

Algblommande sjöar i Norsjö och Skellefteå kommuner 2018–2020

– utredning av orsaker och förslag till åtgärder.



Rapport och datasammanställning: Leif Vestermark, Skellefteå kommun

Omslagsbild: Nörd-Lidsträsket maj 2020.

Foto: Leif Vestermark

Algblommande sjöar i Norsjö och Skellefteå kommuner – utredning av orsaker och förslag till åtgärder.

Innehåll

1 Bakgrund	4
2 Undersökningsområdet.....	6
2.1 Befolkningstäthet och avloppsrening	6
2.2 Marktyper och markanvändning.....	7
2.3 Naturlig förekomst av fosfor i moränen	7
3 Material och metod.....	9
3.1 Provtagningar och utförande	9
3.2 Statusklassning av sjöarna utifrån vattenkemi och växtplankton.....	10
3.3 Markslagsanalys	10
3.4 Källfördelningsanalys för fosfor och kväve	10
3.5 Bedömning av internbelastning	10
4 Resultat.....	11
4.1 Statusklassning av projektsjöarna utifrån vattenkemi och växtplankton.....	11
4.2 Sjöarna och tillflödena inom Risåns avrinningsområde	13
4.2.1 Markslagsfördelning	15
4.2.2 Källfördelningsanalys och intern belastning av fosfor	15
Uppmätta halter av fosfor och kväve	15
Beräknad årstransport och arealspecifika förluster	17
Intern belastning av fosfor	19
4.3 Sjöarna och tillflödena inom Sikåns avrinningsområde	22
4.3.1 Markslagsfördelning	23
4.3.2 Källfördelningsanalys och intern belastning av fosfor	23
Uppmätta halter av fosfor och kväve	23
Beräknad årstransport och arealspecifika förluster	25
Intern belastning av fosfor	28
4.4 Norsjön och dess tillflöden	30
4.4.1 Markslagsfördelning	31
4.4.2 Källfördelningsanalys och intern belastning av fosfor	32
Uppmätta halter av fosfor och kväve	32
Beräknad årstransport och arealspecifika förluster	34
Intern belastning av fosfor	37

5 Näringspåverkan på sjöarna i Risåns och Sikåns avrinningsområden samt Norsjön.....	39
5.1 Bjurselet, Nörd-Lidsträsket, Sör-Lidsträsket och Stor-Lappselet (Risåns avr.område)	40
5.2 Kalvträsket och Fäbodträsket (Sikåns avrinningsområde).....	41
5.3 Norsjön (Malåns/Skellefteälvens avrinningsområde).....	42
6 Åtgärdsförslag mot näringspåverkan på de undersökta sjöarna och dess tillflöden.....	45
A. Tillsyn av enskilda avlopp	45
B. Tillsyn av kommunala avloppsanläggningar	45
C. Tillsyn och rådgivning till lantbruket	46
D. Tillsyn och rådgivning till skogsbruket	46
E. Fosfordammar	46
F. Reduktionsfiske	47
G. Optimering av reglering av sjömagasin	47
H. Ytterligare undersökningar	47
7 Referenser.....	48



Klart för provtagning i Bjurselet, maj 2020.

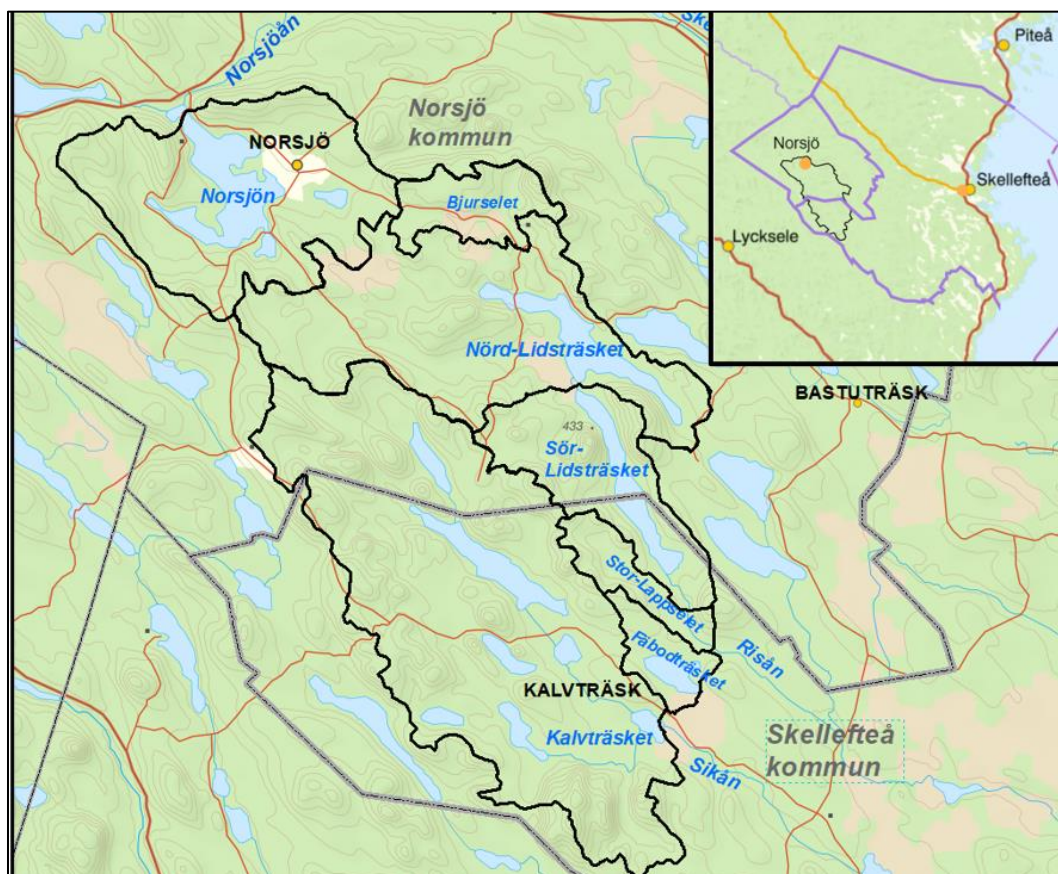
Foto: Leif Vestermark

1 Bakgrund

De områden i Västerbotten där sjöar med övergödningssjukdomar förekommer är främst i finsedimentområdena nedanför högsta kustlinjen. I kustslättområdena, längs älvdalarna och runt de många sjöarna har jordbruk bedrivits under lång tid och det är också där de mer jordbruksintensiva områdena finns i dag. Längre från kusten och in mot inlandet har problem med övergödning av vatten varit mer sällsynta.

Sommaren 2017 hörde boende i ett antal inlandsbyar i Skellefteå och Norsjö kommuner av sig om att vattnet i några sjöar var grumligt och grön-brunt. Bilder kom in som bekräftade att det rörde sig om algbloomingar och det togs även ett antal vattenprover som visade på förhöjda halter av främst fosfor. Då de aktuella sjöarna ligger i ett område där kommunerna Norsjö och Skellefteå gränsar mot varandra inleddes en dialog som mynnade ut i projektet, *Algbloomingar i Norsjö och Skellefteå kommuner – utredning av orsaker och förslag till åtgärder*, vilket redovisas i denna rapport. Projektet har finansierats med LOVA-pengar och kommunernas egna arbetsinsatser som medfinansiering.

Projektet omfattade sju sjöar, Norsjön, Bjurselet, Nörd-Lidsträsket, Sör-Lidsträsket, Stor-Lappselet, Fäbodträsket och Kalvträsket, i det södra gränsområdet mellan Skellefteå och Norsjö kommuner (figur 1) samt ett antal tillflöden till dessa (tabell 1).



Figur 1. Undersökta sjöar med tillrinningsområden i området mellan Norsjö och Skellefteå kommuner.

Syftet med projektet var att utföra undersökningar av vattenkemi, växtplankton och sediment och utifrån dessa göra en källfördelningsanalys för respektive sjö samt ta fram en åtgärdsplan

utifrån resultaten av undersökningarna. Dessutom ingick det i projektet att Norsjö kommun skulle genomföra rådgivning om kretsloppslösningar inom Norsjöns tillrinningsområde.

I källfördelningsanalysen redovisas de olika tillflödenas näringsbidrag till sjöarna samt eventuell risk för internbelastning från sjöarnas sediment. Åtgärdsplanen redovisar, med källfördelningsanalysen som underlag, förslag på möjliga åtgärder för att minska övergödningsproblemen i sjöarna. Resultat från projektet kommer att utgöra ett viktigt underlag för Vattenmyndighetens statusklassningar och kommunernas prioritering av åtgärder för att sjöarna på sikt ska uppnå god status enligt Vattendirektivet.

Tabell 1. Projektsjöar, avrinningsområden samt antalet tillflöden som provtagits per sjö.

Sjö	Avrinningsområde	Area (km³), sjö / avrinningsområde	Antal provpunkter, sjö / tillflöden
Norsjön	Malån/Skellefteälven	16,29 / 112,98	3 ¹ / 11
Bjurselet	Risån/Rickleån	0,99 / 23,55	1 / 8 ²
Nörd-Lidsträsket	Risån/Rickleån	9,80 / 152,99	1 / 4
Sör-Lidsträsket	Risån/Rickleån	7,98 / 207,38	1 / 4
Stor-Lappselet	Risån/Rickleån	0,29 / 225,82	1 / 2
Fäbodträsket	Sikån/Rickleån	2,30 / 13,58	1 / 4 (6) ³
Kalvträsket	Sikån/Rickleån	1,30 / 243,71	1 / 4

¹ I Norsjön togs vattenkemi vid 3 olika djuphålor under projektperioden, växtplankton och sediment vid två av dessa (Norsjön södra och Norsjön nordöstra)

² Inklusive utloppet ur sjön

³ Tillflödena till Fäbodträsket är samtliga tämligen små och i två av dessa fanns det vatten vid endast ett tillfälle.

2 Undersökningsområdet

2.1 Befolkningstäthet och avloppsrening

Befolkningstätheten i undersökningsområdet är generellt låg. I Norsjö samhälle bor dock ungefär hälften av kommunens knappt 4000 personer. I Norsjövallen och Bjurselet bor det cirka 150 respektive 60 personer. Därtill finns det ett flertal mindre byar i anslutning till områdets många sjöar. I Skellefteådelen av området ligger förutom Kalvträsk, med ca 45 personer, ett antal mindre byar.

I Norsjö byggdes ett kommunalt avloppsreningsverk i början av 1970-talet och i dag är ca 2200 personer anslutna till det. Utlöpsledningen från verket mynnar på 3,5 m djup ca 500 m ut i nordöstra delen av Norsjön, i den yttre delen av Valleviken nordväst om samhället, A i figur 2.

Innan avloppsreningsverket byggdes användes den 1,4 ha stora Stor-Knöstjärnen, under närmare 10 år, som biologisk damm för avloppsvattnet, B i figur 2. Uppgifter huruvida tjärnen sanerades efter att användningen upphört saknas dock. Dessförinnan samlades avloppsvattnet upp i en större behållare i Sörbyn och pumpades därefter orenat ut i Knösviken sydväst om samhället, C i figur 2. Protester från boende i området ledde dock till att man i stället började använda Stor-Knöstjärn som biologisk damm (muntliga uppgifter, Östen Öhman, tidigare VA-ansvarig på Norsjö kommun).



Figur 2. Avloppsreningsverkets läge – röd ring. A – nuvarande utsläppspunkt från avloppsreningsverket, B – Stor-Knöstjärnen som tidigare användes som biologisk damm för avloppsvattnet och C – Knösviken dit man pumpade orenat avloppsvatten innan Stor-Knöstjärnen togs i anspråk.

I Kalvträsk finns en ny mindre kommunal avloppsanläggning. I övriga byar och fritidshusområden i undersökningsområdet har fastigheter med WC någon typ av enskild avlopslösning.

2.2 Marktyper och markanvändning

Undersökningsområdet ligger inom Norra Norrlands barrskogsområden och bergkullslätter. Området domineras av barrskogar med inslag av större och mindre myrar. Skogsbruket är och har varit den dominerande markanvändningen och myrarna är därför ofta dikade med syfte att förbättra markens produktionsförmåga.

Andelen odlad mark är liten och det jordbruk som bedrivits har i huvudsak utgjorts av små enheter. I dag finns ett fåtal större jordbruk med mjölkproduktion. Området är tämligen sjörikt och ligger inom Skellefteälvens (Norsjöån/Malån) och Rickleåns (Risån och Sikån) avrinningsområden. En stor andel av sjöarna i området är sänkta för att förbättra möjligheterna till slätter.

Många vattendrag är rensade och rätade för att möjliggöra flottning och det finns även flottningsdammar kvar på sina håll. Sjöar i både Risåns och Sikåns avrinningsområden nyttjas som regleringsmagasin för vattenkraft, t ex så regleras Nörd- och Sör-Lidsträsket vid Risådammen nedströms Sör-Lidsträsket i Risåns avrinningsområde, och Granträsket ca 8 km uppströms Kalvträsket i Sikåns avrinningsområde.

2.3 Naturlig förekomst av fosfor i moränen

I SGU:s markgeokemiska karta för Västerbotten (SGU 2005), redovisas att mineralet apatit normalt sett är huvudkällan till näringsämnet fosfor i Sveriges berggrund. Halterna i Västerbottens län är normala till låga.

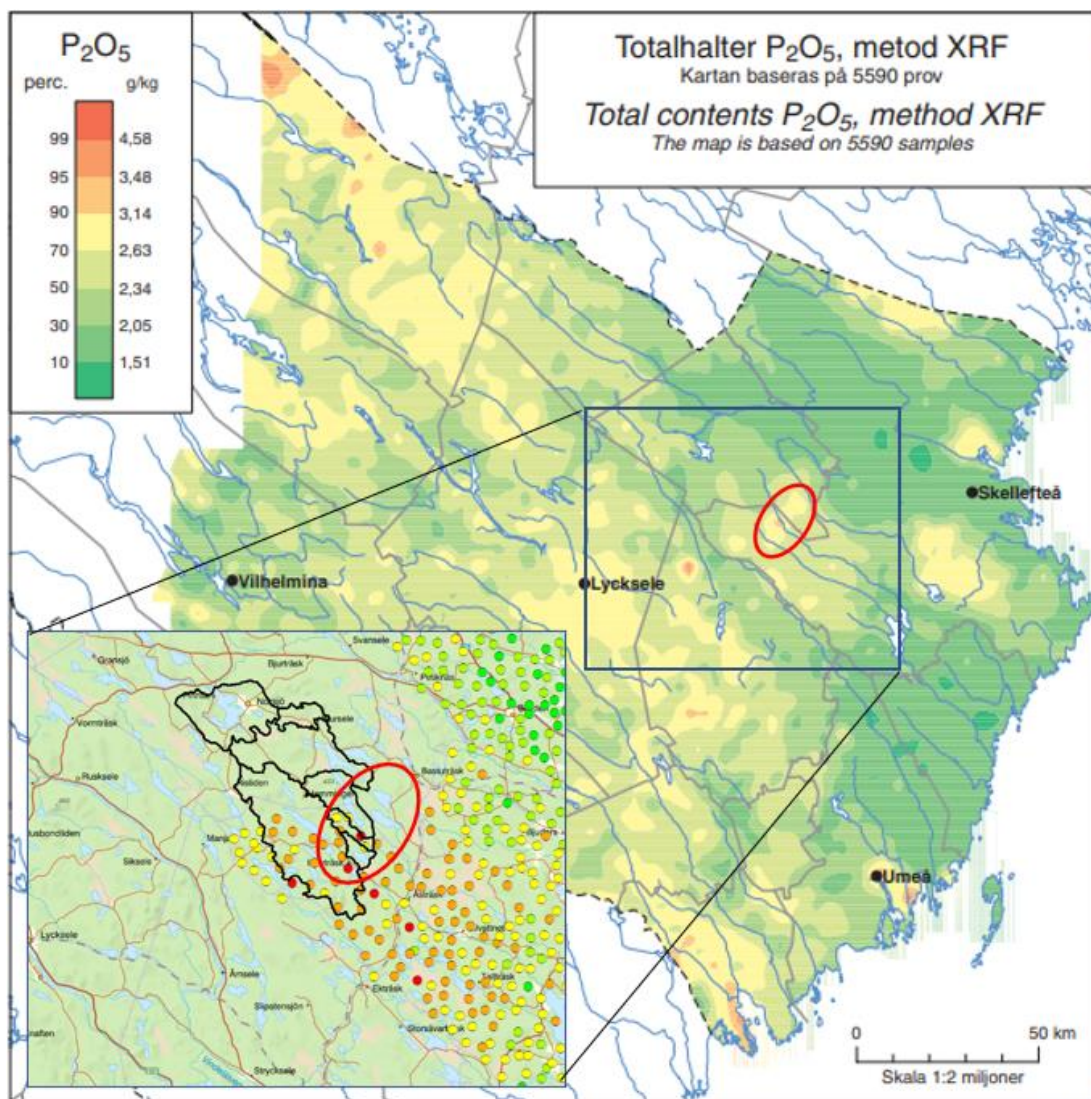
Studerar man kartan över apatit/fosfor i moränen, figur 3, ser man att det finns ett område med förhöjda halter i projektområdets östra delar. Inom detta område ligger ett antal sjöar och däribland Fäbodträsket och i ytterkanten Sör-Lidsträsket och Kalvträsket, varav det i de två förstnämnda rapporterades om algblomningar 2017.

I Arnträsket och Mensträsket (Bastuträsk), som också ligger inom området med förhöjda fosforhalter i moränen, togs det vattenprover 2018 och där var totalfosforhalterna ytvattnet 7 respektive 12 µg/l, vilket motsvarar låga halter enligt bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 1999). Hur stor inverkan apatiten i moränen kan ha på sjöar och vattendrag i undersökningsområdet är svårt att bedöma, men då det även finns sjöar med låga fosforhalter i området utgör den sannolikt inte någon betydande källa. Undersökningar av moränens innehåll av fosfor har inte ingått i projektet.



Holmar i Nörd-Lidsträsket, maj 2020

Foto: Leif Vestermark



Figur 3. Totalhalt av fosfor (P_2O_5), på ca 1 meters djup i moränen (SGU 2005).

3 Material och metod

3.1 Provtagningar och utförande

Projektet omfattade provtagningar av vattenkemi i sjöarna och deras tillflöden, växtplankton för statusklassning och sediment för fosforfraktionering. Provpunkterna i tillflödena redovisas i kartor i resultatdelen. Provtagningsperioden sträckte sig över två årscykler, från augusti 2018 till augusti 2020. I sjöarna togs vattenprover vid 2–4 tillfällen för analys av vattenkemi i yt- och bottenvatten, och i tillflödena togs prover vid 4–8 tillfällen.

Ett antal av de mindre tillflödena är inte namngivna i fastighetskartan och för att underlätta har de därför namngivits utifrån närliggande geografiska element, ofta myrar eller sjöar. Namnen på dessa tillflöden har markerats med en asterisk (*).

Målet med provtagningarna i tillflödena har varit att få så bra täckning som möjligt av näringspåverkan på projektsjöarna. Därför har tillflöden med vattenflöden under större delen av året valts ut. Orsaker till att vissa tillflöden valts bort är att det ibland har varit svårt att hitta bra och representativa provtagningsplatser och för andra har tillgängligheten varit begränsande. Att antalet provtagningsstillfällen i tillflödena ändå varierar beror på att det ibland inte funnits något vatten i tillflödena.

Provtagning i tillflödena gjordes med provtagningsstång och sjöproverna togs med ruttnerhämtare. Syrehalt mättes i fält med en portabel syremätare av typen Hanna HI-9146. Provtagningarna utfördes av personal från Norsjö och Skellefteå kommuner.

Växtplanktonprover togs i sjöarna mellan 17/8 – 2/9 2020, förutom i Bjurselet som provtogs i augusti 2018. Proverna togs på nivån 0–2 meter i samtliga sjöar, och med en egentillverkad rörprovtagare samt planktonhåv med 25 µm maskstorlek.

Sedimentprover togs på två nivåer, 0–2 cm och 4–6 cm, i sjöarnas djuphålur. I Norsjön togs sedimentprover i två djuphålur, Norsjön södra och Norsjön nordöstra. Sedimentproverna togs med en rörprovtagare av typ HTH 70.

SGS Analytics anlätades för att utföra de vattenkemiska analyserna och de ingående parametrarna redovisas i tabell 2. Växtplanktonanalyserna utfördes av Medins Havs och Vattenkonsulter AB. Fosforfraktionering av sedimentet gjordes av Erkenlaboratoriet, Uppsala universitet.

Tabell 2. Analyser gjorda på vattenprover tagna i projektsjöarna och dess tillflöden.

Analyser	Sjöar	Tillflöden
Fysikaliskt-kemiska parametrar mm.	pH, alkalinitet, konduktivitet, turbiditet, TOC, absorbans f420, klorid, sulfat	turbiditet, TOC
Näringsämnen mm.	ammoniumkväve, nitrat+nitritkväve, totalkväve, fosfatfosfor, totalfosfor, klorofyll a	totalfosfor, totalkväve
Metaller (vid ett tillfälle)	aluminium, arsenik, barium, bly, järn, kadmium, kobolt, koppar, krom, mangan, nickel, strontium,	

3.2 Statusklassning av sjöarna utifrån vattenkemi och växtplankton

Resultaten från vattenprovtagningarna i sjöarnas ytvatten användes för att göra två typer av statusklassningar. Dels så användes beräknade medelvärden av ett antal parametrar för att göra en tillståndsklassning enligt *Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, sjöar och vattendrag* (Naturvårdsverket 1999), dels gjordes en *statusklassning av totalfosfor enligt HVMFS 2019:25* (Havs- och vattenmyndigheten 2019).

