

Rapport

P-21-23

December 2021



Uppföljning av skötselåtgärder i rikkärr och dess påverkan på gulyxne, Forsmark 2021

Åsa Eriksson
Per Collinder

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING AB

SWEDISH NUCLEAR FUEL
AND WASTE MANAGEMENT CO

Box 3091, SE-169 03 Solna
Phone +46 8 459 84 00
skb.se

SVENSK KÄRNBRÄNSLEHANTERING

Uppföljning av skötselåtgärder i rikkärr och dess påverkan på gulyxne, Forsmark 2021

Åsa Eriksson, Per Collinder
Ekologigruppen AB

Nyckelord: Gulyxne, Skötselåtgärder, Rikkärr, AP SFK-21-013.

Denna rapport har gjorts på uppdrag av Svensk Kärnbränslehantering AB (SKB). Slutsatser och framförda åsikter i rapporten är författarnas egna. SKB kan dra andra slutsatser, baserade på flera litteraturkällor och/eller expertsynpunkter.

Data i SKB:s databas kan ändras av olika skäl. Mindre ändringar i SKB:s databas kommer nödvändigtvis inte att resultera i en reviderad rapport. Revideringar av data kan också presenteras som supplement, tillgängliga på www.skb.se.

Denna rapport är publicerad på www.skb.se

© 2021 Svensk Kärnbränslehantering AB

Sammanfattning

Inventeringen som redovisas i denna rapport avser att studera hur olika typer av skötsel påverkar växtsambället i rikkärr. Projektet startades under 2015. Denna rapport avhandlar resultat av uppföljningsinventering 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 och 2021. Skötselåtgärderna utförs i ett rikkärr där den skyddade orkidén gulyxne *Liparis loeselii* växer. Denna art är en av flera som ingår i den artskyddsdispens som söktes parallellt med inlämnandet av ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark. Några av de lokaler där gulyxne hittats kan eventuellt komma att påverkas av grundvattensänkning orsakad av bygget av Kärnbränsleförvaret och SKB har i dispensansökan angett skötsel som en möjlig skyddsåtgärd ifall en grundvattensänkning uppstår som en effekt av bygge och drift.

De skötselmetoder som undersöks är slåtter, som i andra områden har visat sig gynna gulyxne, och röjning av vedartad vegetation i mer igenväxta delar av samma våtmark. Hur olika intensivt tramp i våtmarken påverkar förekomsten av gulyxne studeras också. Lokalen som valts ut för denna studie ligger utanför det förväntade påverkansområdet för en potentiell grundvattensänkning i Forsmarksområdet.

En metodik har tagits fram i samarbete med SLU och Stockholms universitet och baserar sig på nationellt använda ”undersökningstyp rikkärr”. Samtliga gulyxneförekomster samt en grupp övriga rikkärrarter har inventerats i ett avgränsat område. Här har också omvärldsfaktorer som täckningsgrad och individantal i buskskiktet, täckningsgrad av vass, förna och mossor uppdelat i brunmossor, spjutmossa och vitmossa noterats. Även avståndsmätningar mellan markskikt och grundvattenytan samt mellan gulyxne och grundvattenytan har gjorts.

Inventeringen under 2021 har dock varit begränsad och inventering har skett av rikkärrarterna, inklusive gulyxne, avstånd mellan gulyxne och grundvattenytan samt omvärldsfaktorerna buskskikt och generella grundvattenmätningar. Då uppslag av kärrbräken har noterats under 2020 har även täckningsgrad av kärrbräken inventerats under 2021. Under 2021 har även gulyxneförekomster i referenstransekterna mäts in med en noggrannhet av 25 cm. Detta för att utröna om ökning av gulyxneförekomster i referenstransekterna delvis kan vara ett resultat av ökad ljusinstrålning från slåttertransekten.

De skötselåtgärder som genomförts under 2021 är dels slåtter dels ”inventeringstramp”, däremot har ”intensivtramp” har inte genomförts sedan 2018.

Denna rapport redovisar grunddata av gulyxne från inventeringen 2021 samt översiktliga jämförelser mellan åren. Resultatet från årets inventering och analys kan sammanfattas med att gulyxnepopulationen i försöksytan i våtmark 48 har minskat med 64 % jämfört med 2020. Minskningen har skett i alla skötseltyper och i referenstransekterna. Störst minskning har skett i referenstransekterna (79 %) och i slåttertransekterna (70 %) och lägst minskning i extremtrampstransekterna (17 %). I transekt E är minskningen lägre än i övriga transekter.

Minskningen är även tydlig i övriga våtmarker som inventerats i Forsmarksområdet med en genomsnittlig minskning på cirka 21 %. För den närliggande våtmarken nr 49 är dock minskningen i nivå med den för våtmark nr 48. För de övriga våtmarkerna i Forsmarksområdet skedde en stor minskning av gulyxnepopulationer redan under 2020, med runt 50 % nedgång.

Data från den uppdelade inventeringen i referenstransekterna visar på tendens att ju närmare ytterkanterna av referenstransekterna desto fler gulyxne finns det. Det pekar på att de markstörningar som skett i de skötseltransekter som ligger intill referenstransekten kan ha påverkat även etablering av nya individer i referensen.

