	--
<i>S. sagittifolia</i> x <i>natans</i> - hybridpilblad	Fb	+++	+?	--	--	--
<i>Schoenoplectus lacustris</i> - säv	Öv	--	+	++	+(+)	--
<i>Sparg. angustifol</i> - plattbl igegelkn	Fb			+	+	
<i>Sparganium emersum</i> - igelknopp	Fb	+ *	+*?		++	+
<i>Sparganium natans</i> - dvärgigelknopp	Fb	+*	+*?	+	-	+
<i>Typha latifolia</i> - bredkaveldun	Öv	+	++	++	+++	++++
<i>Utricularia intermedia</i> - dybläddra	Ul			++	++	+
<i>Utricularia minor</i> - dvärgbläddra	Ul			+	+	--
<i>Utricularia vulgaris</i> - vattenbläddra	Ul	?	+++	+++	+++	+++
42 st		21 st	22 st	34 st	30 st	22 st
Beteckningar se texten kap 4						

Bilaga 6 : Bandprofil 2012-13 (den Hallman gjorde 1971) Täckningsgrad enligt Hult-Senander

Art // Meter från noll	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	40	50	60	70	80
<i>Alnus incana</i>	1																			
<i>Milium effusum</i>	1																			
<i>Carex canescens</i>		1	1																	
<i>Ranunculus acris</i>		1																		
<i>Deschampsia caespitosa</i>	1	2	2	3	1															
<i>Rubus arcticus</i>		1	2	1	1	1														
<i>Valeriana sambucifolia</i>	1	2	2	1	1	1	1													
<i>Filipendula ulmaria</i>	2	3	2	2	1	1	1	1	1	1										
<i>Vicia cracca</i>		1	1		1	2	1													
<i>Equisetum palustre</i>	1	1	1																	
<i>Agrostis stolonifera</i>				1		1														
<i>Calamagrostis canescens</i>				1	1															
<i>Betula pubescens</i>		2					2		1							1				
<i>Carex nigra</i>					1	2														
<i>Calamagrostis neglecta</i>						1	1	1	1											
<i>Viola palustris</i>						1	1													
<i>Peucedanum palustre</i>						1	2	1	1	1	1									
<i>Phragmites australis</i>		1	2	2	3	3	4	4	4	4	4	4	3	2	3	3	1		1	
<i>Potentilla palustris</i>					1	1	2	1	1	1	2	1	1	1		1		1	1	
<i>Lysimachia thyrsoiflora</i>							1	1	2	1	2	1	1	1		1		1	1	
<i>Sphagnum sp</i>									1	1		1		1	1	1	1	2	3	
<i>Galium palustre</i>											1	2	1			1	1	1	1	
<i>Epilobium palustre</i>												1	1	1	1	1	1	1	1	
<i>Carex diandra</i>														1	1	2	1	2	1	
<i>Cicuta virosa</i>															1	1				
<i>Typha latifolia</i>															2	4	4	4	5	
<i>Carex rostrata</i>																2	2	1	2	
<i>Equisetum fluviatili</i>															1		1	1		
<i>Salix sp</i>																1	1	1		
<i>Hippuris vulgaris</i>																1		1	1	
<i>Menyanthes trifoliata</i>																1	1			
<i>Carex aquatilis</i>																		1		
<i>Stellaria crassifolia</i>																			1	
<i>Calla palustris</i>																			1	
<i>Utricularia vulgaris</i>																		2	1	4
<i>Lemna minor</i>																		1	1	2









Luleå kommun

Tekniska Förvaltningen

971 85 LULEÅ

Uppdragsgivare

Luleå kommun

Tekniska Förvaltningen

971 85 LULEÅ

Rapport Nr
21490537 - 001Rapport
utfärdad av ackrediterat laboratorium

Sida 1(2)

Information om prov och provtagning

Provtyp	Recipientvatten		
Provplats	Gammelstadsviken	Temperatur vid ankomst	-
Provmärkning	Innerfärdsbassänger	Ankomsttidpunkt	2013-06-13 - 20:45
Provtagningsdatum	2013-06-13 - 09:30		
Temperatur vid provtagning	-		
Provtagningsplats	Peter Erixon		
Provtagare	-		
Övriga uppgifter	-		
Provmärkning	-		

Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Enhet	Mätosäkerhet
SS-EN ISO 10304-1:1 & SS-EN ISO 10304-2:1	Sulfat, SO ₄	21	mg/l	20%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Aluminium, Al (1)	62	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Arsenik, As (1)	0.65	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Bly, Pb (1)	0.18	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 11 885	Järn, Fe	1.7	mg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Kadmium, Cd (1)	<0.01	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Kobolt, Co (1)	0.48	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Koppar, Cu (1)	0.55	µg/l	20-30%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Krom tot, Cr (1)	0.18	µg/l	20-30%
SS-EN ISO 11 885	Mangan, Mn	0.38	mg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Nickel, Ni (1)	1.6	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Vanadin, V (1)	0.57	µg/l	20-35%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Zink, Zn (1)	4.2	µg/l	20-25%
AA II, Meth.181-72W mod.	Färgtal	140	mg/l Pt	15-20%
fd. SS 02 81 18 utg 1	Kemisk syreförbrukning COD-Mn	12	mg/l	15-20%
-	Temperatur, kond./pH mätning	21.5	°C	
SS 02 81 22 utg 2	pH	6.7		0.2enheter
SS-EN 27888-1	Konduktivitet 25°C	20	mS/m	7-10%
SS-EN ISO 9963-2, utg 1	Alkalinitet, HCO ₃	42	mg/l	10%
SS-EN ISO 13395:1996	NO ₃ -N+NO ₂ -N	0.008	mg/l	15-30%
SS-EN ISO 15681-2:2005	Fosfatfosfor, PO ₄ -P	0.014	mg/l	20-50%
SS-EN ISO 11905-1:1997	Kväve tot, N	0.53	mg/l	15-25%
SS-EN ISO 15681-2:2005	Fosfor tot, P	0.073	mg/l	20-55%

