

Åtgärdsplan för Markusbölefjärden och Långsjön

Dnr: ÅLR 2023/1329

Datum: 23.9.2024

PB 1060, AX-22111 Mariehamn

registrator@regeringen.ax

+358 18 25 000

www.regeringen.ax

Innehållsförteckning

1. Åtgärdsplan för Markusbölefjärden och Långsjön	2
2. Fakta om Markusbölefjärden och Långsjön	3
3. Ekologisk status	4
4. Näringsämnesbelastning	5
5. Förbättringsbehov	6
6. Påverkansanalys.....	7
7. Åtgärder.....	10
7.1 Markusbölefjärden.....	11
7.1.1 Genomförda åtgärder.....	11
7.1.3 Förslag på nya åtgärder.....	13
7.2 Långsjön.....	19
7.2.1 Genomförda åtgärder.....	19
7.1.3 Förslag på nya åtgärder.....	20
8. Åtgärder för att nå önskvärd status.....	26
8.1 Markusbölefjärden	26
8.2 Långsjön	27
8.3 Åtgärdsförslag för vidare utredning	27
9. Möjligheterna att nå önskvärd status.....	28
10. Slutsatser	31
11. Referenser	31

1. Åtgärdsplan för Markusbölefjärden och Långsjön

Syfte

Syftet med åtgärdsplanen är att ge förslag på konkreta åtgärder som kan genomföras för att höja den ekologiska statusen i Markusbölefjärden och Långsjön från otillfredsställande till måttlig till år 2030.

Avgränsningar

Åtgärdsplanen för Markusbölefjärden och Långsjön innefattar sjöarna samt sjöarnas avrinningsområden. Åtgärderna ska utföras i den mån budgeterade medel samt tid räcker till inom ramen för projektet Rent vatten 2030.

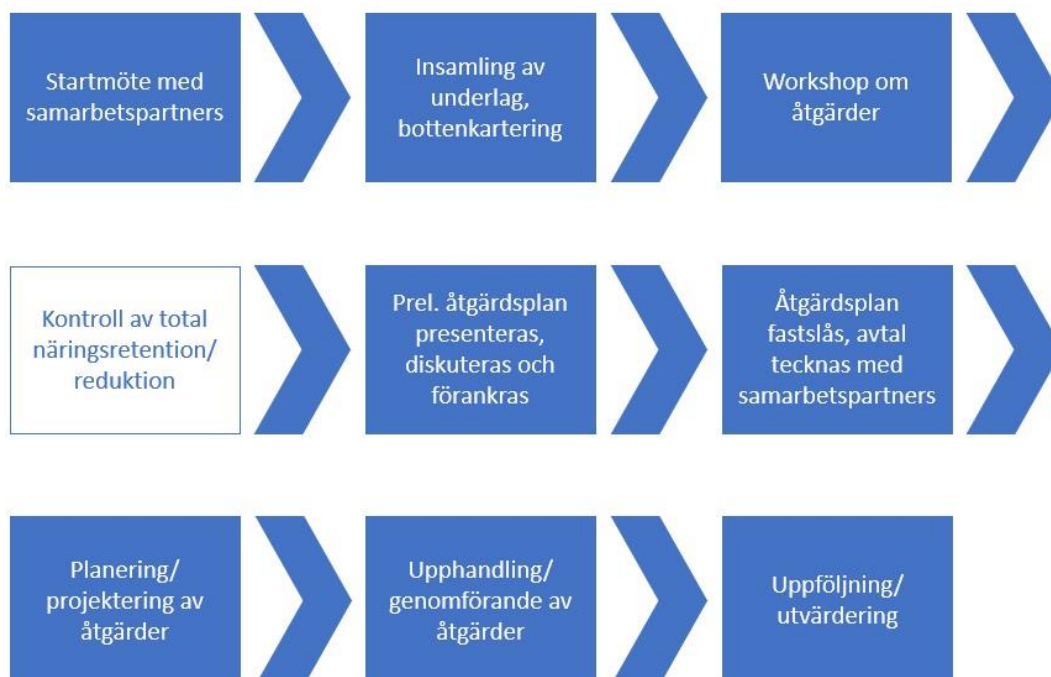
Målgrupp

Målgrupp för åtgärdsplanen är Ålands landskapsregering, Ålands vatten Ab, Finströms kommun, Jomala kommun, Landskapets fastighetsverk, mark- och vattenägare, övriga verksamma inom avrinningsområdet samt intresseorganisationer med flera.

Framtagande

Åtgärdsplanen har tagits fram enligt ett processchema (figur 1). Inledningsvis har startmöten hållits med berörda samarbetspartners. Underlag har insamlats och en workshop med berörda parter har hållits för att i dialog med deltagarna inhämta förslag på vattenförbättrande åtgärder. Baserat på det material som har framkommit under workshoppen har en överslagsberäkning av åtgärdernas kostnadseffektivitet utförts för att ge en fingervisning om prioritering av åtgärder som ska förverkligas inom projektet. Åtgärdsplanen är liksom tidigare utredningar en samling förslag som kan förbättra vattenkvaliteten.

Planen har presenterats för berörda parter, varefter den har fastslagits och åtgärderna ska projekteras, upphandlas och genomföras. Arbetet har utförts i enlighet med projektplanen (Ålands landskapsregering 2023) och det som står beskrivet om projektet i landskapsregeringens budget för år 2023 (Ålands landskapsregering 2022).



Figur 1: Ett schema som visar hur arbetsgången inom projektet ser ut.

2. Fakta om Markusbölefjärden och Långsjön

Markusbölefjärden och Långsjön är två sötvattenssjöar belägna i Jomala samt Finströms kommun (figur 2). Markusbölefjärden är något större till ytan (145 ha) jämfört med Långsjön (138 ha), medan Långsjön är djupare än Markusbölefjärden (tabell 1). Sjöarna är förbundna via ett smalt sund i Markusbölefjärdens södra ände och vid Långsjöns utlopp finns en dammlucka som förhindrar saltvatteninträning från brackvattensviken Kaldersfjärden. Sjöarna används som råvattentäkter av Ålands vatten Ab, som producerar och distribuerar dricksvatten till majoriteten av Ålands befolkning.

	Enhet	Markusbölefjärden	Långsjön
Area	ha	145	138
Tillrinningsområde	ha	1230	1490
Strandlinje	km	9,6	12,5
Medeldjup	m	5,5	6,3
Max djup	m	8	18
Max längd	km	3,7	4,5
Max bredd	km	0,5	0,4
Vattenvolym	miljoner m ³	8	8,7

Tabell 1: Information om Markusbölefjärden och Långsjön.



Figur 2: Sjöarna Markusbölefjärden och Långsjön samt deras avrinningsområden markerade i mörkblått. Kartan är hämtad från Lantmäteriverkets geodataportal 2024.

3. Ekologisk status

Ålands landskapsregering gör statusklassificeringar för åländska sjöar och havsvikar med sexårsintervall. Den ekologiska statusen anger tillståndet i en sjö eller havsvik och bedöms utifrån en femgradig skala (tabell 2). Enligt den senaste statusklassificeringen för åren 2012–2018 var Markusbölefjärdens och Långsjöns ekologiska status för makrofyter, bottenfauna och totalfosfor otillfredsställande, varför den övergripande ekologiska statusen blev otillfredsställande (tabell 3).

Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög

Tabell 2: Den femgradiga bedömningsskalan för ekologisk status, från dålig till hög status.

Parameter	Markusbölefj. 2012–2018	Långsjön 2012–2018
EK makrofyter	0,4	0,4
EK fisk	0,803	0,767
EK bottenfauna	0,380	0,370
EK klorofyll a	0,385	0,406
Klorofyll a (µg/l)	7,8	7,4
EK VP-index	0,645	0,777
Status växtplankton	God	God
EK totalfosfor	0,197	0,270
Totalfosfor (µg/l)	51	37
EK totalkväve	0,470	0,508
Totalkväve (µg/l)	851	787
EK biologiska parametrar	Otillfredsställande	Otillfredsställande
EK fysikalisk-kemiska parametrar	Otillfredsställande	Otillfredsställande
EK hydromorfologisk bedömning	Data saknas	Data saknas
Ekologisk status 2012–2018	Otillfredsställande	Otillfredsställande

Tabell 3: Sjöarnas ekologiska status under åren 2012–2018.

Enligt beräkningar baserade på nyare data har sjöarnas ekologiska status med avseende på totalfosfor inte förändrats under åren 2017–2023 (tabell 4).

Parameter	Markusbölefjärden 2017–2023	Långsjön 2017–2023
EK totalfosfor	0,179 (otillfredsställande)	0,295 (Otillfredsställande)
Totalfosfor (µg/l)	63	36
EK totalkväve	0,429 (Måttlig)	0,482 (Måttlig)
Totalkväve (µg/l)	960	848
EK fysikalisk-kemiska parametrar	Otillfredsställande	Otillfredsställande

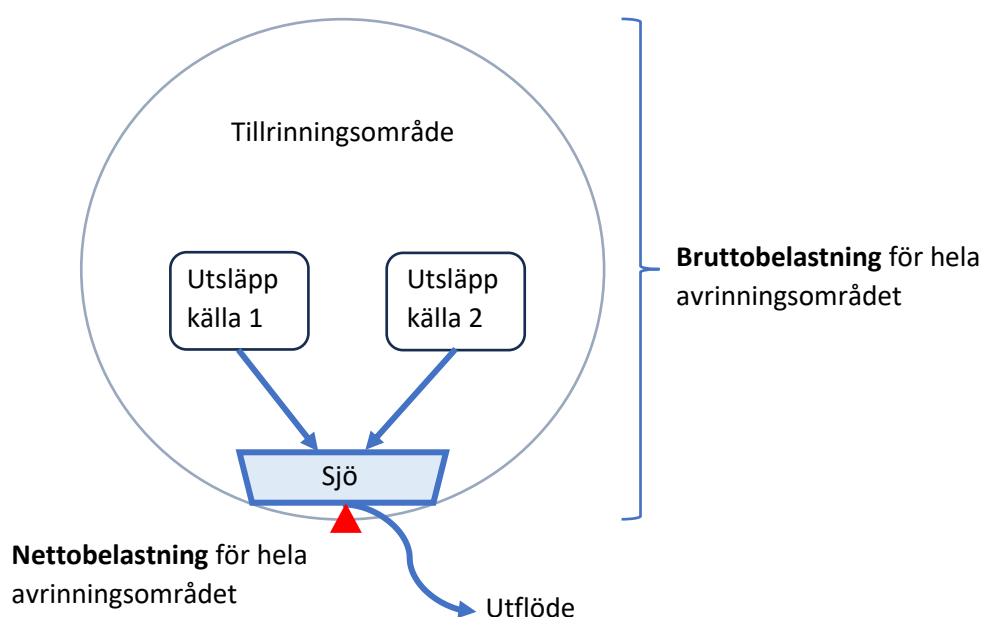
Tabell 4: Sjöarnas ekologiska status med avseende på fosfor och kväve under åren 2017–2023.

4. Näringsämnesbelastning

Extern belastning

Den externa belastningen, det vill säga näringsutsläppet från landbaserade källor, har uppskattats med hjälp av den hydrologiska modellen Å-HYPE, framtagen av SMHI. Modellen visar bland annat årlig belastning av kväve och fosfor på vattenförekomster och vattendrag. Bruttobelastningen innebär all den belastning som sker inom ett avrinningsområde och nettobelastningen är den resterande belastningen efter retention i mark och vattendrag som kan mätas vid avrinningsområdets utlopp (figur 3). I nettobelastningen ingår även internbelastning.

I Markusbölefjärden är den externa bruttobelastningen **317 kg** fosfor per år och nettobelastningen **165 kg** per år. I Långsjön är den externa bruttobelastningen **588 kg** fosfor per år och nettobelastningen **336 kg** per år.



Figur 3: En bild som visar hur modellen uppskattar näringsämnesbelastning. Bruttobelastningen omfattar all den belastning som sker inom avrinningsområdet och nettobelastningen är den belastning som passerar sjöns utlopp efter retention i mark och vatten.