Summary

The aim of the study presented in this report is to examine how different types of marshland management efforts affect plant communities in nutrient-rich fens. Since 2015, maintenance actions have regularly been performed within a marshland habitat of the protected fen orchid *Liparis loeselii*. The concern for this species is based on their protection by the EU system of species and habitat protection. Construction of a planned repository for spent nuclear fuel will involve a diversion of groundwater which could potentially influence groundwater levels in wetlands on which this species depends.

Different management methods, such as haymaking, are currently being investigated. This method has been shown to benefit the fen orchid in other areas of the country, in addition to other methods such as the clearing of shrub-layer vegetation. How different disturbance connected to treading in the wetland affects the occurrence of fen orchid is also studied. The research site is located directly outside of the area predicted to be impacted by a potential groundwater reduction in the Forsmark area.

A methodology has been developed in collaboration with SLU and Stockholm University, based on the nationally used method “undersökningstyp rikkärr”. The fen orchid population has been inventoried, in addition to a handful of other plant species connected to calcium-rich fens. The coverage of shrub layer, reed, litter and a variety of mosses and sphagnum have also been surveyed.

During 2021, surveys were more limited than previous years. For this reason, only the group of plant species connected to calcium-rich fens, the fen orchid, shrub coverage, and the measurement of groundwater levels were documented. Within the reference parts, fen orchid presence has been recorded using 25 cm of accuracy. In addition, a survey of marsh fern coverage was added this year. The management methods of “inventory threading” and haymaking were performed, whereas the method of “intense disturbance by treading” was not since it had previously shown poor results.

This report presents basic data for the fen orchid from the 2021 inventory as well as comparisons with previous years. In summary, results from this year’s inventory and analysis show that the fen orchid population in the experimental area in Wetland 48 has decreased by 64 %. The decrease is found for all management methods and in the reference parts. The same pattern, though less pronounced, has been found in other surveyed wetlands in the area. Data from reference parts have shown that the fen orchid is often found along the edges of these sites. This could be due to the residual effect of haymaking and treading from the neighboring management parts, which could in turn aid the establishment of new individuals within the reference parts.

Innehåll

1	Introduktion	7
2	Metodik	9
2.1	Tidpunkt för inventering och skötselåtgärder	9
3	Resultat	11
3.1	Allmänt	11
3.2	Grunddata gulyxnepopulation	12
3.2.1	Uppdelad inventering av gulyxne i referenstransektorna	21
3.3	Grundvattennivåer	22
3.4	Förslag på fortsatta arbeten	23
3.4.1	Inventering	23
3.4.2	Skötselåtgärder	23
3.4.3	Utvärdering/jämförelser med övriga våtmarker med gulyxneförekomst	24
4	Dataleverans	25
	Referenser	27

1 Introduktion

Inventeringen som redovisas i denna rapport avser att studera hur olika typer av skötsel av rikkärr påverkar växtsamhället i stort och gulyxne i synnerhet. Detta projekt startades 2015 (Eriksson et al. 2016). Skötselåtgärderna utförs i ett rikkärr där den skyddade orkidén gulyxne *Liparis loeselii* växer. Denna art är en av flera som ingår i den artskyddsdispens som söktes parallellt med inlämnandet av ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för att bygga ett slutförvar för använt kärnbränsle i Forsmark (Mannheimer Swartling 2011). Några av de lokaler där gulyxne hittats kan eventuellt komma att påverkas av grundvattensänkning orsakad av bygget av Kärnbränsleförvaret och SKB har i dispensansökan angett skötsel som en skyddsåtgärd.

De skötselmetoder som undersöks är slåtter, som i andra områden har visat sig gynna gulyxne, och röjning av vedartad vegetation i mer igenväxta delar av samma våtmark. Hur olika intensivt tramp i våtmarken påverkar förekomsten av gulyxne studeras också. Lokalen som valts ut för denna studie ligger utanför det förväntade påverkansområdet för en potentiell grundvattensänkning i Forsmarksområdet. Åtgärder och inventering har utförts årligen sedan start 2015 (Eriksson et al. 2016, 2017, 2018, Eriksson och Collinder 2018, 2019, 2020).

Betydelsen av olika skyddsåtgärder, för gulyxnepopulationen specifikt och rikkärrens-samhället i allmänhet, är viktig att kunna visa i den pågående miljöprövningen. Gulyxne är känslig för sänkta grundvattenyttnivåer genom att de konkurreras ut av högvuxna arter som tål torrare förhållanden bättre. Slåtter har i andra kärr med förekomst av gulyxne visat sig vara effektivt för att bibehålla eller öka en population av arten. En regelbunden störning som slåtter missgynnar de mer snabbväxande arterna (t.ex. vass, buskar och träd). I Sverige finns idag flera lokaler med gulyxne som är i behov av regelbunden hävd för att undvika kraftig tillbakagång och utdöende. Det allvarligaste hotet mot gulyxne är att lokalernas hydrologi påverkas negativt. I Götaland utgör bristande eller upphörd skötsel i näringsrika eller mindre blöta växtmiljöer också ett hot (Naturvårdsverket 2006). Detta belyser att skötsel med slåtter är en effektiv metod att gynna gulyxne och hålla kvar livskraftiga populationer i miljöer där förutsättningarna med tiden ändrats till gulyxnens nackdel om inte hävden kvarstår.

