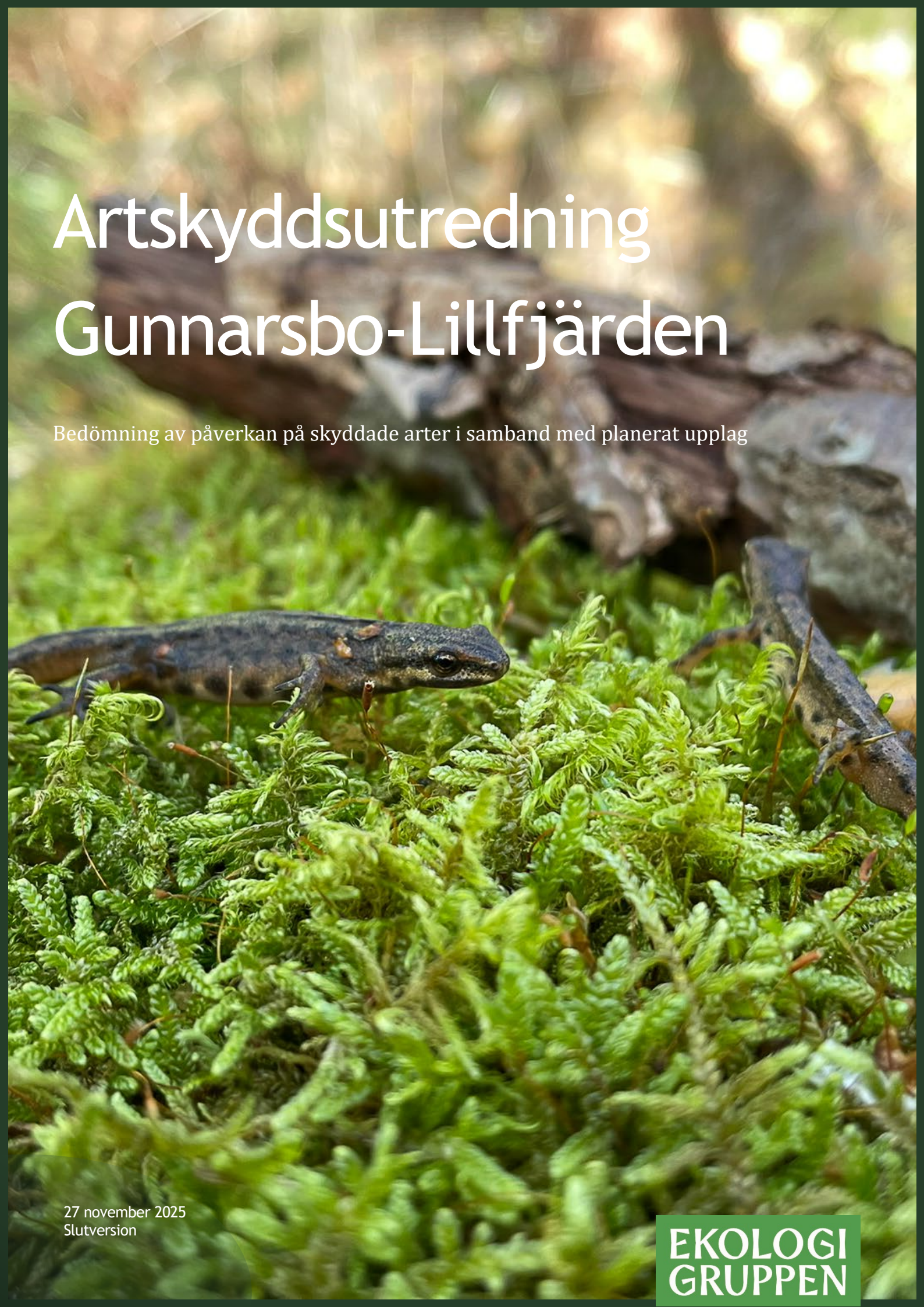




Artskyddsutredning Gunnarsbo-Lillfjärden

Bedömning av påverkan på skyddade arter i samband med planerat upplag

27 november 2025
Slutversion

**EKOLOGI
GRUPPEN**

Beställning: Svensk Kärnbränslehantering AB
Framställt av: Ekologigruppen AB
www.ekologigruppen.se
Telefon: 08-525 201 00
Slutversion: 27 november 2025
Uppdragsansvarig: Aina Pihlgren
Medverkande: Fingal Gyllang, Ebba Melin
Intern granskning av rapport: Jan Pröjts 2025-09-12
Foton: Om inget annat anges: Ekologigruppen AB
Illustrationer och kartor: Ekologigruppen AB
Internt projektnummer: 11412
Bild på framsidan visar mindre vattensalamander. Fotot är inte från inventeringsområdet.

**EKOLOGI
GRUPPEN**

Innehåll

Inledning	2
Bakgrund	2
Syfte och mål med utredningen	2
Tidigare inventeringar, beskrivning av arter och naturvärden i Gunnarsbo-Lillfjärden	3
Påverkan på skyddade arter	6
Påverkan på groddjur	6
Groddjur och kvävetoxicitet	6
Påverkan på trollsländor	12
Påverkan på dykare	14
Påverkan på kärlväxter	14
Referenser	17
Bilaga 1. Lagskydd för groddjur	18
Skydd enligt artskyddsförordningen	18
Skyddet av groddjur	21

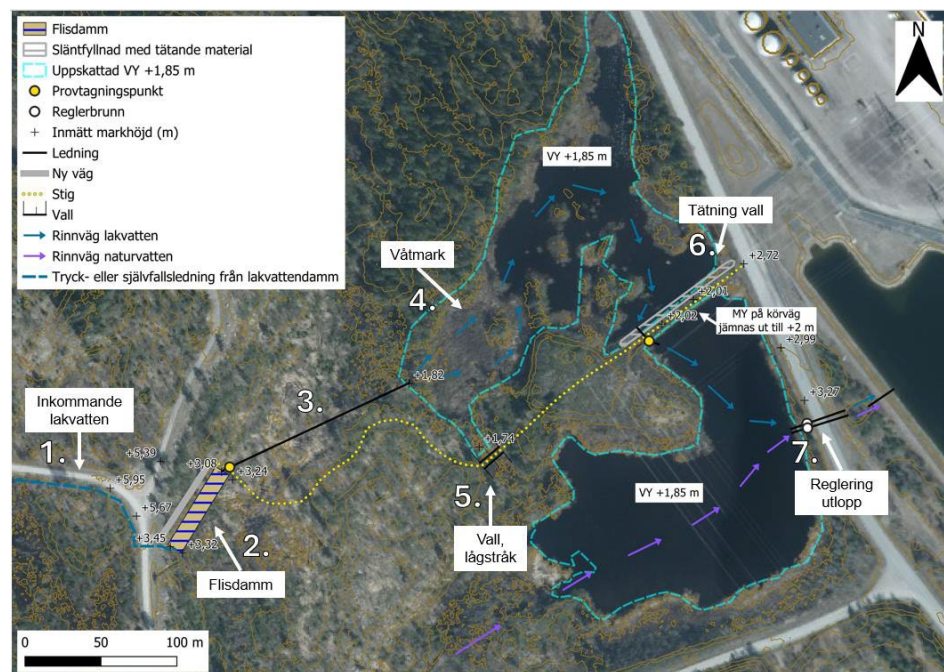
Inledning

Bakgrund

Svensk Kärnbränslehantering AB, SKB, har studerat möjligheten att leda lakvattnet från planerat upplagsområde inom fastigheten Ön 1:1 i Forsmark med hjälp av en tryckledning till en flisdamm som placeras väster om Gunnarsbo-Lillfjärden. I flisdammenn sker denitrifikation och lakvattnet leds sedan vidare i en självfallsledning till den norra delen av vattenområdet Gunnarsbo-Lillfjärden (WRS, 2025), se Figur 1. Vallen mellan den norra och södra delen tätas och förses med ett utlopp (trumma och brunn). Från den södra delen leds vattnet ut i kylvattenkanalen.