Medins Havs och Vattenkonsulter AB som utförde växtplanktonanalyserna gjorde även en klassificering av sjöarnas näringsstatus (Hårding 2019, Mohlin 2020). Denna görs genom en sammanvägning av totalbiomassa av klorofyll a, växtplankton och planktonτροφισκ index (PTI). För Bjurselet, som provtogs 2018, gjordes en bedömning utifrån dåvarande beräkningsmetod, d v s sammanvägning av totalbiomassa av växtplankton, andel cyanobakterier och trofiskt planktonindex.

3.3 Markslagsanalys

För att ta fram fördelningen mellan olika markslag inom varje enskilt tillrinningsområde gjordes en GIS-analys av de olika markslagen baserad på skiktet markslag i Lantmäteriets fastighetskarta.

3.4 Källfördelningsanalys för fosfor och kväve

Som grund för källfördelningsanalysen har uppmätta halter av fosfor och kväve i tillflöden samt modellerade dygnsflöden (2018-08-01--2020-07-31) för avrinningsområdet uppströms respektive sjös utloppspunkt använts (SMHI:s vattenwebb 2020). Flödet för varje enskilt tillrinningsområde har beräknats proportionellt utifrån tillrinningsområdets areal och respektive sjös hela avrinningsområde. För perioderna mellan provtagningstillfällena har halterna extrapolerats linjärt. Ingen hänsyn har tagits till om vattendragen varit torrlagda under delar av mätperioden, vilket i sin tur medför att näringstransporten sannolikt överskattas något.

Vid beräkning av näringstransporten för de delar av sjöarnas tillrinningsområden som inte provtagits har medelvärdet av de provtagna tillrinningsområdenas medianhalter av kväve och fosfor använts.

3.5 Bedömning av internbelastning

Internbelastning av fosfor från sedimenten kan vara en bidragande orsak till pågående övergödningsproblem i sjöar. Finns det mycket fosfor lagrat i en sjös sediment och den drabbas av syrebrist vid botten kan fosfor börja läcka från sedimentet och ut i bottenvattnet. Den lösta fosfor fördelas sen ut i hela sjön när den blandas om under främst vår och höst, vilket kan leda till ökad produktion av växtplankton och i värsta fall till algbloomningar under sommaren.

Naturvatten i Roslagen AB gjorde utifrån fosforfraktioneringen och i projektet insamlade vattenkemidata en bedömning av om uppmätta fosforhalter indikerar förhöjd intern fosforbelastning. Det vill säga ett förhöjt läckage av fosfor från sediment till sjöarnas vattenmassa. Resultat, utförandet och slutsatserna från den bedömningen redovisas i rapporten, *Intern belastning av fosfor i 11 sjöar, Västerbottens län, preliminära bedömningar baserade på sediment- och vattenkvalitetsdata* (Gustafsson och Rydén 2021). I denna rapport redovisas slutsatserna kortfattat.

4 Resultat

Resultaten presenteras i form av; 1) statusklassningar av sjöarna baserade på vattenkemiska analyser från två år och växtplanktonanalyser från ett år, 2) en källfördelningsanalys innehållande en markslagsanalys, 3) transportberäkningar av fosfor och kväve samt 4) en bedömning av risk för internbelastning av fosfor från sedimenten.

För att göra källfördelningsanalysen mer överskådlig redovisas resultaten för respektive avrinningsområde var för sig. För Risåns avrinningsområde där de fyra sjöarna ligger efter varandra längs huvudflödet presenteras de utifrån flödesriktningen (från vänster till höger i diagram och tabeller), först Bjurselet, därefter Nörd-Lidsträsket, Sör-Lidsträsket och sist Stor-Lappselet.

4.1 Statusklassning av projektsjöarna utifrån vattenkemi och växtplankton

För att ge en bild av projektsjöarnas status beträffande övergödning har en statusklassning av totalfosfor gjorts enligt HVMFS 2019:25, tabell 3. Utifrån denna har fyra av sjöarna *god*–*hög* status, och övriga sjöar *måttlig* status.

Tabell 3. Statusklassning av fosfor i projektsjöarna enligt HVMFS 2019:25.

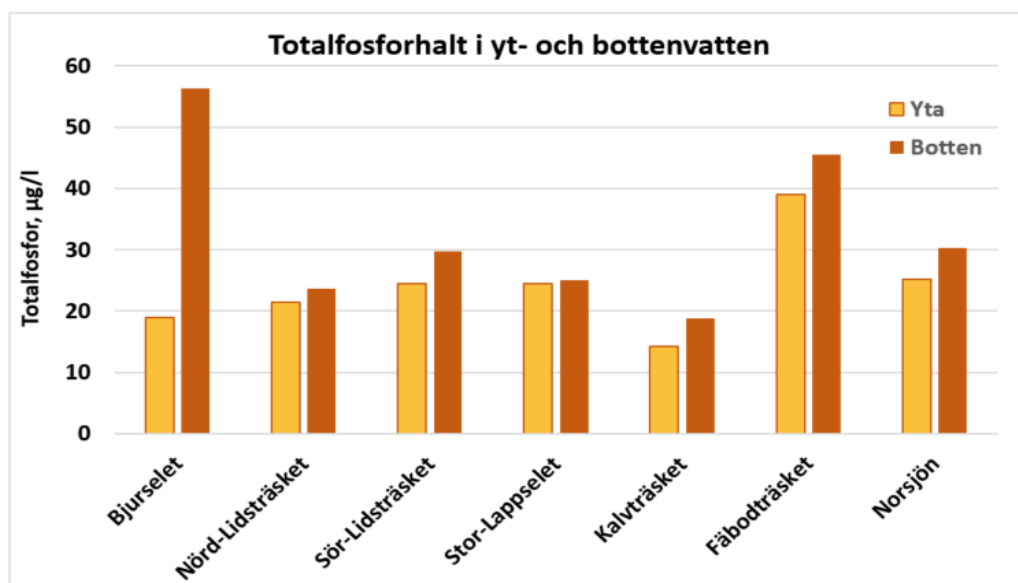
	Abs (f420/5)	Turb. FNU	Höjd ö. h. (m)	PTOT (µg/l)	Ref-P	EK-värde	Status
Bjurselet	0,166	2,2	279,0	19	13	0,705	HÖG
Nörd-Lidsträsket	0,143	1,1	263,0	22	9	0,427	MÅTTL.
Sör-Lidsträsket	0,113	3,8	263,0	25	17	0,679	GOD
Stor-Lappselet	0,154	2,2	256,3	25	13	0,549	GOD
Kalvträsket	0,123	0,9	253,0	14	8	0,538	GOD
Fäbodträsket	0,165	4,2	259,9	39	19	0,493	MÅTTL.
Norsjön	0,095	1,7	290,3	25	10	0,409	MÅTTL.

För att ytterligare beskriva projektsjöarnas vattenkemi redovisas tillståndsklassning av eutrofiering, försurning, syretärande ämnen, ljusförhållanden, planktiska alger samt metaller utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (Naturvårdsverket 1999), tabell 4.

Tabell 4. Medelhalter för ett antal parametrar gjorda i projektsjöarna samt klassning av tillstånd utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999). Metallanalyser gjorda vid ett tillfälle.

	Försurning		Syretär. ämnen	Ljusförhållanden			Eutrofiering		Tillstånds-bedömning enl. rapp 4913 (NV 1999)
	pH	Alkal.	TOC	Turbid.	Abs f420	Siktdjup	Total-N	Total-P	
		mekv/l	mg/l	FNU	Abs/5 cm	m	mg/l	mg/l	
Bjurselet	7,0	0,13	10,0	2,2	0,166	1,8-2,0	0,325	0,019	Klass 1 Klass 2 Klass 3 Klass 4 Klass 5
Nörd-Lidsträsket	6,9	0,12	9,5	1,1	0,143	2,9	0,387	0,022	
Sör-Lidsträsket	6,9	0,13	9,3	3,8	0,113	2,1	0,383	0,025	
Stor-Lappselet	6,8	0,13	10,9	2,2	0,154	2,1	0,395	0,025	
Kalvträsket	6,9	0,11	8,2	0,9	0,123	2,1-3,4	0,350	0,014	
Fäbodträsket	7,2	0,17	11,0	4,2	0,165	1,0-1,3	0,627	0,039	Klass 5
Norsjön	7,2	0,19	9,4	1,7	0,095	2,3-2,7	0,435	0,025	
	Plankt. alger	Metaller							
	Klorof. a	Arsenik	Bly	Kadmium	Koppar	Krom	Nickel	Zink	
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	
Bjurselet	8,5	5,5	0,69	0,021	1,40	0,40	0,62	6,7	
Nörd-Lidsträsket	9,8	1,7	0,15	0,010	0,37	0,17	0,35	1,0	
Sör-Lidsträsket	12,0	1,8	0,14	0,010	0,76	0,10	0,40	2,0	
Stor-Lappselet	5,5	1,5	0,15	0,010	0,44	0,13	0,40	1,4	
Kalvträsket	4,8	0,93	0,14	0,010	0,74	0,13	0,27	1,0	
Fäbodträsket	33,3	0,99	0,24	0,010	0,68	0,08	0,28	1,7	
Norsjön	17,3	2,0	0,14	0,010	0,60	0,12	0,60	1,0	

De absolut högsta halterna av kväve och fosfor i sjöarnas ytvatten förekommer i Fäbodträsket. Kalvträsket och Bjurselet har de lägsta fosforhalterna, under 20 µg/l. De förhöjda halterna av totalfosfor i bottenvattnet indikerar att det sker ett läckage av fosfor från sedimentet i projektsjöarna, figur 4. I Bjurselet är medelhalten av totalfosfor i bottenvattnet tre gånger högre än i ytvattnet. I övriga sjöar är haltskillnaden betydligt mindre, som mest upp till ca 20 % högre.



Figur 4. Halter av totalfosfor i yt- och bottenvatten i projektsjöarna.

Fäbodträsket har de sämsta ljusförhållandena vilket märks på att siktdjupet är litet. De höga halterna av klorofyll a indikerar att det beror på riklig förekomst av växtplankton, tabell 4. Den statusklassning som gjorts utifrån växtplanktonproverna visar att fem av sjöarna klassificeras till sämre än *god* status. Kalvträsket och Bjurselet hade *hög* respektive *god* status, tabell 5 (Hårding 2019, Mohlin 2020).

Tabell 5. Numeriskt värde och sammanvägd näringsstatus enligt bedömningsgrunderna, HVMFS 2019:25, samt expertbedömning för sjöarna i Skellefteå (S) och Norsjö (N) kommuner 2020, (Mohlin 2020). Bjurselet provtogs i augusti 2018 och statusklassades därför utifrån tidigare bedömningsgrunder, HVMFS 2013:19 (Hårding 2019).

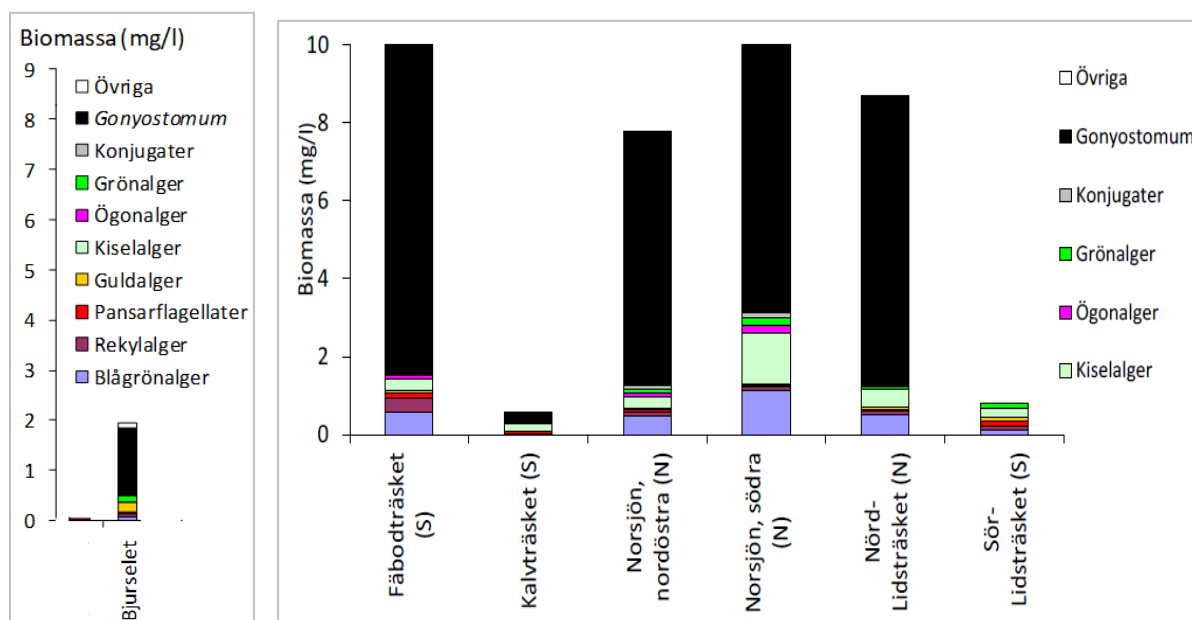
Sjönamn	Numeriskt värde för sammanvägd status	HVMFS (2019:25)	Expert- bedömning
Kalvträsket (S)	0,81	Hög	Hög
Sör-Lidträsket (S)	0,41	Måttlig	Måttlig
Fäbodträsket (S)	0,27	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Norsjön, nordöstra (N)	0,34	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Norsjön, södra (N)	0,23	Otillfredsställande	Otillfredsställande
Nörd-Lidträsket (N)	0,32	Otillfredsställande	Otillfredsställande

Sjönamn	Totalbiomassa (mg/l)	Andel cyano-bakterier (%)	Trofiskt plankton index	Numeriskt värde	Sammanvägd status HVMFS 2013
Bjurselet	1,94	3,65	-0,15	3,77	God

Totalbiomassan av växtplankton var jämförelsevis stor i Fäbodträsket, Nörd-Lidsträsket och i Norsjöns båda provpunkter, figur 5. Den sammanvägda bedömningen av dessa sjöar visar på förhöjd näringsbelastning. I Sör-Lidsträsket var totalbiomassan liten och dominerades av kiselalger, men PTI-värdet var högt vilket tyder på viss näringsbelastning. Kalvträsket med en mycket liten totalbiomassa och lågt PTI-värde verkar inte vara näringsbelastad i någon betydande grad.

Nålflagellaten *Gonyostomum semen*, gubbslem, påträffades i sex av sjöarna, figur 5. Fäbodträsket, Norsjön och Nörd-Lidsträsket uppvisar en kraftig dominans av *G. semen* och där har mängden varit så pass stor att den kan ha orsakat obehag för personer som badat. Mängden *G. semen* kan möjligen ha varit besvärande även för badande i Bjurselet. I både Kalvträsket och Sör-Lidsträsket var den totala biomassan liten.

Ingen av sjöarna bedömdes som surhetspåverkad utifrån planktonsammansättningen enligt Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrunder. (Hårding 2019, Mohlin 2020).



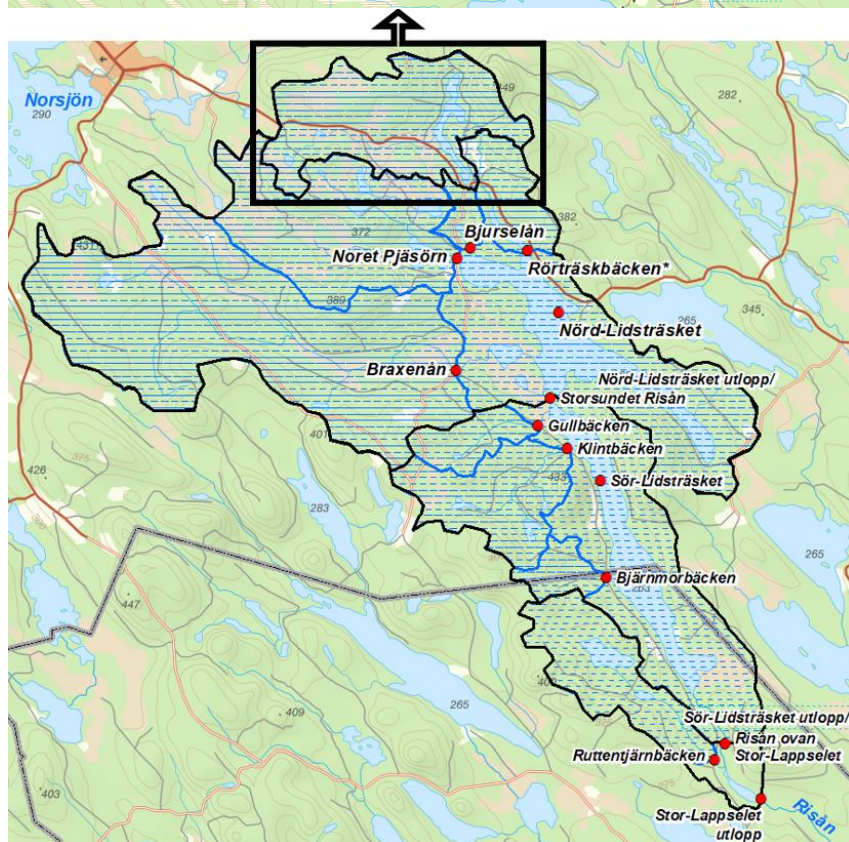
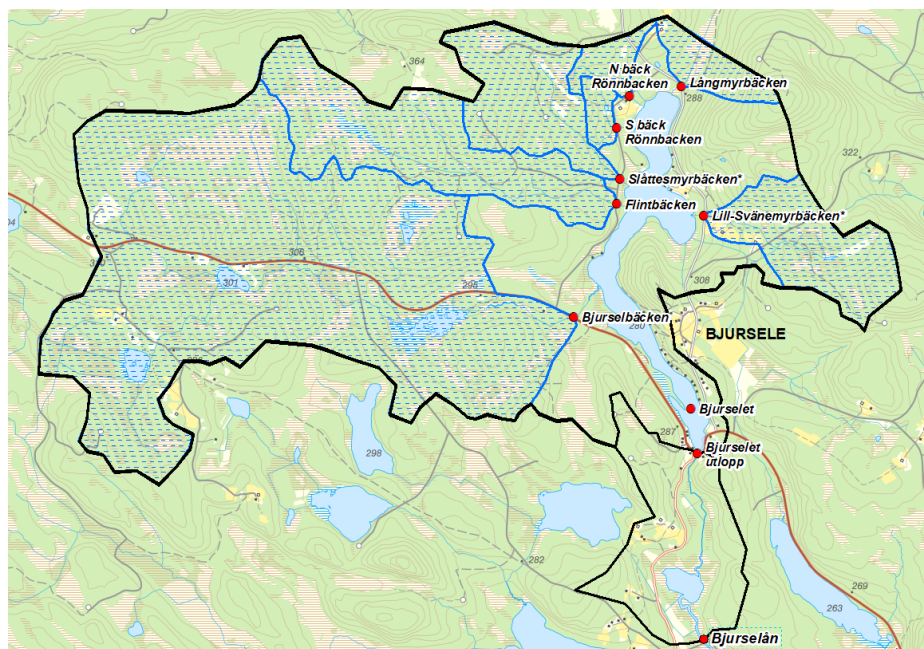
Figur 5. Totalbiomassa av växtplankton och biomassans taxonomiska sammansättning i sjöarna undersökta i Skellefteå (S) och Norsjö (N) kommuner 2020, (Hårding 2019, Mohlin 2020). Observera att skalorna är olika i diagrammen.

4.2 Sjöarna och tillflödena inom Risåns avrinningsområde

Inom Risåns avrinningsområde ligger de fyra projektsjöarna Bjurselet, Nörd-Lidsträsket, Sör-Lidsträsket och Stor-Lappselet, figur 6. Bjurselets avrinningsområde är knappt 24 km³, medan sjöarna nedströms har förhållandevis stora avrinningsområden. Hela Risåns avrinningsområdet ovan Stor-Lappselets utlopp är ca 226 km².

Området är glesbefolkat och bebyggelsen utgörs till stor del av mindre byar och den största byn är Bjursele med drygt 60 innevånare i dagsläget. Fastigheternas avloppslösningar utgörs uteslutande av enskilda avloppsanläggningar.

Då projektsjöarna ligger efter varandra längs huvudflödet presenteras resultaten utifrån flödesriktningen, från vänster till höger i diagram och tabeller, med början högst upp i systemet med Bjurselet, därefter Nörd-Lidsträsket, Sör-Lidsträsket och Stor-Lappelet. Lidsträskan nyttjas som magasin för vattenkraft och regleras vid Risådammen nedströms Sör-Lidsträsket.