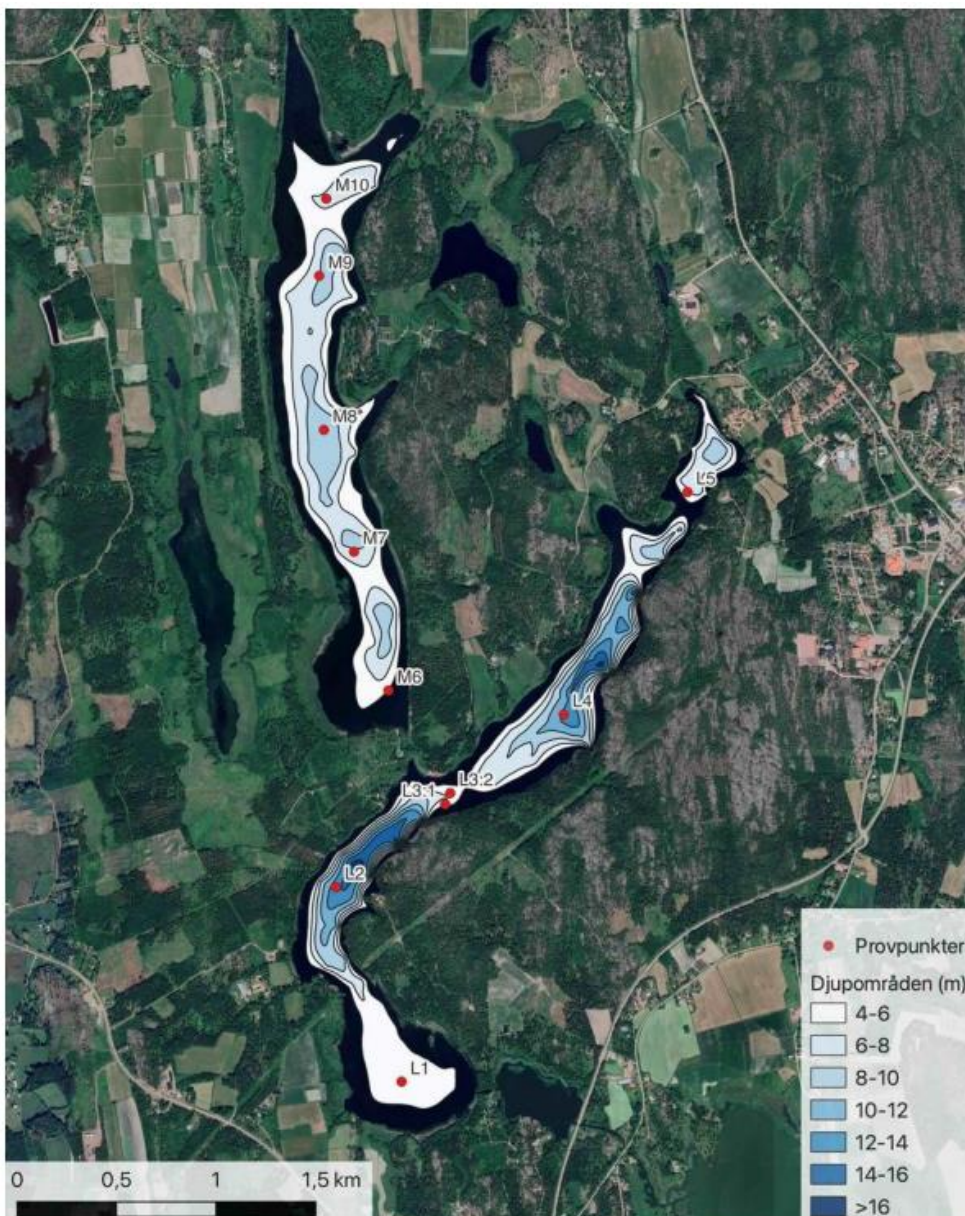
Ålands Vatten AB har sedan många år arbetat med att förbättra vattenkvaliteten i sjöarna. År 2018 beställde bolaget utredningen "Tillrinningsområde analyser och en reduktionsplan för belastningen i Markusbölefjärden och Långsjön", författad av Lumme et al. (2018) vid Åbo yrkeshögskola. I utredningen presenteras den externa belastningens storlek på sjöarna samt åtgärdsförslag som kan minska belastningen. Belastningens storlek har i utredningen uppskattats med programvaran KUSTAA och värdena skiljer sig därför från de värden som fås från SMHI:s verktyg. Ej genomförda åtgärdsförslag från utredningen tas med som förslag i åtgärdsplanen.

Intern belastning

Intern belastning är det läckage av näringsämnen som sker från sedimentet på botten av en vattenförekomst. Sedimentprovtagning har utförts i sjöarna i november 2023 (figur 4). Proverna visade att mängden läckagebenägen fosfor är hög i Markusbölefjärden och måttligt hög i Långsjön.

Till läckagebenägna fosforföreningar räknas löst bunden fosfor, järnbunden fosfor samt plankton och mikrobiell biomassa.

Järnbunden fosfor är känslig vid syrefattiga förhållanden och kan under sådana omständigheter frigöras från sedimentet till vattenfasen. I Markusbölefjärdens och Långsjöns översta decimeter sediment verkar dock järn-fosforbindningen fungera att döma av sedimentets färg och att mängden av denna fosforförening är stor. Längre ned i profilen på mellan 10 och 20 cm sedimentdjup minskar dock mängden järnbunden fosfor i takt med att syrenivåerna också minskar. Den lösa fosfaten från djupare sedimentlager kan frigöras och diffundera upp mot sedimentytan, där den åter kan bindas så länge järnhydroxid och syre finns tillgängligt. Om järnhydroxid och syre inte finns tillgängligt frigörs fosfaten till vattnet.



Figur 4: Sjöarnas djupområden samt provtagningspunkter.

5. Förbättringsbehov

Förbättringsbehovet anger hur stor del av den historiska och befintliga belastning av näringsämnen (kg/år) som behöver reduceras för att en vattenförekomst ska nå önskvärd ekologisk status och är

även utgångspunkten för de åtgärder som behöver utföras i avrinningsområdet (Erlandsson et al. 2021, Stockholms stad 2022).

Förbättringsbehovet (ΔP) har beräknats baserat på medelvärden för uppmätta totalfosforkoncentrationer i Markusbölefjärden och Långsjön under månaderna juni–september under åren 2017–2023 samt referensvärdet för måttlig ekologisk status (33 $\mu\text{g/l}$). Markusbölefjärdens förbättringsbehov uppgår till närmare 50 % (ekvation 2), vilket innebär att fosforkoncentrationen i sjön behöver halveras för att den ekologiska statusen med avseende på fosfor ska höjas från otillfredsställande till måttlig. För Långsjön, som har en betydligt lägre totalfosforkoncentration, är förbättringsbehovet strax under 10 % (ekvation 3).

Förbättringsbehovet kan beräknas med ekvation (1).

$$\Delta P = \frac{[P]_{Obs} - [P]_{Mål}}{[P]_{Obs}} \quad (1)$$

Där,

[P]Obs = observerad/uppmätt fosforkoncentration i sjön.

[P]Mål = den fosforkoncentration som önskas uppnås i sjön efter att vattenförbättrande åtgärder har vidtagits.

$$\Delta P_{Markusbölefjärden} = \frac{(63 - 33) \mu\text{g/l}}{63 \mu\text{g/l}} = 0,477 \quad (2)$$

$$\Delta P_{Långsjön} = \frac{(36 - 33) \mu\text{g/l}}{36 \mu\text{g/l}} = 0,082 \quad (3)$$

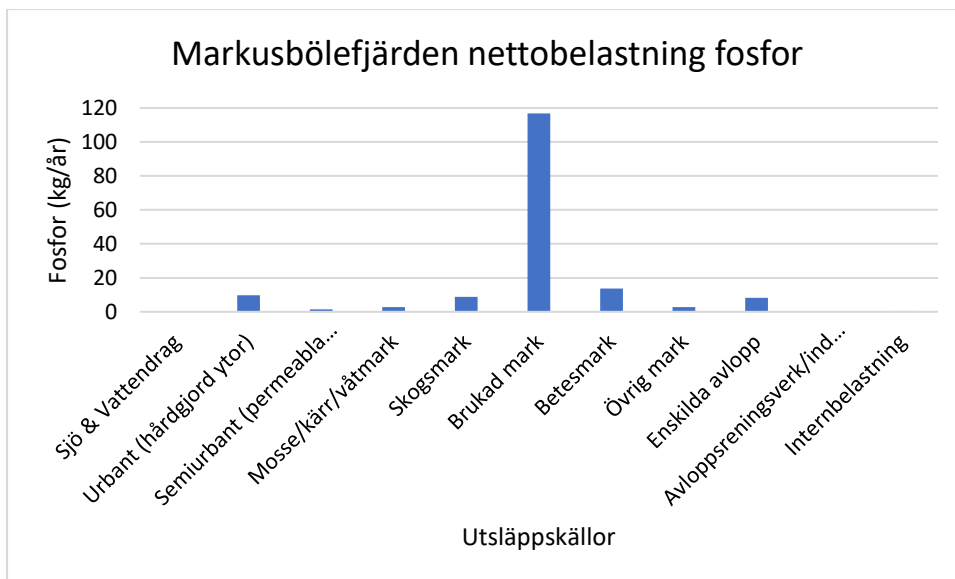
Om antagandet görs att all belastning på sjöarna härrör från externa källor kan förbättringsbehovet multipliceras med den externa nettobelastningen. För Markusbölefjärden och Långsjön innebär det att den externa belastningen måste minska med ungefär 80 kg respektive 30 kg fosfor per år för att sjöarnas ekologiska status ska höjas till måttlig.

SMHI	Markusbölefjärden	Långsjön
Extern nettobelastning (kg P/år)	165	336
Förbättringsbehov (kg P/år)	79 (48 %)	28 (8 %)

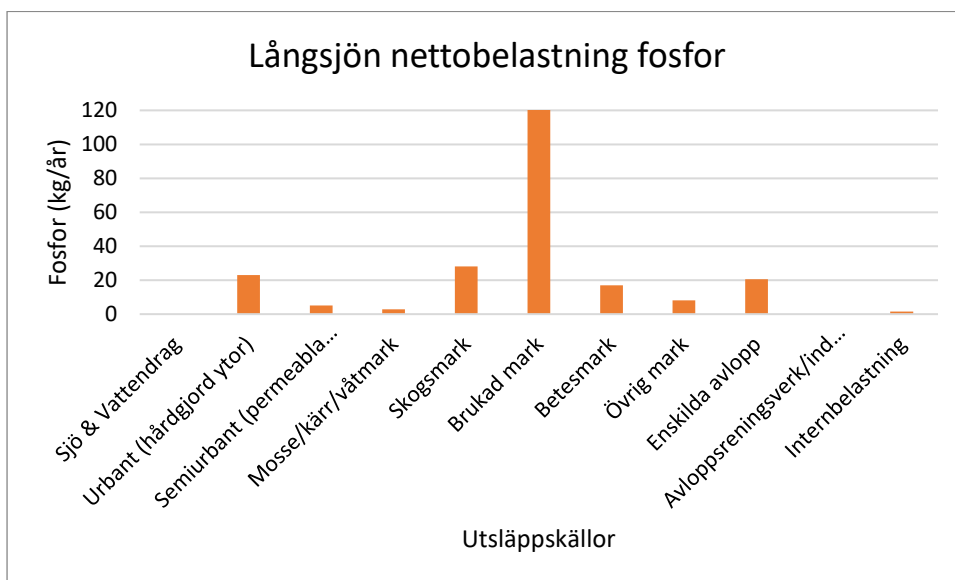
6. Påverkansanalys

Markanvändning

SMHI:s verktyg visar förutom totalbelastningen även vilka utsläppskällor som belastningen kommer från. Verktuget använder elva olika utsläppskällor; sjö och vattendrag, urbana hårdgjorda ytor, semiurbana ytor, mosse/kärr/våtmark, skogsmark, brukad mark, betesmark, enskilda avlopp, avloppsreningsverk, internbelastning samt övrig mark. Enligt verktuget står den brukade marken för 70 % av fosforbelastningen på både Markusbölefjärden (figur 5) och Långsjön (figur 6). Övriga utsläppskällor står vardera för mindre än 10 % av totalbelastningen.