Trots rening kan lakvattnet leda till högre kvävehalter i Gunnarsbo-Lillfjärden.

Ökade kvävehalter kan innebära påverkan på groddjur, orkidéer och insekter, skyddade i 4a och 6 §§ artskyddsförordningen. Ekologigruppen har på uppdrag av SKB gjort en bedömning av hur förhöjda kvävenivåer kan påverka förekommande arter av groddjur, orkidéer och insekter.



Figur 1. Bilden visar föreslagen behandlingslösning för kväverening vid Gunnarsbo-Lillfjärden. Lakvattnet leds från upplagsområdet till en flisdamm och därefter via en ledning till norra delen av Gunnarsbo-Lillfjärden. Där minskar kvävehalterna ytterligare innan vattnet leds till den södra delen av Gunnarsbo-Lillfjärden och sedan ut i kylvattenkanalen.

Syfte och mål med utredningen

Syftet med uppdraget har varit att skapa ett kunskapsunderlag för att kunna bedöma hur förekommande skyddade arter kan komma att påverkas av förhöjda kvävehalter. Om skyddade arter bedöms påverkas, kan det bli aktuellt

med skyddsåtgärder för att undvika att hamna i konflikt med artskydds-förordningen.

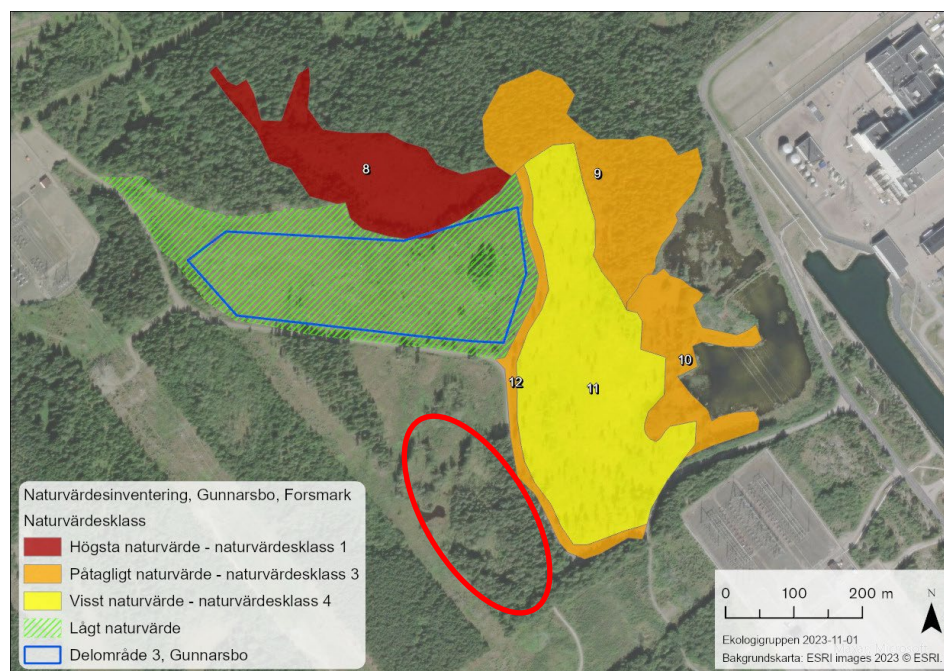
Bullerpåverkan på groddjur utreds vidare i rapporten ”Artskyddsutredning upplagsområde inom Ön 1:1, Forsmark” (Ekologigruppen, 2025d).

Tidigare inventeringar, beskrivning av arter och naturvärden i Gunnarsbo-Lillfjärden

Under 2023 genomförde Ekologigruppen på uppdrag av SKB en naturvärdesinventering enligt SIS-standard 199000:2023 (Ekologigruppen 2023). I inventeringen ingick landmiljöerna väster om Gunnarsbo-Lillfjärden. Under våren 2025 genomfördes en groddjursinventering i Gunnarsbo-Lillfjärden (Ekologigruppen 2025a). Från 2025 finns också en naturvärdesinventering i vattenmiljöer i Gunnarsbo-Lillfjärden, och en inventering av skyddade växter i områdets landmiljöer (Ekologigruppen 2025b och Ekologigruppen 2025c).

Naturvärdesinventering landmiljöer

I anslutning till Gunnarsbo-Lillfjärden förekommer flera naturvärdesbiotoper, (Figur 2). Biotop 8 har högsta naturvärde-naturvärdesklass 1 och utgörs av ett rikkärr som hyser många av de kvaliteter som kännetecknar rikkärr med god bevarandestatus, bland annat hög grundvattennivå, kalkrika förhållanden, få eller inga tecken på gödningspåverkan, samt artrik vegetation med rikliga förekomster av flera känsliga arter. Tre biotoper bedömdes hysa klass 3-påtagligt naturvärde: Biotop 9 som utgörs av en enskiktad granplantering men med flera naturvårdsarter kopplade till basiska markförhållanden. Biotop 10 är ett mosaikartat objekt med inslag av alsumpskog, videsnår och vassbälten, medan biotop 12 utgörs av en artrik välgkant med flera naturvårdsarter. En biotop (11) bedömdes ha vissa naturvärden, och utgörs av ett hygge som hyser flera naturvårdsarter (Ekologigruppen 2023).



Figur 2. Gunnarsbo har i större delen av delområde 3 låga naturvärden, men det dräneras mot områden med påtagligt och högsta naturvärde. Utanför avrinningsområdet direkt i söder ligger ett rikkärrsområde (Pigträsket, markerat med röd oval) med rikliga förekomster av gulyxne, som inte har inventerats av Ekologigruppen.

Naturvärdesinventering vattenmiljöer

Gunnarsbo-Lillfjärden underlagras av lera, gytja och torv och bedöms lämplig för föreslagen kväverening. Vid naturvärdesinventeringen som genomfördes i slutet av maj 2025 (Ekologigruppen 2025b) bedömdes naturvärdet preliminärt vara högt, naturvärdesklass 2. Det motiveras med högt artvärde på grund av förekomst av flera rödlistade fågelarter i vassmiljöerna som ställvis omgärdar Gunnarsbo-Lillfjärden, samt flera lekande arter av groddjur. Biotopvärdet påverkas något av utfyllnad med massor, närhet till kärnkraftverket och kulvertering av utlopp, men i huvudsak har vattenmiljöerna en hög grad av naturlighet och vattnet förefaller ha god kvalitet med bra siktdjup. Gunnarsbo-Lillfjärden är i dagsläget ett näringsfattigt vatten.