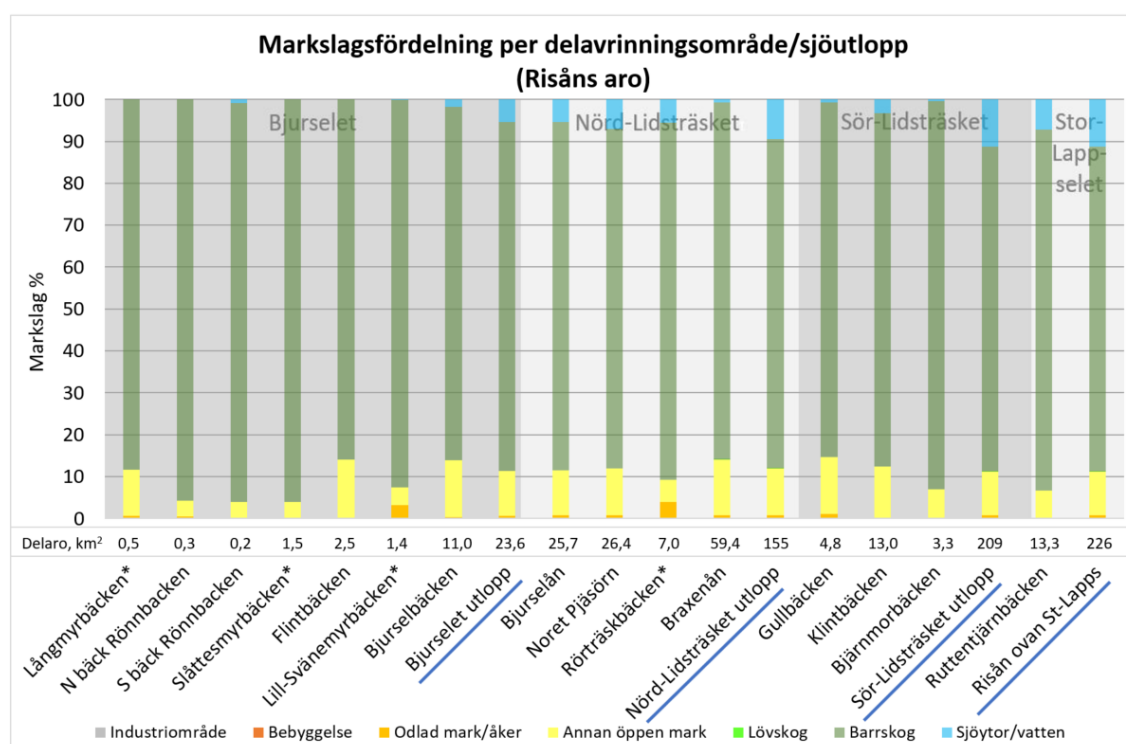
Figur 6. Bjurselets, Nörd-Lidsträskets, Sör-Lidsträskets samt Stor-Lappelets avrinningsområden samt provtagningspunkterna för de provtagna tillflödena/tillrinningsområdena (blåstreckade) och provpunkterna för respektive sjö. Inga prover togs i utloppet från Stor-Lappelet.

De provtagningar som gjorts i tillflödena täcker in huvuddelen av respektive sjös totala avrinningsområde, 74 % av Bjurselets, 76 % av Nörd-Lidsträskets, 84 % av Sör-Lidsträskets och 99 % av Stor-Lappelets avrinningsområde.

4.2.1 Markslagsfördelning

Ett viktigt underlag vid en källfördelningsanalys är en markslagsanalys då den åskådliggör den markanvändning som pågår, och i viss mån pågått, inom ett avrinnings-/tillrinningsområde.

Utifrån den gjorda markslagsanalysen, figur 7, kan man se att samtliga av de provtagna tillrinningsområdena inom Risåns avrinningsområde domineras av barrskog (> 78%). Andelen odlad mark är mycket låg, i huvuddelen av tillrinningsområdena mindre än 1%. Förekomsten av annan öppen mark (främst myrar) är 4–14%. Då området är sjörikt och några sjöar är stora blir andelen sjöyta förhållandevis stor, främst i de provpunkter som ligger långt ner i Risån avrinningsområde.



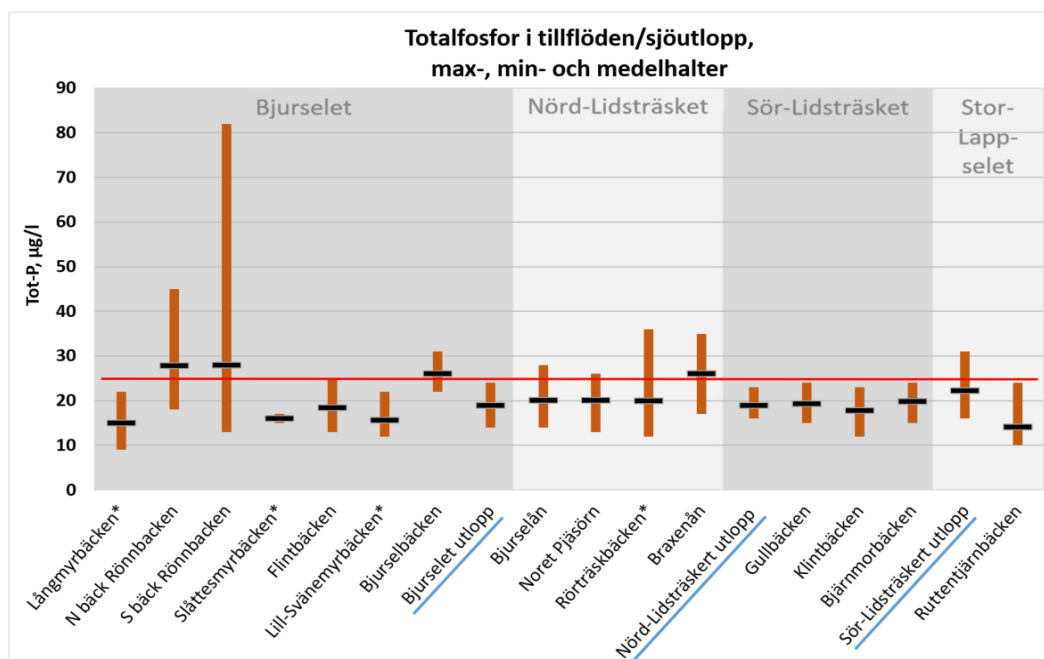
Figur 7. Markslagsfördelning för de provtagna tillrinningsområdena i Risåns avrinningsområde. Utloppspunkterna ur sjöarna är understruken med blått.

4.2.2 Källfördelningsanalys och intern belastning av fosfor

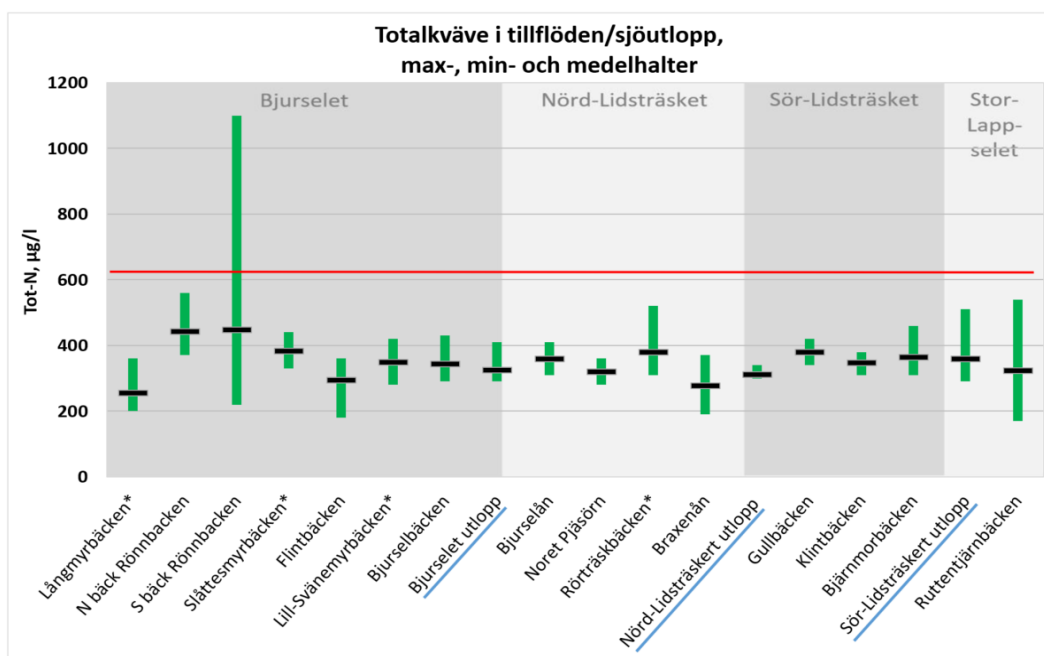
Uppmätta halter av fosfor och kväve

Analysresultaten för tillflödena till de undersökta sjöarna i Risåns avrinningsområde visar att medelhalter av totalfosfor ligger över 20 µg/l i hälften av tillflödena, figur 8. I N bäck Rönnbacken, S bäck Rönnbacken, Bjurselbäcken samt Braxenån är medelhalten över 25 µg tot-P/l. Vid något enstaka tillfälle var den redovisade halten mycket hög vilket sannolikt var orsakat av att det då var mycket låga flöden och därmed liten utspädning, t ex i augusti 2018 när de högsta halterna av fosfor uppmättes i S bäck Rönnbacken och i Rörträskbäcken.

Totalkvävehalterna uppvisar samma mönster mellan tillflödena som för fosfor även om kvävehalterna inte är på samma förhållandevis höga nivå som fosfor. Inget av tillflödena har kvävehalter över gränsen mellan måttligt höga och höga halter (Naturvårdsverket 1999). Bägge bäckarna vid Rönnbacken har även de högsta halterna av kväve, figur 9.



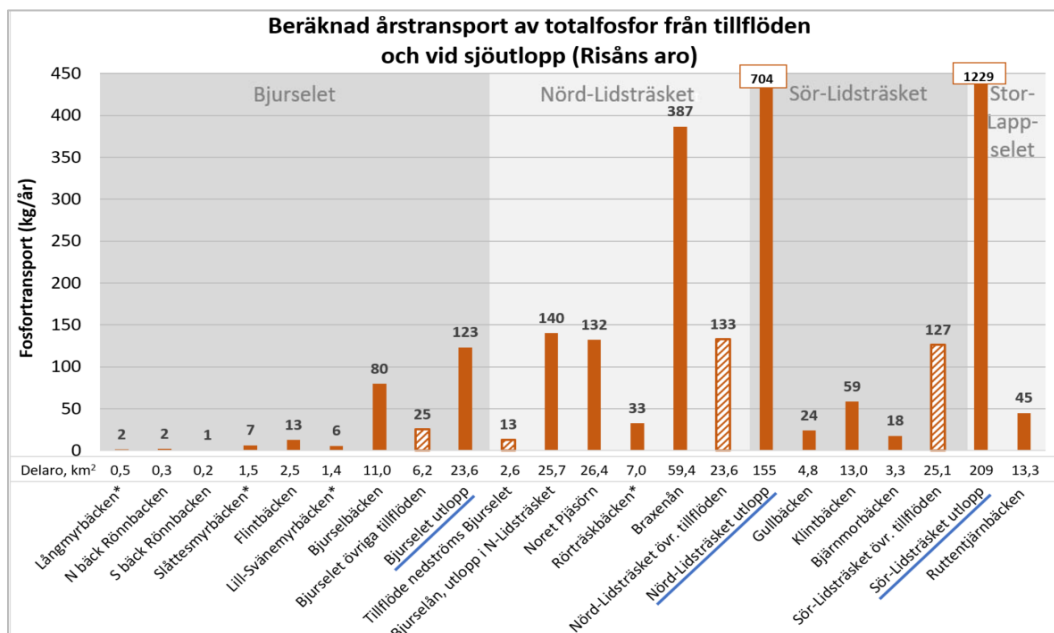
Figur 8. Halter (max-, min- och medelhalter) av totalfosfor i de provtagna tillflödena i Risåns avrinningsområde. Den röda linjen motsvarar gränsen mellan måttligt höga och höga totalfosforhalter i sjöar enligt bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999).



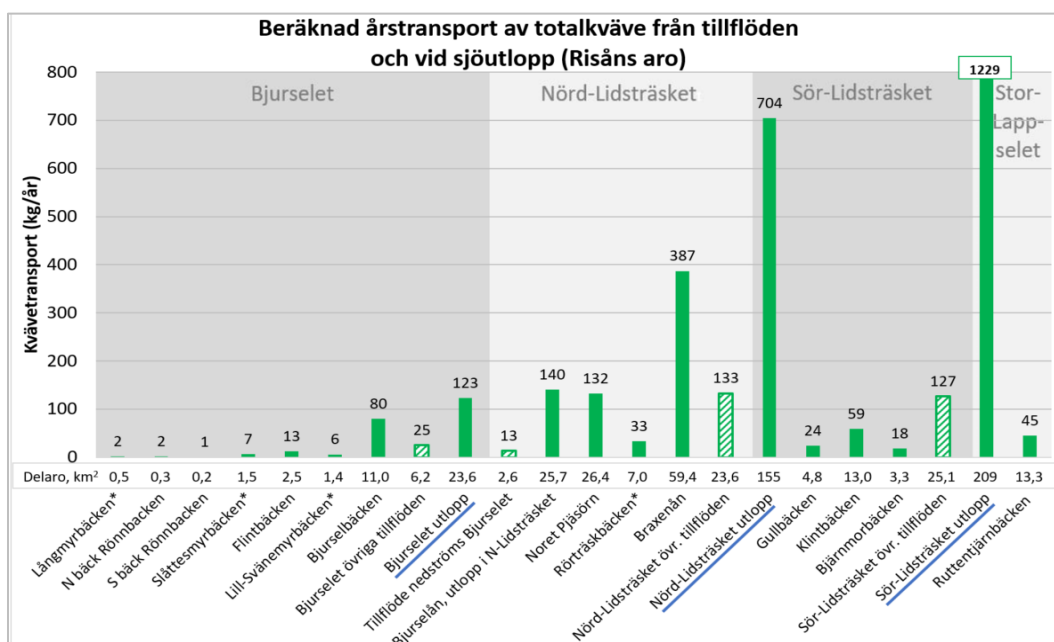
Figur 9. Halter (max-, min- och medelhalter) av totalkväve i de provtagna tillflödena i Risåns avrinningsområde. Den röda linjen motsvarar gränsen mellan måttligt höga och höga totalkvävehalter i sjöar enligt bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999).

Beräknad årstransport och arealspecifika förluster

Den beräknade årstransporten av fosfor och kväve till projektsjöarna, figur 10 och 11, visar att mängderna varierar huvudsakligen beroende på storleken på tillrinningsområdena. Det blir mycket tydligt i utloppen från projektsjöarna att näringstransporterna ökar successivt ju längre ner i Risåns system man kommer.

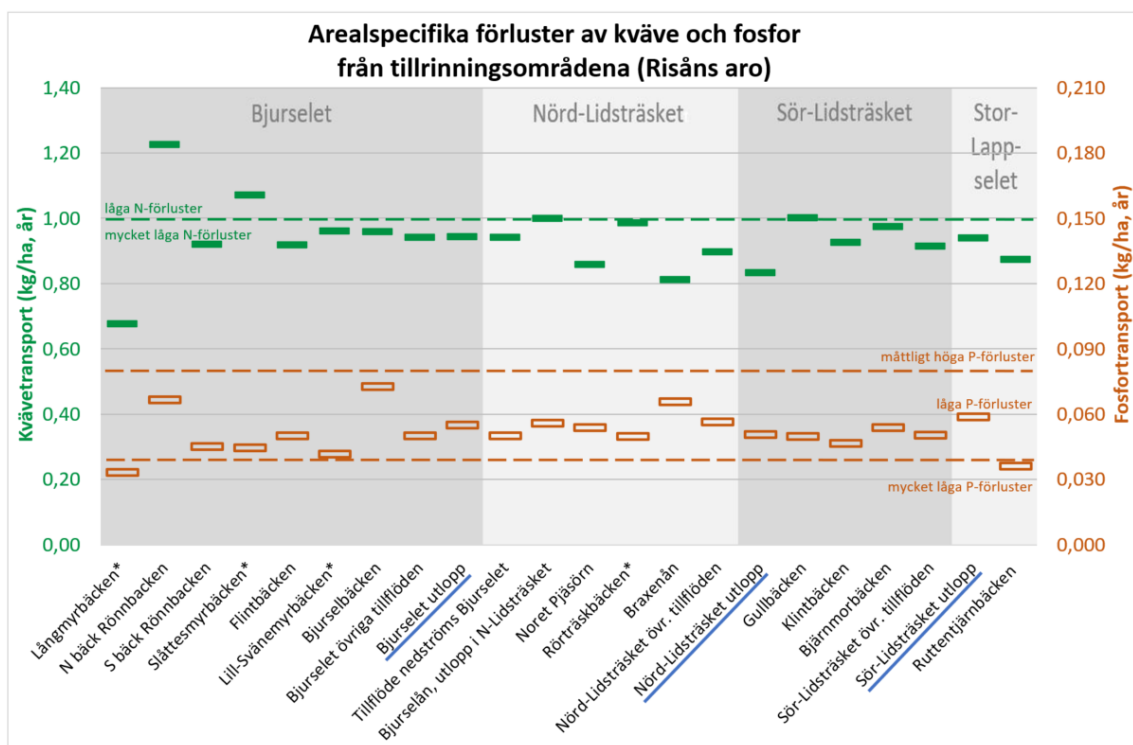


Figur 10. Beräknad årstransport av fosfor i tillrinningsområdena inom Risåns avrinningsområde. Fylld stapel visar att mängden beräknats på uppmätta halter i vattendraget. Streckad stapel visar ej provtagna tillflöden och där har transporten beräknats utifrån uppmätta halter i de provtagna tillflödena i avrinningsområdet.



Figur 11. Beräknad årstransport av kväve i tillrinningsområdena inom Risåns avrinningsområde. Fylld stapel visar att mängden beräknats på uppmätta halter i vattendraget. Streckad stapel visar ej provtagna tillflöden och där har transporten beräknats utifrån uppmätta halter i de provtagna tillflödena i avrinningsområdet.

De arealspecifika förlusterna av näring, d v s näringsförlusterna utslagna per hektar, för varje tillrinningsområde möjliggör en jämförelse dem emellan, figur 12. Variationen mellan tillrinningsområdena i Risåns avrinningsområde är förhållandevis liten och de arealspecifika förlusterna av fosfor är låga för i stort sett samtliga tillrinningsområden utifrån bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 1999). Största arealspecifika förlusterna sker från Bjurselet, N bäck Rönnbacken och Braxenån som alla ligger över 0,06 kg P/ha och år. Görs motsvarande bedömning för kväve är förlusterna låga till mycket låga. N bäck Rönnbacken och Slättesmyrbäcken är de enda av tillrinningsområdena som har kväveförluster över 1,0 kg N/ha och år.



Figur 12. Areal specifika förluster av kväve och fosfor från de provtagna tillrinningsområdena inom Risåns avrinningsområde. Gröna linjer visar klassgränser för kväve och bruna linjer för fosfor utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder från 1999.

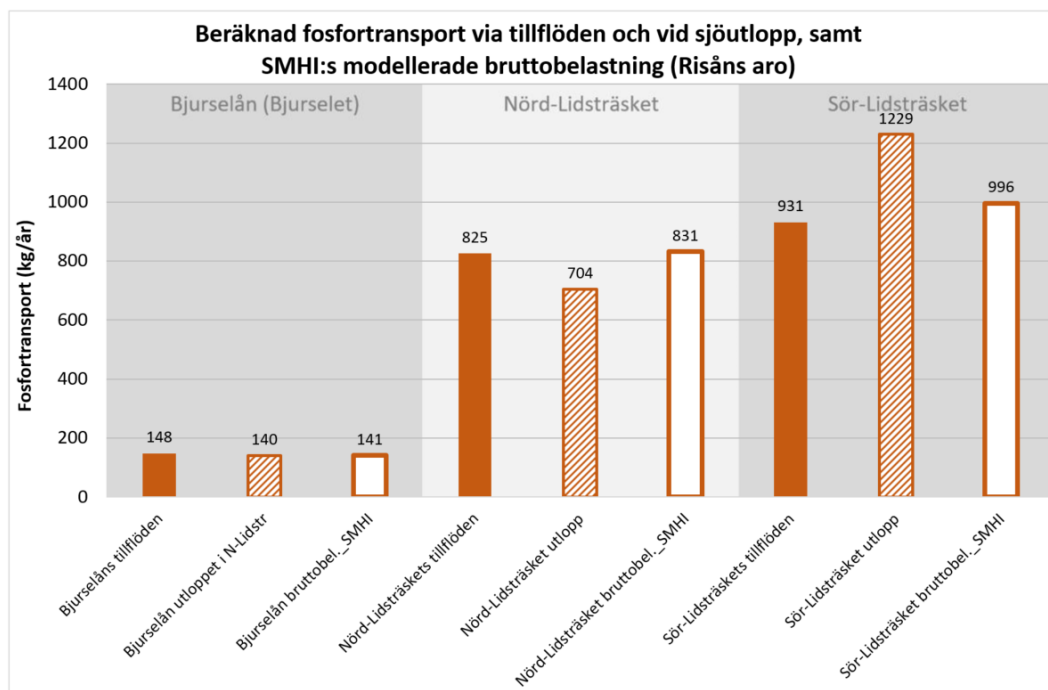
En jämförelse mellan beräknad intransport av kväve och fosfor från samtliga tillflöden till projektsjöarna och den beräknade uttransporten från dem visar om sjöarna utgör sänkor eller källor för fosfor respektive kväve, figur 13 och 14.

I Bjurselet och Nörd-Lidsträsket sker en viss retention av fosfor, vilket är det vanliga eftersom mycket av fosfor är partikelbunden. Där är retentionen av fosfor ca 5 % respektive 15 %. I Sör-Lidsträsket däremot är uttransporten av fosfor drygt 30 % större än intransporten.