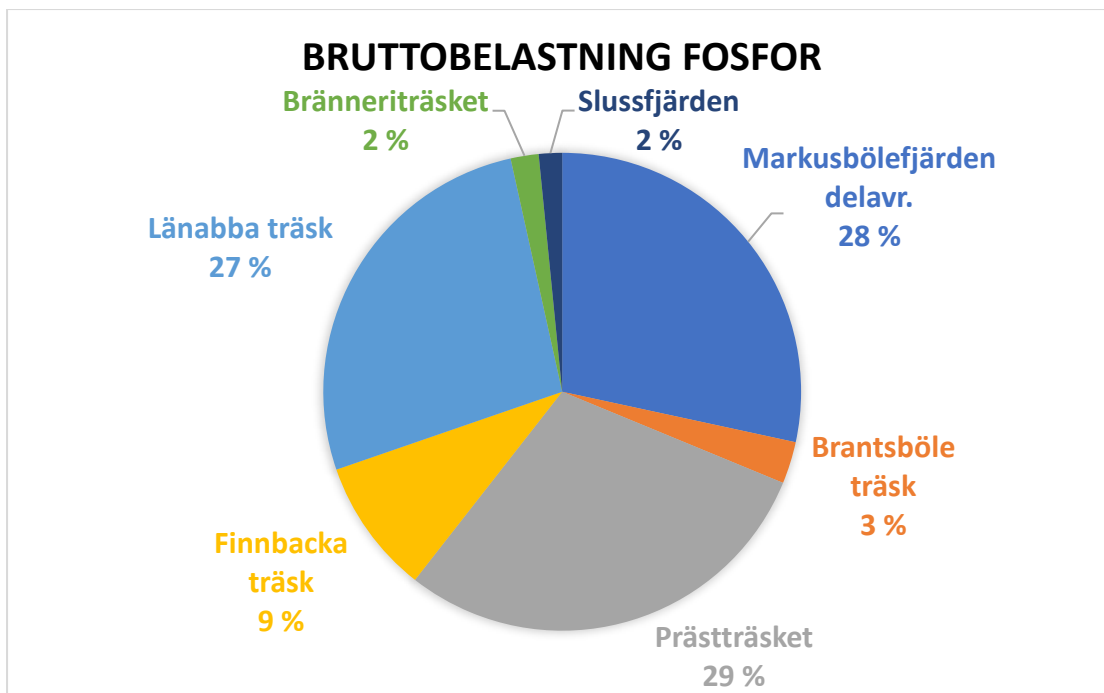


Figur 5: Mängden fosfor som varje utsläppskälla genererar. Data tagen från SMHI:s modelleringsverktyg.



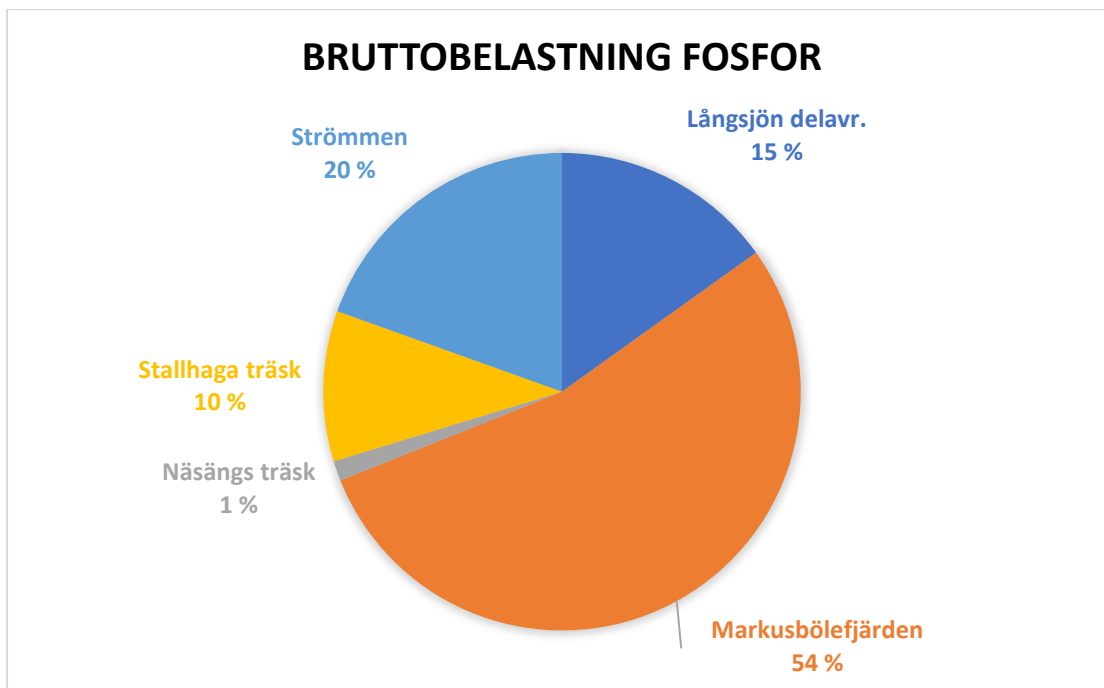
Figur 6: Mängden fosfor som varje utsläppskälla genererar. Data tagen från SMHI:s modelleringsverktyg.

I verktyget kan de olika delavrinningsområdenas belastning på sjöarna även ses. De delavrinningsområden där den största bruttobelastningen av fosfor sker tillhör Länabba träsk, Prästräsket och området närmast Markusbölefjärden. I dessa områden sker närmare 90 % av det totala fosforutsläppet i Markusbölefjärdens avrinningsområde. Belastningen i Finnbacka träsk avrinningsområde uppgår till strax under 10 %. Fosforutsläppet i Slussfjärdens, Bränneriträskets och Brantsböle träsk avrinningsområden är mycket små (figur 7).



Figur 7: De olika delavrinningsområdenas fosforbelastning inom Markusbölefjärdens avrinningsområde.

Inom Långsjöns avrinningsområde sker närmare hälften av bruttobelastningen av fosfor i Markusbölefjärdens avrinningsområde, följt av avrinningsområdet till diket Strömmen (20 %), området närmast Långsjön (15 %) och Stallhaga träsk (10 %). Fosforutsläppet inom Näsängs träsk avrinningsområde är minimalt sett till den totala belastningen (figur 8).



Figur 8: De olika delavrinningsområdenas fosforbelastning inom Långsjöns avrinningsområde.

Vatten- och avloppsledningar

Inom vattenskyddsområdet finns kommunalt avloppsledningsnät och avloppspumpstationer. Finströms kommun har tio pumpstationer, varav tre är av större mått. Dessa stationer är belägna norr om Prästträsket, norr om Finnbacka träsk och i Långsjöns norra del.

Jomala kommun har en större pumpstation inom Långsjöns avrinningsområde.

Fysiska förändringar av vattenmiljön

I Långsjöns södra del finns en dammlucka som förhindrar saltvatteninträngning från Kaldersfjärden med anledning av att sjöarna används som råvattentäkter för dricksvattenproduktion. Vattennivån i sjöarna regleras vid produktionen och det leder till att åkermark och skydds-zoner kring sjöarna tidvis översvämmas.

7. Åtgärder

Underlaget till de åtgärder som vidare kommer att föreslås utgörs huvudsakligen av de åtgärdsförslag som togs fram under den workshop om Markusbölefjärden och Långjön som hölls i mars 2024 samt tidigare föreslagna och andra icke-genomförda åtgärdsförslag i den utredning (Lumme et al. 2018) som Ålands Vatten Ab beställde.

Workshop om åtgärder

Den 19 mars 2024 hölls en workshop om vattenförbättrande åtgärder i tillrinningsområdet. Totalt deltog 44 personer inklusive organisatörer. Bland deltagarna fanns representanter från Ålands landskapsregering, Landskapets Fastighetsverk, Finströms kommun, Jomala kommun, jordbrukare inom vattenskyddsområdet (VSO), mark- och vattenägare, Ålands Vatten Ab, Husö biologiska station, ÅPF, Ålands skogsvårdsförening, Ålands fåravelsförening samt föreningen Ålands Natur & Miljö.

Målsättningen för dagen var att tillsammans skapa en lista med vattenförbättrande åtgärder kring sjöarna och att sedan använda listan som underlag vid utformningen av åtgärdsplanen.

Workshoppen genomfördes i form av individuella samt grupp-baserade övningar. En del av de åtgärder som föreslogs kan anses vara av mer konkret karaktär och kan genomföras snabbare än andra åtgärder som kräver utredning.

Under en av övningarna fick deltagarna gruppvis lista de åtgärder som de ansåg vara viktigast och sedan fick samtliga deltagare rösta på de åtgärder de tyckte var bäst. De 10 åtgärder som flest deltagare ansåg vara bäst/viktigast berörde anpassade skydds-zoner, olika åtgärder beträffande kommunalt avlopp, ökad tillgänglighet kring samt mera information om sjöarna, betesåtgärder samt en stramare reglering av svämgödselhanteringen. En angelägen fråga som diskuterades var även nivåregleringen av sjön, hur de översvämmade ytorna vid nivåhöjning påverkar utlakning av näringsämnen i skydds-zoner och på åkermark.

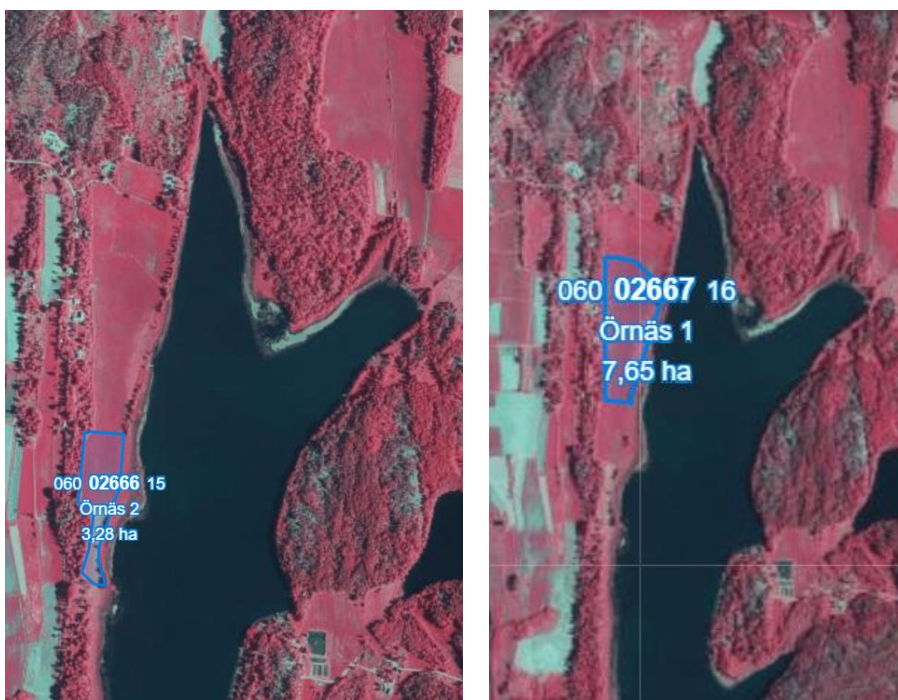
Genomförda åtgärder

En del vattenförbättrande åtgärder har redan genomförts inom vattenskyddsområdet av markägare, Ålands Vatten Ab, Landskapets fastighetsverk och Ålands landskapsregering. I figur 9 kan ses vilka åtgärder som har gjorts och var inom avrinningsområdet de finns.



Figur 10 & 11: Våtmarkerna i Åttböle (vänster kartbild) och söder om Prästräsket (höger kartbild). Kartorna är hämtade från Lantmäteriverkets geodataportal 2024.

På västra sidan om Markusbölefjärden har skyddszoner anlagts. Skyddszoner är gräsbevuxna områden på åkermark. Skyddszonerna får inte gödglas, bearbetas eller behandlas med kemiska växtskyddsmedel. Undantag får göras i vissa fall. Gräset på skyddszonen ska slås en gång per år och växtligheten förnyas vid behov (Ålands landskapsregering, 2023).



Figur 12 & 13: Kartbilder som visar de skyddszoner som har anlagts på markägares initiativ på västra sidan om Markusbölefjärden.

