

Förstudie och handlingsplan för sjön Noen Tranås kommun 2023



Örnberg Kyrkander
Biologi & Miljö AB



Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB

www.ornborgkyrkander.se

Rapport:2023:542

2023-05-02

Framsida: Algblomning i Noen sommaren 2022 (Foto Ronnie Hallberg)



Projektansvarig: Ann Bertilsson

Handläggare: Tina Kyrkander

Internt projektnamn: 542 – Sjön Noen 2023 Tranås kommun

Uppdragsgivare: Tranås kommun

Uppdragsgivarens ombud: Ann-Sofie Sarenäs

Rapporten refereras: Bertilsson, A., Kyrkander, T., 2023. Förstudie och handlingsplan för sjön Noen, Tranås kommun 2023 (No. 542). Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB.

Sammanfattning

Under flera års tid har Länsstyrelsen i Jönköpings län, Tranås kommun, Noens fiskevårdsförening och boende i området uppmärksammat att det är syrebrist i sjön Noen. Under sommaren 2020 var det även algblomning i sjön och den invasiva främmande arten smal vattenpest (*Elodea nuttallii*) har noterats i sjön. Tranås kommun ser med anledning av detta ett behov av att få kunskap om sjöns mående och vilka källor som påverkar sjöns syrebrist och algblomning, för att därefter kunna identifiera åtgärder. Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB har därför fått i uppdrag av Tranås kommun att ta fram en förstudie som beskriver nuläget och en långsiktig handlingsplan med föreslagna åtgärder till sjön Noen.

Förstudien innehåller en utredning och sammanställning av såväl tidigare som nyare analyser i syfte att besvara frågan om varför Noen har syrefria bottnar och algblomning. Utifrån slutsatserna av vad grundorsakerna är har förslag på möjliga åtgärder tagits fram. Vattenkemiprover har genomförts i Noen och tillflödena Adelövån, Kalvån och Valån.

Vattenkemiproverna visar på att Noen tillförs höga halter näringsämnen och organiskt material, så kallad externbelastning, samt syrefattigt vatten. Syrehalterna i sjön påverkas även av klimatförändringar. Detta resulterar i att sjön får en ökad växtproduktion tillika grumling och därmed syrebrist på botten. Artsammansättningen av fisk och bottenfauna visar på att det råder syrebrist i sjön och smal vattenpest samt algblomningar gynnas av höga näringshalter. Tidigare har en närsaltsbelastningsmodellering genomförts i avrinningsområdet som visar att Noen framförallt är utsatt för näringsläckage från jordbruk och enskilda avlopp.

Tranås kommun har redan genomfört åtgärder gällande enskilda avlopp men behöver fortsätta arbetet med de avlopp som fortfarande fordrar åtgärder. För övrigt bör fokus framförallt ligga på ytterligare åtgärder för att minska utsläpp av näringsämnen till sjön från jordbruket. Adelövån är det tillflöde som har störst avrinningsområde och åtgärder bör därmed prioriteras högt i Adelövåns avrinningsområde. Förslag på åtgärder i syfte att minska näringsläckaget från jordbruket till sjön och tillrinnande vattendrag är skyddszoner, ekologiskt funktionella kantzoner, våtmarker, precisionsgödning, biotopvård, tvåstegsdiken, igenläggning av diken, strukturkalkning och kalkfilterdiken.

Uppföljning med regelbunden vattenkemiprovtagning i sjön och dess tillflöden föreslås samt övervakning av algblomningar i sjön. En fördjupad analys med lokaliseringsutredning av våtmarker i avrinningsområdena till sjön och en dialog med berörda markägare föreslås för en vidare prioritering av föreslagna åtgärder. I det fall åtgärder avseende externbelastningen till sjön inte ger önskad effekt kan det bli aktuellt med vidare utredning av eventuell interbelastning i sjön och åtgärder kopplade till detta.

Innehållsförteckning

Inledning.....	6
Allmän beskrivning av sjön Noen.....	6
Tidigare utredningar och provtagningar.....	8
Metod och syfte.....	8
Vattenkemidata.....	9
Nuvarande förhållanden i Noen och dess tillflöden	9
Vattenkemi	9
Provtagning 2023	15
Växtplankton och bottenfauna.....	15
Makrofyter.....	16
Fiskfauna	16
Hydromorfologi.....	17
Markanvändning och närsaltsbelastning	17
Orsaker till syrebrist och algbloomningar i Noen	19
Förslag på åtgärder	21
Externbelastning.....	21
Enskilda avlopp	22
Skyddszoner och ekologiskt funktionella kantzoner	22
Våtmarker.....	23
Precisionsgödning.....	23
Biotopvård.....	24
Tvåstegsdiken.....	24
Igenläggning av diken	24
Strukturkalkning.....	24
Kalkfilterdiken.....	25
Genomförande och prioritering av åtgärder	25
Förslag på uppföljningar	29
Förslag på utredningar.....	30

Värden som behöver skyddas.....	30
Diskussion.....	30
Referenser.....	32

Inledning

Under flera år har Länsstyrelsen i Jönköpings län, Tranås kommun, Noens fiskevårdsförening och boende i området uppmärksammat att det är syrebrist i sjön Noen från cirka fem meters djup. Under sommaren 2020 var det algblomning i sjön och den invasiva främmande arten smal vattenpest har även noterats i sjön.

Tranås kommun ser med anledning av detta ett behov av att få kunskap om sjöns mående och vilka källor som påverkar sjöns syrebrist och algblomning för att sedan kunna identifiera åtgärder. Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB har fått i uppdrag av Tranås kommun att ta fram en förstudie som beskriver nuläget och en långsiktig handlingsplan med föreslagna åtgärder till sjön Noen. Med en förstudie innehållande orsakssamband och förslag på åtgärder så finns en möjlighet att kunna påverka den ekologiska statusen i sjön.

Under 2022 och 2023 har Tranås kommun tagit vattenprover i Noen och i tillflödena Kalvån, Adelövån och Valån. Fiskevårdsföreningen har bistått med båt under sommaren för provtagning av vattenkemi och siktdjup. Länsstyrelsen har inventerat smal vattenpest och genomfört ett provfiske i sjön.

Allmän beskrivning av sjön Noen

Sjön Noen är 7 km² stor med ett maximalt djup på 25 m och ligger i Aneby och Tranås kommuner (figur 1).

Sjön ingår i Svartåns vattensystem och har ett tillrinningsområde på 170 km². Inom avrinningsområdet finns skogsmark och en relativt stor andel odlingsmark. Noen är en mesotrof sjö där stränderna består av sten, sand, lera och håll och till viss del organiska bottenar. Vegetationen består av en riklig övervattensvegetation samt av kortskotts- och långskottsväxter. Sjöns närområde består främst av barr- och lövskog med inslag av myr- och odlingsmark. Nedströms Noån finns dämmen som utgör vandringshinder.



Figur 1. Sjön Noen i Aneby och Tranås kommun.

Sjön har mycket höga naturvärden med en rik strand- och vattenvegetation samt fågel- och fiskfauna. Häckande exemplar av storlom, fiskgjuse, brun kärrhök, skäggmes, brushane, svartsnäppa, rördrom och koloni med häger finns i och vid sjön. Bland vattenväxterna finns axslinga, grovnete och korsandmat och i anslutning till sjön växer även slokstarr, brunstarr, och granbräken. Borstnate har tidigare förekommit i sjön. Bland fiskfaunan finns sik, siklöja, gädda, sutare, braxen, sarv, mört, lake, stensimpa, gers och abborre. Utter och bäver förekommer i området. De invasiva främmande arterna signalkräfta och smal vattenpest finns också i sjön. Sjön är utpekad som ett nationellt värdefullt vatten (natur) och regionalt värdefullt vatten (fiske) (SLU Artdatabanken 2023; Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023).

Noen har en måttlig ekologisk status baserat på parametrarna syreförhållanden, som är dålig, och bottenfauna, som är otillfredsställande. Även fiskfaunan är påverkad av syrebristen som råder i sjön. Svämplanet runt sjön är påverkat och har en måttlig ekologisk status. Halterna näringsämnen i sjön visar dock på en hög ekologisk status enligt VISS (Vatteninformation Sverige) (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023).

Tidigare åtgärder som genomförts är förbättrat omhändertagande av enskilda avlopp samt miljöersättningar för ekologisk odling och extensiv vallodling (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023).

Tidigare utredningar och provtagningar

Under år 2022 har Tranås kommuns miljöinspektörer genomfört provtagning av fosfor, en gång per månad, från de tre tillflödena Kalvån, Adelövån och Valån till Noen. Från maj till september har det även gjorts fältanalys av sjöns skiktning, en gång per månad. Mätning av temperatur och syrgashalter har gjorts för varje meter ner till botten. Vattenprover motsvarande recipientkontrollen har även tagits vid ytan och botten.

Motala Ströms vattenvårdsförbund genomför regelbundna vattenprovtagningar i sjön för analys av vattenkemi, syrgas och växtplankton där data finns att tillgå från SLU Miljödata (MVM) (SLU 2023). Länsstyrelsen har även äldre data från provtagningar av växtplankton.

En markanvändningsanalys har genomförts 2022, där modellen från STOPP-projektet använts. En närsaltsbelastningsmodellering har även gjorts för Svartåns avrinningsområde innan den rinner ut i Sommen. I modellen har markdata från Jordbruksverket använts i form av grunddata och källfördelning av kväve och fosfor (Wennberg, Hansen & Karlsson 2010).

En kartläggning av smal vattenpest har genomförts i Noen och dess tillflöden sommaren 2022 (Olsson 2023). Sommaren 2022 genomförde Länsstyrelsen och Noens fiskevårdsförening nätprovfiske i Noen (Linderfalk 2023).

Metod och syfte

Såväl tidigare som nyare analyser, som genomförts i samband med följande utredning, har sammanställts i syfte att besvara frågan om varför Noen har syrefria bottnar och algblomning. Utifrån slutsatserna av vad grundorsakerna är har förslag på möjliga åtgärder tagits fram. Följande handlingsplan innefattar nulägesbeskrivning, åtgärder rangordning av utmaningar, värden som behöver skyddas samt uppföljningsförslag. Avstämning har gjorts med Tranås kommun, Länsstyrelsen i Jönköpings län och Noens fiskevårdsförening.