Sedan 2011 har SKB organiserat årliga och omfattande inventeringsinsatser i rikkärren i Forsmarksområdet. Dels för att upptäcka och beskriva förekomsten i området, dels för att följa de befintliga populationernas utveckling över tid. Det finns misstankar om att inventeringsinsatsen i sig i form av tramp har en gynnsam effekt på gulyxne (och andra rikkärnsarter) eftersom vi har sett en stadig ökning av gulyxnepopulationen sedan inventeringarna i Forsmarksområdet började. Finns en sådan effekt kan den vara viktig att dokumentera för att förstå mönster relaterade till förändringar i inventeringsintensiteten i framtiden.

Förutom gulyxne har ett antal ytterligare arter valts ut som representanter för växtsamhället i rikkärr (kärrspira, slåtterblomma, kärknipprot, loppstarr och ängsnycklar). Avsikten här är att bredda perspektivet till rikkärrets växtsamhälle när effekter av behandlingarna studeras. Arterna är utvalda utifrån att de förekommer i kärnmiljöerna i Forsmark och är indikatorarter för rikkärrens-samhällen (Sundberg 2007).

Ett antal abiotiska faktorer har mätts årligen fram till 2018, i samband med inventeringarna, för att om möjligt kunna koppla effekter på växtsamhället till processer som har med de olika behandlingarna att göra. Detta har inte genomförts under 2019 med undantag av att mätning mellan gulyxneförekomst och grundvattenyta har genomförts i samband med fynd av gulyxne. Inventeringen 2020 och 2021 inkluderade även täckningsgrad (%) av buskskikt samt två grundvattenmätningar i smårutorna (var tredje storruta). Under inventeringen 2021 har även täckningsgrad av kärrbräken inventerats då det noterades större uppslag av kärrbräken under inventeringstillfället 2020. Efter år 2019 beslutades att övergå till vartannat års-slåtter då man uppmärksammat negativ trend för arten ängsnycklar i slåttertyor. Likaså valdes skötselmetoden extremtramp bort detta år då dessa ytor visat lägre tätheter med gulyxne än de övriga skötselmetoderna. Under 2021 genomfördes slåtter.

Studien är i första hand designad för att kunna svara på effekter av olika skötselformer men genom att följa flera olika typer av processer t.ex. överlevnad hos befintliga plantor, fekunditet, spridning och nyetablering i såväl tomma som av gulyxne ockuperade delområden, så finns goda förutsättningar för att skilja på flera av dessa processer. Därmed finns förutsättningarna för att i mer detalj förstå effekterna av introducerad skötsel, vilket potentiellt också möjliggör för mer specifika åtgärder om så skulle behövas.

En analys av effekter av slätter och tramp för åren 2015 till 2020 har genomförts (Nordén et al. 2021). Resultaten visar, så här långt, att faktorer i form av inducerade störningar genom olika behandling på lokal nivå har haft liten betydelse under den studerade perioden. Istället verkar regionala hydrologiska faktorer ha större betydelse när det gäller att påverka förändringar i individantal, och resultaten indikerar att dessa faktorer under studieperioden varit till gulyxnes fördel.

Inventeringarna har genomförts enligt SKB:s interna styrdokument Aktivitetsplan AP SFK-21-013 (Våtmarksskötsel 2021). Resulterande data från den aktuella aktiviteten lagras i SKB:s databas Sicada och är spårbara via aktivitetsplansnumret (AP SFK-21-013).

Endast data i SKB:s databaser får användas för vidare tolkningar och för modellering. Data i SKB:s databaser kan vid behov revideras. Datarevisorer resulterar inte nödvändigtvis i någon revision av motsvarande P-rapport. Det normala förfarandet är dock att större revisioner leder till revision av P-rapporten, medan smärre datarevisorer resulterar i rapportsupplement, som finns tillgängliga i anslutning till webb-versionen av P-rapporten på www.skb.se.

2 Metodik

Under 2021 har en begränsad inventering genomförts genom att främst inventering av rikkärrsarterna inklusive gulyxne har skett. Mätning av avstånd mellan gulyxnebladrosett och grundvattenyta har ingått samt täckningsgrad (%) av buskskikt och generella grundvattenmätningar. Inventering av övriga abiotiska indikatorer (parametrar i smårutor som täckningsgrad av vass, förna, brunmossa, spjutmossa och vitmossa) genomfördes ej under 2021. Slätter har genomförts under 2021. Ingen extremtramp genomfördes under 2021.