Groddjursinventering i Gunnarsbo-Lillfjärden 2025

Sammanlagt påträffades 309 individer av sex groddjursarter under inventeringen: nio större vattensalamandrar, åtta mindre vattensalamandrar, 17 åkergrödor, 16 vanliga grodor, 246 vanliga paddor och tio gölgrödor (Ekologigruppen 2025a). Dessutom observerades tre romklumpar av obestämd brungröda (vanlig- eller åkergröda, vilka bildar romsamlingar som är svåra att skilja åt) på tre platser. Spel hördes av vanlig padda, vanlig groda och åkergröda vid besök två, samt av gölgröda vid besök fyra. Den norra dammen var artrikare än den södra dammen.

I båda dammarna förekommer rovfisk vilket gör vattenområdet mindre lämpligt som reproduktionslokal för groddjur och för trollsländelarver. Vid ett

provfiske i den södra delen 2004 fångades abborre, mört och ruda (Borgiel 2004).

Inventering av skyddade arter

Vid inventeringen av skyddade växter (Ekologigruppen 2025c) noterades två arter som är skyddade enligt 8 § (skogsknipprot och kärrknipprot) och en art, blåsippa, är skyddad enligt 9 § artskyddsförordningen.

Påverkan på skyddade arter

Påverkan på groddjur

Groddjur och buller

Bullerberäkningar för upplagsområdet (Akustikkonsulten, 2025) har genomförts under september 2025. Beräknade bullerkällor är från lastbilar, bandschaktare, förkross, efterkross, tippning av bergmaterial samt hjullastare vid kross. De dominerande bullerkällorna från verksamheten är krossarna, där primära åtgärder kan göras för att skärma av mot bebyggelse och naturmark. Den del av verksamheten som planeras vid Gunnarsbo-Lillfjärden är inte bulleralstrande. Visst buller kan uppstå temporärt under anläggningsskedet.

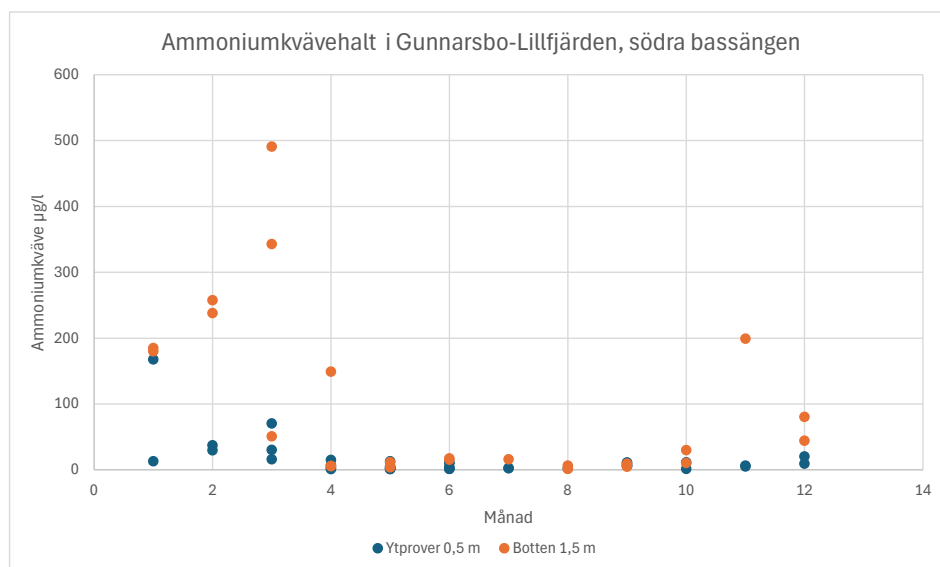
Bullerpåverkan på groddjur utreds vidare i rapporten "Artskyddsutredning upplagsområde inom Ön 1:1, Forsmark" (Ekologigruppen, 2025d).

Groddjur och kvävetoxicitet

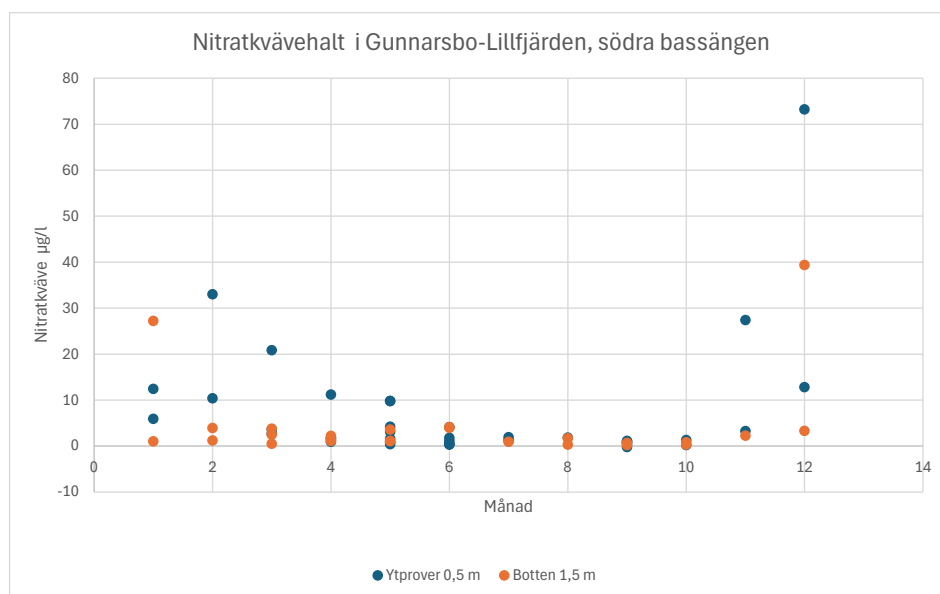
Naturliga kvävehalter i Gunnarsbo-Lillfjärden

Gunnarsbo-Lillfjärden består av två delar, den norra och den södra bassängen, som i nuläget är avskilda av en genomsläpplig vägbank. Naturliga kvävehalter har mätts i Gunnarsbo-Lillfjärdens södra bassäng under åren 2002-2004. Halterna av ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$) har i medeltal legat på 44,9 $\mu\text{g/l}$ ($=0,0449 \text{ mg/l}$) och halterna av nitratkväve ($\text{NO}_3\text{-N}$) har i medeltal legat på 5,8 $\mu\text{g/l}$ ($=0,0058 \text{ mg/l}$), se variationerna under året i Figur 3 och Figur 4. Det innebär att Gunnarsbo-Lillfjärden är naturligt näringsfattigt.

Observera att 1 μg (microgram) är lika mycket som 0,001 mg/l (milligram) och att båda enheterna används i texter och bilder.



Figur 3. Uppmätta halter av ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$) i Gunnarsbo-Lillfjärdens södra bassäng under 2002-2004.



Figur 4. Uppmätta halter av nitratkväve ($\text{NO}_3\text{-N}$) i Gunnarsbo-Lillfjärdens södra bassäng under åren 2002-2004.