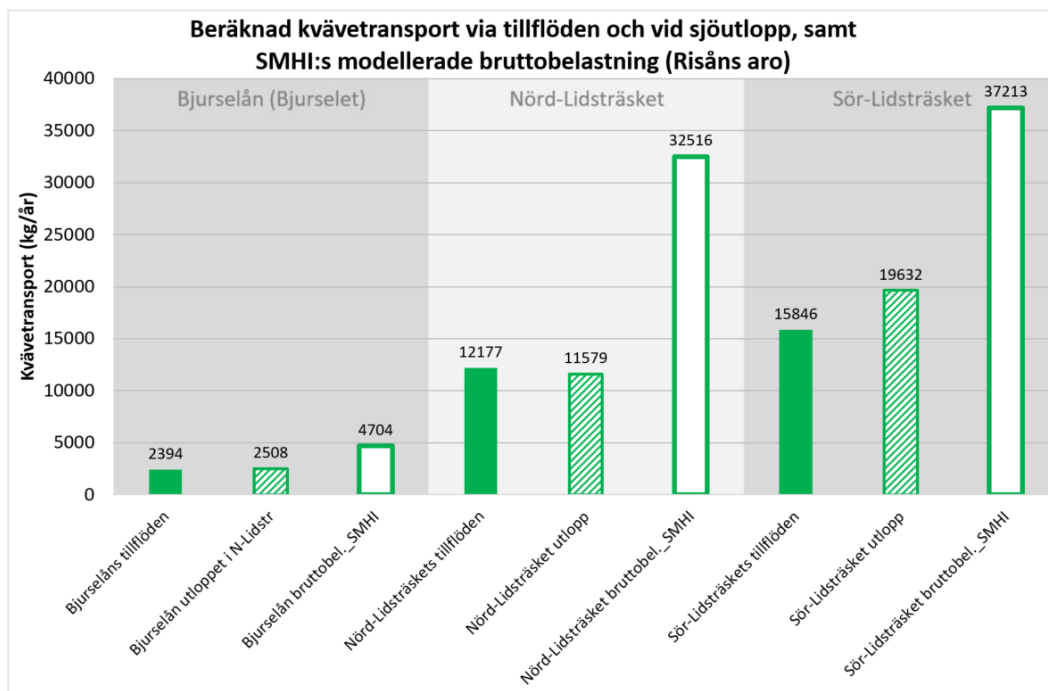
Samma jämförelse avseende kväve visar att det i Nörd-Lidsträsket sker en retention av kväve på 5 %. Från Bjurselet och Sör-Lidsträsket sker däremot ett bruttoutflöde av kväve på ca 5 % respektive 24 %.

En jämförelse mellan den beräknade intransporten av näringsämnen till projektsjöarna och den av SMHI modellerade bruttobelastningen på respektive sjö visar på god överensstämmelse

för fosfor, figur 13. För kväve däremot är den av SMHI modellerade bruttobelastningen på sjöarna dubbelt så stor eller mer, figur 14.



Figur 13. Beräknade fosfortransporter till sjöarna respektive ut via sjöutloppen samt SMHI:s modellerade bruttobelastning på sjöarna (ofyllda staplar) inom Risåns avrinningsområde.



Figur 14. Beräknade kvävetransporter till sjöarna respektive ut via sjöutloppen samt SMHI:s modellerade bruttobelastning på sjöarna (ofyllda staplar) inom Risåns avrinningsområde.

Inter belastning av fosfor

I Bjurselet, Nörd-Lidsträsket och Sör-Lidsträsket togs sedimentprover för fosforfraktionering i sjöarnas djuphålor i slutet av maj 2020, figur 15.



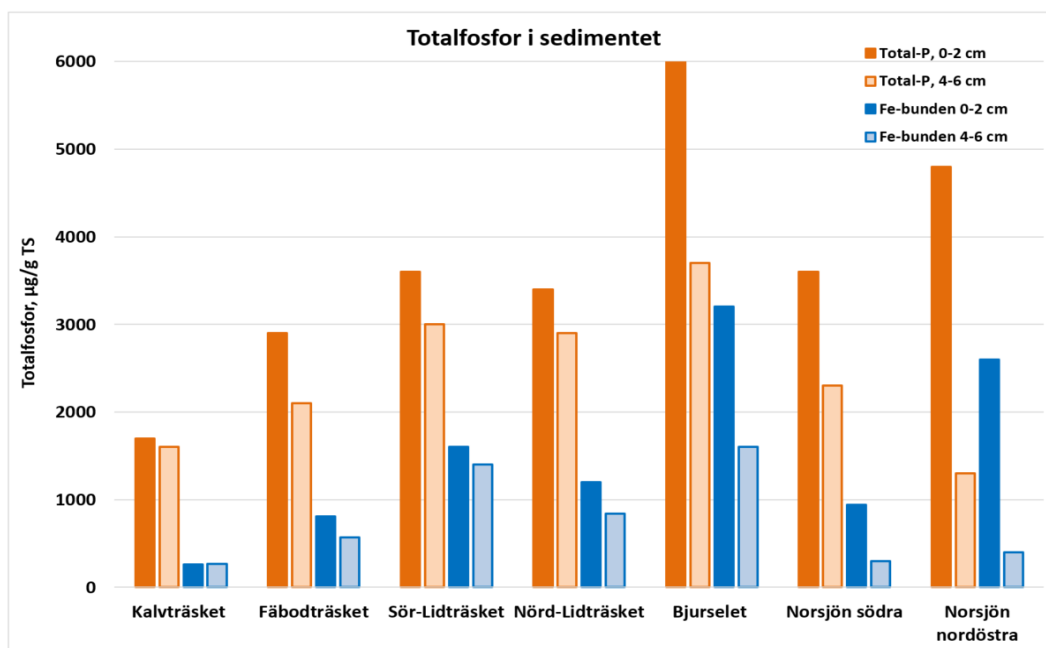
Figur 15. Provpplatsernas läge för sedimentprovtagningarna i Bjurselet, Nörd-Lidsträsket och Sör-Lidsträsket i maj 2020.

På sedimentproverna gjordes en fosforfraktionering och utifrån den en bedömning av om intern belastning av fosfor från sedimenten kan vara en bidragande orsak till pågående övergödningsproblem i de undersökta sjöarna.

Om en sjö drabbas av syrebrist vid botten kommer svagt bunden fosfor, främst järnbunden fosfor, att frigöras från sedimentet. Sker det en minskning av fosfor mellan ytsedimentet (0-2 cm) och djupare nivåer (här 4-6 cm) kan det vara en indikation på intern belastning. Finns det mycket fosfor i sedimentet och minskningen mellan ytsedimentet och djupare nivåer är stor så är det risk att läckaget av fosfor till vattenmassan, den interna belastningen, är betydande.

Innehållet av totalfosfor och järnbunden fosfor i sedimentet varierar mycket mellan de olika projektsjöarna, figur 16. Högsta halterna av både total- och järnbunden fosfor uppvisar Norsjön nordöstra och Bjurselet. Kalvträskets sediment har det lägsta innehållet av järnbunden fosfor av alla sjöar.

Minskningen av fosfor mellan 0-2 cm och 4-6 cm i sjöarnas sediment är också mycket olika, figur 16 och tabell 6. Även här sticker Norsjön nordöstra och Bjurselet ut med minskningar hos totalfosfor på cirka 70 % respektive 40 %. I Kalvträsket sker näst intill ingen minskning. För järnbunden fosfor är minskningen mycket stor i Norsjön och Bjurselet. I Fäbodträsket är minskningen av järnbunden fosfor osäker, men där sker däremot en tydlig minskning av organiskt bunden fosfor, tabell 6.



Figur 16. Totalfosfor och järnbunden fosfor vid 0-2 cm djup och 4-6 cm djup i projektsjöarnas sediment.

Tabell 6. Procentuell minskning i halt av totalfosfor, järnbunden fosfor och organiskt bunden fosfor från 0-2 cm till 4-6 cm djup i sedimentet. Röda fält indikerar en omfattande haltningsminskning vilket tolkats som att det föreligger en betydande fosforfrisättning från sediment till vattenmassa. Gröna fält visar halter som ökat eller minskat i obetydlig utsträckning, det vill säga inte indikerar någon fosforfrisättning. Ofärgade fält indikerar att bedömningen är osäker (Gustafsson och Rydin 2021).

Sjö/lokal	Totalfosfor	Järnbunden fosfor	Organiskt bunden fosfor
Nörd-Lidträsket	15%	30%	-4%
Sör-Lidträsket	15%	14%	13%
Fäbodträsket	26%	30%	31%
Kalvträsket	3%	-5%	13%
Bjurselet	38%	50%	46%
Norsjön nordöstra	72%	84%	58%
Norsjön södra	36%	68%	34%

Här nedan redovisas slutsatserna av den gjorda bedömningen av intern belastning av fosfor i Bjurselet, Nörd-Lidträsket och Sör-Lidträsket (Gustafsson och Rydin 2021).

Bjurselet

Sedimentundersökningen tyder på att den interna fosforbelastningen är kraftigt förhöjd. Bjurselets sediment uppvisade de allra högsta totalfosforhalterna av samtliga undersökta sjöar. Sjön hade också de allra högsta halterna av järnbunden fosfor vilket innebär att omfattande fosforläckage riskeras, framför allt i samband med syrgasbrist. Den knapphändiga vattenkvalitetsdata som finns att tillgå visar på måttligt förhöjda fosforhalter vid botten, men kan inte påvisa att frisättningen haft någon påverkan på fosforhalten i ytvattnet.

Nörd-Lidträsket

Varken sedimentundersökning eller vattenkvalitetsdata tyder på någon betydande intern fosforbelastning för Nörd-Lidträsket. Sedimentdata indikerar en viss frisättning av järnbunden fosfor, framför allt i samband med syrgasbrist.

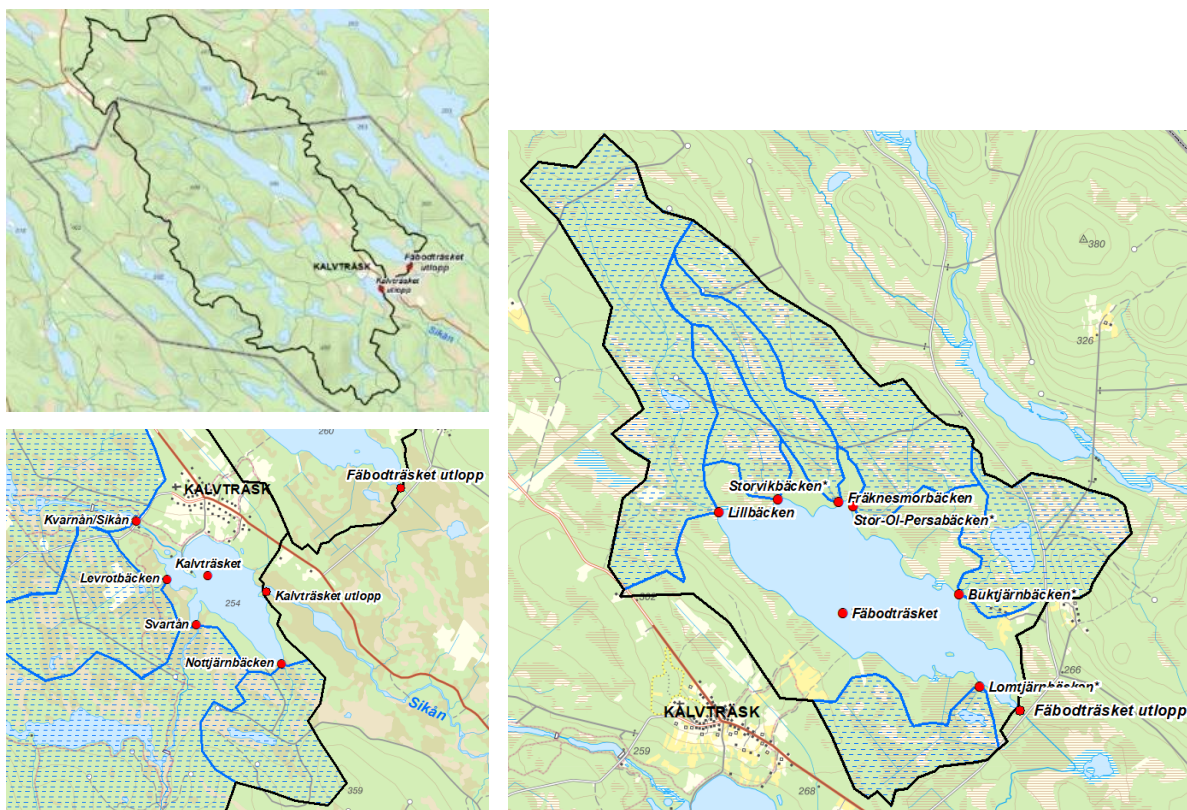
Sör-Lidsträsket

Varken sedimentundersökning eller vattenkvalitetsdata tyder på någon betydande intern fosforbelastning för Sör-Lidsträsket.

4.3 Sjöarna och tillflödena inom Sikåns avrinningsområde

Fäbodträsket och Kalvträsket är de två sjöar inom projektet som ligger inom Sikåns avrinningsområde, figur 17. Kalvträsket har ett stort avrinningsområde, ca 243 km². Inom avrinningsområdet är det glesbefolkat och bebyggelsen utgörs av Kalvträsk och några små byar med ett fåtal bebodda fastigheter. Kalvträsk har i dag ca 45 innevånare, mot ca 190 personer 1960.

Kalvträsk har kommunalt vatten och avlopp, och ett nytt minireningsverk togs i drift 2018. Det nya reningsverket är fortfarande under injustering. Den tidigare anläggningen utgjordes av en slamavskiljare och en biodamm med utsläpp till Kalvträsket. Biodammen finns kvar men dess utlopp till sjön har täppts till så att ingen direkt avrinning sker till sjön. De fastigheter som finns i byarna utanför Kalvträsk har enskilda avlopp. Inom avrinningsområdet, beläget på norra sluttningen av Kalvträsket, finns ett lantbruk med ca 30 mjölkkor plus ungdjur.



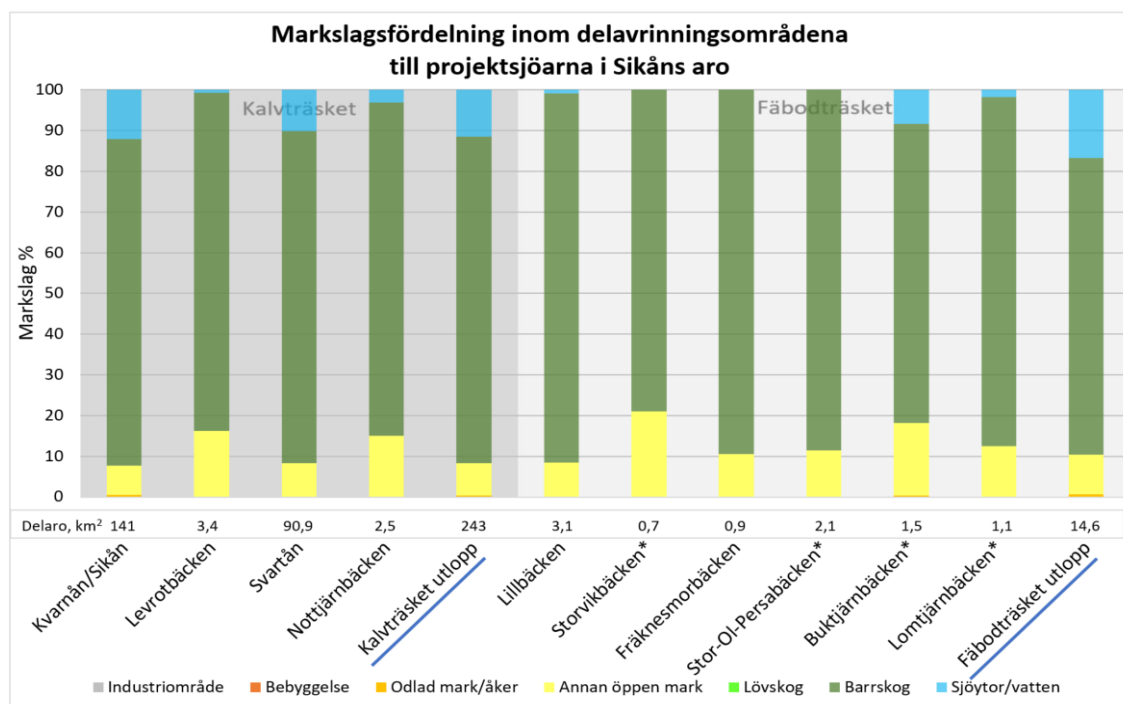
Figur 17. Kalvträskets och Fäbodträskets avrinningsområden samt provtagningspunkter för de provtagna tillflödena/tillrinningsområdena (blåstreckade) och sjöprovpunkterna för respektive sjö. OBS! Inga prover togs i utloppen av sjöarna.

Fäbodträskets avrinningsområde är litet, 13,6 km². Grantjärnbäcken som avvattnar Fäbodträsket och Grantjärnen mynnar i Sikån ca 19 km nedströms Kalvträsket. Inom avrinningsområdet finns ett par mindre byar och där är det färre än 10 personer som är åretruntboende.

De provtagningar som gjorts i tillflödena täcker för Kalvträskets del 98 % av totala avrinningsområdet. För Fäbodträsket ligger täckningsgraden på 64 % av avrinningsområdet.

4.3.1 Markslagsfördelning

Den markslagsanalys som gjorts för Fäbodträsket och Kalvträskets tillrinningsområden visar, på samma sätt som för sjöarna inom Risåns avrinningsområde, att barrskog är det dominerande markslaget, figur 18. I alla utom Buktjärnbäckens tillrinningsområde är andelen barrskog över 80%. Andelen odlad mark är under 0,5 % i alla undersökta tillrinningsområden. Annan öppen mark, i huvudsak myrmark, utgör en tämligen stor del av tillrinningsområdena, mellan 7-21 % av arealen. Sjöandelen är relativt hög, i Kvarnån/Sikån 12 % och i Svartån 10 %, samt ca 8 % i Buktjärnbäckens lilla tillrinningsområde.



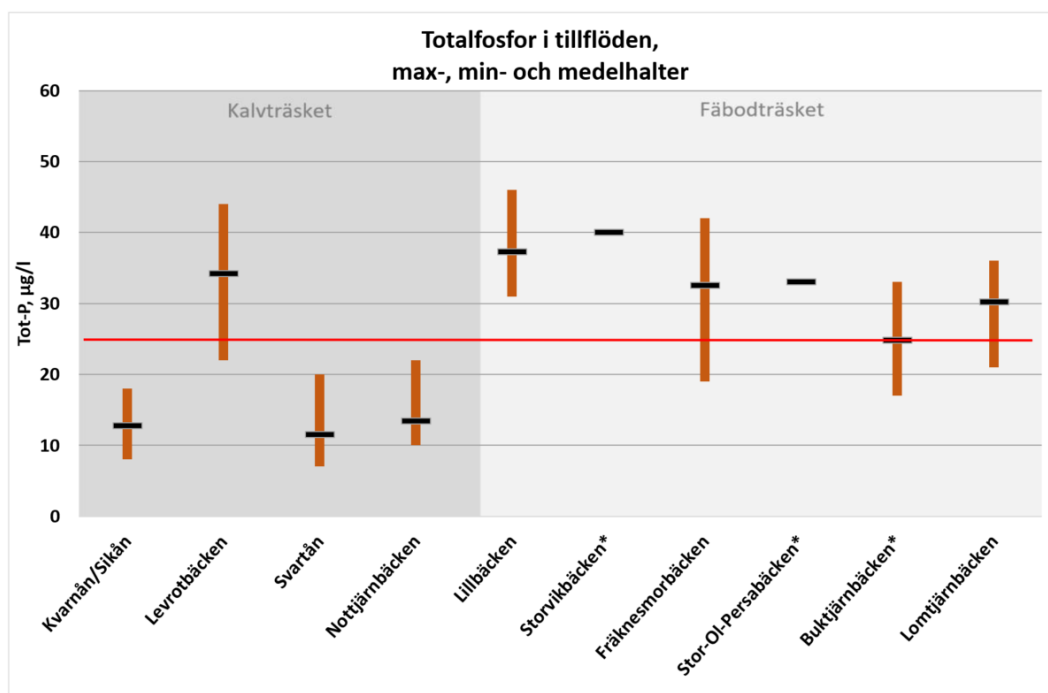
Figur 18. Markslagsfördelning för de provtagna tillrinningsområdena i Sikåns avrinningsområde.