Under 2021 har gulyxneförekomster i referenstransekterna mäts in med en noggrannhet av 25 cm. Detta för att utröna om ökning av gulyxneförekomster i referenstransekterna delvis kan vara ett resultat av ökad ljusinstrålning från slättertransekten. Från tidigare år finns gulyxneförekomst noterat för 1 meter från slättertransekt och 1 meter från extremtrampstransekt (inventeringen uppdelad på grund av att referenstransekten inte får beträdas). För åren 2016 till 2019 finns uppgifter för vissa transekter sammanställda och för år 2020 finns uppgifterna för samtliga transekter.

Under inventeringen 2021 har även täckningsgrad av kärrbräken inventerats då det noterades större uppslag av kärrbräken under inventeringstillfället 2020.

För upplägg av fullständig inventeringsmetodik se rapport *Uppföljning av skötselåtgärder i rikkärr och dess påverkan på gulyxne i Forsmark 2016* (Eriksson et al. 2017).

I tabell 2-1 finns en sammanställning av skötsel och inventeringsmetodik mellan åren 2015 och 2021.

Tabell 2-1. Sammanställning av skötsel och inventeringsmetodik.

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Inventeringstramp	X	X	X	X	X	X	X
Slätter	X	X	X	X	X		X
Extremtramp	X	X	X	X			
Gulyxne (inkl. grundvattenmätning)	X	X	X	X	X	X	X
Övriga rikkärrsarter	X	X	X	X	X	X	X
Buskskikt (täckningsgrad)	X	X	X	X		X	X
Smårutor (täckningsgrad mossor, vass, förna)	X	X	X	X			
Grundvattenmätning (småruta)		X	X	X		X	X
Kärrbräken (täckningsgrad)							X
Uppdelad inventering gulyxne i referenstransekt							X

2.1 Tidpunkt för inventering och skötselåtgärder

Inventering av våtmark 48 genomfördes den 29 juni och 30 juni 2021.

Slätter genomfördes i 2 september 2021.

Ingen extremtramp genomfördes under 2021.

3 Resultat

Inventeringsresultatet från uppföljningsinventeringen har levererats till SKB som en excelfil och som en shapefil. Mer detaljer kring dataleveransen finns i kapitel 4 Dataleverans.

3.1 Allmänt

Under inventeringen 2021 var upplevelsen att det var relativt blött i våtmarken jämfört med tidigare års inventeringstillfällen.

Effekten av att slåtter inte genomfördes under 2020 visar på en större andel uppslag av löv- och barrträd (figur 3-1). Det är dock fortfarande tydligt lägre vegetation, synligt mindre förna och en tydlig tillbakagång av vass än innan slåtter påbörjades. Under årets inventering noterades liksom förra året fläckvis stora uppslag av kärrbräken.

Vid inventeringen 2019 upptäcktes att en väsentlig del av slåttertransekten i transekt B påverkats negativt av anläggning av nytt grundvattenrör (inventeringsrutorna BS20 – BS26). Sediment täckte i storleksordningen 9 m² där det tidigare påträffats ett stort antal gulyxne. En uppskattning var att mellan 50 och 100 individer av gulyxne hade täckts av lera. Påverkan av sedimentet var likartat även under 2020 och 2021, men enstaka individer av gulyxne noterades i ytterkanterna.



Figur 3-1. Bild från slåttertransekt med uppslag av lövträd, vid inventeringstillfället (30 juni).

3.2 Grunddata gulyxnepopulation

Vid inventeringen 2021 hittades totalt 309 individer av gulyxne varav 65 st fertila, 175 st vegetativa med dubbel bladrosett (2 blad) och 69 st vegetativa med enkel bladrosett (1 blad). Den totala populationen i våtmarken har minskat med drygt 64 % sedan 2020 års uppföljningsinventering. Minskningen har skett i alla skötseltyper och i referenstransekterna. Störst minskning har skett i referenstransekterna (79 %) och i slåttertransekterna (70 %) och lägst minskning i extremtrampstransekterna (17 %). Påverkan från installation av nytt grundvattenrör under 2019 kvarstår, men minskningen för 2021 har skett i samtliga transekter. I transekt E är minskningen lägre än i övriga transekter.

Populationen har minskat drastiskt med 64 % sedan 2020 års uppföljningsinventering och populationsstorleken är i nivå med 2015 års basinventering. Minskningen är även tydlig i övriga våtmarker i Forsmarksområdet med en genomsnittlig minskning på cirka 21 %. För den närliggande våtmarken nr 49 är dock minskningen i nivå med den för våtmark nr 48 (Holmgren et al. 2021). För de övriga våtmarkerna i Forsmarksområdet skedde en stor minskning av gulyxnepopulationer redan under 2020, med runt 50 % nedgång (Holmgren et al. 2020).

Andra studier påvisar att grundvattennivåerna är viktiga i början av årets tillväxt, se vidare under 3.3. Grundvattennivåer har varierat mellan åren men det finns ingen tydlig koppling till förändringarna av gulyxnepopulationen i våtmark nr 48.

Inventeringen år 2021 visar på ett lågt antal blommande individer vilket även kan vara en naturlig följd av att det under inventeringen år 2020 visar på det högsta uppmätta antalet blommande individer och den största andelen (knappt 51 %) av det totala antalet individer. Detta resonemang förutsätter att en stor del av blommande individer, inte går i blom, går i vila eller dör året efter blomning.