Vattenkemidata

Vattenkemidata hämtades från Miljödata, MVM (SLU 2023) samt tillhandahölls från länsstyrelsen (tidigare vattenprover) och kommunen (provtagning 2022 och 2023, se figur 2). Ekologisk kvot beräknades genom en jämförelse av totalfosforhalterna i augusti månad med referensvärdet för vattenförekomsten Noen (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023). Koncentrationerna av totalkväve samt totalfosforvärdena för vattendragen klassades enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet-sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 1999). Statusklassificering av syrgashalterna gjordes enligt Havs- och vattenmyndighetens bedömningsgrunder för ytvattenförekomster (Havs- och Vattenmyndigheten 2019). Mätresultat från kommunens provtagning i februari 2023 redovisas i en tabell (tabell 3).



Figur 2. Provtagningslokaler av vattenkemi i Noen och tillflödena Adelövsån, Kalvån och Valån 2022–2023. År 2022 genomfördes provtagning i Noen och tillflödenas utlopp: lokal Valån, Adelövsån (Bro vid väg 131) och Kalvån (Fruktodlingen). I februari 2023 provtogs ytterligare lokaler i Adelövsån och Kalvån samt vid utloppen*.

Nuvarande förhållanden i Noen och dess tillflöden

Vattenkemi

Vattenkemiproverna från 2022 visar på att grumligheten (turbiditet) i vattnet är måttligt hög både i sjön och dess tillflöden. Detta gäller även koncentrationen av organiskt kol (TOC) där Kalvån till och med har höga halter (figur 2 och tabell 1).

Näringshalterna av fosfor är goda i vattenproverna under maj till oktober men måttligt höga i tillflödenas augustiprover (tabell 1). I Noen har halterna fosfor i ytvattnet minskat sedan 1989 och möjligen, dock inte statistiskt signifikant, har även kvävehalterna minskat sedan 1979. Därefter har halterna varit relativt oförändrade men med en möjlig, men inte statistiskt signifikant, ökning av kväve och fosfor sedan 2020 (figur 3). Samma sak gäller vid botten där det finns en möjlig ökande trend av halterna kväve och fosfor då det förekommer toppar med höga mätvärden av kväve och fosfor år 2020 och höga fosforhalter 2022 (figur 4).

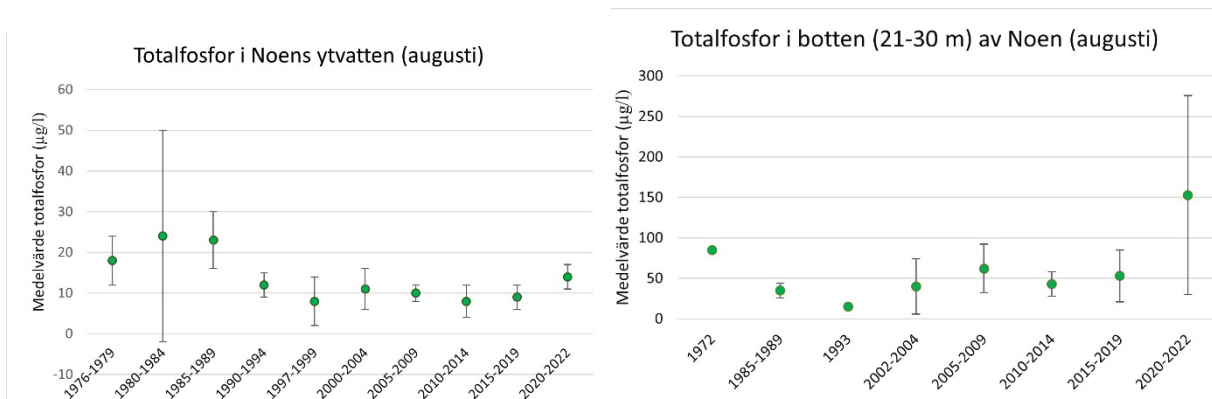
En naturlig kväve/fosfor-kvot är ca 15–30 (Naturvårdsverket 1999). Kväve/fosfor-kvoten i Noen är enligt provtagningen maj-juli 2022 betydligt över 30 vilket innebär att fosfor är den begränsande faktorn. Kvävehalterna är måttligt höga i Kalvån och Adelövån men goda i Valån och Noen. Sjöns ekologiska status avseende näringsämnen har sjunkit till god utifrån mätvärden under perioden 2019–2022, från att tidigare bedömts vara hög (tabell 2). Halterna kväve och fosfor i de tillrinnande vattendragen Adelövån, Kalvån och Valån har inte förändrats signifikant i provtagningarna som genomförts perioden 1975–2022 (tabell 3).

Tabell 1. Vattenkemidata från provtagningen 2022 i Noen, Kalvån, Adelövån och Valån. Klassning enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljökvalitet i sjöar och vattendrag, där klass 1 (blå) är relativt opåverkade vatten och klass 5 (röd) är mycket påverkade vatten (Naturvårdsverket 1999).

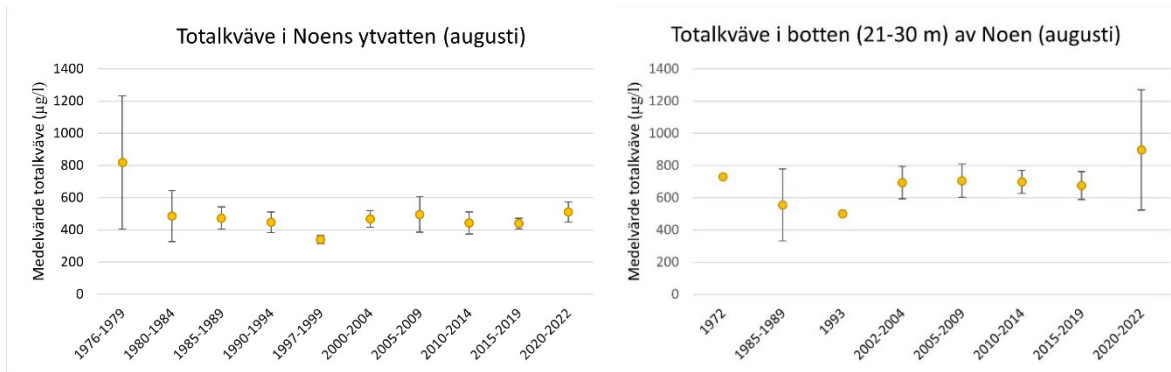
Klass 2022	Abs f 420/5 (medelvärde maj-okt)	Turbiditet (FNU) (medel maj-okt)	pH (median helår, vattendrag och 0–5 meter sjö maj-okt)	Alkalinitet mmol/l (median helår, vattendrag och 0–5 meter sjö maj-okt)	Tot P (medel maj-okt) µg/l	Tot P (aug) µg/l	Tot N (medel maj-okt) µg/l	TOC(mg/l) (medel maj-okt, sjö 0–5 meter)
1	0,02	≤0,5	>6,8	>0,2	≤12,5	≤12,5	≤300	≥4
2	0,02–0,05	0,5–1	6,5–6,8	0,1–0,2	12,5–25	12,5–23	300–625	4–8
3	0,05–0,12	1–2,5	6,2–6,5	0,05–0,1	25–50	23–45	625–1250	8–12
4	0,12–0,2	2,5–7	5,6–6,2	0,02–0,05	50–100	45–96	1250–5000	12–16
5	>0,2	>7	≤5,6	≤0,02	>100		>5000	>16
Provtagning								
Noen	0,03	1,52	8,15	1,5	12,69	16	508	8,6
Kalvån		2,03	7,7	1,5	20	29	1148	13,83
Adelövån		1,3	7,4	2	17,17	26	833	10,45
Valån		1,06	7,4	1,3	17,75	24	533	8,93

Tabell 2. Beräknad ekologisk kvot för siktdjup (årsmedelvärde), totalfosfor (medelvärde 2019–2022) och lägsta uppmätta syrgashalt i Noen samt syrgashalter i tillflödena Kalvån, Adelöväån och Valån.

Klass 2022	Siktdjup (m) (medel maj-okt)	Tot P (aug) µg/l EK 2019–2022	Syrgas mg/l (Varmvattenfiskar) EK	Syrgas mg/l (Huvudsakligen salmonider) EK (lägsta uppmätta värde botten)
1	≥8	≤0,7	≥7	≥9
2	5–8	0,5–0,7	5–7	7–9
3	2,5–5	0,3–0,5	4–5	6–7
4	1–2,5	0,2–0,3	2–4	4–6
5	<1	<0,2	<2	<4
Provtagning				
Noen	3,5	0,56		0,04
Kalvån			7	7
Adelöväån			3,5	3,5
Valån			4,7	4,7



Figur 3. Mängden totalfosfor t.v. i ytvattnet visar halterna på en minskande trend sedan 1989, därefter relativt oförändrade halter med möjligen något högre halter, men inte statistiskt signifikant, sedan 2020. T.h. visar halterna på en möjlig men inte statistiskt signifikant ökad trend vid botten. Det förekommer tillfälliga toppar med mycket höga mätvärden i augusti 2020 och 2022.