4.3.2 Källfördelningsanalys och intern belastning av fosfor

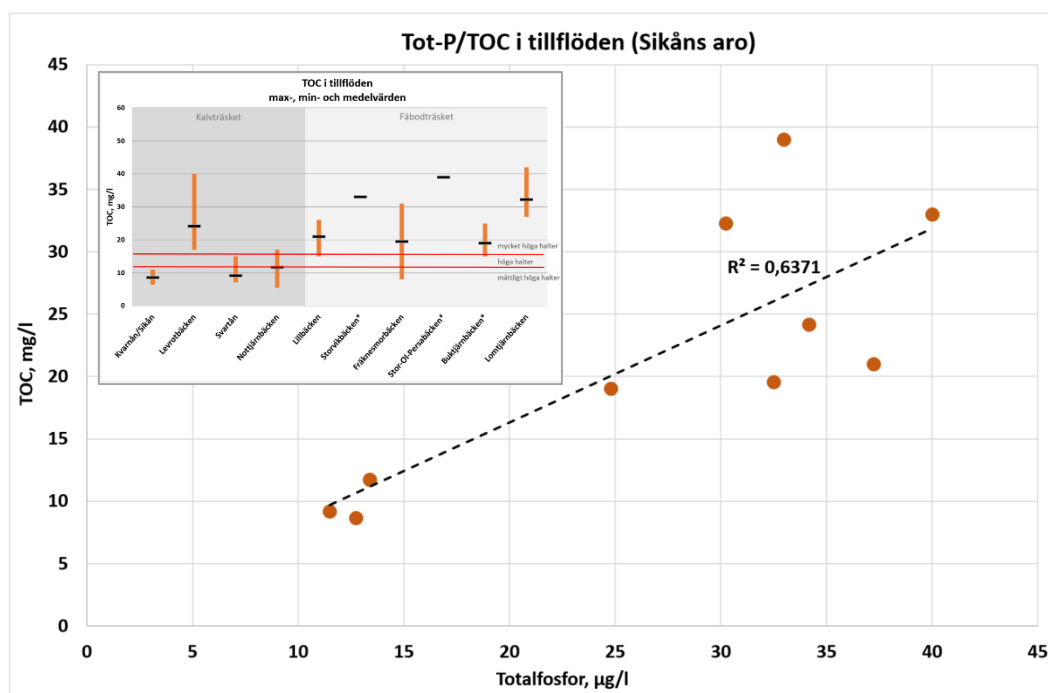
Uppmätta halter av fosfor och kväve

Analyserna av totalfosfor i tillflödena till Kalvträsket visar på medelhalter under 13 µg/l fränsett Levrotbäcken där den ligger på 34 µg tot-P/l. I tillflödena till Fäbodträsket är medelhalterna av totalfosfor över 25 µg/l i samtliga tillflöden, vilket betecknas som höga (Naturvårdsverket 1999), figur 19. Där är även medelhalten av TOC (totalt organiskt kol) tämligen hög, > 19 mg/l, figur 20.

Fäbodträskets tillflöden har alla tämligen små tillrinningsområden och därför är flödena ofta låga. Andelen våtmark är också relativt hög. Vid en korrelation av totalfosfor mot TOC för tillflödena till båda sjöarna så är förklaringsgraden tämligen hög, $r^2 \approx 0,64$. Levrotbäcken, som avviker med förhållandevis hög totalfosforhalt jämfört med de övriga tillflödena till Kalvträsket, är både i storlek, samt fosfor- och TOC-halt, lik tillflödena till Fäbodträsket.

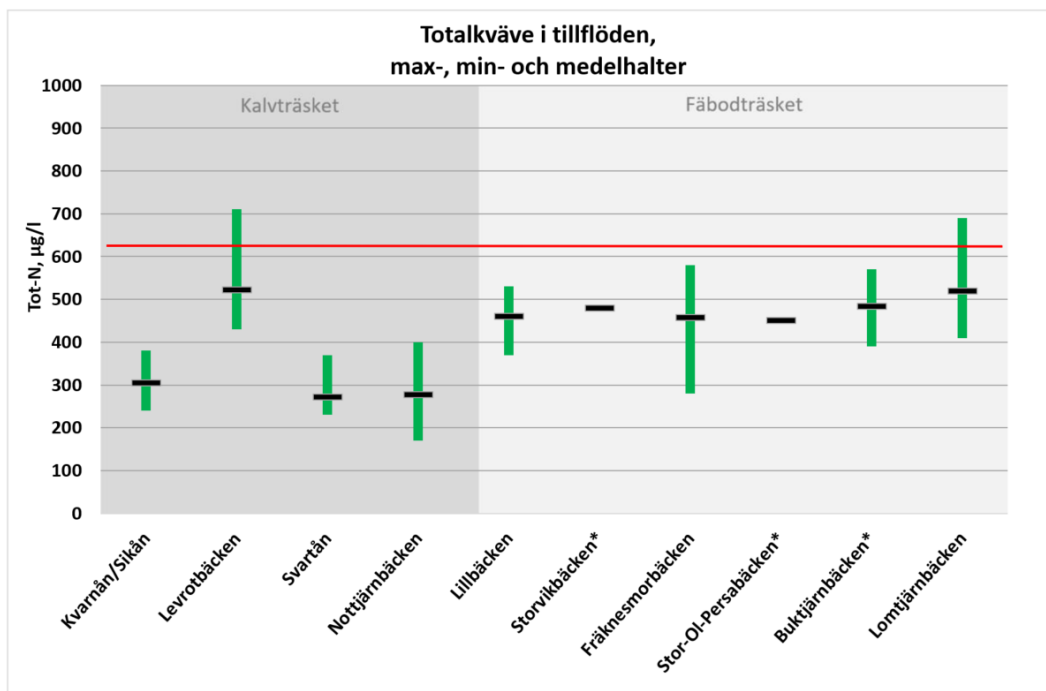


Figur 19. Halter (max-, min- och medelhalter) av totalfosfor i de provtagna tillflödena i Sikåns avrinningsområde. Den röda linjen motsvarar gränsen mellan måttligt höga och höga totalfosforhalter i sjöar enligt bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999).



Figur 20. Korrelation av totalfosfor mot TOC. Infogat redovisas TOC-halter (max-, min- och medelhalter) i de provtagna tillflödena i Sikåns avrinningsområde. De röda linjerna motsvarar gränserna mellan måttligt höga, höga samt mycket höga TOC-halter enligt bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999).

Totalkvävehalterna i tillflödena till Kalvträsket varierar på liknande sätt som hos totalfosfor. I alla tillflöden utom Levrotbäcken är kvävehalterna låga. figur 21. I tillflödena till Fäbodträsket ligger kvävehalterna i nivå med Levrotbäckens.



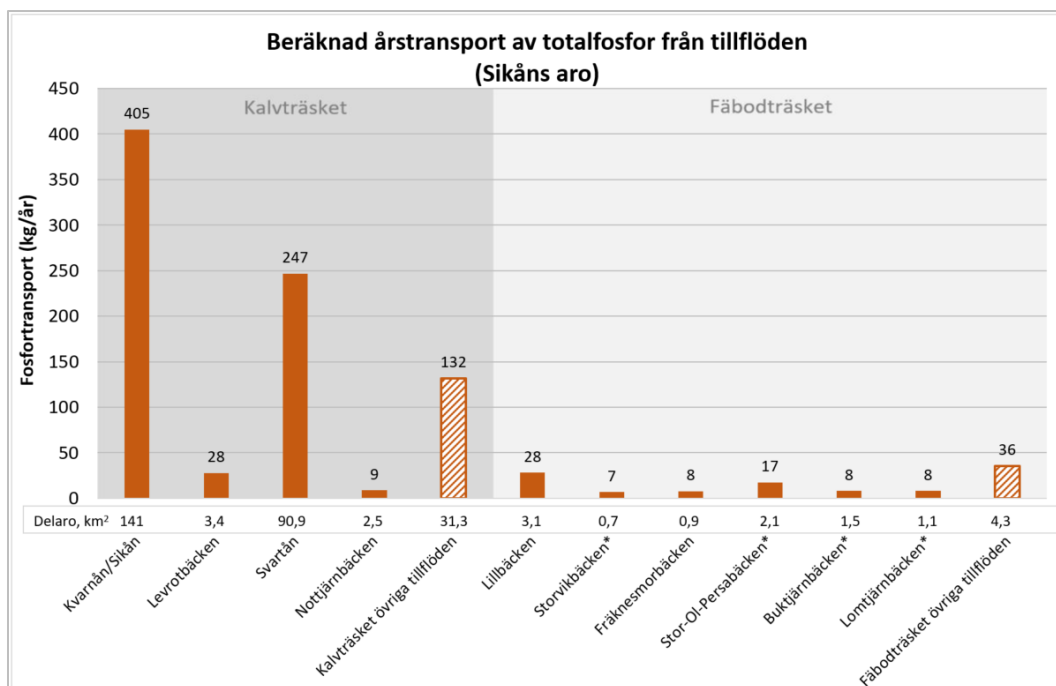
Figur 21. Halter (max-, min- och medelhalter) av totalkväve i de provtagna tillflödena i Sikåns avrinningsområde. Den röda linjen motsvarar gränsen mellan måttligt höga och höga totalkvävehalter i sjöar enligt bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999).



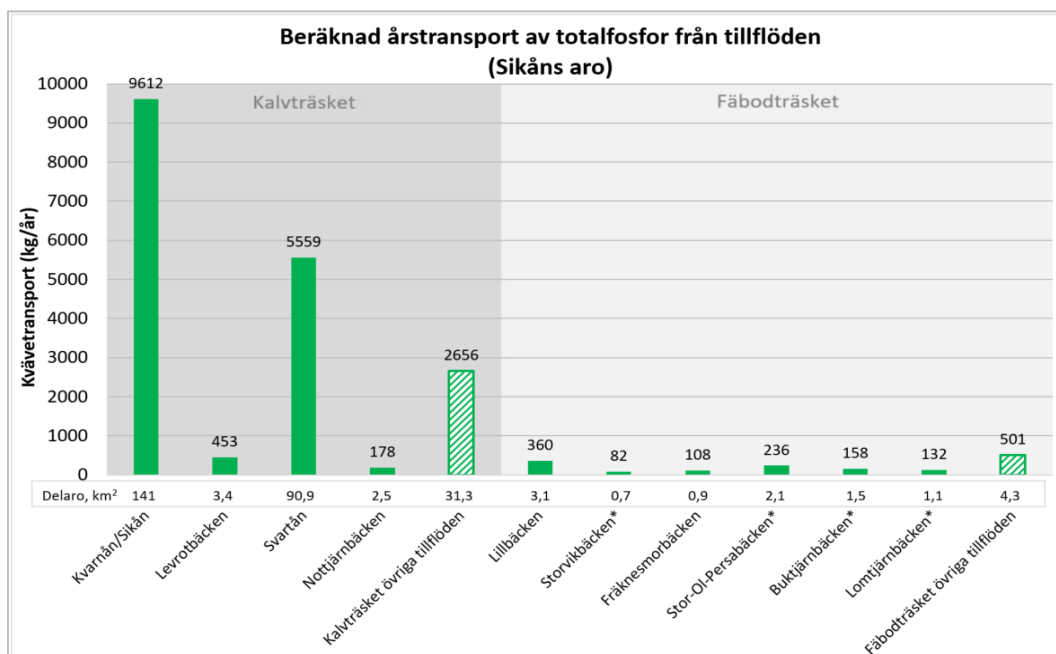
Fäbodträskets brunaktiga och algbemängda vatten, augusti 2019. Foto: Leif Vestermark

Beräknad årstransport och arealspecifika förluster

Den beräknade årstransporten av fosfor och kväve till projektsjöarna inom Sikåns avrinningsområde, redovisas i figur 22 och 23. Transporterna av både fosfor och kväve till Kalvträsket domineras av Kvarnån/Sikån och Svartån med sina stora tillrinningsområden. Till Fäbodträsket är transportmängderna små från samtliga vattendrag till följd av de små tillrinningsområdena.



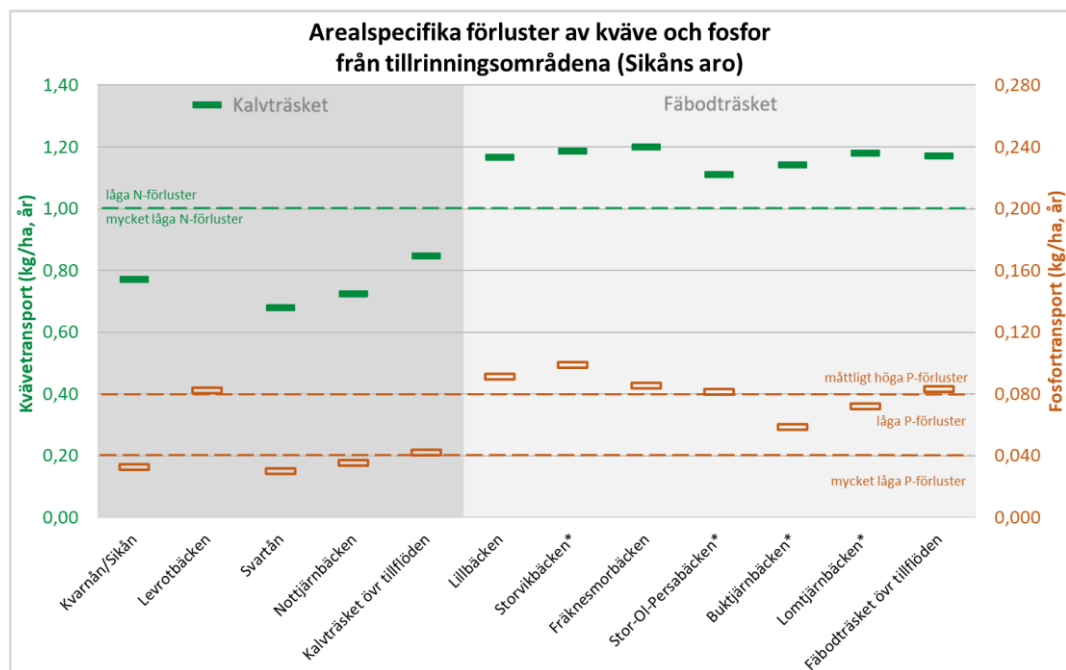
Figur 22. Beräknad årstransport av fosfor i tillrinningsområdena inom Sikåns avrinningsområde. Fylld stapel visar att mängden beräknats på uppmätta halter i vattendraget. Streckad stapel visar ej provtagna tillflöden och där har transporten beräknats utifrån uppmätta halter i de provtagna tillflödena i avrinningsområdet.



Figur 23. Beräknad årstransport av kväve i tillrinningsområdena inom Sikåns avrinningsområde. Fylld stapel visar att mängden beräknats på uppmätta halter i vattendraget. Streckad stapel visar ej provtagna tillflöden och där har transporten beräknats utifrån uppmätta halter i de provtagna tillflödena i avrinningsområdet.

De arealspecifika förlusterna för Kalvträskets tillrinningsområden är mycket låga av både fosfor och kväve enligt bedömningsgrunderna (Naturvårdsverket 1999), fransett Levrotbäcken som har dubbelt så höga näringsförluster, figur 24. Tillflödena till Fäbodträsket ligger

samtliga på samma höga näringsförluster som Levrotbäcken. Buktjärnbäcken något lägre än de övriga när det gäller fosfor.

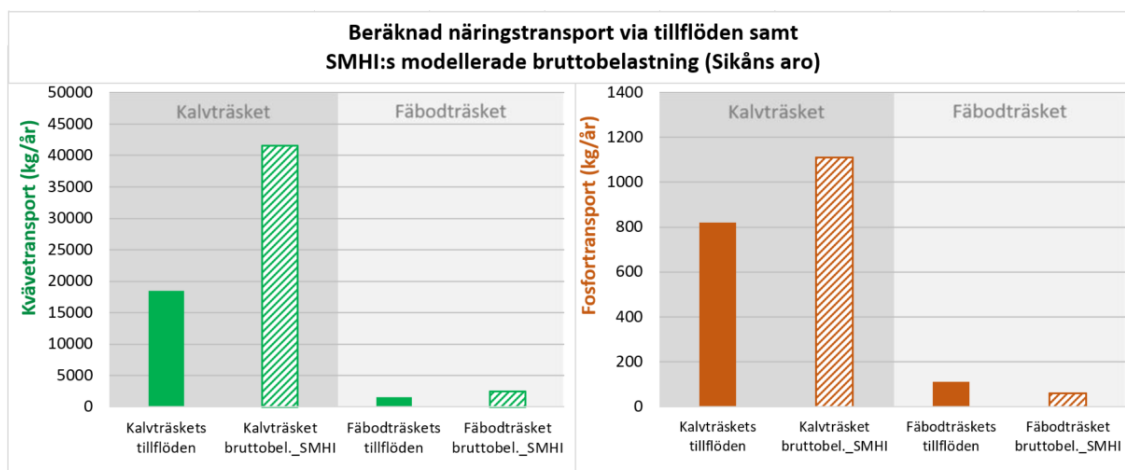


Figur 24. Areal specifika förluster av kväve och fosfor från de provtagna tillrinningsområdena inom Sikåns avrinningsområde. Gröna linjer visar klassgränser för kväve och bruna linjer visar klassgränser för fosfor utifrån Naturvårdverkets bedömningsgrunder från 1999.

En jämförelse mellan den beräknade intransporten av näringsämnen till projektsjöarna och den av SMHI modellerade bruttobelastningen på respektive sjö visar på stor skillnad, figur 25.

För fosfor ser förhållandet olika ut mellan sjöarna. För Kalvträsket är den av SMHI modellerade bruttobelastningen av fosfor drygt 25 % högre än den beräknade intransporten via tillflödena, medan det för Fäbodträsket är ett omvänt förhållande. Där är den av SMHI beräknade bruttobelastningen cirka 45 % lägre än den beräknade intransporten.

För kväve är den av SMHI modellerade bruttobelastningen högre för bägge sjöarna, för Kalvträsket drygt dubbelt så hög och för Fäbodträsket ungefär 30 % högre.



Figur 25. Beräknade kväve- och fosfortransporter till sjöarna samt SMHI:s modellerade bruttobelastning på sjöarna inom Sikåns avrinningsområde.

Intern belastning av fosfor

I Fäbodträsket och Kalvträsket togs sedimentprover för fosforfraktionering i sjöarnas djuphålor i slutet av maj 2020, figur 26.



Figur 26. Provplatsernas läge vid sedimentprovtagningarna i Fäbodträsket och Kalvträsket.

I figur 16 och tabell 6 redovisas totalfosfor och järnbunden fosfor i projektsjöarnas två sedimentnivåer (0–2 cm och 4–6 cm), och procentuell minskning av totalfosfor, järnbunden

fosfor och organiskt bunden fosfor mellan dessa nivåer (Gustafsson och Rydin 2021). Nedan redovisas slutsatserna av den gjorda bedömningen av intern belastning av fosfor i Fäbodträsket och Kalvträsket (Gustafsson och Rydin 2021).



Sedimentpropp från djuphålan i Fäbodträsket. Foto: Leif Vestermark

Fäbodträsket

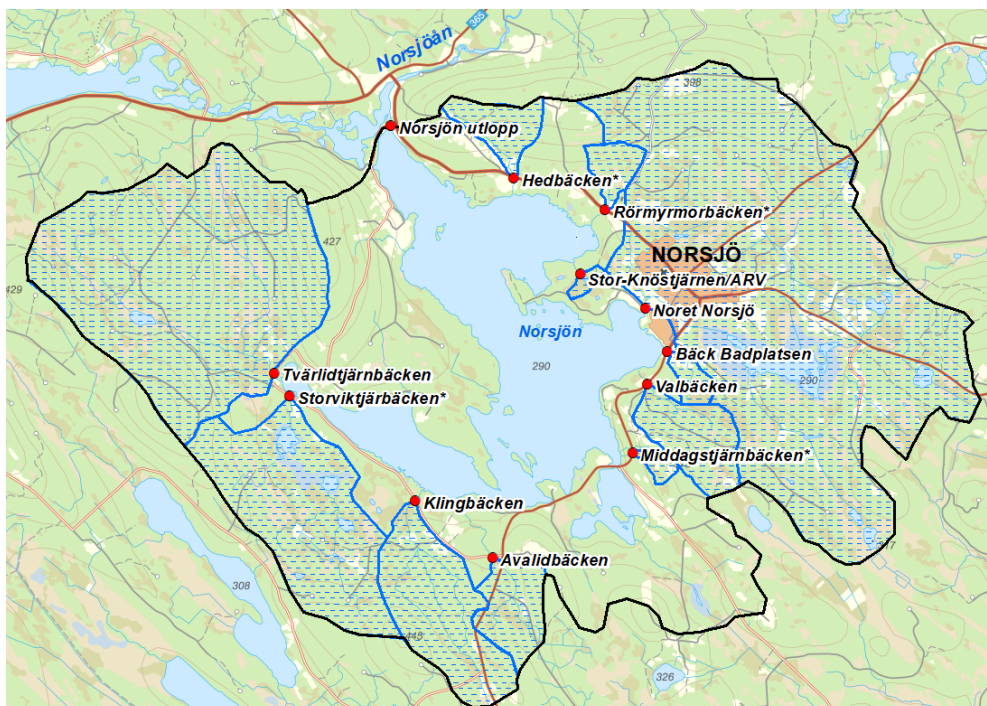
Sedimentundersökningen och vattenkvalitetsdata tyder på en förhöjd intern fosforbelastning för Fäbodträsket. Läckaget tycks kunna leda till en fördubbling av fosforhalterna i sjöns vattenmassa. De ökande halter som ses från mars till augusti kan också vara en följd av extern fosforpåverkan. Bedömningen är osäker till följd av att tillgången till vattenkvalitetsdata är mycket begränsad. Fosforfrisättningen tycks främst kopplad till nedbrytning av organiskt material under sommaren, men läckage är också troligt i samband med syrgasbrist.

Kalvträsket

Vattenkvalitetsdata tyder på att den interna fosforbelastningen är förhöjd och påverkar fosforhalterna i Kalvträskets vattenmassa. Dataunderlaget är alltför knapphändigt för att möjliggöra säkrare bedömningar, men läckaget tycks främst ske under vinterperioden och sannolikt genom frisättning av järnbunden fosfor i samband med dåliga syrgasförhållanden. Förhöjt läckage är även tänkbart genom nedbrytning av organiskt material under sommaren. Slutsatserna styrks inte av sedimentundersökningen som indikerar obetydliga läckage. Att så är fallet kan förklaras av att provtagning gjordes i slutet av maj då järnbunden fosfor åter kunnat fastläggas till sedimenten, tack vare syresättning i samband med omblandning och/eller utsedimentation av växtplankton. Förklaringen kan också vara att inga djupare sedimentskikt analyserats.