De genomförda åtgärdernas reduktion av fosfor har uppskattats på årlig basis med hjälp av schablonvärden hämtade från Vatteninformationssystem i Sverige (tabell 5). Enligt beräkningarna har åtgärderna en sammantagen reduktion motsvarande ca 50 kg fosfor per år.

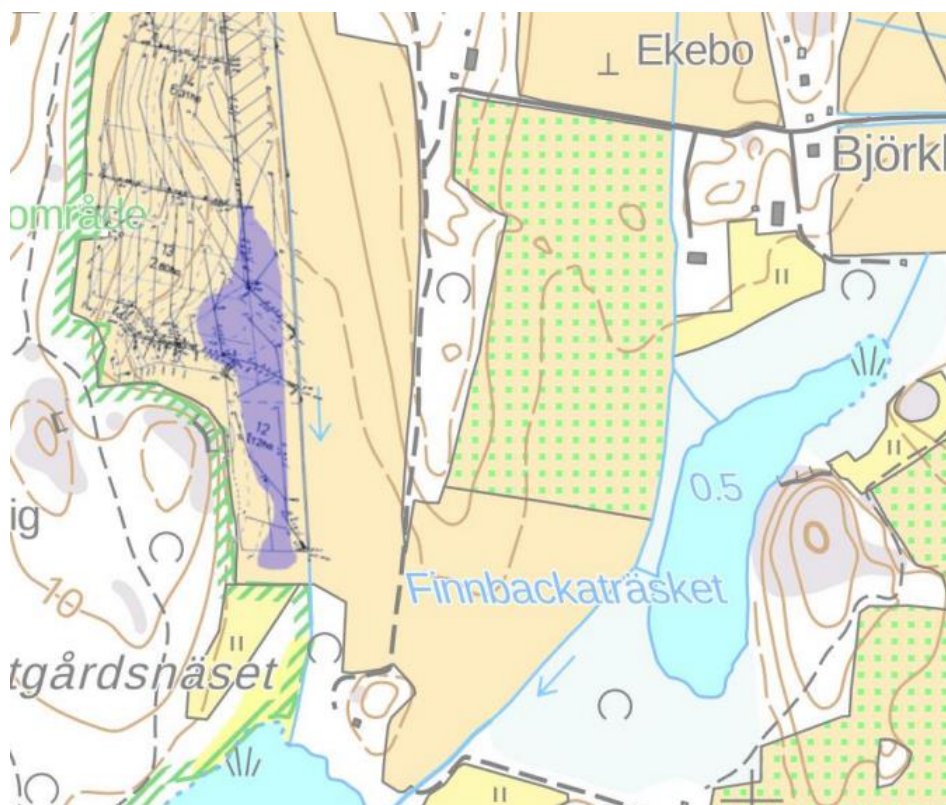
Genomförda åtgärder	Yta (ha)	Tidpunkt genomförande	Reduktion P (kg/år)
Våtmark Prästträsket	0,2	2019	6
Våtmark Åttböle	0,6	2023	21
Skyddszoner Örnäs 1 & 2	10,9	2023	26
Summa			53

Tabell 5: Information om när (årtal) åtgärderna har genomförts, vilken yta de upptar (ha) samt hur mycket fosfor de uppskattas reducera (kg/år).

7.1.3 Förslag på nya åtgärder

Åtgärd MB1 (M1 i Ålands Vatten Ab:s utredning)

En våtmark om 1,1 ha anläggs vid Prästgårdsnäset, Finströms kommun (figur 14). Våtmarken kommer att rena vatten från jordbruksmark norr om Markusbölefjärden och även minska risken för mikrobiell kontaminering av råvattnet genom att få den betande nötkreaturen att dricka och vistas vid våtmarken i stället för i dricksvattentäktens strandkant. En projektering för våtmarken har tagits fram av Ålands Vatten Ab. I samband med grävarbetet utförs även underhåll av de diken (t.ex. avfasning av slänter med flyktiga jordarter) som ansluter till våtmarken.



Figur 14: Våtmarkens placering och tilltänkta form vid Markusbölefjärdens norra del på Prästgårdsnäset. Ritning framtagen av Peter Feuerbach för Ålands Vatten Ab.

Åtgärd MB2

En "aktiverad" våtmark bestående av dikessystem och pilodling anläggs söder om Finnbacka träsk (figur 15 och 16). Den totala ytan uppgår till 3,2 ha. Dikessystemet uppskattas bli ungefär 50 m långt och pilodlingen täcka 0,9 ha. Våtmarkssystemet kommer att öka reningen av vattnet från omgivande odlingsmark innan det når Markusbölefjärden. En projektering för våtmarken har tagits fram av Ålands Vatten Ab i samråd med markägare.



Figur 15: Området där dikena och den eventuella pilodlingen ska anläggas. Bilden är framtagen av Olivier de Schaetzen för Ålands Vatten Ab (2023).



Figur 16: Det planerade dikessystemet vid Finnbacka träsk:s södra del. Ritning framtagen av Olivier de Schaetzen för Ålands Vatten Ab (2023).

Åtgärd MB3

Den befintliga våtmarken (ca 0,2 ha) söder om Prästräsket behöver åtgärdas för att förbättra dess renande effekt på vattnet som rinner från åkermarken. Vallen till dammen har brustit och behöver repareras och det förekommer mycket riklig växtlighet i dammen som eventuellt skulle behöva avlägsnas (figur 17). Ett efterpoleringssteg skulle kunna anläggas söder om dammen så att vattnet ytterligare renas innan det når Tunaviken. Till exempel kunde ett meandrande dike anläggas i alskogspartiet mellan dammen och Tunaviken och/eller en flytande våtmark i Tunaviken.

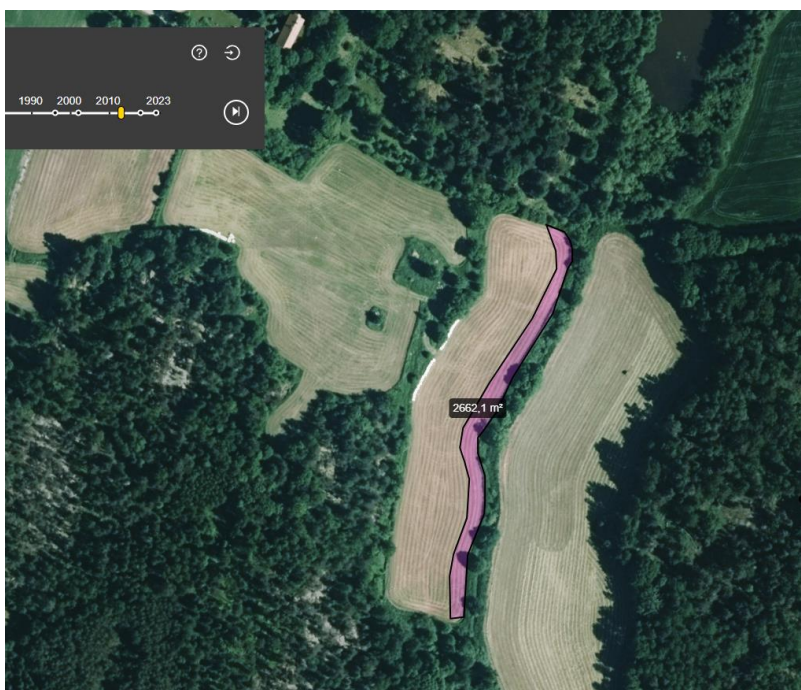


Figur 17: Dammen under juli (till vänster) och november (till höger) år 2023. I juli var dammen full av mörkgrön växtlighet. I november kunde vatten samt nedvissnad växtlighet ses i dammen. Till höger ses jordvallen och i bakgrunden syns åkermark.

Åtgärd MB4 (åtgärd M3 i Ålands Vatten Ab:s utredning)

Skyddszonerna på åkern norr om dammen som beskrivs i åtgärd MB3 utökas från dagens tre meter enligt två förslag:

Åtgärd MB4.1: minimalt 15 m från diket, omfattande ca 0,27 ha (figur 18).



Figur 18: Den föreslagna skyddszonens yta om den utökas till 15 m i stället för tre meter från diket. Kartan är hämtad från Lantmäteriverkets geodataportal 2024.

Åtgärd MB4.2: maximalt 50–70 m från diket, omfattande ca 1,6 ha (figur 19).



Figur 19: Den föreslagna skyddszonens maximala bredd, med en yta på ungefär 1,5 ha. Kartan är hämtad från Lantmäteriverkets geodataportal 2024.

Åtgärd MB5

En grön lampa monteras på de två större avloppspumpstationerna i avrinningsområdet till Markusbölefjärden. Lampan lyser konstant med grönt sken för att signalera att stationen fungerar och blir på så vis ett komplement till den befintliga röda lampan som lyser när någonting i stationen behöver åtgärdas.

Åtgärd MB6

SCADA-system införs på de två större avloppspumpstationerna i Markusbölefjärdens avrinningsområde. Systemet möjliggör att komponenter i kommunens stationer kan kommunicera med varandra och exempelvis bräddningar kan minskas eller helt uteslutas inom avrinningsområdet.

Åtgärd MB7

Markusbölefjärdens bottensediment behandlas med aluminium för att binda läckagebenägen fosfor i sedimentet och minimera risken för intern belastning. Förslagsvis behandlas 56,7 ha av bottensedimentet (figur 20) (Sjöberg, Rydin & Lindqvist 2024).



Figur 20: De ytor som föreslås behandlas med aluminium (Sjöberg, Rydin & Lindqvist 2024).

Åtgärd MB8

Markusbölefjärdens bottensediment behandlas med aktiverad kalk för att binda läckagebenägen fosfor i sedimentet och minimera risken för intern belastning. Förslagsvis behandlas 56,7 ha av bottensedimentet (figur 20).

Åtgärd MB9/MB10

Ett av de mindre träsken inom avrinningsområdet behandlas med aktiverad kalk för att binda läckagebenägen fosfor i sedimentet. Åtgärden utförs på antingen Bränneritrasket eller Brantsböle träsk då dessa inte står i direkt förbindelse med Markusbölefjärden, utan vars vatten först transporteras genom Slussfjärden respektive Prästrasket innan det når dricksvattentäkten. Idén med att utföra åtgärden i ett mindre träsk skulle vara att observera effekten av den relativt nya behandlingsmetoden i mindre skala och på ett sätt som inte äventyrar dricksvattenkvaliteten, även om behandlingen inte bör medföra risker.

Åtgärd MB11

En flytande våtmark om 20 m² anläggs vid Markusbölefjärdens utlopp för att motverka intern belastning i Markusbölefjärden och minska belastningen på Långsjön.

Sammanfattande tabell över åtgärdernas kostnadseffektivitet

I tabell 6 redogörs för åtgärdsförslagets uppskattade reduktion av fosfor, investeringskostnad och löpande kostnader. Om samtliga åtgärder på land, mot extern belastning, genomförs uppskattas reduktionen av fosfor bli maximalt ungefär 130 kg/år och investeringskostnaden mellan 72 000 och 91 000 euro. De löpande kostnaderna uppgår till ungefär 1000 euro per år. Åtgärderna mot intern belastning i Markusbölefjärden uppskattas binda runt 3,1 ton fosfor i sedimentet och kosta mellan 170 000 och 356 000 euro.

Åtgärd	Reduktion av fosfor	Investeringskostnad	Löpande kostnad
	kg/år	euro	euro/år
MB1 – våtmark Prästgårds.	42	70 000	160
MB2 – våtmark Finnbacka	39	0	150
MB3 – underhåll av damm	2	5000	0
MB4.1 – skyddszon min	1	0	100
MB4.2 – skyddszon max	4	0	550
MB5 – VA, grön lampa	42	700	0
MB6 – VA, SCADA	42	20 000	0
MB7 – aluminiumbehandling	3 110	356 000	0
MB8 – akt. kalk Markusbf.	3 110	170 000	0
MB9 – akt. kalk Bränneri	?	8 700	0
MB10 – akt. kalk Brantsböle	?	6 000	0
MB11 – flytande våtmark	0,1	7700	0

Tabell 6: Åtgärdernas fosforreduktion (kg/år), investeringskostnad (euro) samt löpande kostnad (euro/år).