Naturliga kvävehalter i åtta gölar med reproduktion av gölgröda

Mätningar av naturliga kvävehalter har även gjorts i åtta gölar nära Forsmarks kärnkraftverk med bekräftad reproduktion av gölgröda. Medeltal av ammoniumkväve ($\text{NH}_4\text{-N}$) i de åtta gölarna var 0,057 mg/l och summa av nitrat- och nitrithalterna ($\text{NO}_3\text{-N}$, $\text{NO}_2\text{-N}$) har i medeltal legat på 0,0364 mg/l. Totalkväve (N-TOT) har ett medeltal på 1,294 mg/l för de åtta gölarna.

Kvävehalter i reningsdamm vid Forsmarks kärnkraftverk

Vid ett fältbesök 2024 vid Forsmarks kärnkraftverks reningsdamm för kväverening 15/5 observerades både aduler och smågrodor av gölgrodor och vanlig padda, aduler av mindre vattensalamander och juveniler av brungroda (vanlig groda eller åkergroda)

Enligt uppgifter från Forsmarks kraftgrupp varierar nitrathalterna i dammen över året mellan 5-15 mg/l, vilket innebär att arterna kan påträffas i halter betydligt högre än de som tidigare uppmätts i Gunnarsbo-Lillfjärden.

Två vattenprover togs vid besöket 2024, det ena där vattnets leds från reningsverket (Pt1) och det andra i slutet av dammen, innan utsläpp till recipient (Pt2), se Figur 5.

Nitratkväve (NO3-N) hade ett värde på 8,3 mg/l i vattnet från reningsverket och ett värde på <0,030mg/l i slutet av dammen. Nitritkväve (NO2-N) hade ett värde på 0,071 mg/l vid reningsverket och 4,2 mg/l vid slutet av dammen.

Ammoniak- och ammoniumkväve (NH3-N och NH4-N) låg på 1,5 mg/l vid reningsverket och 0,56 mg/l vid slutet av dammen.

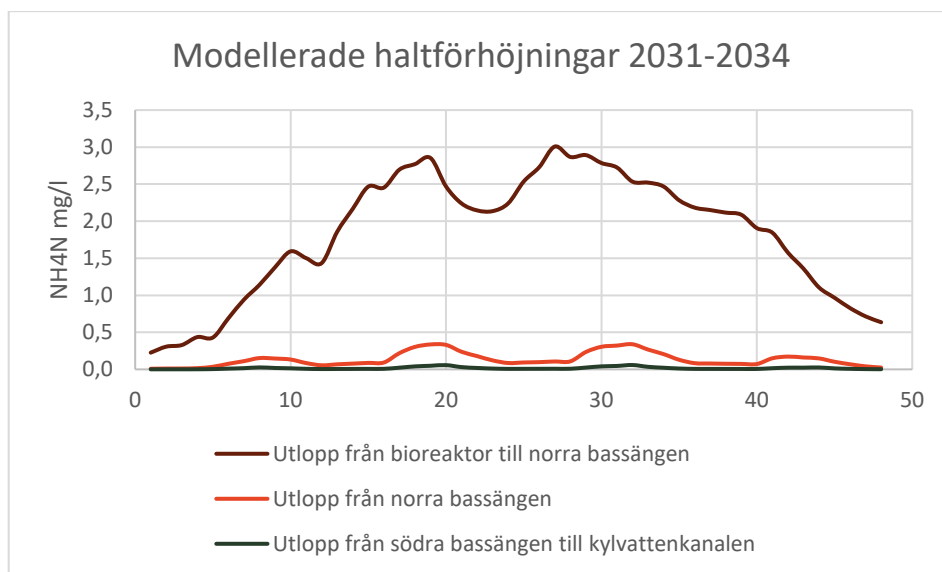
ELEMENT	SAMPLE	Pt1	Pt2
Sampling Date		2024-05-15	2024-05-15
nitratkväve, NO3-N	mg/L	8,3	<0.030
nitritkväve, NO2-N	mg/L	0,071	4.2
ammoniak- och ammoniumkväve	mg/L	1,4	0,56
totalkväve	mg/L	11	5,8

Figur 5. Tabell med kvävehalter uppmätta vid Forsmarks kärnkraftverks reningsdamm. Pt1 är inlopp från reningsverket och Pt2 utloppet från reningsdammen.

Beräknade kväveutsläpp i Gunnarsbo-Lillfjärden

En beräkning av ökade kvävehalter i Gunnarsbo-Lillfjärden har gjorts för perioden mellan år 2031-2034 (Tröjbom 2025). Beräkningar har gjorts vid tre punkter; för utloppet från flisdammen till den norra bassängen av Gunnarsbo-Lillfjärden, för utloppet från den norra bassängen till den södra bassängen och för utloppet i den södra bassängen till kylvattenkanalen.

Figur 6 visar de beräknade halter av ammoniumkväve (NH4-N) som kan komma att släppas ut från flisdammen för tidsperioden 2031-2034. Halterna som släpps ut vid utloppet av flisdammen kommer direkt att spädas ut i den norra bassängen för att sedan spädas ut ytterligare i den södra bassängen innan vattnet når kylvattenkanalen. Vid en topp beräknas maxutsläppet av ammoniumkväve (NH4-N) vid flisdammen kunna ligga på cirka 3 mg/l vid något enstaka tillfälle.



Figur 6. Modellerade haltförhöjningar av ammoniumkväve NH₄N i Gunnarsbo-Lillfjärden per månad för tidsperioden 2031-2034 vid tre olika punkter. X-axeln anger månad (löpnummer) mellan åren 2031-2034.

Tabellen i Figur 7 visar de beräknade halterna i medeltal per månad inklusive de naturliga halterna av ammoniumkväve (NH₄-N) och ammoniakkväve (NH₃-N) som finns i Gunnarsbo-Lillfjärden. Ammoniumkvävehalterna (NH₄-N) beräknas i medeltal ligga på 1846 µg/l (=1,846 mg/l) vid utloppet från flisdammen, på 152 µg/l (=0,152 mg/l) vid utloppet från den norra bassängen och på 34 µg/l (=0,034 mg/l) vid utloppet i den södra bassängen, se Figur 10. Motsvarande halter av ammoniakkväve (NH₃-N) beräknas vara 41 µg/l (=0,041 mg/l), 4,4 µg/l (=0,0044 mg/l) och 0,7 µg/l (=0,0007 mg/l). Värdena varierar över året med högst värden i juni-juli, se Figur 7.