Då den totala minskningen som redovisas ovan även påverkats av att individer försvunnit i slåtterdelen av transekt B redovisar figur 3-2 en fördelning mellan skötseltyper och referens där slåtterdelen för transekt B är borttagen för samtliga år (2015–2021). Avsikten är att tydliggöra trenderna för hur gulyxne reagerar på de olika skötseltyperna. För år 2021 syns en avsevärd minskning för alla skötseltyper samt för referensytorna.

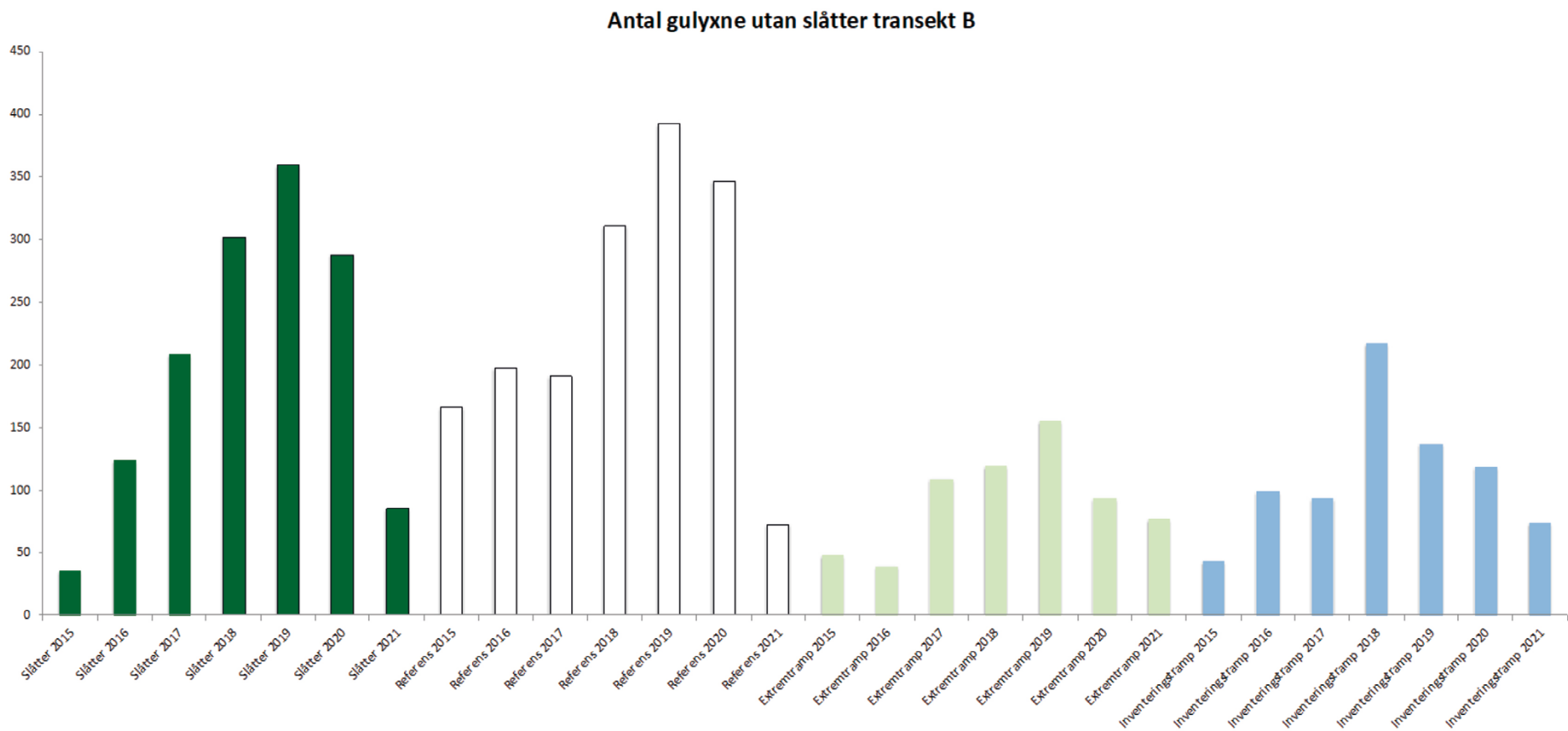
I tabell 3-1 redovisas den faktiska och inventerade fördelningen mellan transekter och år.

I figur 3-3, figur 3-4, figur 3-5, figur 3-6, figur 3-7 och figur 3-8 visas utbredningen av skillnaden mellan antalet funna gulyxne grafiskt för 2015 och 2016, 2015 och 2017, 2015 och 2018, 2015 och 2019, 2015 och 2020 respektive 2015 och 2021. I dessa figurer visas även i vilka rutor som minst en fertil individ har påträffats under 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 och 2021 års inventering.