Fosforreduktionen har uppskattats med schablonvärden från Vatteninformationssystem i Sverige (VISS), investeringskostnaderna är antingen angivna uppskattningar från konsulter, samarbetspartners eller egna beräkningar. De löpande kostnaderna är antingen tagna från VISS eller baserade på Landskapsregeringens stödbelopp. Investeringskostnaden för våtmarken vid Finnbacka träsk är noll eftersom kostnaden inte kommer att betalas med medel från projektets budget.

Åtgärdernas kostnadseffektivitet har rangordnats från högst till lägst effektivitet, där högst effektivitet motsvaras av lägst kostnad per kg fosfor som åtgärden reducerar. De mest effektiva åtgärderna uppskattas vara VA-åtgärderna samt våtmarkerna. Kostnadseffektiviteten för behandlingen med aktiverad kalk i Bränneri- samt Brantsböle träsk är okänd eftersom mängden läckagebenägen fosfor i de mindre träskerna är okänd (tabell 7).

Åtgärd	Kostnadseffektivitet 30 år
	euro/kg P
MB5 – VA, grön lampa	1
MB2 – våtmark söder om Finnbacka träsk	4
MB6 – VA, SCADA	16
MB8 – aktiverad kalk Markusbölefjärden	55
MB1 – våtmark Prästgårdsnäset	59
MB3 – underhåll av damm	78
MB7 – aluminiumbehandling	114
MB4.1 – skyddszon min (söder om Prästräsket)	152

MB4.2 – skyddszon max (söder om Prästräsket)	152
MB9 – aktiverad kalk Bränneriträsk	?
MB10 – aktiverad kalk Brantsböle träsk	?
MB12 – flytande våtmark	6700

Tabell 7: Åtgärdernas kostnadseffektivitet (euro/kg fosfor). Åtgärderna har rangordnats från högst till lägst effektivitet.

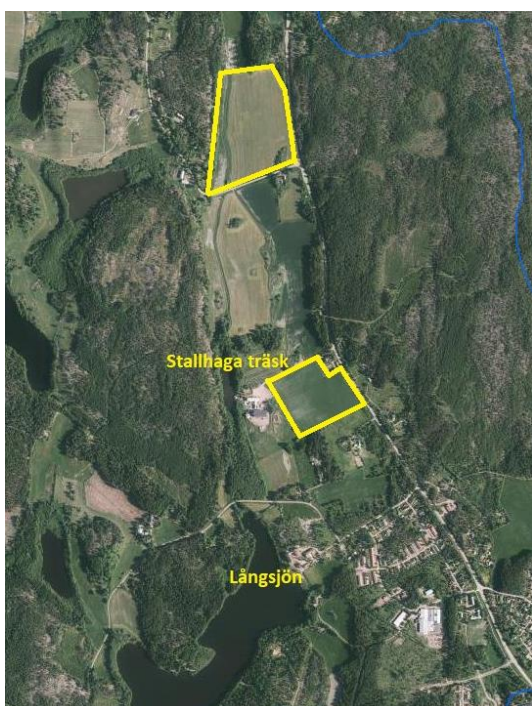
7.2 Långsjön

7.2.1 Genomförda åtgärder

I Gölby, vid Långsjöns södra ände, har Ålands Vatten Ab utfört dikesförbättrande åtgärder samt anlagt en våtmark och en översilningsyta (figur 21). Landskapets fastighetsverk har genom arrendeavtal infört krav på skyddszoner samt bruksmetoder för minskade växtnäringsförluster på två åkerskiften i närheten av Långsjöns norra del (figur 22).



Figur 21: Genomförda vattenförbättrande åtgärder i diket Strömmen. Bilden är tagen från Vattenskydd.ax.



Figur 22: Åkerskiftena (markerade i gult) vars diken har försetts med skyddszoner om 3 m. Den mörkblå linjen visar Långsjöns avrinningsområde. Kartan är hämtad från Lantmäteriverkets geodataportal 2023.

I tabell 8 redovisas information om de genomförda åtgärderna. Med hjälp av schablonvärden har åtgärdernas reduktion av fosfor uppskattats på årlig basis. Enligt beräkningarna har åtgärderna en sammantagen reduktion motsvarande ca 15 kg fosfor per år.

Genomförda åtgärder	Yta (ha)	Tidpunkt genomförande	Reduktion P (kg/år)
Skyddszoner	1,3	2021	3,1
Översilningsyta	0,6	2022	2,5
Tvåstegsdike	400 m	2022	4,8
Fördröjningsvåtmark	0,1	2022	4,6
Summa			15

Tabell 8: Information om vilket årtal åtgärderna har genomförts, vilken yta de upptar samt hur mycket fosfor de uppskattas reducera.

7.1.3 Förslag på nya åtgärder

Åtgärd LS1

Åtgärden innefattar byggnationen av fyra dammar kring Stallhaga träsk. Kombineras gärna med en utomhusutställning med information om de vattenförbättrande åtgärderna, vattenskyddsområdet samt sjöarna.

Åtgärd LS1.1: en våtmark om ca 0,2 ha anläggs norr om Stallhaga träsk. Området består av sumpmark med alträäd och fungerar nog till viss del redan som en våtmark, men effekten kunde förbättras (figur 23).

Åtgärd LS1.2: en mindre sedimentationsdamm om ca 100 m² anläggs öster om träsket (figur 23).



Figur 23: Dammarnas placering, norr samt öster om Stallhaga träsk. Placeringarna indikeras med röda pilar. Kartan är hämtad från Lantmäteriverkets geodataportal 2024.

Åtgärd LS1.3: En utjämningsdamm anläggs i anslutning till diket som transporterar vatten från Stallhaga träsk till Långsjön (figur 24). Dammens storlek skulle uppgå till ca 0,12 ha.

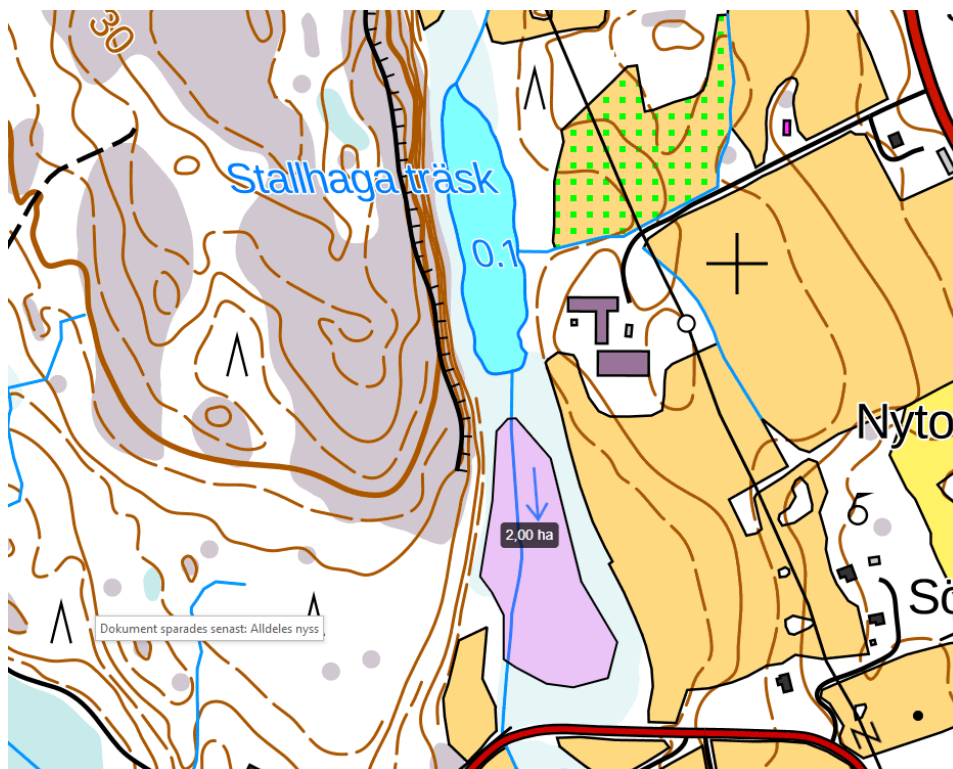


Figur 24: Dammens placering intill Stornäsvägen söder om Stallhaga träsk. Ritning framtagen av Peter Feuerbach för Ålands Vatten Ab (2019).

Åtgärd LS1.4 (åtgärd L4 i Ålands Vatten Ab:s utredning): Dikesfåror anläggs för avledning av vatten för att förbättra våtmarksfunktionen i alsumpskogen söder om Stallhaga träsk (figur 25). Området som kan betraktas som en våtmark blir ca 2 ha stort (figur 26).



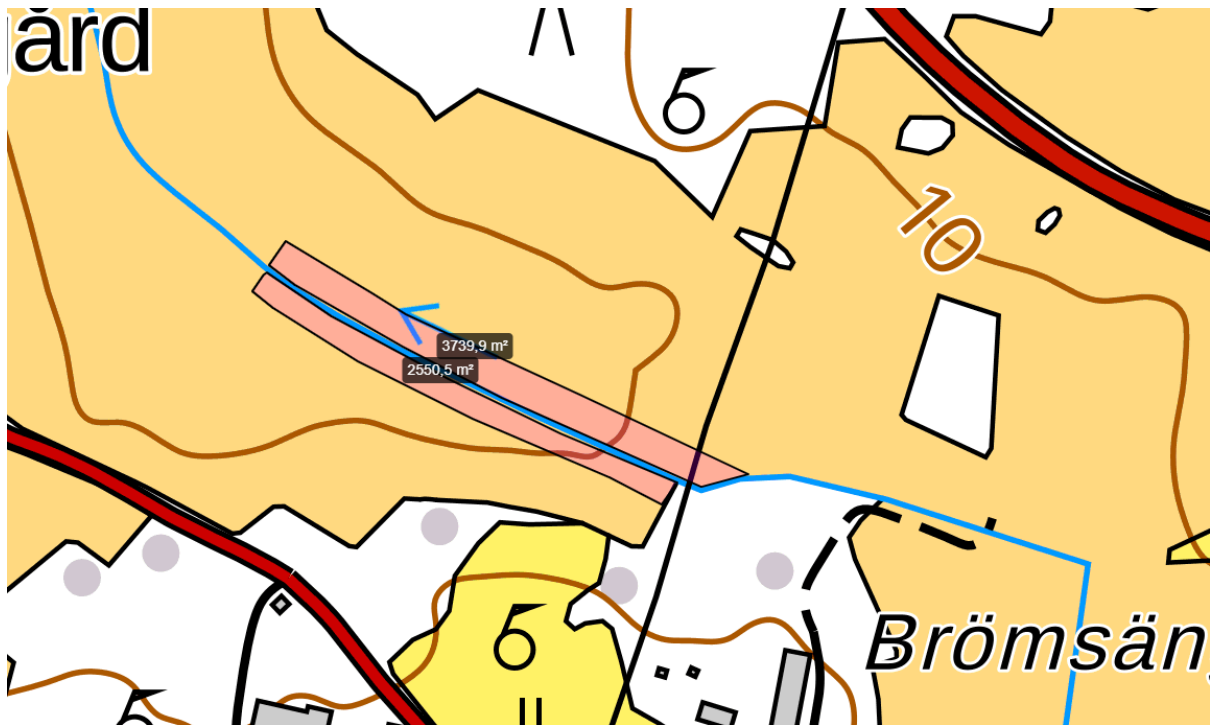
Figur 25: Den förbättrade våtmarkens placering och formation (Lumme et al. 2018).



Figur 26: Den ungefärliga ytan som åtgärden kommer att uppta. Kartan är hämtad från Lantmäteriverkets geodataportal 2024.

Åtgärd LS2 (åtgärd L2 i Ålands Vatten Ab:s utredning)

Utökade skyddszoner anläggs vid diket Strömmen söder om Långsjön. Skyddszonerna omfattar en yta om ca 0,6 ha (figur 27).



Figur 27: Skyddszonernas placering i landskapet. Kartan är hämtad från Lantmäteriverkets geodataportal 2024.