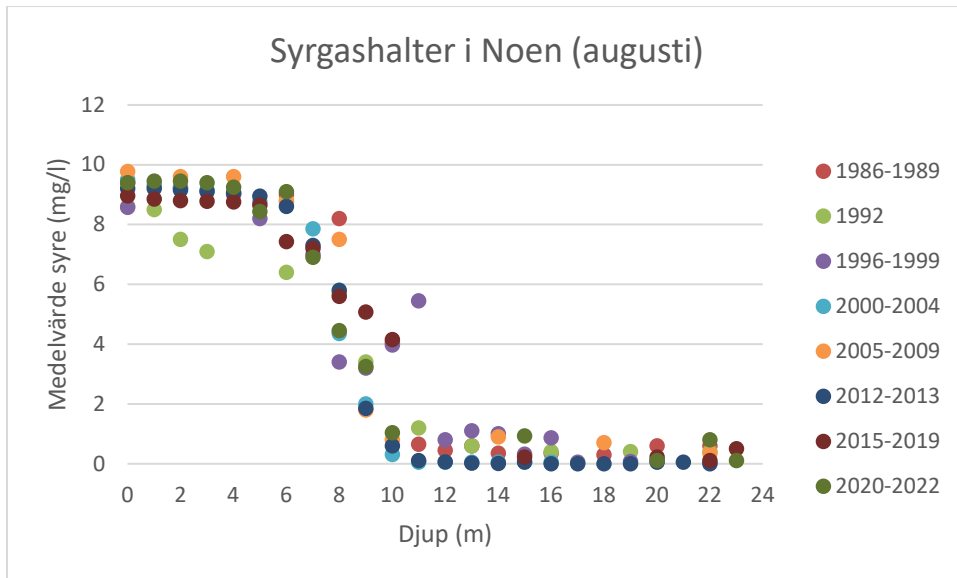


Figur 4. Halterna totalkväve t.v. i ytvattenproverna visar på en möjlig men inte statistiskt signifikant minskning sedan 1979 och är relativt oförändrade sedan 1980. Möjligen har halterna ökat något sedan 2020, men inte statistiskt signifikant. T.h. visar att halterna av totalkväve vid botten möjligen har ökat sedan 2020, men inte statistiskt signifikant. De uppmätta halterna totalkväve var särskilt höga i augusti 2020.

Tabell 3. Uppmätta halter av totalkväve (N) och totalfosfor (P) i Valån, Adelövån och Kalvån 1975–2022. Halterna anges med medelvärden för olika tidsperioder. Standardavvikelse (sd) anges i de fall flera provtagningar gjorts under perioden.

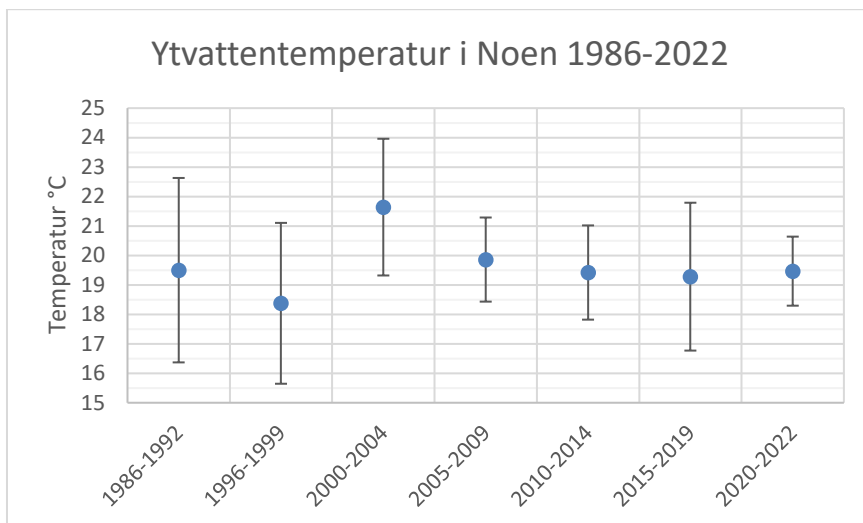
Vattendrag	µg/l	1975–1979	1980–1984	1990–1991	2022
Valån	Medel N			582	533
	sd			207	102
	Medel P			16	24
	sd				
Adelövån	Medel N	850	703	748	842
	sd	592	77	274	121
	Medel P	29	26	13	26
	sd	14	10		
Kalvån	Medel N			930	1148
	sd			1041	647
	Medel P			11	29
	sd				

Vattenprover från perioden 1986–2022 i Noen visar genomgående på dåliga syrehalter i de djupare delarna av sjön (tabell 2 och figur 5). Syrgashalterna visar på ett språngskikt mellan 7–10 meter perioden 1986–2022 med några undantag. Vattenprover från 2022 visar att Adelövnån och Kalvån också har perioder med dålig syresättning (tabell 2).

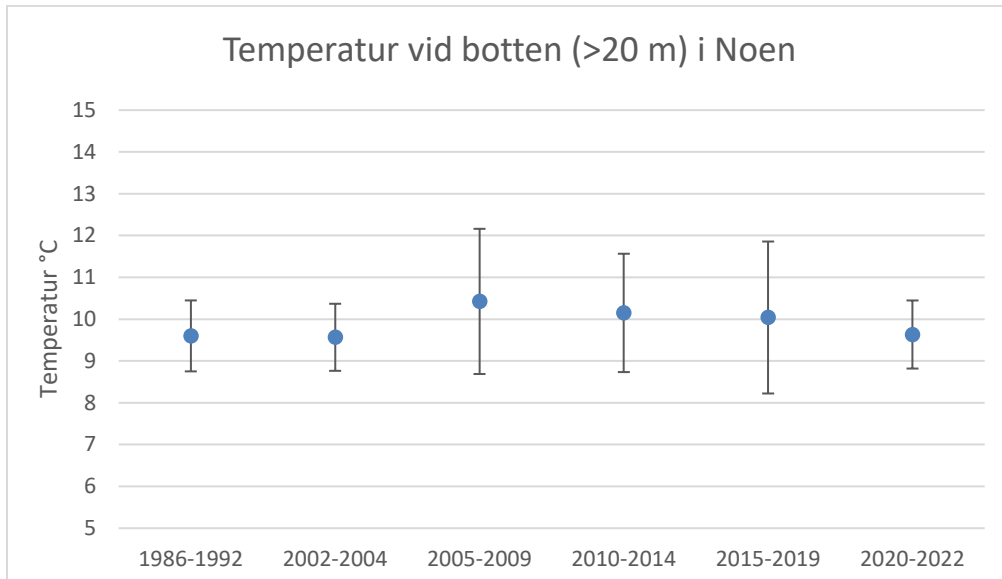


Figur 5. Syrgashalter i Noen, augusti månad perioden 1986–2022. Syrgashalterna visar på ett språngskikt mellan 7–10 för de flesta åren.

Data med vattentemperatur finns från 1986 i Noen men visar inte på någon signifikant skillnad mellan åren varken gällande yttentemperatur eller temperatur vid botten (figur 6 och 7).

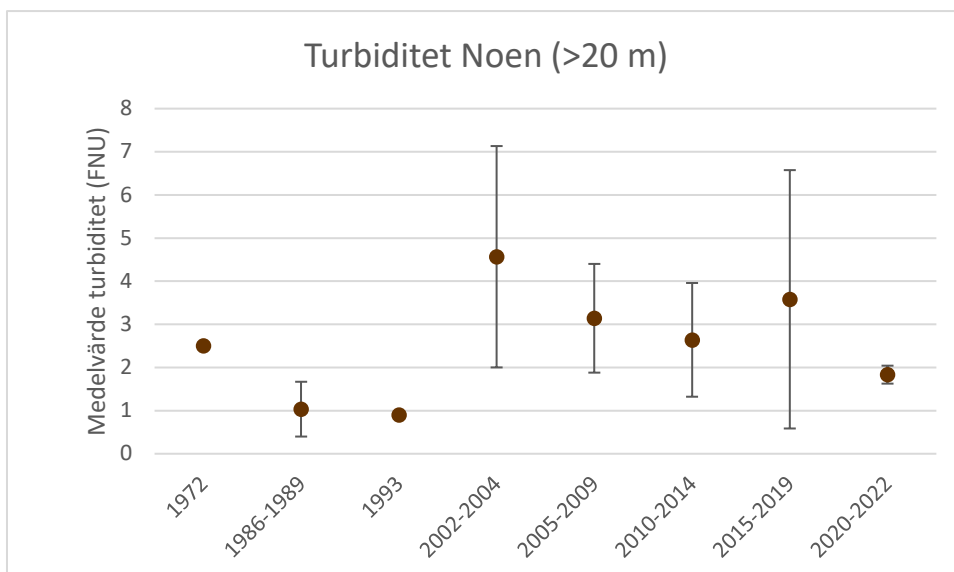


Figur 6. Medelytvattentemperaturer i Noen augusti månad 1986–2022. Standardavvikelsen visar inte på någon signifikant skillnad i medelvattentemperatur mellan årsperioderna.



Figur 7. Medelvattentemperaturer på botten (21–24,5 m) i Noen augusti månad 1986–2022. Standardavvikelsen visar inte på någon skillnad i medelvattentemperatur mellan årsperioderna.

Grumligheten vid botten i Noen varierar kraftigt mellan årens provtagningar i augusti månad, men visar på en ökande trend sedan 2002 och möjligen, men inte statistiskt signifikant, minskande halter från 2020 (figur 8).



Figur 8. Medelvärde av turbiditet vid botten (>20 m) i Noen inom uppdelade årsperioder från provtagningar i augusti månad 1972–2022. Turbiditeten varierar kraftigt mellan årens provtagningar och ger osäkra resultat endast från augustiprover men visar här på en ökande trend från 2002. Sedan 2020 har grumligheten möjligen minskat, men förändringen är inte statistiskt signifikant.

PROVTAGNING 2023

Provtagningarna av ytvatten i Adelövån februari 2023 visar på en ökad grumlighet (turbiditet) nedanför kycklingfarmen som därefter fortsätter att öka vid provtagningspunkterna nedströms. Ökade halter fosfor uppmättes i höjd med diket som mynnar från avloppsreningsverket och halterna organiskt material minskade vid provtagningen längst nedströms innan mynningen. I Kalvån uppmättes särskilt höga halter kväve, färgtal och organiskt material (TOC) och även ökad grumlighet och ökade halter fosfor i diket som ansluter till Kalvån söderifrån. Resultaten är dock inte statistiskt signifikanta eftersom det endast utgör ett provtagningsfall (figur 2 och tabell 4).

Tabell 4. Analyserade värden i ytvattenprover från februari 2023 i Kalvån och Adelövån.