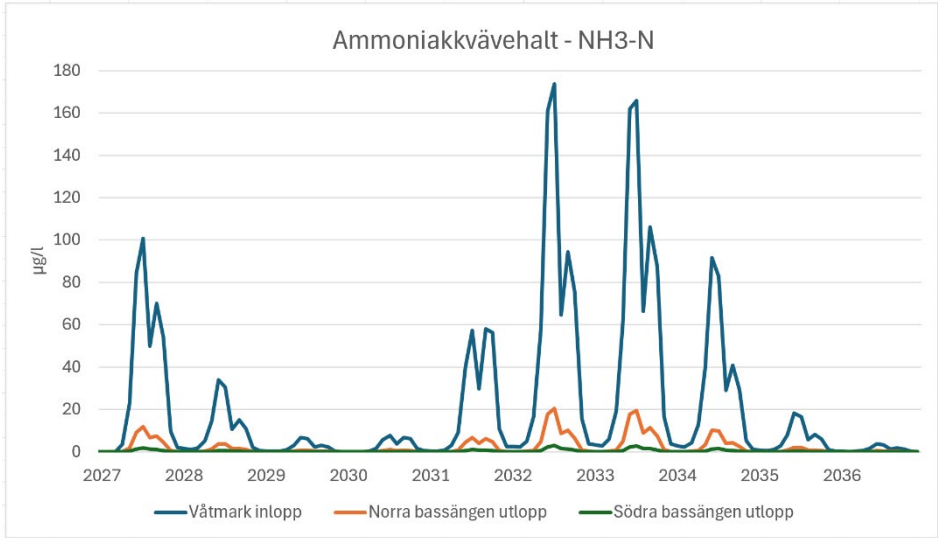
Det finns många osäkerheter i denna beräkning, bland annat vilket pH som kommer att råda, samt vilken ammoniumkvävehalt som faktiskt lämnar flisdammen. I modellen har det antagits att det pH som uppmäts i det naturliga systemet är det pH som även lakvattnet får när det blandas med naturligt vatten, det vill säga en konservativ beräkning.

SKB kommer ha beredskap för att förstärka nitrifikationen vid bergupplaget genom recirkulation av vatten (dammbekämpning), recirkulation i lakvattendammen eventuellt med översilningsyta och tillsats av kolkälla för att minimera ammoniumkvävehalterna.

Summahalt av SKBs tillförsel + bakgrundshalt motsvarande uppmätta värden i Gunnarsbo-Lillfjärden södra bassängen 2002-2004						
Månad	Utlöpp från bioreaktor till norra bassängen		Utlöpp från norra bassängen		Utlöpp från södra bassängen till kylvattenkanalen	
	NH4N µg/l	NH3N µg/l	NH4N µg/l	NH3N µg/l	NH4N µg/l	NH3N µg/l
1	1783	2	153	0	95	0
2	1863	2	99	0	39	0
3	2012	4	109	0	44	0
4	1922	13	78	1	12	0
5	1970	42	163	3	21	0
6	1961	114	219	13	34	2
7	1972	120	234	14	35	2
8	1815	47	244	6	44	1
9	1785	75	196	8	32	1
10	1765	62	153	5	22	1
11	1665	12	100	1	14	0
12	1639	3	77	0	20	0
medel	1846	41	152	4	34	1

Figur 7. Medeltal per månad av SKBs tillförsel (beräknat) + bakgrundshalt av ammoniumkväve (NH4N) och ammoniakkväve (NH3N) i Gunnarsbo-Lillfjärdens norra respektive södra bassäng (mätt 2002-2004). Medel per månad för perioden 2031-2034.

Kväveutsläppen av NH3-N (ammoniakkväve) till Gunnarsbo-Lillfjärden beräknas variera mellan 2-120 µg/l vid inflöde till den norra bassängen. Utlödet från den norra bassängen beräknas variera mellan 0,1-14,2 µg/l och utflödet från den södra bassängen varierar mellan 0-2,1 µg/l, se Figur 7.



Figur 8. Halter av NH3-N (ammoniakkväve) vid in- och utflöde i Gunnarsbo-Lillfjärdens norra bassäng samt utflöde i den södra bassängen.

Kvävekänslighet hos svenska groddjur

Vanlig groda och gölgroda

I en laboratoriestudie studerades effekten av ammoniumkväve (NH4-N) på ägg/yngel av vanlig groda och gölgroda (Berg, 1996). Fem olika halter av ammoniumkväve testades (2,5; 5; 10; 20 och 40 mg/l NH4-N) mot en kontroll.

Vid ammoniumkvävehalterna 20 och 40 mg/l var överlevnaden 0 % för gölgroda på grund av att alla ägg dog. Vid koncentrationen 10 mg/l NH4-N var överlevnaden för vanlig groda 89 % och 11 % för gölgroda. Det berodde dels på ökad äggdödlighet, dels på ökad yngeldödlighet.

Den dödliga koncentrationen för 50 % av ägg/yngel (LC50-värdet) låg över 15 mg/l NH4-N för vanlig groda och mellan 1,9 och 9,5 mg/l NH4-N för

gölgroda. Även en högre andel missbildade yngel av gölgroda noterades vid halt 5 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$ än i halt 2,5 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$. Vid 10 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$ var alla kläckta yngel av gölgroda missbildade.

I experimentet med gölgroda motsvarade halten 10 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$ en beräknad halt av ammoniak (NH_3) på mellan 0,32-0,56 mg/l. I motsvarande studie med vanlig groda uppmättes en slutkoncentration av ammoniak (NH_3) på 0,81 mg/l.

Skillnaden i dödlighet mellan de två grodarterna kan dels bero på skillnader i temperatur under försöken dels på skillnad i känslighet för ammoniumkväve mellan arterna.

Vanlig padda

Yngel av vanlig padda (*Bufo bufo*) uppvisar negativa effekter med avseende på överlevnad och utveckling vid nitrathalter på 50 mg/l (Watt och Oldham, 1994).

Potentiell påverkan av kväve på groddjur i Gunnarsbo-Lillfjärden

Ett maximalt inflöde av $\text{NH}_4\text{-N}$ (ammoniumkväve) till Gunnarsbo-Lillfjärden beräknas som högst kunna bli cirka 3 mg/l vid en extrem topp vid något enstaka tillfälle, Figur 9. Detta är värdet vid utflödet av flisdammen och utspädningseffekten är omedelbar och stor. De mest relevanta värdena att utvärdera i relation till förekommande groddjur är halten vid utflöde i den norra bassängen, det vill säga ett värde som får representera norra bassängen. Värdet vid utflöde i den norra bassängen ligger i medeltal på 0,152 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$. Detta är långt under de potentiella toxiska halterna på 5-10 mg/l $\text{NH}_4\text{-N}$ för ägg och yngel av gölgrodor.

Bedömningen är att eventuell reproduktion av gölgroda och vanlig groda i Gunnarsbo-Lillfjärden inte kommer påverkas negativt av de ökade kväveutsläppen. Vanlig padda bedöms inte heller påverkas av ökade kvävehalter.

Även halterna av ammoniakkväve ($\text{NH}_3\text{-N}$) ligger mycket långt under de potentiellt skadliga värden för gölgrodor och vanliga grodor.

Vuxna groddjur bedöms generellt vara mindre känsliga för höga kvävehalter än rom och yngel. De har även möjlighet att flytta på sig om livsmiljön blir för dålig. En eventuell negativ påverkan på adulta gölgrodor av höga kvävehalter bedöms därför som mycket låg.

Indirekt påverkan av kväve

I kalkrika våtmarker och sjöstränder är det sannolikt att fosfor (P) begränsar produktionen. Om fosfor är tillväxtbegränsande så kan kväve (N) inte öka produktionen. I sådana ekosystem kommer nitrat att transporteras vidare utan att tas upp av vegetationen eller immobiliseras av mikrobiota (bakterier/svamp) (Ekstam, 2023).