4.4 Norsjön och dess tillflöden

Norsjön, som ligger inom Skellefteälvens avrinningsområde, avvattnas via Norsjöån och Malån, som mynnar i Skellefteälven. Norsjöns avrinningsområde är ca 113 km², figur 27.

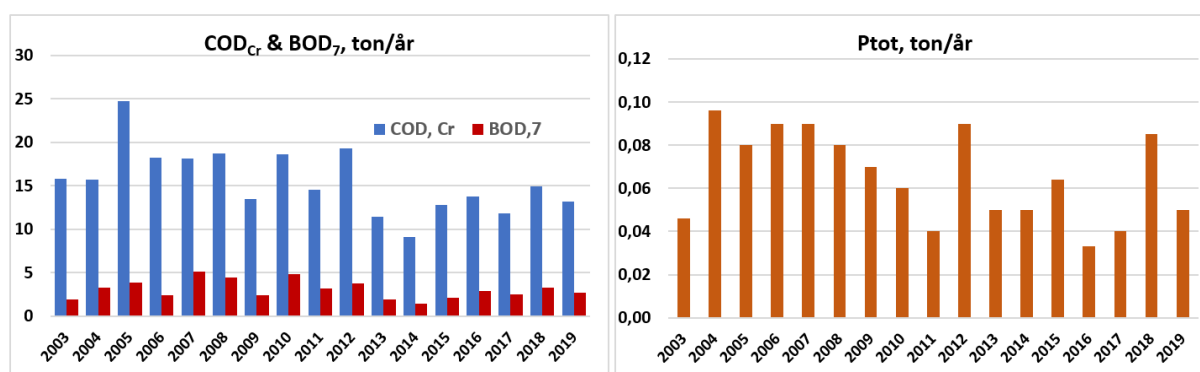


Figur 27. Norsjöns avrinningsområde samt provtagningspunkter för de provtagna tillflödena/tillrinningsområdena (blåstreckade). Inga prover togs i utloppet från Norsjön.

Inom Norsjöns avrinningsområde bor det knappt 2300 invånare, varav drygt 2000 i Norsjö samhälle. Samhället samt några intilliggande byar, totalt ca 2200 personer, är anslutna till det kommunala avloppsreningsverket (ARV) som byggdes i början av 1970-talet.

Avloppsreningsverket fick ett nytt tillstånd 2015, med en provotid med villkor att utreda möjligheten att minska utsläppen av organiskt substans (BOD₇) och totalfosfor. Utredningen har resulterat i bedömningen att verket behöver försees med ett modernt system för övervakning och styrning för att optimera reningsprocessen.

Utsläppta mängder av organisk substans (COD_{Cr} och BOD₇ = syretärande ämnen) och totalfosfor från verket under åren 2003-2019 redovisas i figur 28.



Figur 28. Utsläppta mängder av COD_{Cr}, BOD₇ och totalfosfor från Norsjöns avloppsreningsverk under 2003–2019. Uppgifter hämtade från miljörapporter, Norsjö kommun.

I övriga byar i Norsjöns avrinningsområde har fastigheterna enskilda avlopp. I fritidshusområdena som finns runt sjön har fastigheterna uteslutande enskilda avlopp eller torra avloppslösningar.

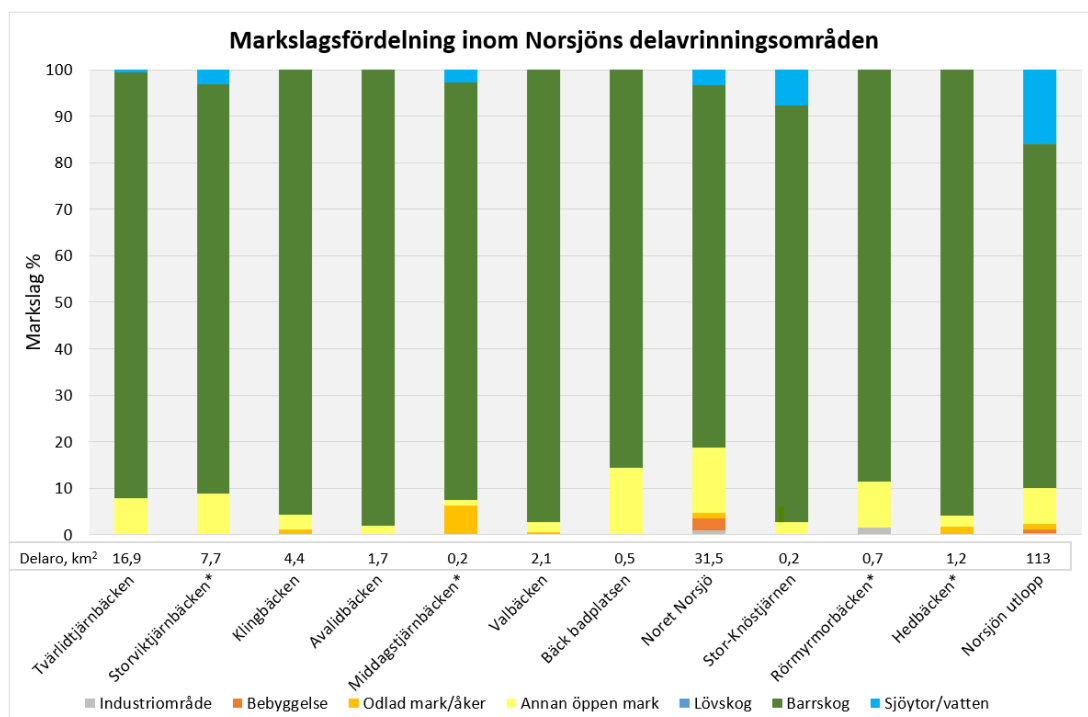
Inom Norsjöns avrinningsområde, på Näset på Norsjöns östra sida, finns ett större lantbruk. Det är en mjölkproducent med ca 60 mjölkkor plus ungdjur som brukar drygt 100 ha åkermark. Brukningsenheten med ladugård och tillhörande anläggningar ligger inte i något av de undersökta tillrinningsområdena, utan mellan Middagstjärnbäckens och Valbäckens tillrinningsområden.

I det största tillrinningsområdet, Noret Norsjö, ligger den under slutet av 1800-talet sänkta sjön Vajsjön. Sjösänkningen gjordes för att göra större områden tillgängliga för slätter. Sjöslåtern upphörde under 1940-talet. Tidigare fanns en flottningsdamm i utloppet av sjön men den togs ur bruk på 1930-talet.

De undersökta tillrinningsområdenas sammanslagna areal representerar 59 % av Norsjöns hela avrinningsområde.

4.4.1 Markslagsfördelning

Markslagsanalysen, figur 29, visar att tillrinningsområdena för samtliga provtagna tillflöden har mycket stor barrskogsandel, över 86 %. Barrskogsandelen för hela Norsjöns avrinningsområde är ca 74 %. Andelen odlad mark i de undersökta tillrinningsområdena är under 2 %, förutom i Middagstjärnbäckens tillrinningsområde. Där är andelen odlad mark 6 %. Sjöandelen är också låg, under 4 %, i samtliga undersökta tillrinningsområden utom i Stor-Knöstjärnen med ca 8 % sjöandel. Stor-Knöstjärnen har dock ett mycket litet avrinningsområde, endast 18 hektar.



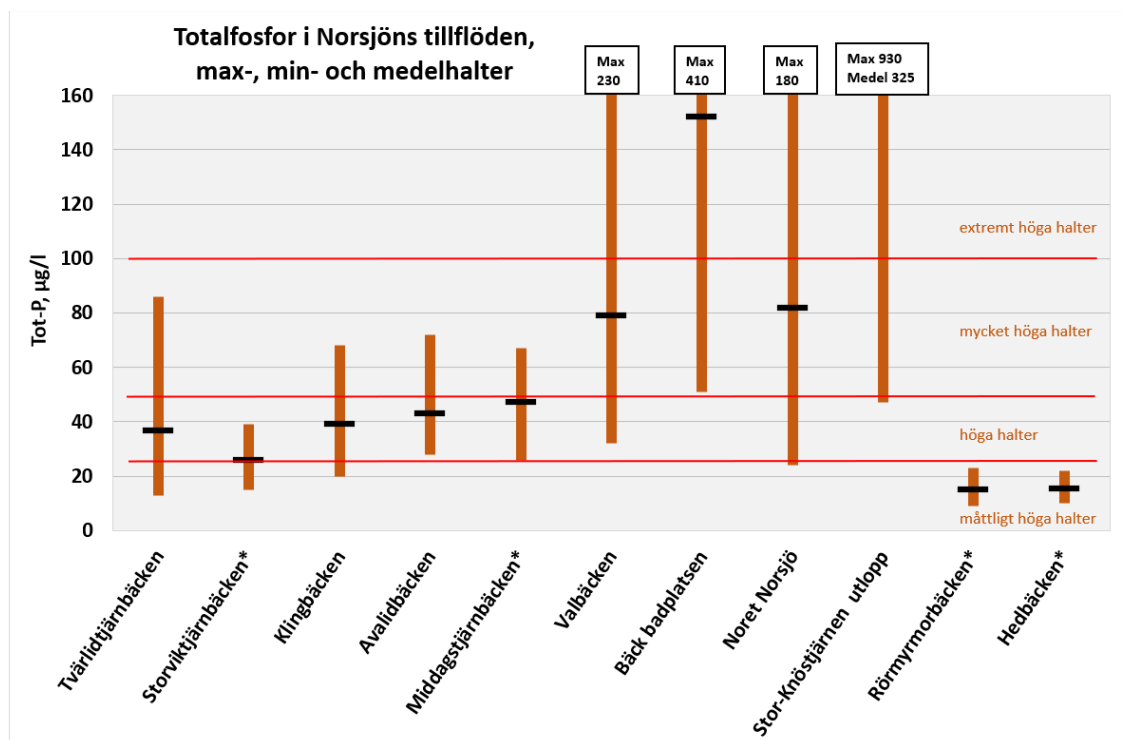
Figur 29. Markslagsfördelning för de provtagna tillrinningsområdena i Norsjöns avrinningsområde.

Andelen bebyggelse och industrimark utgör ca 4 % av Noret Norsjös tillrinningsområde som bland annat omfattar nästan hela Norsjös tätort. I Rörmyrmorbäckens tillrinningsområde, som ligger norr om tätorten, är industrimarksandelen 2 %.

4.4.2 Källfördelningsanalys och intern belastning av fosfor

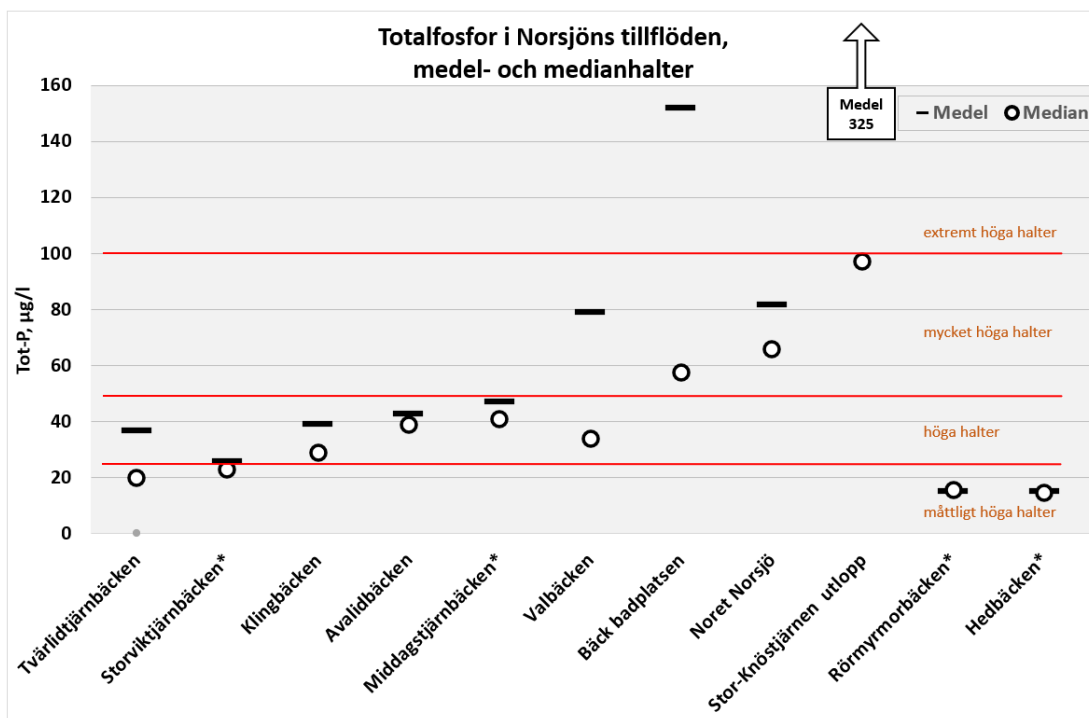
Uppmätta halter av fosfor och kväve

De uppmätta medelhalterna av totalfosfor i Norsjös tillflöden är över lag förhöjda, figur 30. Det är tydligt att det vid enstaka provtagningstillfällen varit extremt höga halter. Endast Rörmyrmorbäcken och Hedbäcken uppvisar en medelhalt under 20 µg tot-P/l. Även om man, för att undvika extremhalternas inverkan, gör bedömningen utifrån medianhalter så är de uppmätta halterna mycket höga i bäck Badplatsen, Noret Norsjö samt Stor-Knöstjärnens utlopp, figur 31. För den sistnämnda är det sannolikt att det är användningen av Stor-Knöstjärnen som sedimentationsdamm för orenat avloppsvatten (innan avloppsreningsverket byggdes) som orsakar de extremt höga halterna.

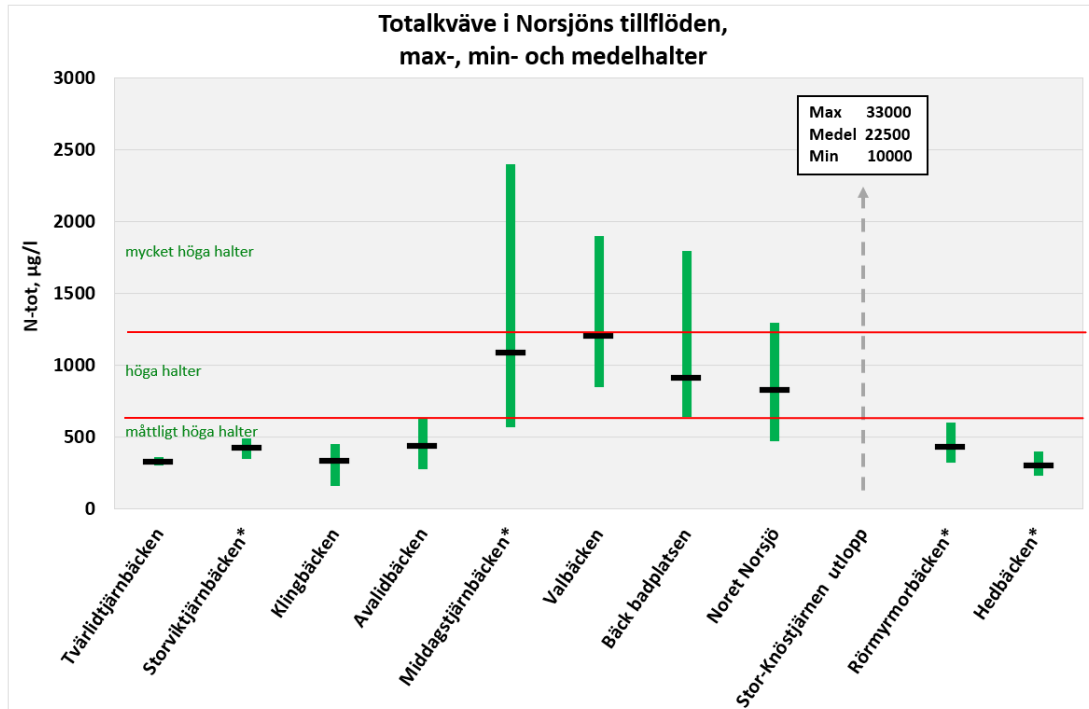


Figur 30. Halter (max-, min- och medelhalter) av totalfosfor i de provtagna tillflödena i Norsjös avrinningsområde. De röda linjerna motsvarar gränserna mellan mättligt höga, höga, mycket höga och extremt höga totalfosforhalter i sjöar enligt bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999).

Uppmätta medelhalter av totalkväve är också förhöjda i flera tillflöden, figur 32. I Middagstjärnbäcken, Valbäcken, bäck Badplatsen och Noret Norsjö är medelhalterna höga och i Stor-Knöstjärnens utlopp extremt höga. Även för kväve bidrar sannolikt påverkan från den tidigare användningen av Stor-Knöstjärnen som sedimentationsdamm till de höga halterna.



Figur 31. Medel- och medianhalter av totalfosfor i de provtagna tillflödena i Norsjöns avrinningsområde. De röda linjerna motsvarar gränserna mellan måttligt höga, höga, mycket höga och extremt höga totalfosforhalter i sjöar enligt bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999).

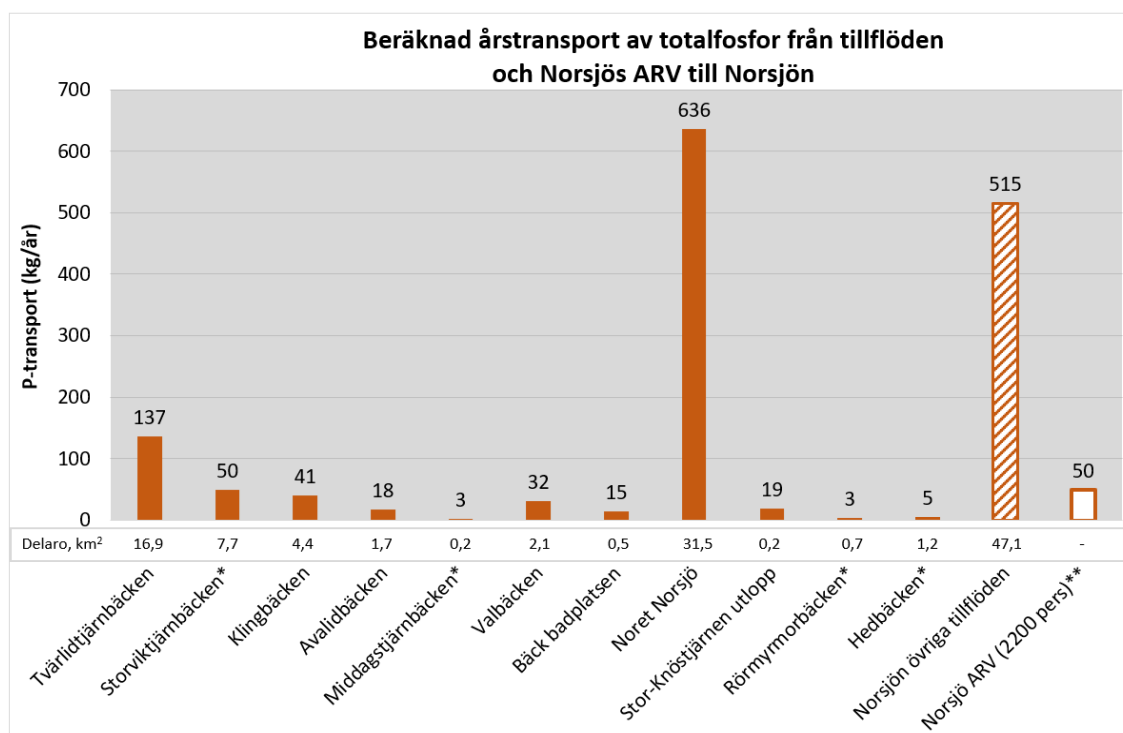


Figur 32. Halter (max-, min- och medelhalter) av totalkväve i de provtagna tillflödena i Norsjöns avrinningsområde. De röda linjerna motsvarar gränserna mellan måttligt höga, höga och mycket höga totalkvävehalter i sjöar enligt bedömningsgrunderna från 1999 (Naturvårdsverket 1999).