Åtgärd LS3 (åtgärd L3 i Ålands Vatten Ab:s utredning)

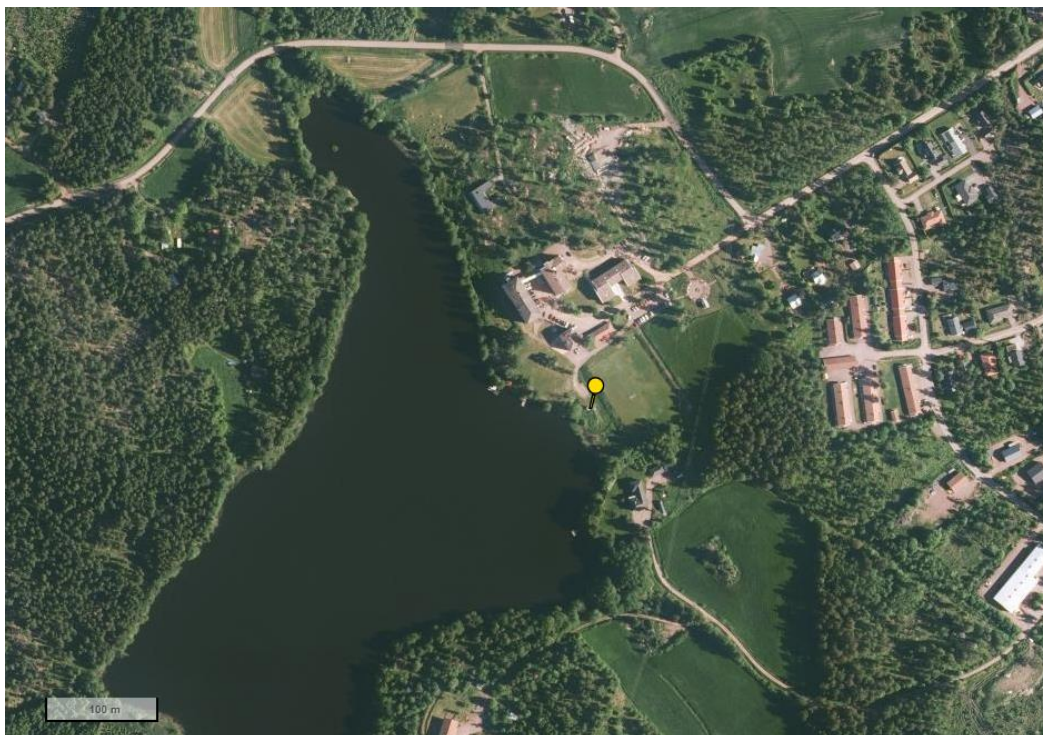
Den befintliga sedimenteringsbassängen vid Södra åkerdiket, söder om Långsjön, utvidgas till en yta om minst 9 ar (figur 28).



Figur 28: Den befintliga bassängen vid Södra åkerdikets utlopp (Lumme et al. 2018).

Åtgärd LS4

Pumpstationen som är belägen precis intill Långsjön i Grelsby flyttas längre från sjön (figur 29).



Figur 29: Pumpstationens placering (gul markering) intill Långsjöns strandkant. Kartan är hämtad från Lantmäteriverkets geodataportal 2024.

Åtgärd LS5

SCADA-system införs på avloppspumpstationen vid Långsjön (figur 29). Systemet möjliggör att komponenter i kommunens stationer kan kommunicera med varandra och exempelvis bräddningar kan minskas eller helt uteslutas inom VSO.

Åtgärd LS6

En grön lampa monteras på avloppspumpstationen vid Långsjön (figur 29). Lampan lyser konstant med grönt sken för att signalera att stationen fungerar och blir på så vis ett komplement till den befintliga röda lampan som lyser när någonting i stationen behöver åtgärdas.

Åtgärds LS7

Avloppsledningen som idag sträcker sig mellan Finnbacka träsk och Grelsby strand dras om och anläggs längs med Getavägen i och med att en GC-led anläggs. Detta innebär att belastningen på pumpstationen i Grelsby strand minskar och att risken för bräddning och läckage av avloppsvatten till dricksvattentäkten minskar. Projektet Rent vatten 2030 kan delfinansiera åtgärden tillsammans med andra aktörer så som Finströms kommunaltekniska, Ålands Vatten Ab med flera.

Åtgärd LS8

Befintliga fosfordammar utmed dikessystemet Strömmen grävs ut och om möjligt förstoras de. Dikessträckor underhålls och dikesslänter avfasas där det finns behov.

Åtgärd LS9

Långsjöns bottensediment behandlas med aluminium för att binda läckagebenägen fosfor i sedimentet och minimera den interna belastningen. Ytan som föreslås behandlas uppgår till 65,5 ha (Sjöberg, Rydin & Lindqvist 2024) (figur 20).

Åtgärd LS10

Långsjöns bottensediment behandlas med aktiverad kalk för att binda läckagebenägen fosfor i sedimentet och minimera den interna belastningen (figur 20).

Sammanfattande tabell över åtgärdernas kostnadseffektivitet

I tabell 9 redogörs för åtgärdsförslagets uppskattade reduktion av fosfor samt kostnader. Om samtliga åtgärder på land, mot extern belastning, genomförs uppskattas reduktionen av fosfor bli ungefär 120 kg och investeringskostnaden mellan 50 000 och 154 000 euro. De löpande kostnaderna uppgår till ungefär 600 euro per år. Åtgärderna mot intern belastning i Långsjön uppskattas binda runt 3,5 ton fosfor i sedimentet och kosta mellan 197 000 och 390 000 euro.

Åtgärd	Reduktion fosfor	Investeringskostnad	Löpande kostnad
	kg/år	euro	euro/år
LS1.1 – våtmark Stallhaga	8	4 000	30
LS1.2 – våtmark Stallhaga	2	800	10
LS1.3 – våtmark Stallhaga	5	2400	20
LS1.4 – våtmark Stallhaga	76	39 900	290
LS2 – skyddszoner	2	0	220
LS3 – sedimenteringsdamm	3	1 800	10
LS4 – VA, flytt av pumpst.	26	105 000	0
LS5 – VA, SCADA	26	10 000	0
LS6 – VA, grön lampa	26	370	0
LS7 – VA, flytt av ledning	26	?	0
LS8 – underhåll av fosforfällor		0	200
LS9 – aluminium Långsjön	3 500	389 900	0
LS10 – akt. kalk Långsjön	3 500	196 500	0

Tabell 9: Åtgärdernas fosforreduktion (kg/år), investeringskostnad (euro) samt löpande kostnad (euro/år).

Fosforreduktionen har uppskattats med schablonvärden från Vatteninformationssystem i Sverige (VISS), investeringskostnaderna är antingen angivna uppskattningar från konsulter, samarbetspartners eller egna beräkningar. De löpande kostnaderna är antingen tagna från VISS eller baserade på Landskapsregeringens stödbelopp.

Åtgärdernas kostnadseffektivitet har rangordnats från högst till lägst effektivitet. De mest effektiva åtgärderna uppskattas vara VA-åtgärderna "SCADA" och "grön lampa" samt våtmarkerna (tabell 10).

Åtgärd	Kostnadseffektivitet 30 år
	euro/kg P
LS6 – VA, grön lampa	1
LS5 – VA, SCADA	10
LS1.1 – våtmark Stallhaga norr	20
LS1.2 – våtmark Stallhaga öster	20
LS1.3 – våtmark Stallhaga söder	20
LS1.4 – våtmark Stallhaga söder	20
LS3 – sedimenteringsbassäng Södra diket	20

LS8 – akt. kalk i Långsjön	60
LS7 – aluminiumbehandling Långsjön	110
LS4 – VA, flytt av pumpstation	140
LS2 – utökade skyddszoner	150

Tabell 10: Åtgärdernas kostnadseffektivitet (euro/kg fosfor). Åtgärderna har rangordnats från högst till lägst effektivitet.

8. Åtgärder för att nå önskvärd status

Projektet Rent vatten 2030:s målsättning är att höja den ekologiska statusen ett steg. För Markusbölefjärden och Långsjön innebär det en höjning från otillfredsställande till måttlig ekologisk status med avseende på fosfor.

Förbättringsbehovet avser mängden fosfor som behöver minska i vattenmassan för att en statushöjning ska kunna ske och innebär således belastning både från land och från bottensediment. För Markusbölefjärden gäller att mängden fosfor i vattnet behöver minska med hälften (50 %) och för Långsjön med närmare 10 %.

För att uppskatta mängden fosfor som behöver minska från landbaserade källor inom sjöarnas avrinningsområden har förbättringsbehovet multiplicerats med nettobelastningen av fosfor, som har erhållits från SMHI:s modelleringsverktyg. För Markusbölefjärden uppskattas denna belastning vara 165 kg per år och för Långsjön 317 kg per år. Förbättringsbehovet, uttryckt i mängd fosfor som årligen behöver minska, blir då ca 80 kg för Markusbölefjärden och 30 kg för Långsjön.

Under senare år har olika aktörer, däribland främst Ålands Vatten Ab tillsammans med mark- och vattenägare, arbetat för att förbättra vattenkvaliteten i sjöarna. De åtgärder som har genomförts uppskattas minska den externa fosforbelastningen på Markusbölefjärden och Långsjön med 50 respektive 15 kg per år. Om dessa värden subtraheras från förbättringsbehovet återstår 30 kg samt 15 kg per år för Markusbölefjärden och Långsjön (tabell 11).

	Markusbölefjärden	Långsjön
Ekologisk status 2024	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Ekologisk status 2030 (målsättning)	Måttlig	Måttlig
Förbättringsbehov (%)	48 % (ca 50 %)	8 % (ca 10 %)
Extern nettobelastning av fosfor (kg/år)	165	317
Förbättringsbehov (kg/år)	Ca 80 (=0,48 x 165)	Ca 30 (=0,08 x 317)
Fosforreduktion genomförda åtgärder (kg/år)	50	15
Återstående förbättringsbehov (kg/år)	30 (=80-50)	15 (=30-15)

Tabell 11: Sjöarnas status, förbättringsbehov, nettobelastning från landbaserade utsläppskällor, genomförda åtgärders fosforreduktion och nuläget förbättringsbehov.

8.1 Markusbölefjärden

För att ytterligare minska den externa belastningen på Markusbölefjärden föreslås att våtmarkerna vid Prästgårdsnäset (MB1) och Finnbacka träsk (MB2) anläggs, att det utförs underhåll på samt skapas ett efterpoleringssteg vid dammen söder om Prästräsket (MB3) samt att SCADA-system införs på de två större pumpstationer som finns inom avrinningsområdet (MB6). Mot den interna belastningen rekommenderas aluminium- eller kalkbehandling. Uppskattningsvis har de landbaserade åtgärderna en sammantagen fosforreduktion om 120 kg per år, vilket överträffar behovet av att minska fosforbelastningen med 30 kg/år. Aluminium- eller kalkbehandlingen uppskattas binda 3,1 ton fosfor. De landbaserade åtgärdernas investeringskostnad uppgår till ca 91 000 euro och behandlingen mot intern belastning till 356 000 eller 170 000 euro (tabell 12). Införande av utökade skyddszoner söder om Prästräsket (MB4.1 & MB4.2) uppmuntras även.

Åtgärd	Reduktion av fosfor	Investeringskostnad
	kg/år	euro
MB1 – våtmark Prästgårdsnäset	42	70 000
MB2 – våtmark Finnbacka	39	0
MB3 – underhåll av damm	2	1 200
MB4.1 – skyddszon min	1	0
MB4.2 – skyddszon max	4	0
MB6 – VA, SCADA	42	20 000
MB7 – aluminiumbehandling	3 110	356 000
MB8 – kalkbehandling	3 110	170 000
SUMMA	120 (extern) + 3110 (intern)	91 000 (extern) + 170 000 eller 356 000 (intern)

Tabell 12: Förslag på vattenförbättrande åtgärder för Markusbölefjärden.

8.2 Långsjön

För Långsjön rekommenderas att våtmarkerna vid Stallhaga träsk anläggs, att sedimenteringsdammen vid Södra åkerdiket utökas samt att SCADA-system införs på de större pumpstationer som Finströms kommun och Jomala kommun har inom avrinningsområdet. Skyddszoner vid diket Strömmen får gärna anläggas på frivillig basis. Mot den interna belastningen rekommenderas aluminiumbehandling. Liksom för Markusbölefjärden ger de föreslagna landbaserade åtgärderna en reduktion av fosfor om ca 120 kg per år. Kostnaden uppskattas till uppemot 69 000 euro. Kalk- eller aluminiumbehandlingen uppskattas binda 3,5 ton fosfor och kosta 196 500 eller 389 900 euro (tabell 13).