Kvävehaltigt lakvatten som översilar i vassområden leder till ökad nedbrytning av förna och kolloider men förändrar inte förutsättningarna för floran

nämnvärt, i stället sker en denitrifiering och stora mängder kväve avgår som luftkväve. I öppna kalkrika sjöar och våtmarksmiljöer leder inte kvävetillförsel till igenväxning, den kan t.o.m. medföra att fosfor binds hårdare och rikkärsväxtligheten gynnas (Ekstam, 2023).

Påverkan på trollsländor

Bakgrund

SKB har studerat möjligheten att leda lakvattnet med hjälp av en tryckledning till det befintliga vattenområdet Gunnarsbo-Lillfjärden, öster om upplaget, för kväverening genom denitrifikation, se stycket ovan. Någon fördjupad inventering av trollsländor är inte genomförd.

Skydd och fynd

Det finns tre fridlysta trollsländor noterade i Forsmarksområdet enligt Artportalen, sökning 2000-2025. Dessa är bred-, citronfläckad- och pudrad kärrtrollslända. Arterna, vilka är fridlysta enligt 4a § artskyddsförordningen, är inte rödlistade, och deras status och trender i Sverige bedöms som gynnsamma (Westling m. fl. 2020).

De tre arterna är främst noterade i dammar och kärr i Labboskogen (sydost om kärnkraftverken) vilket sannolikt beror på att arterna är observerade i samband med SKB:s groddjurs- och gulyxneinventeringar i området, och inte aktivt eftersökta. Det finns inga fynd av arterna enligt Artportalen, sökning 2000-2025, i Gunnarsbo-Lillfjärden.

Bedömningen är att områdena norr om vägen till Forsmarks kärnkraftverk (där det planerade upplagsområdet och Gunnarsbo-Lillfjärden är belägna) förmodligen har lägre tätheter av trollsländor än söder om denna på grund av mer intensivt skogsbruk och mindre antal våtmarker.

Arternas ekologi

Arternas habitatkrav skiljer sig åt en aning men de kan förekomma i samma miljöer.

Bred kärrtrollslända förekommer framförallt i näringsfattiga till måttligt näringsrika skogssjöar, ofta av brunvattentyp, med riklig vegetation av näckrosor. Flera studier indikerar att arten föredrar vatten med relativt högt pH och undviker sura vatten. Artens svenska utbredning pekar också mot detta i och med att den har sina starkaste förekomster i mer kalkrika områden (SLU ArtDatabanken 2025). I Forsmarksområdet är bred kärrtrollslända påträffad vid 14 tillfällen (Artportalen 2000-2025). Fynden är gjorda vid kärr och dammar i Labboskogen, samt vid Bruksdammen.

Citronfläckad kärrtrollslända förekommer i ett relativt brett spektrum av miljöer - från näringsfattiga brunvattensjöar till näringsrika sjöar och dammar. Den påträffas även i svagt rinnande vatten. En typisk miljö för arten är vatten med en varierad vegetation av både flytbladsväxter och högvuxen vegetation som vass och kaveldun (SLU ArtDatabanken 2025). I Forsmarksområdet är arten påträffad vid knappt 20 tillfällen (Artportalen 2000-2025). De flesta

fynden är gjorda vid kärr och dammar i Labboskogen, men det finns enstaka fynd vid Bruksdammen och ett fynd (oktober 2024) vid gården Gunnarsbo, en knapp kilometer sydväst om det planerade upplagsområdet.

Pudrad kärrtrolslända förekommer i olika slags stillastående vatten. Oftast påträffas arten i mindre, näringsfattiga vatten som brunvattensjöar, ofta med rik flytbladsvegetation och pors i strandvegetationen (SLU ArtDatabanken 2025). Det finns 14 fynd av pudrad kärrtrolslända i Forsmarksområdet (Artportalen 2000-2025), dels från kärr och dammar i Labboskogen, dels från gården Gunnarsbo, en knapp kilometer sydväst om det planerade upplagsområdet.

Hot mot trolsländor

De hot som främst påverkar trolsländorna är förändringar i deras livsmiljöer, t.ex. genom dränering och uppodling av livsmiljöer, eller av torvtäkter. Trolsländelarverna är särskilt känsliga för föroreningar till exempel i form av stora mängder kväve och fosfor från avlopp, industrier och jordbruket som varje år släpps ut i vattendrag runt om i landet. En ökning av dessa näringsämnen i vattnen dödar inte bara trolsländelarverna utan också larvernas bytesdjur (Länsstyrelsen i Uppsala län 2004).

Bedömning av påverkan på trolsländor

Det finns som tidigare nämnts inga fynd av citronfläckad-, bred- eller pudrad kärrtrolslända i det planerade upplagsområdet eller i Gunnarsbo-Lillfjärden enligt databasen Artportalen, sökning 2000-2025, men däremot från närliggande Bruksdammen, samt i kärr och dammar i Labboskogen och vid Bolundsfjärden. Möjligen kan även dammiljöerna i Gunnarsbo-Lillfjärden tjäna som en lämplig lokal för arterna.

Vi har inte kunnat hitta några studier eller forskning på vilka kvävehalter som bedöms vara skadliga för trolsländor och insekter, även om det inte kan uteslutas att det finns. De kvävenivåer som förväntas i Gunnarsbo-Lillfjärden bedöms ej utgöra skadliga nivåer för adulta groddjur eller för deras rom och yngel. Då kvävehalterna är låga (se ovan) är de troligen inte skadliga för trolsländor.

Alla tre arter förekommer i näringsfattiga vatten men framförallt bred- och citronfläckad kärrtrolslända förekommer också i vatten av brunvattentyp som är måttligt näringsrika till näringsrika vatten. Gemensamt för arterna är att vattnen ska hysa god tillgång på flytbladsvegetation. Citronfläckad kärrtrolslända föredrar också vatten med högvuxen vegetation som vass och kavedun.

Bred- och pudrad kärrtrolslända har mycket taggiga respektive relativt taggiga larver och betraktas som måttligt känsliga för fiskpredation. Däremot anses larven av citronfläckad kärrtrolslända vara känslig för predation av fisk. Förekomsten av rovfisk (abborre mm) i Gunnarsbo-Lillfjärden innebär således att vattnet kan ha sämre förutsättningar för citronfläckad kärrtrolslända än för bred- och pudrad kärrtrolslända.

Bedömningen är att en viss ökning av kväve i Gunnarsbo-Lillfjärden inte kommer att ha någon märkbar negativ påverkan på arterna och att gynnsam bevarandestatus hos respektive art inte kommer påverkas. En viss ökning av kvävehalten bedöms inte heller förstöra livsmiljön för dessa arter. Eftersom arterna, framförallt bred- och citronfläckad kärrtrollsända, kan förekomma i måttligt näringsrika till näringsrika vatten så kan de gynnas av att Gunnarsbo-Lillfjärden blir lite mer näringsrik till följd av lakvatten från upplaget. En ökad mängd kväve kan medföra att mängden flytbladsväxter ökar vilket framförallt gynnar bred- och citronfläckad kärrtrollsända.