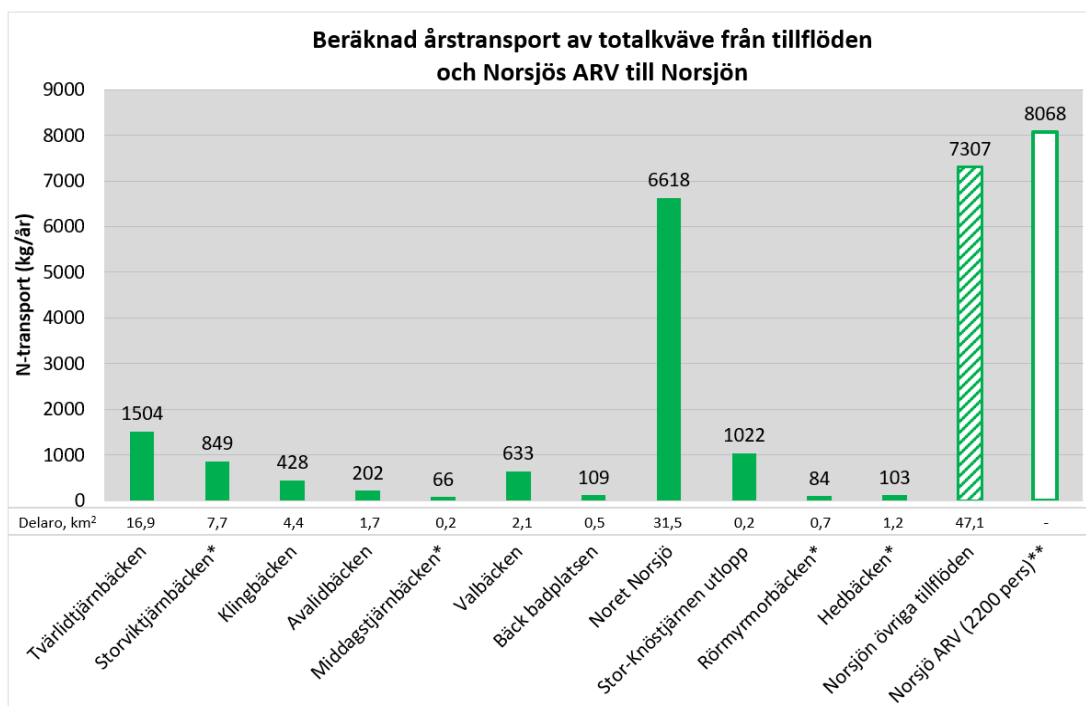
Beräknad årstransport och arealspecifika förluster

De beräknade fosfortransporterna visar, på samma sätt som för tidigare redovisade avrinningsområden, att det är de stora tillflödena som står för de stora mängderna, figur 33. För Noret Norsjö kan man dock, vid en jämförelse med det till ytan hälften så stora tillrinningsområdet Tvärlidjtjärnbäcken, se att den transporterade mängden fosfor är fyra gånger så stor i Noret som i bäcken. Jämför man mängden fosfor i Stor-Knöstjärnens utlopp med Middagstjärnbäcken som har lika stort avrinningsområde så är fosfortransporten ut från Stor-Knöstjärnen sex gånger högre. Det årliga utsläppet av fosfor från avloppsreningsverket i Norsjö är i samma storleksordning som transportmängden från Storviktjärnbäcken med ett tillrinningsområde på 7,7 km².

Kvävetransporterna varierar mellan tillflödena ungefär på samma sätt som för fosfortransporterna, figur 34. Tydligt är dock att utsläppen från avloppsreningsverket står för en betydligt större andel, cirka en tredjedel, av den totala kvävetransporten till Norsjön.

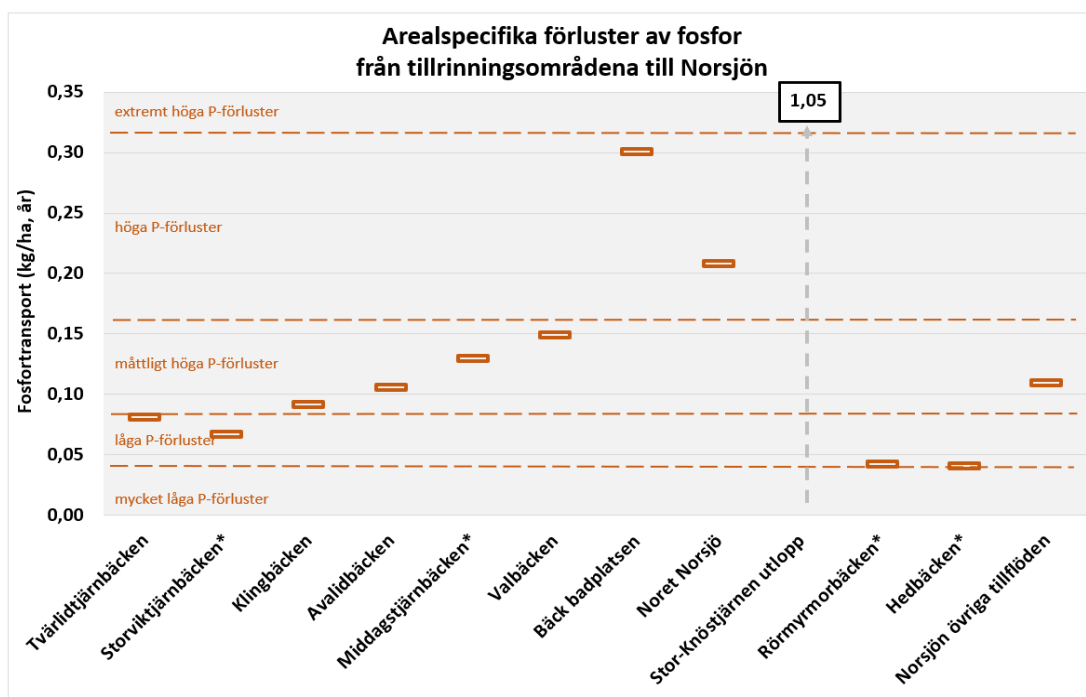


Figur 33. Beräknad årstransport av fosfor i tillrinningsområdena inom Norsjöns avrinningsområde. Fylld stapel visar att mängden beräknats på uppmätta halter i vattendraget. Streckad stapel visar ej provtagna tillflöden och där har transporten beräknats utifrån uppmätta halter i de provtagna tillflödena i avrinningsområdet. **Redovisad mängd för Norsjös avloppsreningsverk (ARV) har hämtats från Norsjö kommuns miljörapport för avloppsreningsverket för 2019.

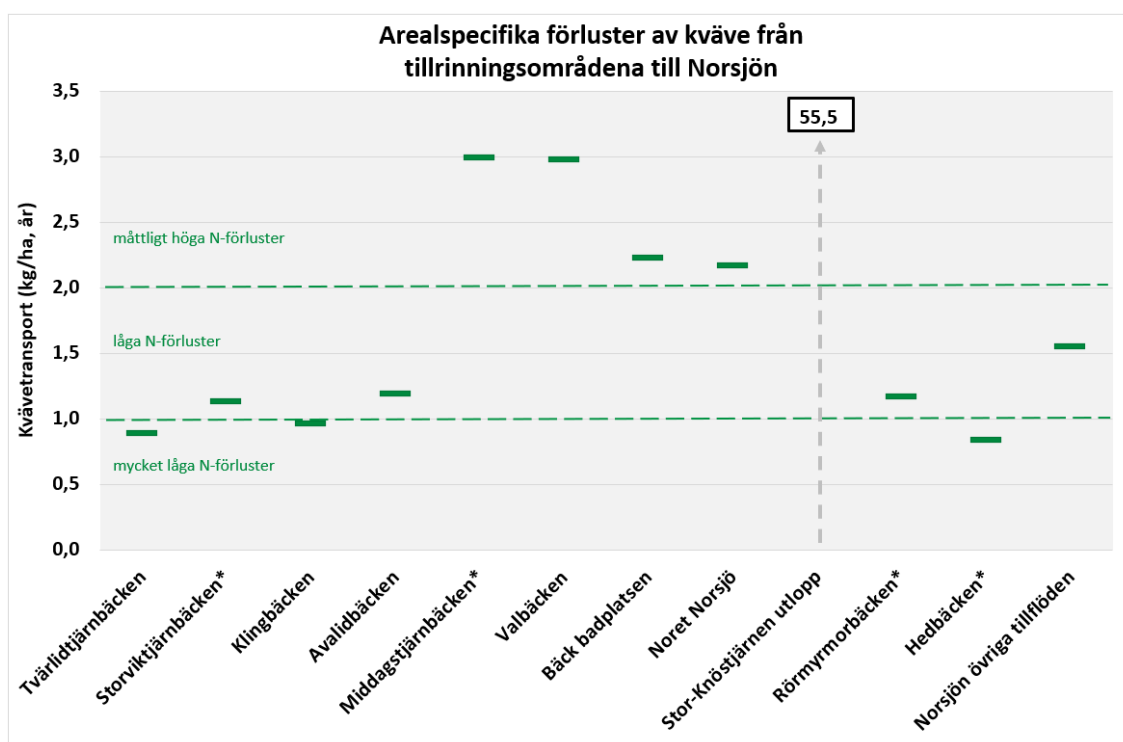


Figur 34. Beräknad årstransport av kväve i tillrinningsområdena inom Norsjöns avrinningsområde. Fylld stapel visar att mängden beräknats på uppmätta halter i vattendraget. Streckad stapel visar ej provtagna tillflöden och där har transporten beräknats utifrån uppmätta halter i de provtagna tillflödena i avrinningsområdet. **Redovisad mängd för Norsjöns avloppsreningsverk (ARV) har hämtats från Norsjö kommuns miljörapport för avloppsreningsverket för 2019.

De arealspecifika förlusterna av fosfor från tillrinningsområdena till Norsjön är förhållandevis höga, figur 35. De största förlusterna sker framför allt från Stor-Knöstjärnen, bäck Badplatsen och Noret Norsjö. Från de två sistnämnda bedöms förlusterna som höga utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder (1999) och från Stor-Knöstjärnen är förlusterna extremt höga. Endast fem av tillflödena ligger på lika låga nivåer som tillflödena i Risåns och Sikåns avrinningsområden.



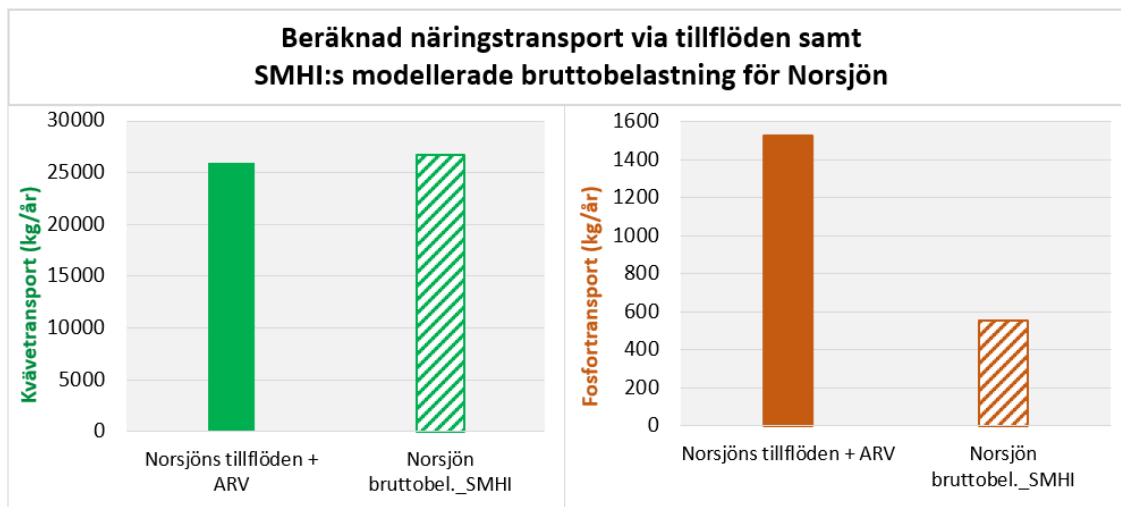
Figur 35. Areal specifika förluster av fosfor från de provtagna tillrinningsområdena inom Norsjöns avrinningsområde. Linjerna visar klassgränser för fosfor utifrån Naturvårdverkets bedömningsgrunder från 1999.



Figur 36. Areal specifika förluster av kväve från de provtagna tillrinningsområdena inom Norsjöns avrinningsområde. Linjerna visar klassgränser för kväve utifrån Naturvårdverkets bedömningsgrunder från 1999.

En jämförelse mellan den beräknade intransporten av näringsämnen till Norsjön och den av SMHI modellerade bruttobelastningen på sjön visar på mycket god överensstämmelse för kväve, figur 37. För fosfor däremot är den beräknade intransporten via tillflödena (och

avloppsreningsverket) cirka tre gånger så stor som den av SMHI modellerade bruttobelastningen på Norsjön.



Figur 37. Beräknade kväve- och fosfortransporter till Norsjön samt SMHI:s modellerade bruttobelastning på sjön.

Intern belastning av fosfor

I Norsjön togs sedimentprover för fosforfraktionering i två djuphålur, Norsjön nordöstra och Norsjön södra, i slutet av maj 2020, figur 38.



Figur 38. Provpplatsernas läge vid sedimentprovtagningarna i Norsjön i maj 2020.

I figur 16 och tabell 6 redovisas totalfosfor och järnbunden fosfor i projektsjöarnas två sedimentnivåer (0–2 cm och 4–6 cm), och procentuell minskning i halt av totalfosfor, järnbunden fosfor och organiskt bunden fosfor från 0-2 cm till 4-6 cm djup i sedimentet (Gustafsson och Rydin 2021).

Nedan redovisas slutsatserna av den gjorda bedömningen av intern belastning av fosfor i de två djuphålorna i Norsjön (Gustafsson och Rydin 2021)

Norsjön nordöstra

Sedimentundersökningen tyder på att den interna fosforbelastningen är mycket kraftigt förhöjd. Sedimentdata uppvisade de näst högsta totalfosforhalterna av samtliga undersökta sjöar. Sjöns nordöstra del hade också de näst högsta halterna av järnbunden fosfor vilket innebär att omfattande fosforläckage riskeras, framför allt i samband med syrgasbrist. Den knapphändiga mätdata som finns att tillgå vad gäller vattenkvalitetsdata visar på måttligt förhöjda halter vid botten, men kan inte påvisa att frisättningen haft någon påverkan på fosforhalten i ytvattnet.

Norsjön södra

Sedimentundersökningen tyder på att den interna fosforbelastningen är kraftigt förhöjd. Sedimentdata uppvisade höga totalfosforhalter och höga halter av järnbunden fosfor. Det senare innebär att omfattande fosforläckage riskeras, framför allt i samband med syrgasbrist. Den knapphändiga mätdata som finns att tillgå vad gäller vattenkvalitetsdata är inte tillräckligt för tolkningar av påverkan genom internbelastning.

5 Näringspåverkan på sjöarna i Risåns och Sikåns avrinningsområden samt Norsjön

De gjorda undersökningarna visar att det finns en variation i näringspåverkan på projektsjöarna. För sjöarna i Risåns och Sikåns avrinningsområden är påverkan från de flesta tillrinningsområdena lägre än för de som rinner in i Norsjön, även om det i vissa tillflöden mätts upp förhöjda halter av fosfor och kväve. Skillnader i näringspåverkan beror av allt att döma på skillnader i befolkningstäthet och mänskliga verksamheter som enskilda avlopp, avloppsreningsverk, dagvatten och jordbruk.

En faktor som inverkar oberoende av befolkningstäthet men som är kopplad till mänsklig verksamhet är skogsbruket. Beroende på jordart, lutning, nederbörd, snösmältning, typ av skogsbruksaktivitet mm så kan både erosion och betydande materialtransport uppstå, och därmed förhöjd näringstransport via diken och vattendrag.

En ytterligare faktor som kan vara av betydelse men som är mindre känd, är reglering av sjöar och magasin för vattenkraft. Reglering av sjöar påverkar sjönivåer och flöden i vattendrag så att många processer som sedimentation, resuspension och överdämning på ett genomgripande sätt. Detta inverkar på näringssituationen och främst på fördelningen av fosfor i tid och rum i systemet. Dessutom får det ekologiska konsekvenser då strandzonen som är den artrikaste zonen i sjöar och vattendrag påverkas kraftigt.

Forskning har visat att beroende på hur regleringen av ett magasin eller sjö utförs så kan bland annat näringsämnen i botten-sedimenten i mer eller mindre stor omfattning resuspendera och medföra förhöjda halter av främst fosfor i vattenmassan (Carmignani & Roy 2017). De tillfällen då detta kan innebära en betydande påverkan är främst under återuppfyllnaden av en reglerad sjö på våren. Det är då viktigt att reglera så att den fylls upp så snabbt som möjligt för att minska den tid då resuspension av sedimenterat material, t ex fosfor, kan ske till följd av strömmar och vågpåverkan.

Sannolikt är risken för betydande resuspension störst i sjöar med stor dämningssamplitud i kombination med flacka stränder och strandnära bottnar. Där blir den zon som vågor och strömmar kan påverka större till ytan jämfört med sjöar med mindre dämningssamplitud och/eller brantare stränder.

Intern belastning av fosfor är ytterligare en källa till näringstillförsel i sjöar. Den beror oftast på en kombination av mänskliga verksamheter i avrinningsområdet och naturliga processer i sjön. I sjöar som av olika anledningar är eller har varit utsatta för hög näringstillförsel och därmed blivit övergödda är produktionen av organismer hög. Det leder till att syret förbrukas när det organiska materialet bryts ner under sommar och vinter och det blir syrebrist vid botten. Under dessa förhållanden blir den fosfor som finns i sedimentet, främst den järnbundna, rörlig och kan avgå till bottenvattnet. När sen sjön blandas om under vår och höst sprids fosfor ut i sjöns hela vattenmassa så att det till kommande vår åter finns näring tillgänglig för produktion av plankton, vattenväxter, fisk mm.

De växtplanktonanalyser som gjorts i nämnda sjöar visar på stor mängd biomassa av växtplankton i flertalet sjöar, vilket stämmer med de rapporter om algbloomingar som kommit in på senare år. Biomassan i flera av de undersökta sjöarna domineras av gubbslem, *Gonyostomum semen*, som är en stor nålflagellat som förekommer främst i humösa vatten. Algbloomingar av gubbslem inverkar negativt på vattnets kvalitet både för badande och i

sjöar som fungerar som dricksvattentäkter. Forskning har visat att blomningar av gubbslem påverkar djurplanktonsammansättningen, vilket i sin tur även kan påverka fisksamhället. Den pågående klimatförändringen med längre växtsäsonger och kraftigare regntillfällen i kombination med skogsavverkningar och skogsdikningar medför ökad transport av organiskt kol (humusämnen) och därmed ett brunare vatten vilket gynnar förekomsten av gubbslem.

5.1 Bjurselet, Nörd-Lidsträsket, Sör-Lidsträsket och Stor-Lappselet (Risåns avr.område)

Statusklassningarna (växtplankton/totalfosfor i vatten) av sjöarna inom Risåns avrinningsområde visar att i Bjurselet är statusen *god/hög*. I Nörd-Lidsträsket och Sör-Lidsträsket är statusen *sämre, otillfredsställande/måttlig* respektive *måttlig/god*. I samtliga sjöar visar statusklassningen utifrån växtplankton på ”sämre” status än statusklassningen utifrån totalfosfor i ytvatten. Viktigt att komma ihåg är att statusklassning av näringspåverkan utifrån växtplankton ska baseras på analyser från tre år för att jämna ut mellanårsvariationer.

Näringspåverkan på sjöarna inom Risåns avrinningsområde bedöms ändå som tämligen låg. Den mycket låga andelen odlad mark och den låga befolkningstätheten innebär liten mänsklig näringspåverkan vilket också visar sig i låga arealspecifika förlusterna av fosfor från tillflödena. I något tillflöde till exempel N bäck Rönnbacken och Bjurselbäcken kan det finnas en viss näringspåverkan liksom lokalt i något av de större tillrinningsområdena, till exempel inom Braxenån. Skogsbruket, som är den dominerande markanvändningen, har sannolikt en viss inverkan på näringstransporten från en del tillrinningsområden och vid tillfällen med mer aktivitet, t ex vid större avverkningar, markberedning och rensning av skogsdiken.

De analyser som gjorts på sedimenten i sjöarna visar att det i Bjurselet finns höga totalfosforhalter. Även halterna av järnbunden fosfor var höga, vilket kan medföra betydande läckage av fosfor till bottenvattnet vid syrebrist. De vattenprover som tagits i sjön visar dock på en måttlig haltförhöjning av fosfor i bottenvattnet och att det inte går att se någon påvisbar påverkan på ytvattnet. En förklaring till det kan vara att andelen djupare områden i sjön är förhållandevis liten och att det därför endast är en begränsad del av botten som ibland drabbas av syrebrist och påföljande fosforläckage.

I Nörd-Lidsträsket och Sör-Lidsträsket indikerar varken sediment- eller vattenanalyser att det finns risk för betydande intern belastning av fosfor från sedimenten.

I Sör-Lidsträsket, som råkade ut för en ovanligt kraftig algblomning sommaren 2017, kan regleringen av sjön vara en bidragande orsak till att det inträffade. Regleringsuppgifter för Lidsträskdammen visar att återuppfyllnadsskedet av sjömagasinet (Nörd- och Sör-Lidsträsket) under vår och sommar varit mer utdragen under de senaste decennierna jämfört med tidigare (Åberg 2021), vilket kan inverka på näringssituationen i sjön. Uppfyllnadsskedet är nämligen en kritisk period med risk för vågexponering av de sediment som vid avsänkningen under vintern kommit nära vattenytan eller torrlagts.

I Sör-Lidsträskets södra del som är grund blir denna påverkan särskilt stor eftersom en betydande andel av botten torrläggs eller kommer inom vågornas påverkan. Den resuspension av näringsrika sediment som då uppkommer medför att tillskottet av fosfor till vattenmassan ökar och detta ger i sin tur förutsättningar för både ökad produktion av bland annat växtplankton och förhöjd uttransport av fosfor ur sjön. Att det förhåller sig så kan man se i jämförelsen mellan den beräknade intransporten av fosfor till och den beräknade uttransporten

ur sjön. Uttransporten av fosfor ur Sör-Lidsträsket var drygt 30 % större än intransporten. I Bjurselet och Nörd-Lidsträsket visade motsvarande jämförelse på det motsatta, där sker en retention av fosfor i sjöarna.

Stor-Lappelet, som är grunt och litet till ytan, är ett sel i ordets rätta bemärkelse och bedöms i huvudsak påverkas av näringssituationen i Sör-Lidsträsket. Att det även var algblomning i Stor-Lappelet 2017 pekar på att det är så. Åtgärder som minskar näringsbelastningen i Sör-Lidsträsket kommer att vara av godo för Stor-Lappelet och nedstöms i Risån

Ruttentjärnbäcken, som är det enda större tillflödet till selet förutom Risån, uppvisar den lägsta medelhalten av totalfosfor av alla tillflöden i Risåns avrinningsområde och bidrar därför till att späda ut vattnet i den näringsrikare Risån.