Analys / Mätning	Enhet	Februari 2023						
		Kalvån Från Kalven	Kalvån Från Frucken	Kalvån Fruktodlingen*	Adelövån Adelövssjöns utlopp	Adelövån Bro vid VKV	Adelövån Nedströms ARV	Adelövån Bro vid väg 131*
Temperatur vid provtagning	°C	3,2	1,5	2,9	2,6	2,5	2,5	2,3
Absorbans vid 420 nm, filt.	abs/5 cm	0,05	0,3	0,086	0,22	0,21	0,22	0,21
Konduktivitet	mS/m	20,4	37,9	23,5	20,3	20,2	20,3	21,1
pH	-	7,6	7,4	7,6	6,9	7	7	7,1
Alkalinitet	mekv/l	1,2	1,8	1,3	1,1	1,1	1,1	1,2
TOC	mg/l	9,7	22	12	17	17	17	16
Ammoniumkväve, NH ₄ -N	µg/l	<10	34	<10	26	21	26	21
Nitratkväve, NO ₃ -N + Nitritkväve, NO ₂ -N	µg/l	100	1400	580	400	440	480	580
Fosfor total	µg/l	<5	21	7,7	10	12	14	14
Fosfat-fosfor	µg/l	<2	6,5	<2	2,8	2,5	2,5	3
Kväve total	µg/l	500	3300	990	1000	1000	1100	1200
Turbiditet	FNU	0,59	1,8	1,4	0,6	1,6	2,5	3,2

Växtplankton och bottenfauna

Status för växtplankton bedöms vara god enligt Vattenmyndigheterna, baserat på bedömningen av näringsämnespåverkan på växtplankton (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023). I juli 2020 analyserades vattenprover efter mikroalger av Rogito AB (Annadotter & Forssblad 2020). I vattenprover från Boeryd den 27 juni och 3 juli dominerade biomassan av cyanobakterien *Planktothrix agardhii*. Vattenprover från Tärenäs den 13 juli visade på ett blandat planktonsamhälle där biomassan dominerades av cyanobakterien *Planktothrix agardhii*, samt kiselalgen *Fragilaria crotonensis*. I provet från 13 juli förekom även cyanobakterierna *Dolicospermum curvum* och *Woronichinia naegeliiana*. *Woronichinia naegeliiana* och arter av släktet *Dolicospermum* bildar microcystin som är ett levergift, halterna i sjön var dock låga. Övriga

förekommande mikroalger i Tärenäs var pansarflagellaten *Ceratium hirundinella*, guldalgen *Mallomonas caudata* samt guldalger av släktet *Dinobryon*, rekylalgen *Cryptomonas sp.* samt kiselalger av släktet *Aulacoseria*.

Enligt Vattenmyndigheterna är statusen för bottenfauna otillfredsställande i sjön där index visar att arter har påverkats negativt i de djupare delarna av sjön, sannolikt av syrebrist (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023).

Makrofyter

Sjön inventerades på vattenväxter 2009 i samband med den regionala miljöövervakningen. Resultatet pekade på en måttlig status enligt bedömningsgrunderna för makrofyter. Närheten till klassgränsen för god status samt förekomsten av arten glans/mattslinke gjorde dock att sjön bedömdes ha en god status (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023).

År 2022 inventerades även smal vattenpest i sjön och tillflödena (Olsson 2023). Smal vattenpest är en invasiv främmande art som förekommer på relativt många platser i Noen och generellt i höga tätheter på fyndplatserna. Smal vattenpest påträffades i mycket höga tätheter i Kalvån vid Kvarnarp. I Adelövån och Noån återfanns vattenpest.

Fiskfauna

Länsstyrelsen i Jönköpings län och Noens fiskevårdsförening genomförde nätprovfiske i Noen 2022 i syfte att genomföra regional miljöövervakning och statusbedömning. Provfisket ska även ligga till grund för fiskevårdsföreningens fortsatta arbete med fiskevården. Under provfisket fångades abborre, braxen, gärs, gädda, mört, sarv, siklöja och sutare. Den totala fångsten per ansträngning var stor i relation till andra djupa sjöar i sydöstra Sverige (under 200 m.ö.h.) och på sydsvenska höglandet. I bottensatta nät dominerade abborre följt av mört och braxen och i pelagiska nät dominerade abborre följt av mört och siklöja. Andelen abborre hade minskat i antal och storlek medan andelen mört och braxen hade ökat i antal. Gärs hade minskat i antal. Gärs lever på djupa bottnar och är därmed särskilt känslig för syrefria bottnar. Ekologisk status med avseende på fisk bedömdes vara måttlig, vilket tidigare haft bedömningen god status i sjön. Måttlig status motiverades av sjöns problematik med syrebrist och övergödning. Fisken tenderade att fångas mer ytligt och närmare stränderna än tidigare och arter som om sommaren primärt förekommer under språngskiktet påträffades inte eller förekom i en avsevärt mindre omfattning än vad som bedömdes vara ursprungligt vilket sannolikt beror på de syrefria bottarna. Fångsten signalerade även påverkan av övergödning genom ett eutrofieringsindex. Sjön bedömdes vara svagt rovfiskdominerad (Linderfalk 2023).

Hydromorfologi

Statusen för hydrologisk regim är god enligt Vattenmyndigheterna. Svämplanets status bedömdes som måttlig då 23% består av anlagda ytor och/eller aktivt brukad mark, som exempelvis tomter, åkermarker, hyggen och vägar (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023).

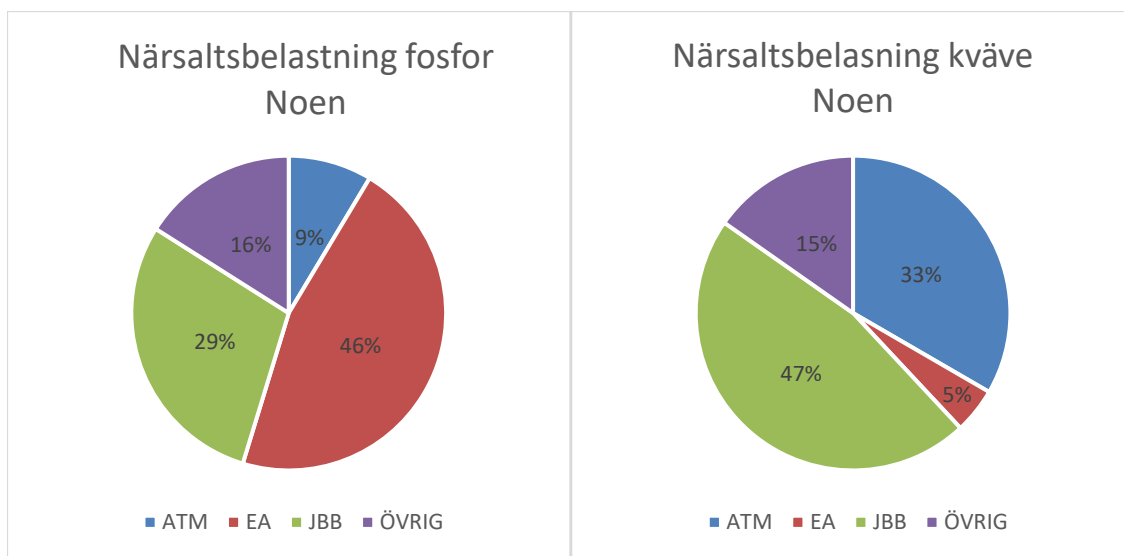
Markanvändning och närsaltsbelastning

Markanvändningen runt sjön och inom dess delavrinningsområde består främst av lövskog men även av barrskog och åkermark (tabell 5).

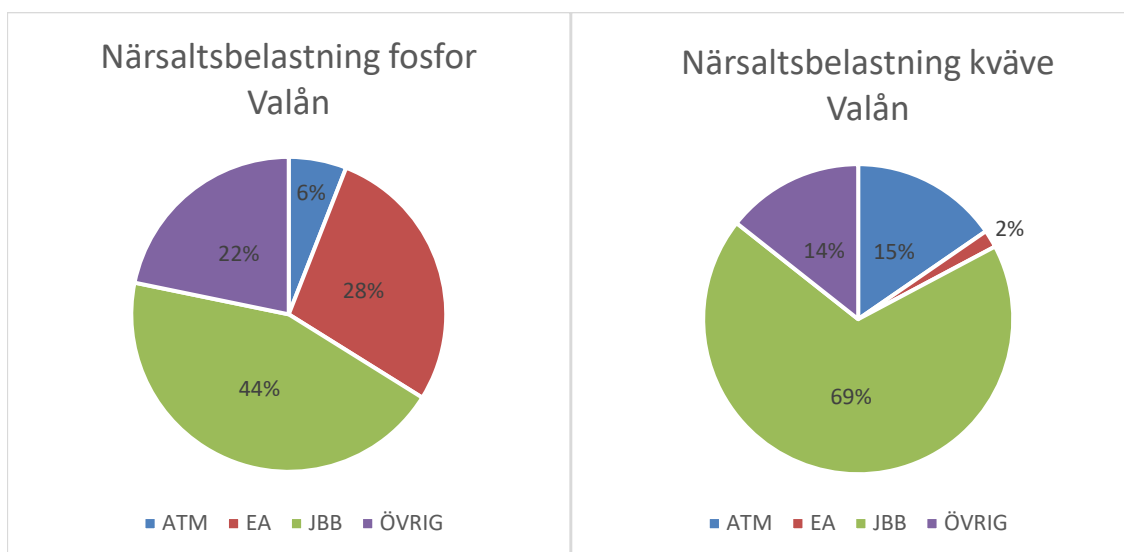
Tabell 5. Förekomst av marktyper och andel av den totala arealen inom Noens delavrinningsområde.