Åtgärd	Reduktion fosfor	Investeringskostnad
	kg/år	euro
LS1.1 – våtmark Stallhaga	8	4 000
LS1.2 – våtmark Stallhaga	2	800
LS1.3 – våtmark Stallhaga	5	2400
LS1.4 – våtmark Stallhaga	76	39 900
LS2 – skyddszoner	2	0
LS3 – sedimenteringsdamm	3	1 800
LS5 – VA, SCADA	26	20 000
LS6 – aluminiumbehandling	3 500	389 900
LS10 – kalkbehandling	3 500	196 500
SUMMA	120 (extern) + 3 500 (intern)	69 000 (extern) + 196 500 eller 389 900 (intern)

Tabell 13: Förslag på vattenförbättrande åtgärder för Långsjön.

8.3 Åtgärdsförslag för vidare utredning

På workshopen som hölls i mars 2024 nämndes många förslag som kräver ytterligare utredning innan de kan genomföras. Åtgärder som kräver ytterligare utredning samt förslag på hur dessa ska hanteras:

Anpassade skyddszoner – utreds internt inom projektet i samarbete med digitaliseringsbyrån och jordbruksbyrån. De regler som idag finns för skyddszoner kommer att gälla även för anpassade skyddszoner. Konsult kan behöva anlitas.

Avrinningsområdet till Länabba träsk – uppskattas vara ett av de delavrinningsområden som har en högre näringsämnesbelastning på Markusbölefjärden. Området har dessutom inte utretts tidigare.

Förslagsvis beställs en utredning av konsult. Arbetet bekostas av miljöbyråns projekt "Vattenförbättrande åtgärder inom jordbruket" eller av projektet Rent vatten 2030. Möjlighet till uppgörande av gårdsvisa vattenvårdsplaner kommer eventuellt erbjudas.

Plan för vassklippning inom VSO:t – utarbetas av projektkoordinator för Baltic Reed i samarbete med Ålands Vatten Ab och Rent vatten 2030.

Betesplan för VSO:t – utredning kan beställas av konsult och underlag tas fram av Ålands Vatten Ab och projektet.

Reglering av svämgödselhanteringen inom VSO:t – utredning kan beställas av konsult och underlag tas fram av Ålands Vatten Ab och projektet.

Plan för anläggande av bevattningsdammar i VSO:t – utredning kan beställas av konsult och underlag tas fram av Ålands Vatten Ab och projektet.

Informationsspridning – en webbadress tas fram för projektet Rent vatten 2030 internt inom Ålands landskapsregering. Tanken med webbadressen (fungerar som en hemsida) är att informera om projektet och det som sker i projektet. Åtgärdsplaner och info om åtgärder kommer att läggas upp på sidan vartefter de genomförs. Webbadressen hittas här: <https://www.regeringen.ax/rent-vatten-2030>

Förvaltning av strandkappan inom VSO:t – framtagandet av en plan diskuteras med Fastighetsverket i samråd med Ålands Vatten Ab.

Reglering av vattennivån i sjöarna och påverkan på näringsämnesbelastningen – Regleringen av vattennivån i sjöarna måste göras för att dricksvattenproduktionen ska fortlöpa. Detta innebär dock att åkermark översvämmas och att näringsämnen eventuellt urlakas. Ett PM kring höjdregeringens påverkan på omgivande mark författas av Ålands Vatten under sommaren 2024.

Fiskevårdsåtgärder – den ekologiska statusen för fisken i Markusbölefjärden var hög under senaste klassificeringsperioden 2012–2018. Det är tveksamt om reduktionsfiske skulle ha någon större effekt på övergödningsproblematiken i sjön. En ny klassificering av fiskbeståndet i sjön genomförs sommaren 2024, varefter nya beslut om åtgärder kan diskuteras ifall statusen har försämrats. Ett alternativ kunde möjligtvis vara att förbättra/utveckla till exempel Länabba träsk som boplats för rovfisk och plantera in gädda och gös, under förutsättning att det inte stör det ekosystem som idag finns i sjöarna.

Flytt av djurkyrkogård – kyrkogården är belägen inom delavrinningsområdet till Näsängs träsk. Träsket utgör inte någon större belastning på Långsjön och troligtvis gör inte kyrkogården det heller. Kyrkogården kommer därmed inte att flyttas inom projektet. Eventuellt kunde åtgärder utföras på utloppsdiket från träsket och till exempel salix planteras för högre upptag av näringsämnen.

Syresättning – är en metod för att motverka intern belastning. Syresättning användes tidigare i Markusbölefjärden och verkar ha gett lyckade resultat. Luftning kan utredas internt inom projektet som åtgärdsförslag.

9. Möjligheterna att nå önskvärd status

Resonemangen som har förts i åtgärdsplanen bygger bland annat på teori, antaganden och resultat från modelleringar. Dessa resonemang för med sig osäkerheter som kan påverka möjligheterna att nå önskvärd ekologisk status i sjöarna. Den allra viktigaste faktorn är dock de ekonomiska förutsättningarna som finns i projektet.

För sjöarna finns totalt 340 000 euro budgeterat (170 000 euro per sjö). Åtgärderna mot den externa belastningen uppskattas kosta runt 160 000 euro och mot den interna belastningen 367 000 euro (kalk) eller 746 000 euro (aluminium). De budgeterade medlen räcker i nuläget alltså inte till att behandla den interna belastningen i båda sjöarna.

Planen är att först genomföra landbaserade åtgärder för att minska den externa belastningen och följa upp att de har önskvärd effekt. Efter att åtgärderna mot extern belastning är utförda beslutas det ifall en behandling mot intern belastning blir aktuell. Ett pilotförsök med behandling mot intern belastning behöver utföras i en sjö som inte är dricksvattentäkt innan det kan göras i dricksvattentäkterna.

Markusbölefjärden, som uppvisar högre fosforhalter än Långsjön, kan behandlas med medel som blir kvar efter att de landbaserade åtgärderna har genomförts. Om även Långsjön ska behandlas behöver medlen omprioriteras eller utökas.

Om endast kostnaden betraktas så är behandling med aktiverad kalk det logiska valet framför aluminium. Behandling med kalk är dock en relativt ny behandlingsmetod och det vore fördelaktigt om fler kalkbehandlingar i större skala gjordes innan det utförs i dricksvattentäkterna för att få mera information om åtgärden. Aluminiumbehandling är, jämfört med kalken, en välbeprövad metod som har gett varierande resultat, men under rätt förutsättningar kan behandlingen ge ett mycket långvarigt och gott resultat.

De schablonvärden som har använts vid beräkningarna av åtgärdernas fosforreduktion och kostnader bygger på fakta som har samlats in från verkliga genomförda åtgärder, men de tar inte hänsyn till enskilda platsers faktiska och praktiska förutsättningar. Till exempel kan två lika stora våtmarkers fosforreduktion uppskattas till ett och samma värde då schablonen endast tar hänsyn till ytans storlek (kg fosfor som reduceras per ytenhet), men fosforkoncentrationen i vattnet som flödar till våtmarken, dess konstruktion, nuvarande markanvändning och placering i landskapet kommer givetvis att variera och utfallet blir således olika för varje våtmark som anläggs även om schablonen anger samma effekt. Teoretiska resonemang kan ge goda preliminära planer på var åtgärder ska utföras, men att besöka platsen i fält är viktigt så att de specifika förutsättningarna inte förbises. Mätningar av näringsämneskoncentrationer i fält kan givetvis också ge nödvändig information, men det är en fråga om avvägning hur mycket resurser som ska läggas på utredningar och undersökningar och hur mycket som ska läggas på faktiska åtgärder. Provtagning är dyrt och behöver göras regelbundet och över lång tid för att det ska ge tillförlitliga resultat.

Ett gott samarbete och en bra dialog med mark- och vattenägare samt andra intressenter är viktigt för att möjliggöra åtgärdsarbete. Ersättning för inskränkningar i viss nyttjanderätt kan också vara en komponent som behöver beaktas. Eventuella ersättningar behöver i varje enskilt fall vara rimliga och ska i första hand tas fram i konstruktiv dialog, något som kan ta tid och resurser i anspråk.

Förbättringsbehovet har beräknats utifrån uppmätta fosforkoncentrationer i vattnet. Den fosfor som finns i vattnet kan således härstamma både från land och bottensediment, men i beräkningarna har det för enkelhetens skull antagits att all belastning kommer från land. Det finns en risk att antagandet överskattar mängden fosfor som kommer från avrinningsområdet, men det får ändå anses vara bättre att belastningen överskattas i stället för underskattas. Målet är dessutom måttlig status, så även om projektet skulle uppnå målsättningen finns mer att göra för att sjöarna slutligen ska nå god eller hög status.

Den externa belastningen har tagits från SMHI:s modelleringsverktyg, som är just en modell och inte verklighet. Givetvis finns det osäkerheter i modellen och de uppskattningar som fås ska inte tolkas som absolut sanning utan ger en fingervisning om hur det ser ut i verkligheten.

Fingervisningen ger dock en tydlig signal om att den brukade marken är den största utsläppskällan i avrinningsområdet. Det är viktigt att fortsätta arbeta för minskat näringsläckage från åkermarken, exempelvis i projektform så som Ålands Vatten AB har gjort genom projekten minskade näringsförluster från jordbruksmark och Smarta Vatten. Även våtmarker och sedimenteringsdammar är förstås viktiga tillskott för att fånga upp näringsläckage. Enligt SMHI:s modell bör störst fokus läggas kring att åtgärda belastningen kring Markusbölefjärden, eftersom över hälften av utsläppen till Långsjön sker i Markusbölefjärdens avrinningsområde. Kring Markusbölefjärden står delavrinningsområdena till Prästträsket, Länabba träsk och området närmast Markusbölefjärden för de största näringsutsläppen och flest åtgärder för att minska läckage från jordbruk bör genomföras i dessa områden.

Fastighetsverket och till viss del norra Ålands församling har börjat se över sina arrendavtal för jordbruksmark och ställer i nya avtal tydligare krav för vattenskyddet gällande skötsel och bruk av åkermark och diken.

Uppskattningen av bräddningsfrekvensen från avloppspumpstationerna inom vattenskyddsområdet bygger på två rapporterade incidenter som har skett med sex års mellanrum. Det är ett litet underlag för att göra antaganden men samtidigt visar det på att bräddningar inom vattenskyddsområdet inte är ett frekvent problem. Hur mycket utav avloppsvattnet som når dricksvattentäkterna har varit svårt att uppskatta då bräddningarna har skett till mindre träsk i anslutning till sjöarna och inte till sjöarna direkt. Exempelvis påvisades det vid en av bräddningarna, som skedde till Finnbacka träsk, att näringsämneskoncentrationerna var högre i Markusbölefjärden än i Finnbacka träskes södra del.

Finströms kommunaltekniska AB har vidtagit åtgärder för att minska risken för bräddningar genom att överdimensionera de större pumpstationernas pumpbrunnar inom vattenskyddsområdet. En större pumpbrunn har större kapacitet att magasinera avloppsvatten vid ett eventuellt driftstopp. Det finns dock skäl att införa ytterligare säkerhetsåtgärder i pumpstationerna då bräddningar bevisligen kan förekomma (om än sällan) eftersom målet förstås är att bräddningar helt och hållet ska undvikas och särskilt inom ett vattenskyddsområde.

Antalet enskilda avlopp inom sjöarnas tillrinningsområden är få, men de finns. Kommunerna bör genomföra tillsyn, ställa krav på godkända anläggningar och informationsinsatser bör göras kring denna fråga. Det bör poängteras att alla fastighetsägare har en skyldighet att följa de regler som finns och har för sin fastighet ansvar för att avloppet är godkänt.

Sammanfattningsvis finns det en del osäkerheter i de resonemang som förs i planen. Antagandet om att åtgärderna har samma effekt var de än är placerade i avrinningsområdet är en grov förenkling som kan innebära att åtgärdernas effekt på vissa ställen överskattas. Majoriteten av de åtgärder som föreslås i planen vedertagna åtgärder, som inte på något sätt borde äventyra eller försämra kvaliteten på vattnet eller miljön kring och i sjöarna. Behandling med aktiverad kalk eller aluminium har dock inte gjorts på Åland tidigare och testas med fördel först i en annan åländsk vattenförekomst innan behandlingen sker i dricksvattentäkterna. Detta främst för att bilda sig en uppfattning om hur eventuella logistiska utmaningar ska hanteras.