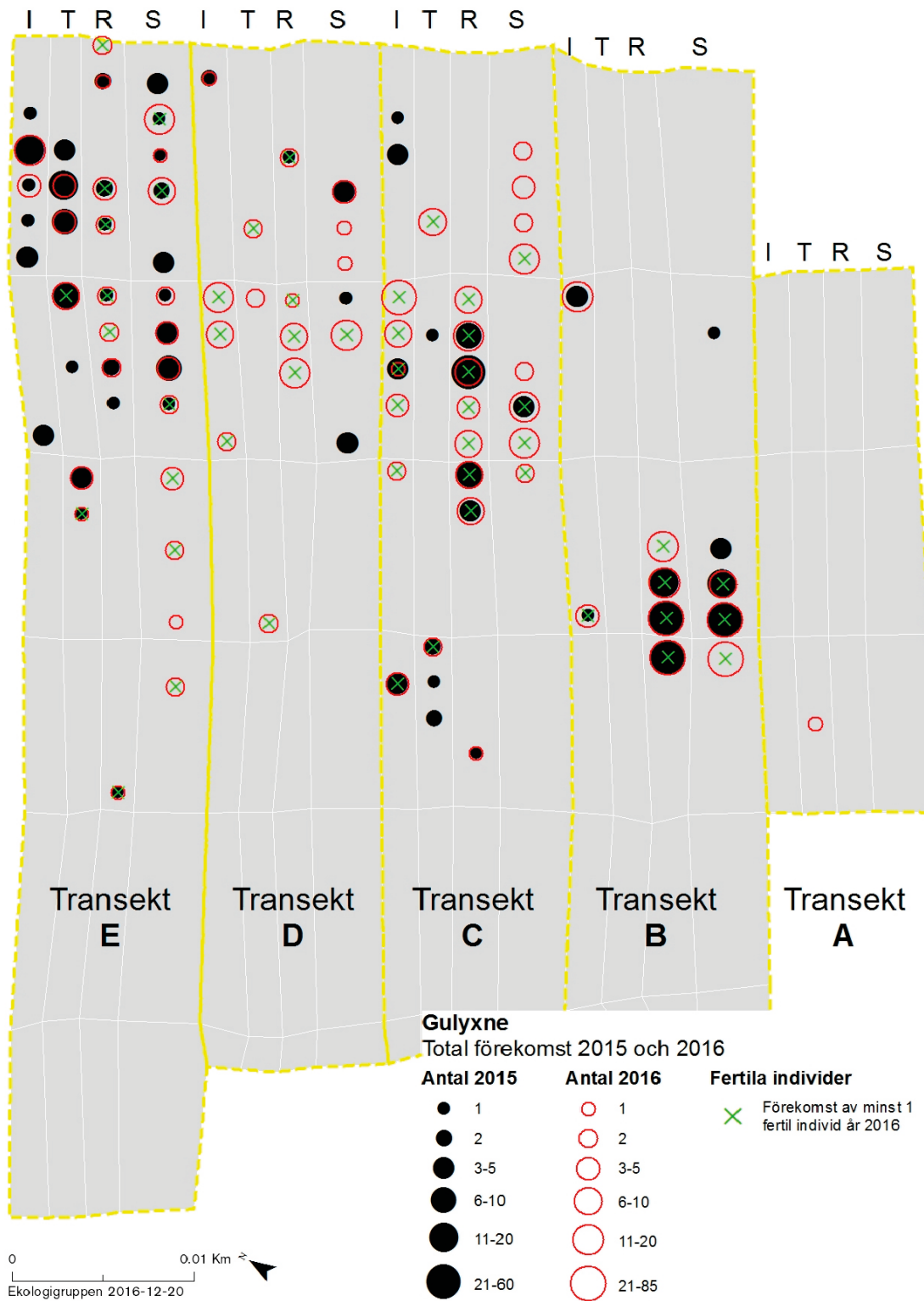
Tabell 3-1. Fördelning av funna individer av gulyxne i transekterna för år 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 och 2021. I varje transekt finns alla skötseltyper och referens representerade. För 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 och 2021 redovisas både totala antalet individer samt de antal individer som ligger utanför 2×2 metersrutan i slåttertransekterna inom parentes. För 2015 är det endast det totala antalet då inventeringen inte var uppdelad detta år. Den totala ytan i slåttertransekterna är 4×4 meter. En sammanställning av samtliga transekter för respektive år finns i slutet av tabellen.