Procent	Marktyp
25	Sjö och vattendrag
15	Åkermark
12	Triviallövskog (utanför våtmark)
9	Tallskog (utanför våtmark)
8	Övrig öppen mark med vegetation
7	Temporärt ej skog (utanför våtmark)
5	Granskog (utanför våtmark)
5	Ädellövskog (utanför våtmark)
3	Lövblandad barrskog (utanför våtmark)
2	Barrblandskog (utanför våtmark)
2	Triviallövskog (på våtmark)
2	Exploaterad mark, väg/järnväg
2	Triviallövskog med ädellövinslag (utanför våtmark)
1	Öppen Våtmark
<1	Tallskog (på våtmark)
<1	Exploaterad mark, byggnad
<1	Lövblandad barrskog (på våtmark)
<1	Övrig öppen mark utan vegetation
<1	Temporärt ej skog (på våtmark)
<1	Exploaterad mark, ej byggnad eller väg/järnväg
<1	Barrblandskog (på våtmark)
<1	Granskog (på våtmark)

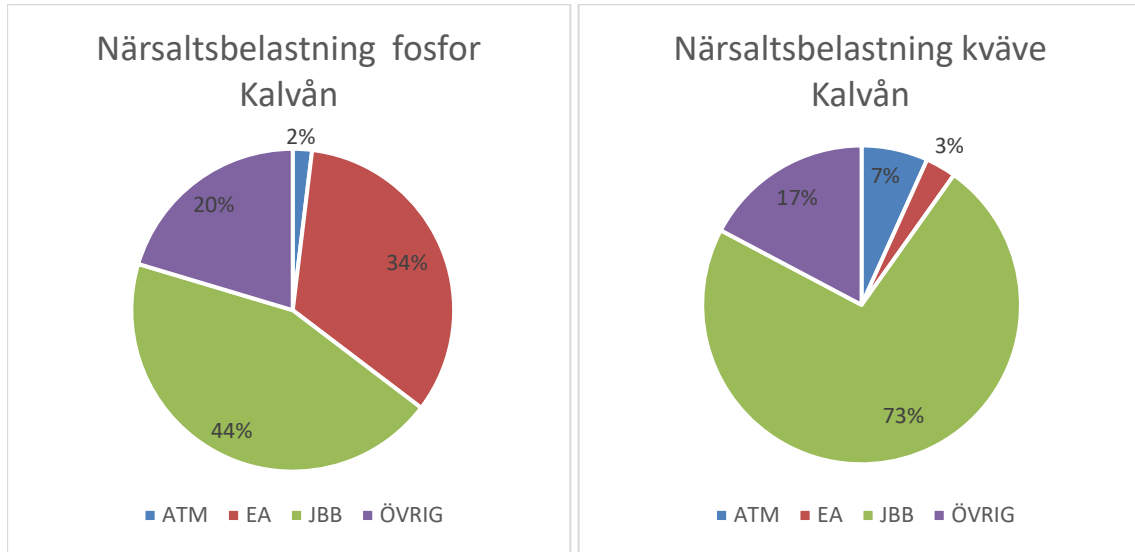
Närsaltsbelastningsmodelleringen (Wennberg, Hansen & Karlsson 2010) visade på att Noens avrinningsområde är påverkat av jordbruksmark, enskilda avlopp och övrig markanvändning såsom skogsmark, hyggen, öppen mark och myrmark samt atmosfärisk deposition (figur 9). Den totala närsaltsbelastningen inom avrinningsområdet med tillflödena Valån, Kalvån och Adelövån beräknades 2010 till cirka 12 800 kg kväve och 265 kg fosfor. Noen var framförallt påverkad av närsaltsbelastning från enskilda avlopp gällande fosfor och jordbruksmark gällande kväve inom delavrinningsområdet (figur 9). Noen påverkas även av tillflödena, där Valån och Kalvåns avrinningsområden främst var påverkade av närsaltsbelastning från jordbruksmark (figur 10 och 11), och Adelövåns avrinningsområde främst var påverkat av övrig markanvändning gällande fosfor och jordbruksmark gällande kväve (figur 12).



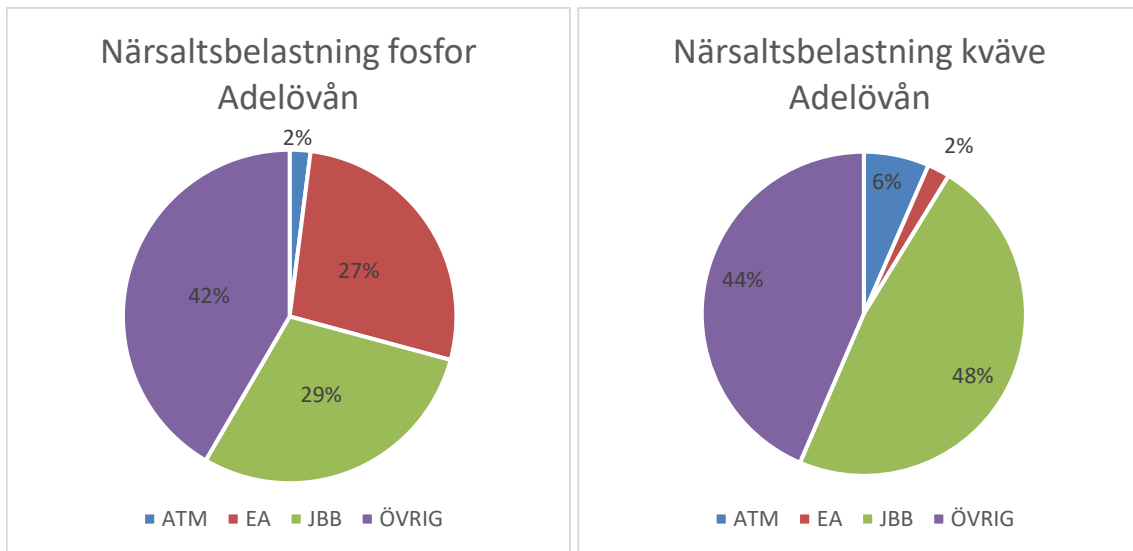
Figur 9. Närsaltsbelastning inom Noens delavrinningsområde 2010. T.v. fosfor med en total belastning på 121 kg. T.h. kväve med en total belastning på 5234 kg.



Figur 10. Närsaltsbelastning inom Valåns avrinningsområden 2010. T.v. fosfor med en total belastning på 26 kg. T.h. kväve med en total belastning på 1687 kg.



Figur 11. Närsaltsbelastning inom Kalvåns avrinningsområde 2010. T.v. fosfor med en total belastning på 38 kg. T.h. kväve med en total belastning på 1828 kg.



Figur 12. Närsaltsbelastning inom Adelövsåns avrinningsområde 2010. T.v. fosfor med en total belastning på 79 kg. T.h. kväve med en total belastning på 4052 kg.

Orsaker till syrebrist och algblomningar i Noen

Vid förhöjda halter näringsämnen ökar produktionen av växter och växtplankton. I allt organiskt material är förhållandet mellan oorganiskt kväve och fosfor i det närmaste konstant. I Noen är fosfor det begränsande näringsämnet vilket innebär att tillväxten av planktonalger begränsas av fosfor (Bydén, Larsson & Olsson 2003; Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023). Som följd av mycket näringsämnen med höjda halter fosfor kan kraftig tillväxt av algblomningar ske. Dött organiskt material faller ner till botten och bryts ned av mikroorganismer. Vid nedbrytningen förbrukar mikroorganismerna lösligt syre som finns i vattnet. Höga koncentrationer av organiskt material medför att det krävs mycket syre för att bryta ned det, vilket kan orsaka syrebrist i vattnet. Noen är en djup och skiktad sjö där ombländning av djupvattnet

med syresättning normalt inte förekommer på sommaren, därav är risken stor att syrebrist uppkommer. Vattenkemidata tyder på att fosforhalterna ökar i sjön (figur 3) vilket kommer att fortskrida så länge externbelastningen fortsätter att övergöda sjön.

Forskning visar på att syrehalterna generellt har minskat i sjöarnas ytvatten och djupvatten i världen, perioden 1941-2017, som en konsekvens av klimatförändringar och ökad grumlighet (Jane et al. 2021). Sedan 1980 har syrehalterna minskat med 5,5% i ytvattnet och 18,6% i djupare vatten. Minskade syrehalter i ytvattnet beror främst på ökad temperatur, då vattnets förmåga att lösa syre minskar (Jane et al. 2021). Minskade syrehalter i djupa vatten beror istället på starkare termisk stratifiering (skiktning) och ökad grumlighet. Vattenproverna i Noen visar inte på någon signifikant ökning av temperaturen i sjön sedan 1986 (figur 6), dessvärre finns inte data längre bak i tiden. Varma somrar med höga näringshalter i ytvattnet gynnar tillväxten av alger. Kvävefixerande alger har förmågan att ta upp och binda kväve som finns löst i vattnet, vilket ofta orsakar algbloomningar. En ökad trend av grumligheten i botten av sjön finns sedan 2002 (figur 8), fast med viss osäkerhet i dataunderlaget. I sjöar dominerar oftast organiska partiklar som orsakar grumligt vatten vilket styrks av dataunderlaget med måttligt höga halter av turbiditet samt TOC (totalt organiskt kol) (tabell 1). Ökade halter organiskt material kan bero på ökad tillförsel av näringsämnen, vilket ökar produktionen av organiskt material, eller på ökad tillförsel av organiskt material. Data från syrgasmätningar visar att sjön har haft syrebrist redan vid 7–10 meters djup sedan 1986, så långt tillbaka i tiden som det finns mätningar. Det syns ingen signifikant skillnad på att syrehalterna har förändrats de senaste 10 åren (figur 5).

Vattendrag som är rensade och kanaliserade får normalt en sämre syresättning eftersom turbulensen i vattnet försvinner och grus och sand på botten spolats bort. Avsaknad av svämplan och översilningsytor gör också att vattnet inte syresätts i samma utsträckning (Degerman 2008).

Tillflödena är till stora delar påverkade av rätning och rensning. När höga halter näringsämnen rinner till en sjö påverkas den av övergödning. Konsekvenserna av övergödningen syns snabbast i en grund sjö och tar längre tid för en djupare sjö som exempelvis Noen. Historiska vattenkemidata (1975–2022) visar på att halterna näringsämnen inte har ökat i tillflödena Valån, Kalvån och Adelövån (tabell 3) men att de under lång tid har belastat sjön med näringsämnen och organiskt material och att det sker än idag (tabell 1).

Vid syrefria förhållanden kan fosfor, som är bundet i sedimenten, frigöras till vattnet vilket kallas för internbelastning. Den frigjorda fosfor bidrar till mer algbloomning, vilket i sin tur förstärker syrebristen när algerna dör och sjunker till botten. Enligt uppgifter från Vattenmyndigheterna (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023) är Noen påverkad av internbelastning sedan tidigare, med hög belastning av näringsämnen. Enligt närsaltsmodelleringen av

Svartåns avrinningsområde konstaterades dock att Noen inte utgör en fosforkälla, utan snarare en fosforsänka (Wennberg, Hansen & Karlsson 2010).