Det kan ta ett tag innan de landbaserade åtgärderna, som till exempel våtmarkerna, ger en mätbar och synlig effekt på vattenkvaliteten. Åtgärder som fastlägger läckagebenägen fosfor har till skillnad

från till exempel våtmarker en omedelbar verkan och effekten kan ses direkt i form av klarare vatten utan algbloomingar. Det är dock mycket viktigt att den externa belastningen är på en tillräckligt låg nivå innan behandlingen mot intern belastning utförs, annars riskerar resultatet av behandlingen att bli kortvarigt.

Ytterligare en faktor som kan påverka om målsättningen nås är att vattnen är privatägda. Åtgärder kan således inte genomföras utan godkännande från samfälligheter och enskilda vattenägare. Kostnadseffektiviteten kan således inte vara den enda faktor som styr vilka åtgärder som väljs och genomförs.

Slutligen vill projektets arbetsgrupp poängtera vikten av ett gott samarbete och att information och opinion är viktigt för goda resultat. Att få mark- och vattenägare och övriga medborgare informerade och positiva till åtgärder förbättrar förutsättningarna till goda resultat och dessutom är det roligare för alla parter att arbeta. Det är bra att ha en plan och målsättningar för resultat och tidsåtgång men det är också bra ha med sig att denna typ av arbete ofta tar tid och då ofta längre tid än planerat.

10. Slutsatser

Målsättningen med projektet är att höja den ekologiska statusen från otillfredsställande till måttlig i Markusbölefjärden och Långsjön till år 2030. Fosforhalten behöver halveras i Markusbölefjärden och minskas med 10 % i Långsjön för att en statushöjning ska vara möjlig.

De landbaserade åtgärder som föreslås inom vattenskyddsområdet uppskattas kunna minska den externa belastningen, vilket är viktigt för att en behandling mot intern belastning ska kunna göras med långvarigt resultat.

Inom avrinningsområdet står den brukade marken för det överlägset största utsläppet av näringsämnen. Mer behöver göras för att minska läckaget av näring från åkermark. Markusbölefjärden har högre fosforhalter än Långsjön och påverkar även Långsjöns vattenkvalitet i hög grad, därav behöver åtgärder centreras kring Markusbölefjärden.

Åland landskapsregering och miljöbyrån ser mycket positivt på det strategiska arbete för vattenskydd och hållbarhet som Ålands Vatten har bedrivit i linje med bärkraft och Ålands utvecklings- och hållbarhetsstrategi och ser det som viktigt att detta arbete kan fortsätta i samma konstruktiva och positiva anda på ett bra sätt.

Upphandling av åtgärder i denna åtgärdsplan kommer att genomföras i landskapsregeringens regi och samarbetspartners, främst Ålands Vatten Ab och kommunerna, tar fram underlag till upphandlingen. Genomförandet av åtgärderna, så som kontakt med anlitate konsulter, överläts till Ålands Vatten Ab och kommunerna. Fortsatta utredningar kan ombesörjas av miljöbyrån eller andra aktörer som till exempel fastighetsverket.

11. Referenser

Bystedt, S. (2011). Kartering av vattenvegetation och klassificering av sjöarna Markusbölefjärden, Långsjön och Lavsböle träsk enligt EU:s ramdirektiv för vatten. Forskningsrapporter från Husö biologiska station: No 128.

Erlandsson Lampa, M., Pettersson, J.F. & Engene, N. (2021). *Vattenmyndigheternas beräkningar av åtgärdsbehovet för övergödning*. Vattenmyndigheterna i Sveriges fem distrikt. (Hämtad 19-10-2023).

Lumme, M., Kaseva, A. & Nurminen, H. (2018). *Tillrinningsområde analyser och en reduktionsplan för belastningen i Markusbölefjärden och Långsjön*. Åbo yrkeshögskola.

Sjöberg, A., Rydin, E. & Lindqvist, U. (2024). *Läckagebenägen sedimentfosfor i Långsjön och Markusbölefjärden. Underlag för åtgärdsplanering*. Utredningen kan på begäran fås från miljöbyrån.

SMHI, Ålands vattenmiljöer. *Indata till modellerna*.

http://aland.smhi.se/static/Referens_o_hjalplista_2e2cf.pdf (Hämtad 18-07-2024).

Stockholms stad. (2022). *Lokalt åtgärdsprogram för Flaten – Fakta och åtgärdsbehov*.

<https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Flaten/L%C3%85P%20Flaten%20-%20Fakta%20och%20C3%A5tg%C3%A4rdsbehov.pdf> (Hämtad 19-10-2023).

Vatteninformationssystem Sverige (17-12-2020). *Tvåstegsdiken*.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000714> (Hämtad 23-10-2023).

Vatteninformationssystem Sverige (28-05-2020). *Våtmark för näringsretention*.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000725> (Hämtad 23-10-2023).

Vatteninformationssystem Sverige (18-12-2020). *Översilningsyta*.

<https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE001002> (Hämtad 23-10-2023).

Vattenskydd.ax. Gölby. <https://vattenskydd.ax/golby/> (Hämtad 20-05-2024).

Ålands landskapsregering (20-10-2022). *Förslag till Ålands budget för år 2023*.

<https://www.regeringen.ax/sites/default/files/attachments/page/BF0120222023.pdf> (Hämtad: 23-05-2024).

Ålands landskapsregering (19-09-2023). *Projektplan för Rent vatten 2030*.

<https://www.regeringen.ax/sites/default/files/attachments/page/Projektplan%20Rent%20vatten%202030%2C%20190923.pdf> (Hämtad: 23-05-2024).

Ålands landskapsregering (juni 2023). *Villkor för åtagandet om anläggning av gräsbevuxen skyddszon som ingår år 2023*.

https://www.stod.ax/sites/default/files/attachments/page/Villkor%20f%C3%B6r%20C3%85tagande%20om%20anl%C3%A4gning%20av%20gr%C3%A4sbevuxen%20skyddszon_v3%20%281%29.pdf (Hämtad: 18-07-2024).

BILAGA

Beräkningar

Beräkning av utsläpp från Finströms kommuns avloppspumpstationer

Beräkningen baseras på två läckage från Finströms kommuns avloppspumpstationer år 2016 samt 2022. År 2016 skedde ett läckage på en ledning i anslutning till Storbackens pumpstation norr om Prästräsket och år 2022 skedde en bräddning från Finnbacka pumpstation vid Finnbacka träsk. Värden gällande utsläpp av avloppsvatten samt kostnader för åtgärder har erhållits av Finströms kommun.

Läckage från Storbackens pumpstation, år 2016

Volym utsläppt avloppsvatten = 25 m³. Information från Finströms kommun.

Mängd fosfor i avloppsvattnet = 0,091 kg/m³ × 25 m³ = 2,27 kg. Beräkningen baseras på fosforkoncentrationen i avloppsvattnet vid bräddningen år 2022. Ett antagande om att fosforkoncentrationen var den samma år 2016 som år 2022 har gjorts.

Ett antagande om att läckage från pumpstationen sker med 10 års intervall har gjorts. Antagandet medför en osäkerhet då underlaget baseras på engångshändelse. Dock har det snart gått 10 år sedan det noterade läckaget utan att ett nytt läckage har förekommit, varför antagandet inte kan anses vara helt orimligt.

Mängd fosfor som släpps ut per år = 2,27 kg P / 10 år = 0,23 kg/år

Ett antagande om att 20 % av utsläppet når Markusbölefjärden har gjorts. Hur mycket som faktiskt når sjöarna har med ett flertal faktorer att göra. Under en torr sommar är vattenföringen från de mindre träsken till Markusbölefjärden mycket låg och det mesta om inte all utsläppt fosfor bör stanna i träskan. Under nederbördsrika årstider kan vattenföringen vara högre och en större andel utsläppt fosfor kan nå Markusbölefjärden. Då bör också vattenvolymen i sjöarna och de mindre träskan vara större och fosforkoncentrationen samt koncentrationen av skadliga ämnen bör spädas ut. Det händer att bräddningar inträffar under nederbördsrika förhållanden eftersom volymen avloppsvatten då ökar till följd av inläckage i ledningsnätet uppströms. Pumpstationerna kan i dessa lägen bli överbelastade och pumparna har inte kapacitet att hantera volymökningen, varpå en del av avloppsvattnet rinner ut. I dessa fall består ofta avloppsvattnet till viss del av regnvatten och näringsämneskoncentrationerna bör vara utspädda.

Mängd fosfor som når Markusbölefjärden = 0,2 × 0,23 kg/år = 0,05 kg/år

Bräddning från Finnbacka pumpstation, år 2022

Volym utsläppt avloppsvatten = 3635,92 m³. Information från Finströms kommun.

Mängd utsläppt fosfor = 330,51 kg. Information från Finströms kommun.

Koncentration = 330,51 kg / 3635,92 m³ = 0,091 kg/m³

Återföring av utsläppt avloppsvatten = 760 m³. Med återföring avses den mängd bräddat avloppsvatten som uppskattas ha kunnat pumpas tillbaka till pumpstationen. Information från Finströms kommun.

Återföring av mängd fosfor = 24,26 kg. Information från Finströms kommun.

Mängd utsläppt fosfor = 330,51 kg – 24,26 kg = 306,25 kg.

Ett antagande om att läckage från pumpstationen sker med 10 års intervall har gjorts. Antagandet medför en osäkerhet då underlaget baseras på engångshändelse.

Mängd fosfor som släpps ut per år = 306,25 kg P / 10 år = 30,63 kg/år

Ett antagande om att 20 % av utsläppet når Markusbölefjärden har gjorts. Se antagande i föregående beräkning (Storbackens pumpstation).

Mängd fosfor som når Markusbölefjärden = 0,2 × 30,63 kg/år = 6,13 kg/år

Bräddning från Grelsby pumpstation

Info gällande förekomna bräddningar från pumpstationen belägen intill Långsjöns norra del i Grelsby finns inte tillgänglig. Vid en eventuell bräddning skulle det dock kunna antas att majoriteten om inte allt avloppsvatten skulle rinna till Långsjön då pumpstationen är belägen precis intill strandlinjen. Läckaget skulle troligtvis upptäckas snabbt då pumpstationen är belägen intill ett bostadsområde samt hotell och är inom synhåll för de människor som vistas i området.

Åtgärder för ökad säkerhet och minskat antal bräddningar från Finströms kommuns pumpstationer inom vattenskyddsområdet

Åtgärdsförslag röd och grön lampa

En grön lampa monteras tillsammans med den röda lampan på pumpstationerna. Den gröna lampan ska lysa konstant för att signalera att pumpstationen fungerar utan problem.

Uppskattad total kostnad för åtgärd (baserat på tre pumpstationer) = 1100 euro (500–700 euro för material och 500 euro för arbete). Information från Finströms kommun.

Uppskattad kostnad för åtgärd per pumpstation = 366,67 euro.

Kostnadseffektivitet per år (utslaget på 10 år)

Finnbacka: 366,67 euro / (6,13 kg P/år × 10 år) = 6 euro/kg P (per år)

Storbacken: 366,67 euro / 10 år = 37 euro

Grelsby: 366,67 euro / 10 år = 37 euro

Åtgärdsförslag flytt av Grelsby pumpstation

Pumpstation flyttas så att den inte är belägen precis intill Långsjön.

Uppskattad total kostnad för åtgärd = 105000 euro. Information från Finströms kommun.

Åtgärdsförslag SCADA

SCADA-system införs i de större pumpstationerna. Systemet innebär att komponenter i pumpstationerna kan kommunicera med varandra. Till exempel: om en pump tappas effektivitet i Grelsby pumpstation kan kapaciteten ökas i en annan pumpstation uppströms så att ett mindre flöde rinner till Grelsby pumpstation och bräddning inom VSO kan undvikas.

Uppskattad kostnad för åtgärd per pumpstation = 10000 euro.

Pumpstation	Röd & grön lampa (euro)	Flytt av station (euro)	SCADA (euro)
Finnbacka	6		160

Storbacken	37		1000
Grelsby	37	105000	1000