Påverkan på dykare

Två arter av dykare är skyddade enligt 4a och 5 §§ artskyddsförordningen: bred paljettdykare (*Graphoderus bilineatus*) och bredkantad dykare (*Dytiscus latissimus*). Bred paljettdykare är inte påträffad i Forsmarksområdet, medan det finns två fynd av bredkantad dykare i gölar i Labboskogen från 2019 respektive 2022 (Artportalen, sökning 2000-2025). Båda arterna missgynnas av övergödning av småvatten och sjöar. Flygförmågan är också god vilket innebär att båda arterna kan sprida sig mellan sjösystem på åtskilliga kilometers avstånd.

Vi har inte kunnat hitta några studier eller forskning på vilka kvävehalter som bedöms vara skadliga för dykare, även om det inte kan uteslutas att det finns. De kvävenivåer som förväntas i Gunnarsbo-Lillfjärden bedöms ej utgöra skadliga nivåer för adulta groddjur eller för deras rom och yngel. Då kvävehalterna är låga (se ovan) är de troligen inte skadliga för dykare.

Påverkan på kärlväxter

Tre arter skyddade enligt 8 och 9 §§ artskyddsförordningen finns i området: (kärrknipprot, skogsknipprot och blåsippa), Figur 9. Skogsknipprot, som skyddas enligt 8 §, bedöms inte påverkas av verksamheten eftersom inga individer kommer till skada, grävs upp eller tas bort.

För kärrknipprot, som skyddas enligt 8 §, finns viss risk att de få exemplar av kärrknipprot som växer längs vallen mellan norra och södra delen av Gunnarsbo-Lillfjärden skadas vid tätningsarbete. Verksamheten bedöms inte påverka den lokala populationen av kärrknipprot. Arten är inte rödlistad och har en stor och livskraftig regional (Uppland) och lokal population, se Figur 10.

Vidare bedöms inte en eventuellt ökad kvävehalt i området påverka arterna. Både kärrknipprot och skogsknipprot har, trots att de är knutna till en ovanlig miljö, en relativt riklig förekomst i kalktrakter och har rikliga förekomster i Forsmark.

För blåsippa, som skyddas enligt 9 §, krävs inga skyddsåtgärder, eftersom förbudet i 9 § handlar om att gräva upp eller samla in exemplar av växterna.



Figur 9. Fynd av fridlysta kärlväxtarter i Gunnarsbo-Lillfjärden.



Skyddade arter (ASF §§ 8-9)

● Kärknipprot (S8)

0 1 2 km N

Ekologigruppen 2025-11-19

Bakgrundskarta: ESRI Images baskarta

Figur 10. Förekomster av kärknipprot i området kring Forsmark. Gunnarsbo-Lillfjärden är markerad med röd cirkel. En prick i kartan markerar ofta flera förekomster av arten.

Referenser

Tryckta källor

Akustikkonsulten 2025. Bullerutredning för bergupplag inom Ön 1:1 Forsmark. 2025-11-05.

Berg, C. 1996. Effekter av konstgödsel på embryonal- och yngelstadierna av vanlig groda (*Rana temporaria*) och gölgroda (*Rana lessonae*) i Norduppland. Projektarbete, Avdelningen för naturvårdsbiologi och genetik, Uppsala Universitet.

Borgiel M, 2004. Forsmark site investigation. Sampling of freshwater fish. SKB P-04-06, Svensk Kärnbränslehantering AB.

Ekologigruppen 2023. Naturvärdesinventering i Forsmark, Östhammars kommun. Naturvärdesinventering enligt SIS 199000:2023, med tillägg naturvårdsklass 4.

Ekologigruppen 2025a. Groddjursinventering Gunnarsbo-Lillfjärden. Inventering av groddjur och groddjurshabitat vid Gunnarsbo-Lillfjärden, Östhammars kommun

Ekologigruppen 2025b. Naturvärden i Gunnarsbo-Lillfjärden vid Forsmark kärnkraftverk. Preliminär bedömning.

Ekologigruppen 2025c. Skyddade växter, Gunnarsbo-Lillfjärden.

Ekologigruppen, 2025d. Artskyddsutredning upplagsområde inom Ön 1:1. Påverkan på skyddade arter och behov av skyddsåtgärder med avseende på artskyddsförordningens bestämmelser.

Ekstam, B. 2023. Kalciumbetingad fosforbrist i våtmarker, interaktioner med förnäringsbildning och nitratbelastning. PM 2023-05-30.

Länsstyrelsen i Uppsala län 2004. Gölgrodor och trollsländor längs Nordupplands kust En sammanfattning av två inventeringar och ett restaureringsarbete. Länsstyrelsens meddelandeserie 2004:18 Miljöenheten ISSN 0284-6594

Naturvårdsverket, 2009. Handbok för artskyddsförordningen: Del 1 – Fridlysning och dispenser. Utgåva 1.

SKB 2025. Underlag för kompletterande avgränsningssamråd. Ansökan om tillstånd enligt miljöbalken till upplag av jord och berg i Forsmarksområdet, Östhammars kommun. DokumentID 2074439.

Watt, P.J. and Oldham, R.S., 1994. The impact of a Nitrogenous Fertiliser on Two Species of Newts and in their food source. Abstract. B.E.S: Bulletin 25(4):225.

WRS, 2025. Rening av kväve i lakvatten från bergupplag inom Ön 1:1. 2025-11-13.

Digitala källor

Akustikkonsulten (2025). Shape-filer och bullerkartor i pdf för olika bulleralternativ. 10-18118 A01 och 10-18118-A05. 2025-09-30.

Artdatabanken, 2025. Rödlistan 2020. <https://www.slu.se/artdatabanken/rodlisade-arter/sammanfattning-rodlista-2020/>

SLU Artdatabanken, 2025. Artportalen, rapportsystem för arter. <http://www.artportalen.se>. Hämtad: 2025-08-07

Westling m. fl. 2020. Westling, A., Toräng, P., Jacobson, A., Haldin, M. & Naeslund, M. (red.) (2020). Sveriges arter och naturtyper i EU:s art- och habitatdirektiv. Resultat från rapportering 2019 till EU av bevarandestatus 2013-2018. Bromma: Naturvårdsverket

Muntliga källor

Ekstam, Börje. fil. dr Limnologi, Linnéuniversitetet Kalmar.

Tröjbom, Mats. 2025. Beräkningar av kvävehalter i Gunnarsbo-Lillfjärden.

Bilaga 1. Lagskydd för groddjur

Skydd enligt artskyddsförordningen

Groddjur skyddas av lagstiftning enligt 4a och 6 §§ artskyddsförordningen (2007:845) och är fridlysta i Sverige. Artskyddsförordningen ska ses som en precisering av vad som kan följa av de allmänna hänsynsreglerna när det gäller skydd av arter (Mark- och miljööverdomstolen 2013:13 och mark- och miljööverdomstolen M11317-14). Detta innebär att tillståndsmyndigheten ska bedöma hur skyddade arter påverkas av en planerad verksamhet. Syftet med artskyddet är enligt 8 kap. 1 och 2 §§ miljöbalken att skydda arter.

Av de arter som förekommer i Forsmarksområdet har gölgroda, åkergroda och större vattensalamander det starkaste skyddet i 4a § artskyddsförordningen då inte bara djuren utan även deras livsmiljöer är skyddade. Dessa är dessutom upptagna i art- och habitatdirektivets bilaga 2 vilket gör att de har en väldigt stark skyddsstatus.