Närsaltsbelastningsmodelleringen visar på att Noen främst är belastad med fosfor från enskilda avlopp (figur 9). Tranås kommun har sedan 2010 bedrivit tillsyn av små avlopp i syfte att åtgärda anläggningar som inte är lagenliga, och därmed minska påverkan (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023). Noen är även belastad med fosfor och framförallt kväve från jordbruksmark. Åtgärder som har genomförts i syfte att öka näringsretention från jordbruksmark är extensiv vallodling och ekologisk odling. Vattenmyndigheterna har även fler förslag på åtgärder för att minska näringsretentionen ytterligare (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023).

Vattenprovtagningen i tillflödena Adelövån och Kalvån under februari 2023 indikerar var näringstillförseln i tillflödenas delavrinningsområden är som störst. Nedströms kycklingfarmen ökar grumligheten vilket kan bero på vattendragets morfologi och framförallt avsaknad av en ekologiskt funktionell kantzon med träd. Nedströms diket från avloppsreningsverket ökar fosforhalterna något. Reningsverket är nyligen restaurerat. Mätvärdena indikerar på att visst ökat fosforläckage finns till diket vilket kan komma från reningsverket eller intilliggande åkermarker. Längs med diket saknas även kantzoner.

Sammanfattningsvis så tillförs Noen höga halter näringsämnen och organiskt material, så kallad externbelastning, samt syrefattigt vatten. Syrehalterna i sjön påverkas även av klimatförändringar. Detta resulterar i att sjön får en ökad växtproduktion och grumling och därmed syrebrist på botten.

Förslag på åtgärder

Fortsatt tillsyn i syfte att åtgärda enskilda avlopp samt åtgärder som minskar näringsläckaget från jordbruksmarken till Noen bör prioriteras.

Adelövåns avrinningsområde är stort och har också störst näringsläckage till sjön. I tillflödet Adelövån är dock närsaltsbelastningen främst från övrig mark. Uppströms Adelövssjön består markanvändningen främst av skogsmark. Nedströms Adelövssjön är markanvändningen främst jordbruksmark varför det prioriteras åtgärder där tillsammans med diket som leder från avloppsreningsverket. I tillflödet Kalvån prioriteras åtgärder från den södra förgreningen i tillflödet som visar på ett högre näringsläckage jämfört med norra förgreningen i provtagningen 2023.

Externbelastning

Naturen har ändrats och har inte samma förmåga att ta hand om näringsämnen som tidigare. Mänsklig aktivitet som framförallt bidrar till övergödning är jordbruk, dagvattenutsläpp, avloppsvatten,

industrier, skogsbruk, vägtrafik och sjöfart. Sjön Noen är framförallt utsatt för näringsläckage från jordbruk och enskilda avlopp. Tranås kommun har redan genomfört åtgärder gällande enskilda avlopp men behöver fortsätta arbetet med de avlopp som fortfarande behöver åtgärdas. För övrigt bör fokus framförallt ligga på ytterligare åtgärder för att minska utsläpp av näringsämnen till sjön från jordbruket. Strax innan Valåns utlopp finns en damm liksom det innan Adelövån finns en sidodamm som kan fungera som näringsfällor innan vattendragen mynnar i sjön. Övriga källor till externbelastningen är sannolikt skogsmark, hyggen och dikade våtmarker sett till markanvändningen runt sjön. Åtgärder mot atmosfärisk deposition behandlas inte i föreliggande rapport.

ENSKILDA AVLOPP

Det finns 140 små avlopp i Noens delavrinningsområde i Aneby och Tranås kommuner (Wennberg, Hansen & Karlsson 2010). En relativt stor andel av dessa har inte WC anslutet vilket innebär att läckage av näringsämnen sannolikt är lågt från dessa men en risk för läckage av organiskt material finns. Det finns anläggningar utspridda runt sjön som behöver åtgärdas där en del börjar bli gamla och flera som inte klarar ”Hög skyddsnivå” (HVMFS 2016:17). Det saknas tyvärr uppgifter om hur mycket fosforbelastningen kan minska om avloppen åtgärdas (Wahlström 2023).

SKYDDSZONER OCH EKOLOGISKT FUNKTIONELLA KANTZONER

En skyddszon är en zon, 6–10 meter bred, på åkermark som är bevuxen med vallgräs utmed ett vattenområde. Mellan skyddszonen och vattenområdet får det inte finnas mycket träd och buskar. Syftet med skyddszoner är att gräsvallen minskar ytavrinning, erosion och läckage av fosfor från åkermarken till vattendragen eller sjön (Jordbruksverket 2023a). Vattenmyndigheterna föreslår skyddszoner vid den åkermark som ligger längs Noens strand motsvarande en yta på 2,2 hektar vilket beräknas reducera fosforläckaget med 2 kg/år. Längs med Kalvån föreslås skyddszoner med en yta på 3,63 hektar vilket beräknas reducera fosforläckaget med totalt 13 kg per år. I Adelövån föreslås skyddszoner med en yta på 9,1 hektar vilket beräknas reducera fosforläckaget med totalt 23 kg/år.

Ekologiskt funktionella kantzoner är flerskiktade och består av gräs, örter, buskar och träd. Zonen bör minst omfatta 15 meter men kan vara bredare vid vatten med höga naturvärden (20–30 m) eller vid exempelvis branter och raviner. Utöver den funktion som skyddszoner har bidrar ekologiskt funktionella kantzoner även med beskuggning, nedfall av organiskt material och ett starkare erosionsskydd (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023). Längs med Kalvån föreslås även 20 hektar ekologiskt funktionella kantzoner. I Valån föreslås skyddszoner med en yta på 0,2 hektar vilket beräknas reducera fosforläckaget med 1 kg per år (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023). Längs med Adelövån skulle ekologiskt funktionella kantzoner även kunna minska turbiditeten i vattnet, med hänsyn till vattenproverna i aktuell utredning. Även längs med Noens stränder skulle det vara av stort värde med träd inom skyddszonerna. Ekologiskt funktionella kantzoner kan skapas med en naturlig succession

där sly släpps upp till träd eller genom plantering av träd. Träden kommer även att beskugga vattendragen och sjöns vattenyta vilket sänker vattentemperaturen.

I nuläget omfattas inga vatten i området av bidragsgivande skyddszoner eftersom de inte ligger inom nitratkänsligt område (Jordbruksverket 2023a).

VÅTMARKER

Vattenmyndigheterna föreslår två våtmarker inom Noens delavrinningsområde, en på 1 hektar som beräknas reducera kvävehalterna med 360 kg/år och fosforhalterna med 12 kg per år och en på 0,4 hektar som reducerar 36 kg kväve/år och 2 kg fosfor/år. De föreslår att en våtmark anläggs i Kalvåns avrinningsområde med en yta på 0,8 hektar vilket skulle innebära en näringsreduktion på 53 kg kväve och 3 kg fosfor per år. I Adelöväns avrinningsområde föreslås en våtmark på en hektar med näringsreduktion på 85 kg kväve och 13 kg fosfor per år (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023). I Valån finns Kvarndammen som kan utgöra en kväve- och fosforfälla. Det bör utredas om det finns behov av att muddra eller rensa dammen i syfte att avlägsna uppsamlade näringsämnen och så att dammen har kapacitet att samla upp mer sediment och näringsämnen. Det kan även utredas om det finns möjligheter att åtgärda dammen för att öka näringsretentionen som exempelvis en anpassad utformning och kalkfilterbädd. Det bör också utredas möjligheter för en fosfordamm i diket från avloppsreningsverket som mynnar i Adelöväns för rening av fosfor.

För anläggande av våtmarker kan kommunen eller ideella sammanslutningar söka bidrag för lokala vattenvårdsprojekt (LOVA) som delfinansierar 50–90%. Eftersom området inte är utpekad som nitratkänsligt kommer sannolikt bidraget hamna i den lägre procentenheten, men även antal hektar jordbruksmark och beräknad effektivitet vägs in i beslutet. Jordbrukare kan även söka jordbruksstöd för våtmarker med bidrag upp till 400 000 kr/hektar och 600 000 kr/ha för fosfordammar. Det finns även jordbruksstöd för skötsel av våtmarker (Jordbruksverket 2023b).

PRECISIONSGÖDSLING

Med precisionsgödsling kan kväveläcketaget minska genom att spridning av gödsel planeras och fördelas på ett sådant sätt att överdosering med kväve undviks på delar av fältet med lägre skördepotential. Vattenmyndigheterna föreslår precisionsgödsling på 85 hektar inom Noens delavrinningsområde vilket beräknas reducera 60 kg kväve/år. På 46 hektar av markerna i närområdet till Kalvån föreslås precisionsgödsling vilket skulle innebära en näringsreduktion av kväve på 21 kg per år. Längs med Valån föreslås precisionsgödsling på en yta av 22 hektar vilket skulle innebära en näringsreduktion av kväve på 19 kg per år (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023).

BIOTOPVÅRD

Tillflödena är kraftigt rensade och rätade och bör i möjligaste mån återställas till naturlika fåror med en naturlig funktion för näringsretention och syresättning av vattnet. Detta kan uppnås med hjälp av återmeandring, tillförsel av död ved, block och grus, trösklar för återställning av vattendragets basnivå och återskapande av svämplan. Svämplan är plana ytor längs vattendraget som formas genom återkommande översvämningar. En möjlighet till svämplan är att skapa tvåstegsdiken i rätade vattendrag på åkermark.

För biotopvårdande åtgärder kan kommunen söka pengar från Naturvårdsverket från Lokala naturvårdssatsningen som finansierar naturvårdsåtgärder upp till 50%.

TVÅSTEGSDIKEN

Tvästegsdiken är diken med tvådelade dikesslänter, som i ett trappsteg. Terrassen får därmed en funktion som svämplan och bör vara 1–2 gånger så bred som mittfårans bredd och helst med sluttande kanter. Ytan tvåstegsdiken utgör 0,5-1 hektar per kilometer (Jordbruksverket 2016; Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023).

Markägare kan få stödbidrag från Jordbruksverket på 50–100% (upp till 1000 kr/m) av utgifterna för projektering, material och entreprenör i samband med anläggning av tvåstegsdiken.

Beräknad näringsretention med tvåstegsdiken är 0,17 kg kväve och 0,012 kg fosfor per år och meter tvåstegsdiken (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023).