5.2 Kalvträsket och Fäbodträsket (Sikåns avrinningsområde)

Statusklassningarna (växtplankton/totalfosfor i vatten) för Kalvträsket och Fäbodträsket visar att statusen i Kalvträsket är *hög/god* och i Fäbodträsket *otillfredsställande/måttlig*.

Inom Kalvträskets och Fäbodträskets avrinningsområden är, liksom för sjöarna inom Risåns avrinningsområde, andelen odlad mark mycket liten och antalet boende tämligen få. Även om det för 50 år sen var betydligt fler innevånare i Kalvträsk och intilliggande byar så var det ändå glesbefolkat i det stora hela.

De gjorda provtagningarna i tillflödena till Kalvträsket visar också att näringspåverkan i huvudsak är mycket låg. Avviker något gör den mycket humösa Levrotbäcken som har dubbelt så stora, men ändå låga, arealspecifika förluster av fosfor jämfört med de övriga. Tillflödena till Fäbodträsket är också tydligt präglade av humösa förhållanden i tillrinningsområdena. Där är de arealspecifika förlusterna av fosfor i nivå med Levrotbäcken eller något större.

Sedimentundersökningarna som gjorts indikerar för Kalvträskets del att det endast sker ett obetydligt läckage av fosfor från sedimentet. Vattenanalyserna pekar däremot på att det kan förekomma ett förhöjt läckage av fosfor från sedimentet, och då främst av järnbunden fosfor vid situationer med syrebrist under vintern. En annan typ av förhöjt fosforläckage som kan vara tänkbart är frisättning av fosfor via nedbrytning av organiskt material under sommaren.

Att fosforhalten i Kalvträskets ytvatten är tämligen låg indikerar att internbelastningen av fosfor är begränsad, antagligen för att sedimentet innehåller lite fosfor och att området som eventuellt blir syrefritt utgör en relativt liten andel av sjöns hela bottenyta. Syrebrist i sjöns djuphåla (maxdjup ca 6 meter), som endast utgör några få procent av hela Kalvträskets area, utgör därför endast ett ringa tillskott av fosfor till sjöns vattenmassa.

En annan faktor som kan ha betydelse är att det fortfarande kan ske ett visst näringstillskott från gamla synder från tiden då det bodde betydligt fler människor i Kalvträsk. Den del av bebyggelsen och den odlade marken som ligger i sydslutningen ner mot sjön ingår inte i de tillflöden som provtagits och kunskap saknas därför för hur näringsläckaget ser ut därifrån. Sannolikt sker det ett mer eller mindre diffust näringsläckage till sjön från detta mänskligt påverkade område. Att det dessutom sker ett läckage av fosfor och kväve från den tidigare avloppsanläggningen och främst dess sedimentationsdamm är högst troligt, även om det tidigare utloppsröret till sjön nu har täppts till.

De undersökningar av sediment och vattenkvalitet som gjorts i Fäbodträsket indikerar en förhöjd intern belastning av fosfor. Att fosforhalterna stiger i sjön under sommaren kan även vara orsakat av extern tillförsel. Läckaget av fosfor bedöms vara kopplat till nedbrytning av organiskt material under sommaren, men sker troligen även vid perioder med syrgasbrist.

För Fäbodträskets del kan andelen våtmark i tillrinningsområdet och skogsbruket/skogsdikningar ha stor betydelse. Höga fosforhalter i tillflödena kan vara orsakat av att humuspartiklar i vattnet fungerar som transportörer av fosfor från avrinningsområdena och ut i sjön. Som exempel kan nämnas att det i den grunda viken där Lillbäcken mynnar utgörs botten och strandzonen helt av sedimenterade humuspartiklar. Detta blir mycket tydligt när man kör in med motorbåt där och ser att vattnet bakom båtmotorn mer är att likna vid en mörkbrun soppa. På liknande sätt ser det ut utanför den humösa Levrotbäckens mynning i Kalvträsket.

Som tidigare nämnts kan även moränens innehåll av apatit (P_2O_5) ha inverkan på fosforhalterna i ytvattnet i området. Fäbodträsket ligger mitt i området med mer apatit och är därför den sjö i projektet som kan vara mest påverkad av markgeokemin. Utifrån näringssituationen i de betydligt mindre humösa Arnträsket och Mensträsket, som också är omgivna av en något fosforrikare morän, så är det snarare innehållet av humus som bidrar till de förhöjda fosforhalterna än moränens innehåll av apatit.

5.3 Norsjön (Malåns/Skellefteälvens avrinningsområde)

Statusklassningarna för Norsjön visar på *måttlig* status utifrån totalfosfor i vattnet och *otillfredsställande* utifrån växtplankton. Att sjön haft mer eller mindre kraftiga algbloomningar under lång tid stämmer då väl mot den bedömda statusen.

Norsjöns är den av projektsjöarna som har den överlägset högsta befolkningstätheten inom sitt avrinningsområde. Därför är det inte särskilt förvånande att den visar tecken på att vara övergödd. Norsjös avloppsreningsverk med dess utsläpp av renat avloppsvatten bedöms vara den enskilt största kvävekällan till Norsjön.

Skillnaden, både utifrån storlek och befolkningstäthet, är stor mellan de undersökta tillrinningsområdena. Absolut störst är tillrinningsområdet för Noret Norsjö som innefattar i stort sett hela samhället och intilliggande industriområden. Dagvattnet därifrån bidrar också med tillförsel av bland annat näringsämnen och metaller till Norsjön.

Inom Noret Norsjö ligger även Vajsjön. Sjön var tidigare en del av Norsjön men i slutet av 1800-talet sänkte man den för att göra större områden tillgängliga för slåtter. Det resulterade i att sjön blev grund, maxdjup 2 meter, vilket gjort att stora delar växt igen med diverse våtmarksvegetation, vilket i sin tur gjort att sjön blivit en attraktiv sjö för bland annat svanar, änder, gäss, tranor och vadarfåglar.

Sjösänkningen har inneburit ett förhöjt näringsläckage från den torrlagda sjöbotten, och vid nedbrytning av den rikligt förekommande vegetationen frigörs årligen stora mängder näring. Den näring som frigörs i Vajsjön transporteras delvis ut till Norsjön via Noret, vilket visar sig i de mycket höga halterna av fosfor som uppmäts där.

Övriga tillrinningsområden med förhöjda näringsförluster, Avalidbäcken, Middagstjärnbäcken, Valbäcken och bäck Badplatsen, ligger främst på sjöns östra sida. Där är

befolkningstätheten större än i de andra mindre tillrinningsområdena, och därmed är risken för påverkan från mänskliga aktiviteter som enskilda avlopp och odlad mark större där. Varför näringsförlusterna är förhållandevis stora från bäck Badplatsen och några av de andra bäckarna, är svårt att veta och detta bör undersökas mer.

Från de områden som inte undersökt i projektet sker givetvis också ett läckage av näring, t ex från Finnäs och Heden. Även de strandnära fritidshusområdena vid främst Norsjöns norra och sydöstra delar bidrar till näringsbelastningen på sjön. Beroende på typ av avloppsanläggning, läge och status så påverkar de sjön i olika omfattning.

För att få mer kunskap om detta har Norsjö kommun genomfört en enkätundersökning för att kartlägga vilken typ av avloppsanläggningar som finns på fastigheter inom 500 meter från Norsjön. Enkäten skickades ut till 210 fastigheter och av de 174 som svarade så hade 82 någon form av enskilt avlopp. Resterande 82 svarade att de har någon typ av torr avloppslösning. Ett nytt informationsmaterial om kretsloppslösningar för små avlopp har också tagits fram inom projektet.

Inom Norsjöns avrinningsområde finns ett större lantbruk på Näset på sjöns östra sida. Driften utgörs av mjölkproduktion. Ladugård och andra anläggningar ligger inte inom något av de undersökta tillrinningsområdena. Till följd av att arealen odlad mark är liten inom Norsjöns avrinningsområde är det troligt att även marker inom t ex Risåns avrinningsområde brukas för att täcka behovet av foder. Att den brukade arealen är tämligen utspridd innebär att gödseln sprids över större områden och då blir näringsläckaget från de odlade områdena mindre koncentrerat.

Från områden med aktiv jordbruksdrift sker ett mer eller mindre stort näringsläckage beroende på ett flertal faktorer. Förekommande jordarter och markens lutning har stor inverkan på läckaget. Hur lagring och hantering av gödsel sker samt val av bruksmetoder har också betydelse för hur stort näringsläckaget blir. Även typ av inriktning, t ex mjölkproduktion med stora vallarealer och långa växtföljder kontra ägg- eller grisköttproduktion med stor andel spannmålsodling är av betydelse.

Sammantaget sker den största näringstillförseln till Norsjön från samhället via utsläpp från avloppsreningsverket (och i viss mån dagvattnet som dock inte undersökts) och från den näringsrika Vajsjön via Noret Norsjö. Läckage av näring från de mindre tillrinningsområdena med fler bofasta (både undersökta och ej undersökta tillrinningsområden), liksom från de strandnära fritidshusområdena, innebär också en viss påverkan på sjön.

Djurhållning och växtodling medför alltid näringsläckage och detta fortgår, om än succesivt avtagande, även efter avslutad drift. Andelen odlad mark i avrinningsområdet är dock liten och som helhet bedöms bidraget från jordbruksverksamheten vara begränsad. Lokalt, i vissa tillflöden och vikar, kan dock påverkan från den pågående verksamheten vara mer betydande.

Den interna belastningen bedöms utifrån sedimentundersökningarna vara kraftigt förhöjd i Norsjön. Särskilt i den nordöstra provpunkten, i djuphålan mellan Långholmen och Heden, visar sedimentet att det sker ett mycket kraftigt läckage av fosfor ut i vattenmassan. De få vattenanalyserna visar att fosforhalterna är förhöjda i bottenvattnet men inte att läckaget från sedimentet har någon påverkan på fosforhalterna i ytvattnet. Läckaget av fosfor som sker från sedimenten i Norsjön nordöstra är sannolikt kopplat till att utsläppet av avloppsvatten från samhället sker i den bassängen.

Avloppsreningsverket byggdes i början av 1970-talet och innan dess gick det orenade avloppsvattnet ut i Stor-Knöstjärnen och vidare ut i Norsjön. Under den perioden lagrades antagligen stora mängder näringsämnen på botten av sjöns nordöstra bassäng. Läckage av främst fosfor från detta förråd tillsammans med fortsatt tillförsel av näringsrikt vatten från Stor-Knöstjärnen samt utsläpp av renat avloppsvatten från avloppsreningsverket är sannolikt den stora anledningen till att Norsjön blivit den övergödda sjö den är idag. Det är också av den anledningen som Norsjö kommun ålagts att utreda möjligheten att få ner utsläppen av fosfor och organiska ämnen så mycket som är möjligt. Vajsjöns andel av näringen som tillförs Norsjön via Noret har inte undersökts specifikt i detta projekt. Det borde dock undersökas för att om möjligen kunna hitta åtgärder för att begränsa detta läckage.

6 Åtgärdsförslag mot näringspåverkan på de undersökta sjöarna och dess tillflöden

För att komma till rätta med övergödningsproblem i sjöar finns det åtgärder av mycket skilda slag. Vissa är mer långsiktiga och i form av tillsyn och information. Andra innebär mer genomgripande insatser i tillflöden och sjöar. Vad som orsakat övergödningsproblemen är ofta av stor betydelse vid valet av åtgärd. Oftast är det bäst att sätta in åtgärden så nära källan som möjligt och då blir effekten också bättre. I vissa fall kan det vara möjligt att göra stor skillnad bara genom att förändra ett arbetssätt.

De undersökningar som gjorts visar att sjöarna i detta projekt är mer eller mindre näringspåverkade. Vad som orsakat detta varierar både i typ och omfattning. En redovisning av möjliga åtgärder för att minska näringsbelastningen på sjöarna redovisas i följande sammanställning.

A. Tillsyn av enskilda avlopp

I flera av de mindre tillflöden som uppvisar förhöjda transporter av främst fosfor kan en orsak vara näringsläckage från bristfälliga avloppsanläggningar. Fastigheter inom dessa tillflöden bör prioriteras vid tillsyn av enskilda avlopp. Även fastigheter som ligger i nära anslutning till sjöarna eller intill tillflöden som inte undersökts bör kontrolleras. Efter att bristfälliga anläggningar åtgärdats kan näringsläckaget komma att fortgå från de näringspåverkade markområdena för att successivt avklinga.

B. Tillsyn av kommunala avloppsanläggningar

På platser där ett mindre vattendrag eller en sjö är recipient för utsläppet från ett avloppsreningsverk är risken stor att tillskottet av näring blir så stort att man får problem med övergödning. Det kan visa sig som t ex algbloomningar och igenväxning som i sin tur leder till grumligare vatten och därmed mindre attraktiva badplatser och försämrat fiske.

Den utredning som Norsjö kommun gjort för att minska utsläppen av totalfosfor och organiska ämnen (BOD₇) från avloppsreningsverket har kommit fram till att det krävs ett modernt system för styrning och övervakning för att optimera reningsprocesserna. När ett sådant system kommit på plats och trimmats in är förhoppningen att näringsbelastningen på Norsjön ska avta och sjöns vattenkvalitet förbättras på sikt. En faktor man dock inte får glömma bort är den fosfor som finns lagrad i sjöns sediment. Beroende på hur mycket fosfor som finns lagrat där kommer det att ta kortare eller längre tid för vattenkvaliteten i Norsjön att förbättras.

Ytterligare en källa som kan medföra ett betydande bidrag under lång tid är det slam som avsattes i Stor-Knöstjärnen när den användes som sedimentationsdamm för avloppsvattnet från samhället. Det skulle därför behövas en undersökning av tjärnens sediment för att bedöma hur mycket näring, främst fosfor, som finns lagrat där. Beroende på vad som framkommer av den borde en åtgärdsplan tas fram för att begränsa läckaget av fosfor till Norsjön.

En annan avloppsanläggning som inte längre är i drift men där det finns risk för näringsläckage är den tidigare sedimentationsdammen för avloppsvatten i Kalvträsk. Utloppsledningen från den har täppts till men den har inte tömts på det slam som avsatts i den. Även här skulle det behövas en särskild undersökning, i detta fall för att bedöma ifall det

pågår ett diffust näringsläckage från dammen och dess närområde till Kalvträsket och hur det kan påverka sjön.

C. Tillsyn och rådgivning till lantbruket

Lantbruk och odlad mark bedöms generellt utgöra de stora källorna till näringsläckage till sjöar och vattendrag. Därför är det viktigt att det inom den ordinarie miljötillsynen av lantbruk, mindre djurhållare, hästgårdar och liknande verksamheter avsätts tid även för frågor som berör detta område.

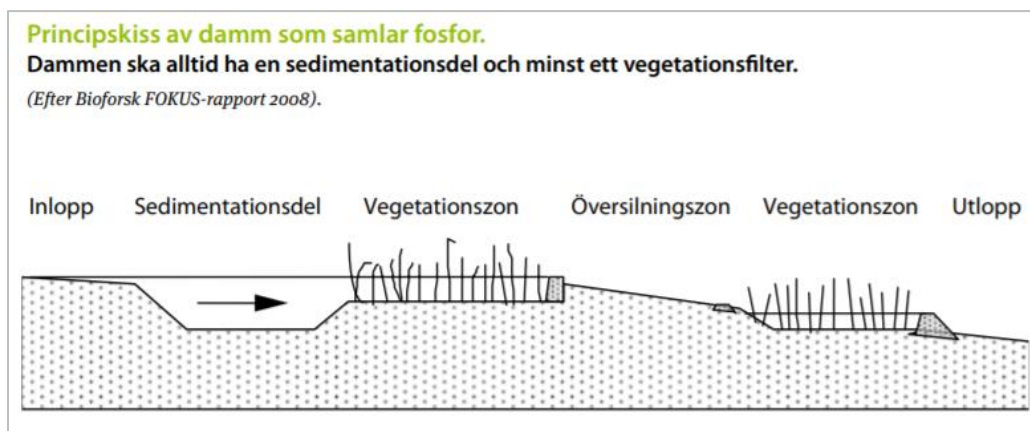
Det måste avsättas tid till att informera om och diskutera möjliga åtgärder och metoder för att minska näringsläckaget från den egna verksamheten. Några viktiga saker att ta upp är gödsellagring, skötsel av beteshagar, skyddszoner där det finns risk för näringsläckage, försiktighet vid gödselspridning i närhet av diken, bäckar och sjöar samt bruksmetoder för att minska erosion och därmed läckage av fosfor. Med ökad kunskap om hur näringsläckaget påverkar våra ytvatten, vad i jordbruksverksamheten som kan utgöra risker för näringsläckage samt möjliga åtgärder för att förhindra att det sker kan lantbrukaren i sitt dagliga arbete göra stor skillnad för att minska näringsbelastningen på de ytvatten som finns i närheten av den egna verksamheten.

D. Tillsyn och rådgivning till skogsbruket

Beträffande skogsbruket så bör bolag och enskilda skogsbrukare som äger marker i tillrinningsområden med förhöjd fosfortransport kontaktas för att t ex göra en gemensam tillsyn av eventuella problemområden. Eventuella åtgärder för att minska transporten av främst fosfor kan vara att anlägga slamfällor i skogsdiken, fylla igen dikesutlopp där det är möjligt eller lägga igen diken i utdikade våtmarker. Dessutom är det viktigt att informera om betydelsen av att iaktta försiktighet vid alla skogsbruksaktiviteter i eller i närhet av våtare områden och intill vattendrag.

E. Fosfordammar

I framför allt något mindre tillflöden med kraftigt förhöjda fosforhalter kan anläggande av en eller flera fosfordammar vara en åtgärd för att begränsa transporten av fosfor till en sjö. Den bör vara uppbyggd av en djupare del där flödet först bromsas upp så att partiklar kan sedimentera för att sen passera en eller flera vegeterade översilningszoner, figur 39.



Figur 39. Principskiss av fosfordamm (Jordbruksverket 2020).

F. Reduktionsfiske

Reduktionsfiske är en åtgärd som innebär att man fiskar bort stora mängder vitfisk, t ex mört (äter djurplankton) och braxen (bökar i sedimentet efter bottendjur). Förutom att man för bort fiskbiomassa och därmed fosfor, så förändras artsammansättningen mot mer stora rovfiskar vilket leder till ökat predationstryck på djurplankton- och bottendjursätande fiskar. Detta kan leda till dels en ökning av djurplankton som livnär sig på växtplankton, dels en minskad fysisk omblandning av sedimenten vilket reducerar fosforflödet från botten till vattenmassan. Åtgärden medför ofta ett ökat siktdjup och minskad påväxt på stenar och mindre vattenvegetation även om näringshalterna i vattenmassan inte sjunker så mycket. För en mer långsiktig effekt av reduktionsfiske är det viktigt att åtgärder som begränsar näringstillförseln sätts in först. Denna metod skulle kunna vara passande i Fäbodträsket men först bör ett standardiserat nätprovfiske genomföras.

G. Optimering av reglering av sjömagasin

I Sör-Lidsträsket som på senare år börjat visa tecken på övergödning skulle en förändrad reglering av sjön på våren förmodligen kunna ha en positiv inverkan på sjöns vattenkvalitet. Om regleringen optimeras så att uppfyllnadsskedet i stället för att vara utdraget blir så kort som möjligt skulle mängden resuspenderad fosfor från sedimentet sannolikt minska. Detta skulle bidra till minskad näringsbelastning i Sör-Lidsträsket och därmed minskad risk för algbloomingar. Vattenkvaliteten i Stor-Lappselet och nedströms i Risån skulle också förbättras.

H. Ytterligare undersökningar

Innan en del av de föreslagna åtgärderna görs kan det vara bra med ytterligare vattenprovtagningar i en del tillflöden och sjöar, t ex för att noggrannare avgränsa var påverkan sker. Som framkommit vid bedömningen av intern belastning av fosfor från sedimenten kan ytterligare undersökningar av vattenkemi i yt- och bottenvatten samt sediment behövas för att göra en säkrare bedömning av internbelastningens betydelse.

7 Referenser

Carmignani, J. R. & A. H. Roy 2017. Ecological impacts of winter water level drawdowns on lake littoral zones: a review. *Aquatic Sciences* 79:803–824.

Gustafsson, A. & Rydin, E. 2021. Intern belastning av fosfor i 11 sjöar, Västerbottens län, preliminära bedömningar baserade på sediment- och vattenkvalitetsdata. *Naturvatten i Roslagen AB*

Havs- och vattenmyndigheten 2019. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2019:25.

Hårding, I. 2019. Undersökning av växtplankton i 19 inlandssjöar i Norsjö och Skellefteå kommuner 2018. *Medins Havs och Vattenkonsulter AB*.

Jordbruksverket 2010. Dammar som samlar fosfor. *Jordbruksinformation* 11-2020.

Mohlin, M. 2020. Växtplanktonrapport Inlandsvatten i Norsjö och Skellefteå kommuner 2020. *Medins Havs och Vattenkonsulter AB*.

Naturvårdsverket, 1999. Bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Sjöar och vattendrag. Rapport 4913.

SGU, 2005. K 7 Geokemiska kartan, Markgeokemiska kartan i Västerbotten, Kaj Lax.

SMHI:s vattenwebb, 2020. <https://vattenwebb.smhi.se/modelarea/>

Åberg, J. 2021. Yttrande till samverkansgruppen för omprövning av vattenkraften i Rickleåns vattensystem, en sammanställning från arbetet inom Samverkansprojekt Rickleån. Länsstyrelsen i Västerbotten och Mellanbygdens vattenråd.