4a § artskyddsförordningen innebär att det är förbjudet att:

- 1.1 1. avsiktligt fånga eller döda djur,
- 1.2 2. avsiktligt störa djur, särskilt under djurens parnings-, uppfödning-, övervintrings- och flyttperioder,
- 1.3 3. avsiktligt förstöra eller samla in ägg i naturen, och
- 1.4 4. skada eller förstöra djurens fortplantningsområden eller viloplatser.

Förbudet gäller alla levnadsstadier hos djuren.

6 § artskyddsförordningen innebär att det är förbjudet att:

- 1.5 1. döda, skada, fånga eller på annat sätt samla in exemplar, och
- 1.6 2. ta bort eller skada ägg, rom, larver eller bon.

Lokal population

Centralt i artskyddsförordningen finns begreppet lokal population. Med lokal population menas den population (grupp av djur av en art) som har genetiskt utbyte med varandra. En lokal population kan vara olika för olika arter. För en vanligt förekommande lättspridd art kan den lokala populationen vara stor och sträcka sig över stora ytor på läns- eller nationell nivå. För ovanliga arter som är starkt knutna till en plats eller en specifik naturtyp/miljö, kan den lokala populationen vara liten och begränsad. Fortfarande saknas praxis om hur lokal population ska bedömas. Generellt gäller att dispensansökningar sällan är aktuella, ofta ligger fokus i stället på att begränsa påverkan och genomföra åtgärder så att en lokal population inte påverkas.

Genom skyddsåtgärder (biotopvårdande åtgärder) kan man bibehålla kontinuerlig ekologisk funktion (se faktaruta) men det måste finnas bra undersökningar som stöder effektiviteten (baslinje och uppföljning) enligt en dom i Miljööverdomstolen 2021.

Kontinuerlig ekologisk funktion

Med kontinuerlig ekologisk funktion menas de egenskaper som gör att ett område är betydelsefullt för en viss art för parning, födosökning, uppfödning eller vila. Om en åtgärd kan förväntas påverka en fortplantnings- eller viloplats negativt är det oftast möjligt att vidta åtgärder för att säkerställa att platsens kontinuerliga ekologiska funktion bibehålls. De åtgärder som kan vara aktuella är olika former av preventiva eller förbättrande åtgärder som är avsedda att begränsa eller helt motverka de negativa effekterna av en verksamhet eller åtgärd. Exempelvis kan en sådan åtgärd bestå av att skapa nya livsmiljöer på eller i anslutning till en plats för vila eller fortplantning.

Om platsen genom de förebyggande åtgärderna inte förlorar ekologisk funktionalitet innan, under eller efter en exploateringsåtgärd, och om området förblir minst lika stort och bibehåller samma kvalitet för den berörda arten, kan inte platsen anses ha drabbats av en försämrad funktion. En verksamhet kan då genomföras utan att artskyddsförordningens 4 § punkt 4 utlöser förbud.

Övrigt skydd

Utöver artskyddet med förbud mot att förstöra fortplantningsområden eller viloplatser (4a § ovan) är groddjurens livsmiljöer skyddade på flertalet sätt, särskilt lekmiljöerna: Åtgärder som ska genomföras i våta områden (exempelvis schakt, utfyllnad eller uppförande av nya anläggningar) utgör så kallad vattenverksamhet och regleras i miljöbalkens kapitel 11. Beroende på hur omfattande åtgärderna är behövs antingen en anmälan till länsstyrelsen eller tillstånd för vattenverksamhet från mark- och miljödomstolen. I stora delar av landet, däribland Uppsala län, finns idag även ett generellt skydd för våtmarker i och med förbudet mot markavvattning i våtmarksområden enligt 11 kap 14 § miljöbalken.

Våtmarker är också skyddade genom generellt biotopskydd, vilket beskrivs i bilaga 1 till Förordning (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken med mera. Skyddet gäller alla småvatten eller våtmarker med en yta av högst en hektar i jordbruksmark som "ständigt eller under en stor del av året håller ytvatten eller en fuktig markyta såsom kärr, gölar, våtar, översilningsmarker, kallkällor, mägergravar, öppna diken, dammar och högst två meter breda naturliga bäckfåror". Det är inte tillåtet att göra något som påverkar dessa miljöer negativt utan dispens.

Groddjurens livsmiljöer på land är också skyddade på flera sätt. Exempelvis omfattar det generella biotopskyddet odlingsrösen och åkerholmar i jordbruksmark som kan nyttjas för övervintring. Groddjuren föredrar miljöer med riklig förekomst av död ved som kan nyttjas för skydd, övervintring eller

födosök. Sådana miljöer hyser ofta höga naturvärden och kan vara skyddade som exempelvis naturreservat eller genom artskydd för andra arter. I skogsmark kan sådana områden vara utpekade som nyckelbiotoper, vilka generellt undviks vid exploatering.

Skyddet av groddjur

Groddjur skyddas av 4a och 6 §§ artskyddsförordningen (2007:845) och är fridlysta i Sverige (se faktaruta och Tabell 1). Det innebär att djuren avsiktligt inte får skadas eller dödas. En viktig del i artskydd är att värna om lokala populationer. För groddjur utgörs en lokalpopulation ofta av de djur som nyttjar samma lekvatten, eller flera olika lekvatten som ligger tillräckligt nära varandra för att djuren ska kunna röra sig mellan dem.

Artskyddsförordningen

- Många groddjur samt ett urval ovanliga arter har ett starkt skydd inom hela EU. Dessa är listade i artskyddsförordningens bilaga 1.
- Ett urval arter med bedömt skyddsbehov i Sverige är listade i bilaga 2. Skyddet för dessa arter kan variera inom landet och är inte lika långtgående som för de arter som är listade i bilaga 1.
- För arter listade i bilaga 1 krävs att projektet/planen är av "allt överskuggande samhällsintresse" för att dispens överhuvudtaget ska kunna sökas, därför är det i de flesta fall alltid nödvändigt att genomföra skyddsåtgärder för att undvika att förbud enligt artskyddsförordningen utlöses.

För arter skyddade av 4a § artskyddsförordningen är inte bara djuren utan även deras livsmiljöer i form av fortplantningsområden och vilo-/övervintringsplatser, skyddade. Vilo-/övervintringsplatser för groddjur betraktas som den lokala populationens hemområde kring lekvattnet (Naturvårdsverket 2009). Flera groddjursarter utnyttjar markhåligheter eller blockterräng i fuktig skog till övervintringsplatser, medan under vår, sommar och höst utgörs deras viloplatser av ihåligheter i murken ved samt stenrösen, med mera.

Större vattensalamander, gölgroda och åkergroda är även skyddade genom EU:s art- och habitatdirektiv.

Tabell 1. Groddjursarter och deras skydd enligt artskyddsförordningen.

Skyddade enligt 4a § artskyddsförordningen	Skyddade enligt 6 § artskyddsförordningen
Större vattensalamander (<i>Triturus cristatus</i>)	Vanlig padda (<i>Bufo bufo</i>)
Åkergroda (<i>Rana arvalis</i>)	Vanlig groda (<i>Rana temporaria</i>)
Gölgroda (<i>Pelophylax lessonae</i>)	Mindre vattensalamander (<i>Lissotriton vulgaris</i>)