Tvästegsdiken på en sträcka av 2,5 km i Adelövån och 1,5 i Kalvån skulle då ge en näringsretention på 680 kg kväve/år och 48 kg fosfor/år. Tvästegsdiken minskar även turbiditeten (grumlighet) i vattendragen.

IGENLÄGGNING AV DIKEN

Dikade våtmarker och sumpskogar läcker näring och organiskt material. Dessa bör i möjligaste mån läggas igen för återvätning av markerna. Alternativt bör dikena ledas till en våtmark eller liknande med funktionen att rena vattnet innan det rinner till sjön.

För åtgärder med igenläggning av diken kan markägare skriva ett återvätningsavtal med Skogsstyrelsen och därigenom få ersättning som baseras på skogens bonitet, där ersättningen i dagsläget ligger på 3 500–27 300 kr per hektar (Skogsstyrelsen 2023). Länsstyrelsen kan även söka bidrag från Naturvårdsverket för åtgärder för värdefull natur (Naturvårdsverket 2023).

STRUKTURKALKNING

Strukturkalkning med bränd eller släckt kalk är ett bra sätt att förbättra och stabilisera markstrukturen på lerjordar. En stabil markstruktur minskar fosforförlusterna från fältet och förbättrar även jordens

näringshållande och vattenhållande förmåga och gör jorden mer lättarbetad och torkar upp snabbare (Jordbruksverket 2023c). Strukturkalkning kan ge en skördeökning med 15% och minskat fosforläckage med 50% (NEFCO, Nordkalk & Stockholm vatten 2023). Strukturkalkning kan vara en möjlig åtgärd på åkermarkerna som ligger norr om sjön och intill Adelövån nedströms Adelövssjön samt i Sjövik öster om sjön.

För åtgärder med strukturkalkning kan kommunen eller en ideell samfällighet söka lokala vattenvårdsprojekt (LOVA) upp till 50% av kostnaderna.

Beräknad näringsretention av strukturkalkning är 0,15 kg fosfor/år och hektar (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023). Om en yta på 151 hektar åkermark strukturkalkas i Noens avrinningsområde skulle detta ge en näringsretention på 22 kg fosfor/år.

KALKFILTERDIKEN

Att anlägga kalkfilterdiken innebär att strukturkalk blandas in i jorden vid återfyllning av täckdiken. Vid anläggning av kalkfilterdiken i kombination med anläggning av täckdikning på åkermark med lerjord finns det stöd att söka från Jordbruksverket upp till 50% av kostnaden (Jordbruksverket 2023d).

Beräknad näringsretention av kalkfilterdiken är 0,25 kg fosfor/år och hektar (Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten 2023). Om en yta på 151 hektar åkermark anläggs med kalkfilterdiken i Noens avrinningsområde skulle detta ge en näringsretention på 37 kg fosfor/år.

Genomförande och prioritering av åtgärder

Ytterligare åtgärder med enskilda avlopp samt åtgärder i syfte att minska närsaltsbelastningen från jordbruksmark till Noen bör prioriteras. Åtgärder i syfte att minska näringsläckage till Adelövån, som omges av stora arealer jordbruksmark nedströms Adelövssjön, beräknas ha en stor effekt på näringsbelastningen i Noen. Kalkfilterdiken är en effektiv åtgärd men förutsätter att behov finns för ny täckdikning på jordbruksmarken. En annan liknande åtgärd kan vara strukturkalkning. Kostnaderna för kalk har dock ökat kraftigt de senaste åren. Tvåstegsdiken kan också vara en effektiv åtgärd för näringsretention och jordbrukare kan i dagsläget få bra ersättning för detta, men det finns en stor osäkerhet angående dess effektivitet. Att anlägga våtmarker är en beprövad åtgärd i landet med stödbidrag för anläggande och skötsel och kan därför vara en lämplig åtgärd att prioritera, framförallt en stor våtmark i Noens delavrinningsområde med hög näringsretention. Kantzoner längs med tillrinnande vattendrag och vid sjöns stränder ger en mycket hög näringsretention av fosfor och minskar vattnets grumlighet. Kantzoner med träd och buskar utgör även en ekosystemtjänst för livsmiljön i vattnet och sänker vattentemperaturen. Ekologiskt funktionella kantzoner med träd och buskar är dock svårare och kostsammare att genomföra jämfört med skyddszoner med gräs. Stöd finns

tyvärr inte att söka för kantzoner i dagsläget för området. Lämpligast åtgärder i Kalvån kan vara att anlägga tvåstegsdiken, skapa skyddszoner och en våtmark. I Valån finns en befintlig damm som troligen utgör en näringsfälla, så här bör åtgärderna framförallt rikta sig mot den. Nedan sammanställs föreslagna åtgärder med prioritering 1–5 där de högst prioriterade åtgärderna bedöms ha en hög näringsretention av framförallt fosfor (tabell 6). Åtgärdernas genomförbarhet värderas inte i prioriteringen.

Tabell 6. Sammanställning av förslag på åtgärder, dess genomförande och prioritering.

Åtgärd	Område	När/frekvens	Prioritet	Motivering	Stöd/bidrag
Enskilda avlopp	Noens ARO	Engångsåtgärd	1	Den största källan till fosfor i Noens ARO.	
Våtmarker	Noens ARO 0,4 ha	En engångsåtgärd för anläggning	3	Näringsretention av både kväve och fosfor. Finns stöd.	LOVA (50–90 %), jordbruksstöd (upp till 100%, max 400 000 kr/ha),
	Noens ARO 1 ha		1	Hög näringsretention av kväve och fosfor. Finns stöd.	
	Kalvåns ARO		3	Näringsretention av både kväve och fosfor. Finns stöd.	
	Adelöväns ARO		2	Hög näringsretention av fosfor som är begränsande ämne. Finns stöd.	
Kalkfilterdiken	Ö om sjön i Sjötorp (Tranås och Aneby kn)	Åtgärden håller ca 15 år	2	Hög näringsretention av fosfor som är begränsande ämne	Jordbruksstöd (upp till 50%)
	N om sjön		4	Näringsretention av fosfor som är begränsande ämne	
	Intill Adelöväns		1	Mycket hög näringsretention av fosfor som är begränsande ämne	
Tvästegsdiken	Adelövån	En engångsåtgärd (håller åtminstone 5 år) Slutet av juni-augusti (lågvattnen)	2	Mycket hög effektivitet för näringsretention av både kväve och	Jordbruksstöd (upp till 100%, 1000 kr/m)

				fosfor enligt beräkningar från VISS, dock osäker effekt i Sverige då NV inte kunnat stärka detta	
	Kalvån		2	Som ovan	
Skydds-zoner	Åkermark vid Noens strand (fa. V stranden)	Årligen	4	Näringsretention av fosfor som är begränsande ämne. Minskar grumling.	
	Kalvån		2	Hög näringsretention av fosfor som är begränsande ämne. Minskar grumling. Stöd finns tyvärr inte att söka för åtgärden.	
	Adelövån		1	Mycket hög näringsretention av fosfor som är begränsande ämne. Minskar grumling. Stöd finns tyvärr inte att söka för åtgärden.	
	Valån		4	Näringsretention av fosfor som är begränsande ämne. Minskar grumling.	
Ekologiskt funktionella kantzoner	Adelövån	En engångsåtgärd	1	Mycket hög näringsretention av fosfor som är begränsande ämne. Utgör även ekosystemtjänst. Svårare och kostsammare att genomföra jämfört med skydds-zoner. Stöd finns inte att söka för åtgärden.	

Förstudie och handlingsplan för sjön Noen, Tranås kommun
Örnborg Kyrkander Biologi & Miljö AB

	Kalvån		2	Hög näringsretention av fosfor som är begränsande ämne. Se vidare ovan	
	Åkermark vid Noens strand (fa. V stranden)		4	Näringsretention av fosfor som är begränsande ämne. Se vidare ovan	
Strukturkalkning	Ö om sjön i Sjötorp (Tranås och Aneby kn)	Åtgärden håller ca 15 år. Genomförs när marken har bäst förutsättningar (bra väderlek, låg markfuktighet och hög marktemperatur) som ex. i augusti	4	Näringsretention av fosfor som är begränsande ämne	LOVA-bidrag (upp till 50%)
	N om sjön		4	Se ovan	
	Intill Adelövån		2	Hög näringsretention av fosfor som är begränsande ämne. Kostnaderna för kalk har dock ökat kraftigt.	
Precisionsgödning	Åkermarker inom ARO	Årligen Inte perioden 1 januari-15 februari	2	Hög näringsretention av kväve vilka även är höga i Noen. Fosfor är dock det begränsande ämnet	
Fosfordamm	Dike från ARV till Adelövån	En engångsåtgärd Slutet av juni-september	3	Näringsretention av fosfor som är begränsande ämne och där förhöjda halter noterats	LOVA (50–90 %), jordbruksstöd (upp till 100 %, max 600 000 kr/ha)
Igenläggning av diken	Degla lövskogs NR, Aneby kn	En engångsåtgärd På vintern när marken är frusen	5	Åtgärd av övrig mark, med lägre närsaltsbelastning	Återvätningsavtal med Skogsstyrelsen (3500–27300 kr/ha), Åtgärder för värdefull natur (Naturreservat)
	S om sjön, Floadalen, Aneby kn		5	Åtgärd av övrig mark med lägre närsaltsbelastning	
Rensning	Kvarndammen i Valån	Vart 3:e-5:e år Slutet av juni-1 mars	5	För att bibehålla våtmarkens	Jordbruksstöd-Skötsel av

				effektivitet kan rensning behövas	våtmarker och dammar
	Fosfordamm i dike från ARV till Adelövån		5	Se ovan	
Muddring	Kvarndammen i Valån	Slutet av juni-1 mars	5	Valån har en lägre näringsbelastning än övriga tillflöden som provtagits. Kostsam åtgärd.	LOVA (50–90 %),
Restaurering av damm	Kvarndammen i Valån	En engångsåtgärd Slutet av juni-1 mars	5	Näringsretentionen skulle kunna öka men dammen bör även idag ha en funktion för detta	LOVA (50–90 %), jordbruksstöd (upp till 100%, max 400 000 kr/ha)
Biotopvård	Adelövån och Kalvån	En engångsåtgärd Juni-mitten av september	5	Osäker effekt på näringsretention, men ger bättre syresättning, mindre grumlighet och ökad biologisk mångfald	Jordbruksstöd- Miljöinvestering för bättre vattenkvalitet (100%)

Förslag på uppföljningar

Regelbunden vattenkemiprovtagning genomförs av Motala ströms vattenvårdsförbund i augusti månad (en gång årligen) i Noen och tillflödena Kalvån, Valån och Adelövån. I Noen tas även årliga syrgasprover. Kompletterande vattenkemiprover kan vara lämpligt i samband med genomförda åtgärder som exempelvis in- och utlopp till anlagda våtmarker för att följa upp åtgärdens effekt för näringsretention. Framförallt är uppföljning av fosfor och kväve av intresse, men även totalt organiskt kol (TOC), turbiditet och syrgashalter är intressant. Fortsatt vattenkemiprovtagning under olika årstider är också intressant i tillflödena i syfte att lokalisera lokala utsläpp. I diket från avloppsreningsverket som leder till Adelövån bör ytterligare provtagning genomföras för att lokalisera om utsläppen kommer från reningsverket eller åkermarken och var åtgärder som exempelvis en fosfordamm lämpligast anläggs. I samband med lokal algblomning kan även provtagning av kväve och fosfor tas för att undersöka om halterna är högre i delar av sjön och på så vis lokalisera utsläppskällan.