Transekt	Gulyxne totalt	Fertila	Vegetativ, två-bladig	Vegetativ, en-bladig
A – 2015	0	0	0	0
A – 2016	1 (1)	0	0	1 (1)
A – 2017	0	0	0	0
A – 2018	0	0	0	0
A – 2019	0	0	0	0
A – 2020	0	0	0	0
A – 2021	0	0	0	0
B – 2015	146	42	65	39
B – 2016	174 (54)	54 (17)	93 (32)	27 (5)
B – 2017	169 (36)	63 (9)	95 (24)	11 (3)
B – 2018	227 (17)	92 (6)	91 (9)	44 (2)
B – 2019*	130 (4)	54 (2)	59 (2)	17 (0)
B – 2020*	221 (11)	104 (5)	100 (5)	17 (1)
B – 2021*	12 (1)	5 (1)	5 (0)	2 (0)
C – 2015	75	9	36	30
C – 2016	146 (32)	52 (9)	81 (21)	13 (2)
C – 2017	213 (29)	89 (11)	99 (17)	25 (1)
C – 2018	319 (45)	149 (20)	115 (15)	55 (10)
C – 2019	284 (55)	90 (14)	165 (32)	29 (9)
C – 2020	270 (65)	149 (31)	100 (28)	21 (6)
C – 2021	68 (7)	21 (4)	39 (1)	8 (2)
D – 2015	12	4	5	3
D – 2016	66 (2)	21 (0)	40 (2)	5 (0)
D – 2017	156 (32)	43 (14)	94 (18)	19 (0)
D – 2018	187 (28)	53 (10)	102 (14)	32 (4)
D – 2019	187 (17)	49 (7)	117 (7)	21 (3)
D – 2020	132 (14)	69 (8)	53 (4)	10 (2)
D – 2021	49 (0)	11 (0)	32 (0)	6 (0)
E – 2015	101	22	64	15
E – 2016	93 (9)	21 (4)	56 (4)	16 (1)
E – 2017	155 (26)	55 (6)	63 (9)	37 (11)
E – 2018	275 (62)	84 (16)	125 (33)	66 (13)
E – 2019	313 (101)	70 (26)	190 (61)	53 (14)
E – 2020	236 (86)	115 (42)	83 (29)	38 (15)
E – 2021	180 (46)	28 (5)	99 (27)	53 (14)
A till E 2015	334	77	170	87
A till E 2016	480 (98)	148 (30)	270 (59)	62 (9)
A till E 2017	693 (123)	250 (40)	351 (68)	92 (15)
A till E 2018	1 008 (152)	378 (52)	433 (71)	197 (29)
A till E 2019	914 (177)	263 (49)	531 (102)	120 (26)
A till E 2020	859 (176)	437 (86)	336 (66)	86 (24)
A till E 2021	309 (54)	65 (10)	175 (28)	69 (16)

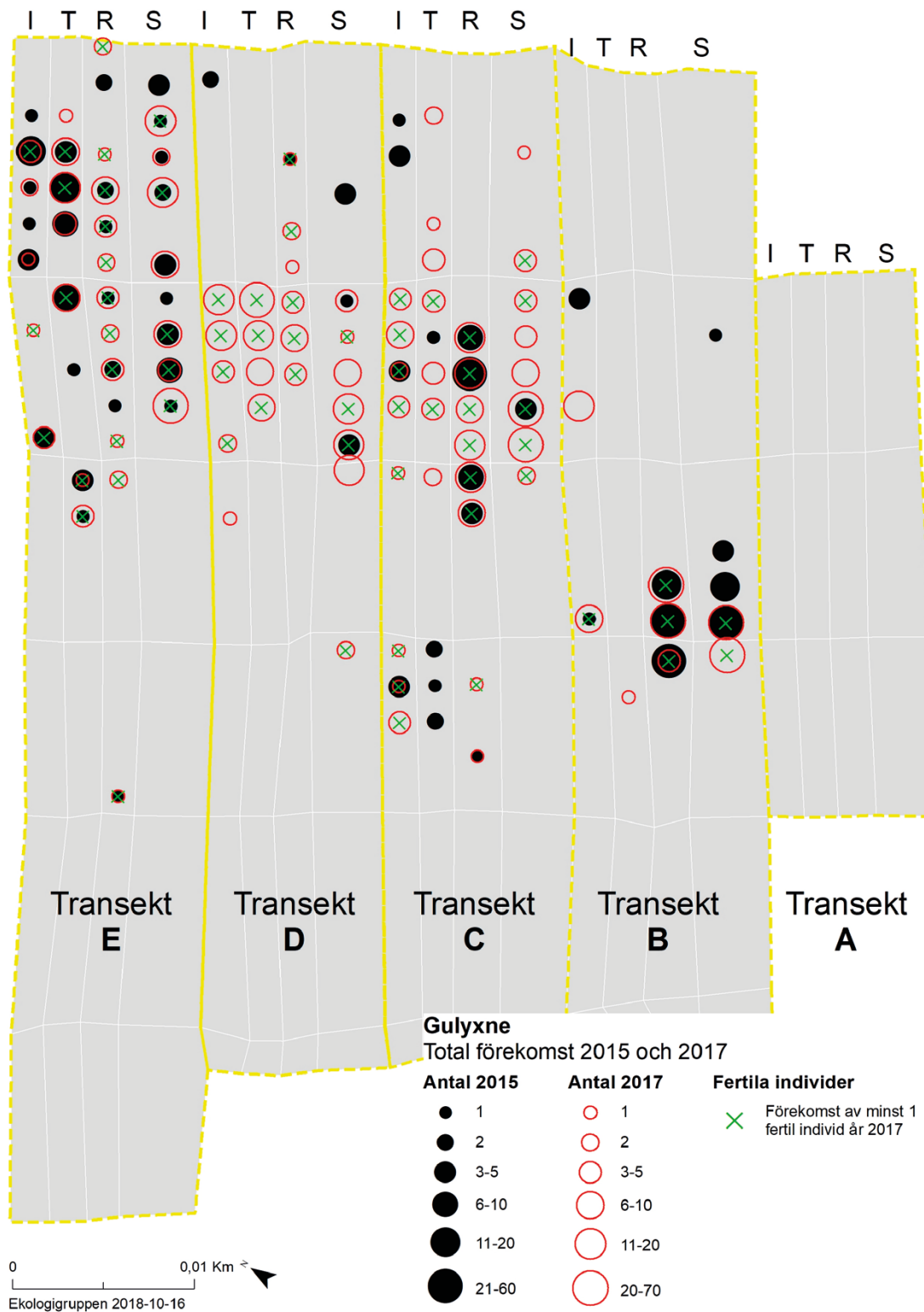
* För transekt B redovisas samtliga förekomster, även slåttertransekten.