(1) Analys/undersökning utförd av ALcontrol Linköping

Mätosäkerhet beräknad med täckningsfaktor k=2. I intervall avser det högre talet halt nära rapportgräns. För mikrobiologiska analyser kan den fås på begäran.



ALcontrol Laboratories



ALcontrol AB

Box 3080, 903 03 Umeå Tel: 090-71 16 60 Fax: 090-71 16 69

ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

Luleå kommun

Tekniska Förvaltningen

971 85 LULEÅ



Uppdragsgivare

Luleå kommun

Tekniska Förvaltningen

971 85 LULEÅ

Rapport Nr
21490537 - 001

Rapport

utfärdad av ackrediterat laboratorium

Sida 2(2)

Umeå, 2013-06-25

Kopia sänds till:

erixon.peter@telia.com

Doris Jonsson
Granskningsansvarig



Luleå kommun

Miljökontoret
Rådstugatan 11
971 85 LULEÅUppdragsgivare
Luleå kommunMiljökontoret
Rådstugatan 11
971 85 LULEÅRapport Nr
21500441 - 001Rapport
utfärdad av ackrediterat laboratorium

Sida 1(2)

Information om prov och provtagning

Provtyp	Recipientvatten		
Provtagningsdatum	2013-08-15	Temperatur vid ankomst	4 °C
Temperatur vid provtagning	-	Ankomsttidpunkt	2013-08-15 - 22:00
Provtagningsplats	-		
Provtagare	-		
Övriga uppgifter	-		
Provmärkning	Gammelstadsviken		

Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Enhet	Mätosäkerhet
SS-EN ISO 17294-2:2005	Aluminium, Al, filt (1)	6.3	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Arsenik, As, filt (1)	0.76	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Bly, Pb, filt (1)	<0.02	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Kadmium, Cd, filt (1)	<0.01	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Kobolt, Co, filt (1)	0.19	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Koppar, Cu, filt (1)	0.38	µg/l	20-30%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Krom tot, Cr, filt (1)	<0.05	µg/l	20-30%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Nickel, Ni, filt (1)	1.8	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Strontium, Sr, filt (1)	81	µg/l	20-25%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Vanadin, V, filt (1)	<0.05	µg/l	20-35%
SS-EN ISO 17294-2:2005	Zink, Zn, filt (1)	<1.0	µg/l	20-25%
-	Temperatur, kond./pH mätning	22.2	°C	
SS 02 81 22 utg 2	pH	7.3		0.2enheter
SS-EN 27888-1	Konduktivitet 25°C	23	mS/m	7-10%
SS-EN ISO 9963-2, utg 1	Alkalinitet, HCO ₃	39	mg/l	10%
SS-EN ISO 11732:2005	Ammoniumkväve, NH ₄ -N	0.033	mg/l	15-60%
SS-EN ISO 13395:1996	NO ₃ -N+NO ₂ -N	<0.005	mg/l	15-30%
SS-EN 1484	Totalt organiskt kol, TOC	22	mg/l	10-35%
SS-EN ISO 11905-1:1997	Kväve tot, N	4.6	mg/l	15-25%
SS-EN ISO 15681-2:2005	Fosfor tot, P	0.47	mg/l	20-55%
SS-EN ISO 7887 del 3, mod	Absorbans vid 420 nm, filt	0.084	Abs/5 cm	15%

(1) Analys/undersökning utförd av ALcontrol Linköping

Mätosäkerhet beräknad med täckningsfaktor k=2. I intervall avser det högre talet halt nära rapportgräns. För mikrobiologiska analyser kan den fås på begäran.



ALcontrol Laboratories



ALcontrol AB

Box 3080, 903 03 Umeå Tel: 090-71 16 60 Fax: 090-71 16 69

ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

Luleå kommun

Miljökontoret
Rådstugatan 11
971 85 LULEÅ



Uppdragsgivare
Luleå kommun

Miljökontoret
Rådstugatan 11
971 85 LULEÅ

Rapport Nr
21500441 - 001

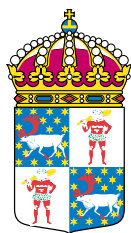
Rapport

utfärdad av ackrediterat laboratorium

Sida 2(2)

Umeå, 2013-09-02

Thomas Sundén
Analysansvarig



Länsstyrelsen
Norrbotten