Algblomning i sjön bör övervakas årligen och dess utbredning i sjön bör kartteras. Provtagning av växtplankton och alger genomförs årligen av Motala ströms vattenvårdsförbund men kan kompletteras i de fall algblomningar sker lokalt i sjön.

Förslag på utredningar

En utredning bör genomföras i syfte att lokalisera lämpliga platser för våtmarker inom Noen, Adelövån och Kalvåns avrinningsområden. Utredningen ska ta hänsyn till hydrologi, topologi, historiska våtmarker, naturvärden, areal åkermarker och näringsretention. I samband med utredningen bör en dialog hållas med berörda markägare.

En dialog bör hållas med berörda markägare angående framtagna åtgärdsförslag såsom tvåstegsdiken, kalkfilterdiken, kantzoner och våtmarker.

För utredning av eventuell internbelastning i sjön behövs sedimentprover.

Värden som behöver skyddas

I sjöns närmiljö förekommer ängsmarker med hotade och sällsynta växter och insekter som kan behöva beaktas vid eventuella åtgärder som exempelvis anläggande av våtmarker. På strandängarna finns även brushane och svartnäppa. I vattendragen finns fridlysta grod- och kräldjur samt uter som behöver beaktas i samband med eventuella åtgärder i vattendragen. Vid mynningen av vattendragen till sjön bör åtgärder ske med försiktighet då sjön och vassmiljöerna utgör viktiga miljöer för fisk och fågelfauna, exempelvis brun kärrhök och rördrom. Åtgärder i vattendragen bör genomföras utanför berörda arters lekperiod (vår och försommar) och vid lågvatten. Söder om sjön finns även bäver dokumenterad som kan beröras av eventuella åtgärder av diken i våtmarken. Åtgärder i våtmarken med eventuell förekomst av bäver genomförs lämpligast under vinterhalvåret.

Diskussion

Eventuell internbelastning är inte helt utredd för sjön. Det finns flera åtgärder i syfte att minska internbelastningen i en sjö. Men åtgärderna bibehåller inte sin positiva effekt särskilt länge om inte externbelastningen först åtgärdas, annars kommer ny fosfor snabbt att sedimentera och frigöras från botten. Internbelastningen i sjön bör utredas med sedimentprover och åtgärdas efter att externbelastningen har åtgärdats. En utredning av eventuell internbelastning är framförallt aktuell om det visar sig att åtgärder mot externbelastningen inte ger tillräcklig effekt på sjön. Möjliga åtgärder av en eventuell internbelastning i Noen är fosforfällning och eventuellt reduktionsfiske. Fosforfällning sker med aluminiumsalt i de djupare delarna av sjön där syrebrist råder och är en relativt kostnadseffektiv metod med snabb effekt. Fiskfaunan har återhämtat sig och även gynnats efter åtgärder i andra svenska sjöar (Åkerman 2023). I nuläget har troligen inte reduktionsfiske särskilt stor effekt på sjön och dess problematik med syrebrist (Klara vatten 2023).

I syfte att skapa en ekologisk balans hos fiskfaunan i sjön kan det vara motiverat med riktat och begränsat fiske. Länsstyrelsen i Jönköpings län föreslår begränsat uttag av stora fiskar av gädda och abborre som äter karpfisk och ett ökat uttag av karpfisk och mindre abborre. Begränsningarna kan ske med regler av minimimått vid fiske och ökat uttag kan ske genom exempelvis fisketävlingar riktat för mindre abborre och karpfisk (Linderfalk 2023).

Smal vattenpest bedöms som svår att åtgärda i sjön då den är väletablerad. Eftersom arten gynnas av näringsrika förhållanden kan åtgärder som minskar eutrofiering göra att den inte uppträder lika intensivt (Olsson 2023).

Under aktuell utredning kom frågan upp om regleringen av dämmen i Noån kan ha en negativ påverkan på sjön. I Noån finns Degla kvarn, Lillekulla kvarn och Munkakvarn. Det förekommer ingen aktiv och regelbunden reglering av dämmena. Munkakvarn sänks 30 cm på vinterhalvåret, Lillekulla håller en relativt jämn nivå och Degla kvarn är i dåligt skick utan särskild skötsel (Kant 2023; Länsstyrelserna 2023).

Åtgärder som föreslås i föreliggande rapport prioriteras utifrån dess effekt på näringsretention. Fördjupade inventeringar och utredningar är nödvändiga för att lokalisera och detaljprojektera föreslagna åtgärder samt prioritera dessa utifrån vad som är lämpligt och möjligt att genomföra.

Referenser

- Annadotter, H. & Forssblad, J. (2020). *Undersökningar av alger och algtoxinet microcystin i sjövatten från Noen*. Regito Research Center on Water and Health.
- Bydén, S., Larsson, A.-M. & Olsson, M. (2003). *Mäta vatten. Undersökningar av sött och salt vatten*. Göteborg: Avdelningen för tillämpad miljövetenskap och Avdelningen för oceanografi, Göteborgs universitet.
- Degerman, E. (2008). *Ekologisk restaurering av vattendrag*. Stockholm, Drottningholm och Göteborg: Naturvårdsverket och Fiskeriverket.
- Havs- och Vattenmyndigheten (2019). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om statusklassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvattenstatus*. HVMFS 2019:25.
- Jane, S. F., Hansen, G. J. A., Kraemer, B. M., Leavitt, P. R., Mincer, J. L., North, R. L., Pilla, R. M., Stetler, J. T., Williamson, C. E., Woolway, R. I., Arvola, L., Chandra, S., DeGasper, C. L., Diemer, L., Dunalska, J., Erina, O., Flaim, G., Grossart, H.-P., Hambright, K. D., Hein, C., Hejzlar, J., Janus, L. L., Jenny, J.-P., Jones, J. R., Knoll, L. B., Leoni, B., Mackay, E., Matsuzaki, S.-I. S., McBride, C., Muller-Navarra, D. C., Paterson, A. M., Pierson, D., Rogora, M., Rusak, J. A., Sadro, S., Saulnier-Talbot, E., Schmid, M., Sommaruga, R., Thiery, W., Verburg, P., Wethers, K. C., Weyhenmeyer, G. A., Yokota, K. & Rose, K. C. (2021). Widespread deoxygenation of temperate lakes. *Nature*, 2021(594), s. 66–70.
- Jordbruksverket (2016). *Från idé till fungerande tvåstegsdike - en vägledning*.
- Jordbruksverket (2023a). *Miljöersättning för skydds zoner 2023*.
<https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/jordbruksmark/skydds zoner>.
- Jordbruksverket (2023b). GIS-supporten.
- Jordbruksverket (2023c). *Investeringsstöd för vattenvårdsåtgärder*.
<https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/vatmarker-vattenvard-kalkfilterdiken-och-bevattningsdammar/vattenvardsatgarder#h-Samycketstodkandufa>.
- Jordbruksverket (2023d). Kalkning-Strukturkalkning av lerjordar.
- Jordbruksverket (2023e). *Investeringsstöd för kalkfilterdiken*. Jordbruksverket.
[https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/vatmarker-vattenvard-kalkfilterdiken-och-bevattningsdammar/kalkfilterdiken \[2023-01-12\]](https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/vatmarker-vattenvard-kalkfilterdiken-och-bevattningsdammar/kalkfilterdiken [2023-01-12]).
- Kant, G. (2023).
- Klara vatten (2023).
- Linderfalk, R. (2023). *Nätprovfiske i Noen 2022*. Nr. 2023:07. Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Länsstyrelserna (2023). *Biotopkarteringsdatabasen*.
- Naturvårdsverket (1999). *Bedömningsgrunder avseende miljö kvaliteten för sjöar och vattendrag*.
- Naturvårdsverket (2023). *Bidrag för att anlägga, återvåta eller restaurera våtmarker*.
<https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/vatmark/bidrag-som-stod-for-att-anlagga-atervata-eller-restaurera-vatmarker/>.
- NEFCO, Nordkalk & Stockholm vatten (2023). *Strukturkalkning*. ProjectBorn.
<http://www.projectborn.se/strukturkalkning/>.
- Olsson, H. (2023). *Kartläggning av smal vattenpest i Noen och Vidöstern*. Nr. 2023:01. Länsstyrelsen i Jönköpings län.
- Skogsstyrelsen (2023). *Återvättningsavtal*. <https://skogsstyrelsen.se/aga-skog/stod-och-bidrag/atervattningsavtal/>.
- SLU (2023). Miljödata MVM.
- SLU Artdatabanken (2023). *SLU Artportalen*. <https://www.artportalen.se/>.
- Vattenmyndigheterna, Länsstyrelserna, & Havs- och vattenmyndigheten (2023). *Vatteninformationssystem, VISS*.
- Wahlström, E. (2023).
- Wennberg, C., Hansen, F. T. & Karlsson, D. (2010). *Svartåns avrinningsområde. Beräkning av näringsbelastning*. Länsstyrelsen i Jönköpings län. Nr. 12801417. DHI.
- Åkerman, S. (2023). Nacka kommun.