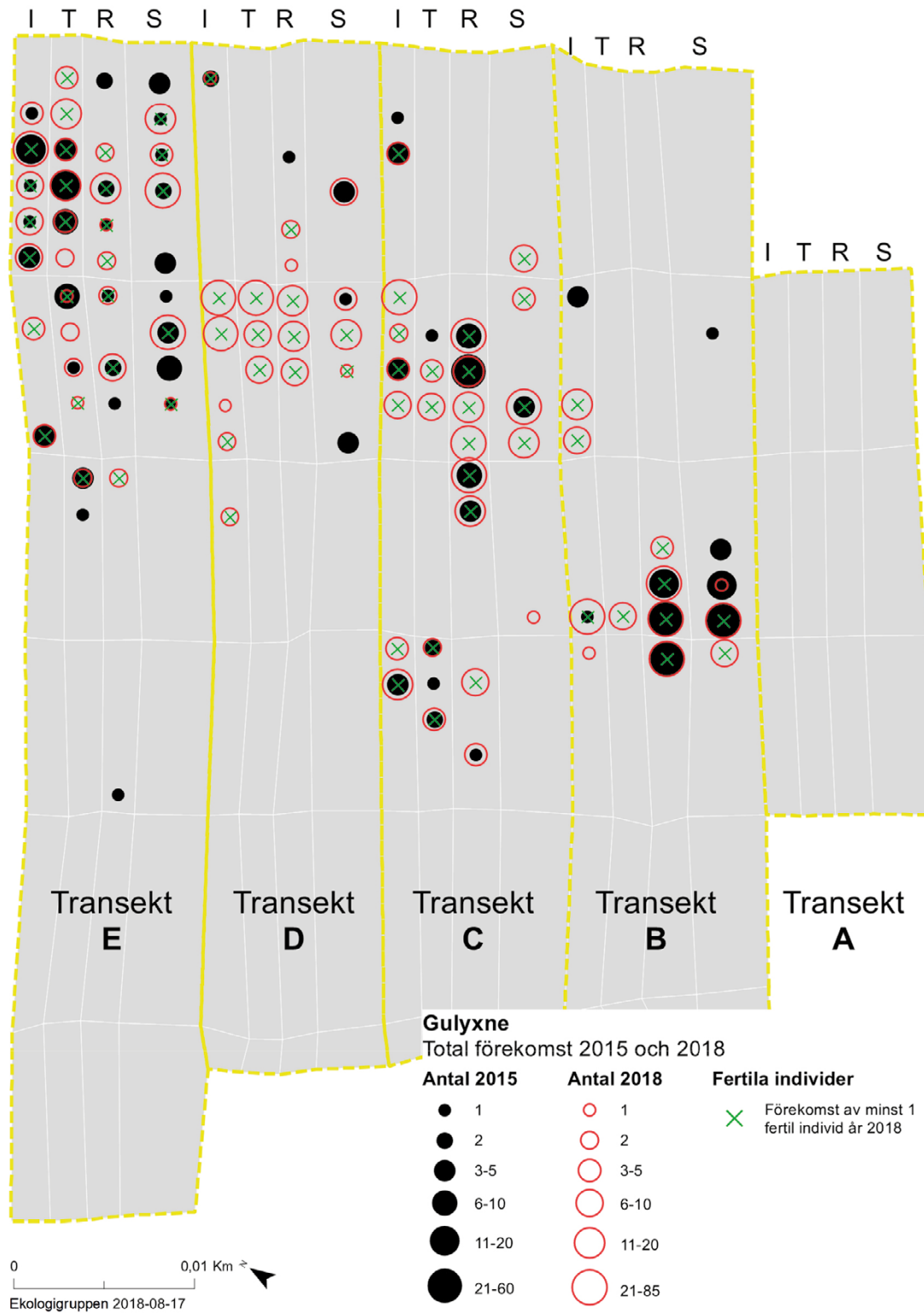
Figur 3-2. Antal gulyxne per sköseltyp och referens 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 och 2021 med slätterdelen för transekt B borttagen för att redovisningen ska tydliggöra skillnader som beror på skötsel.



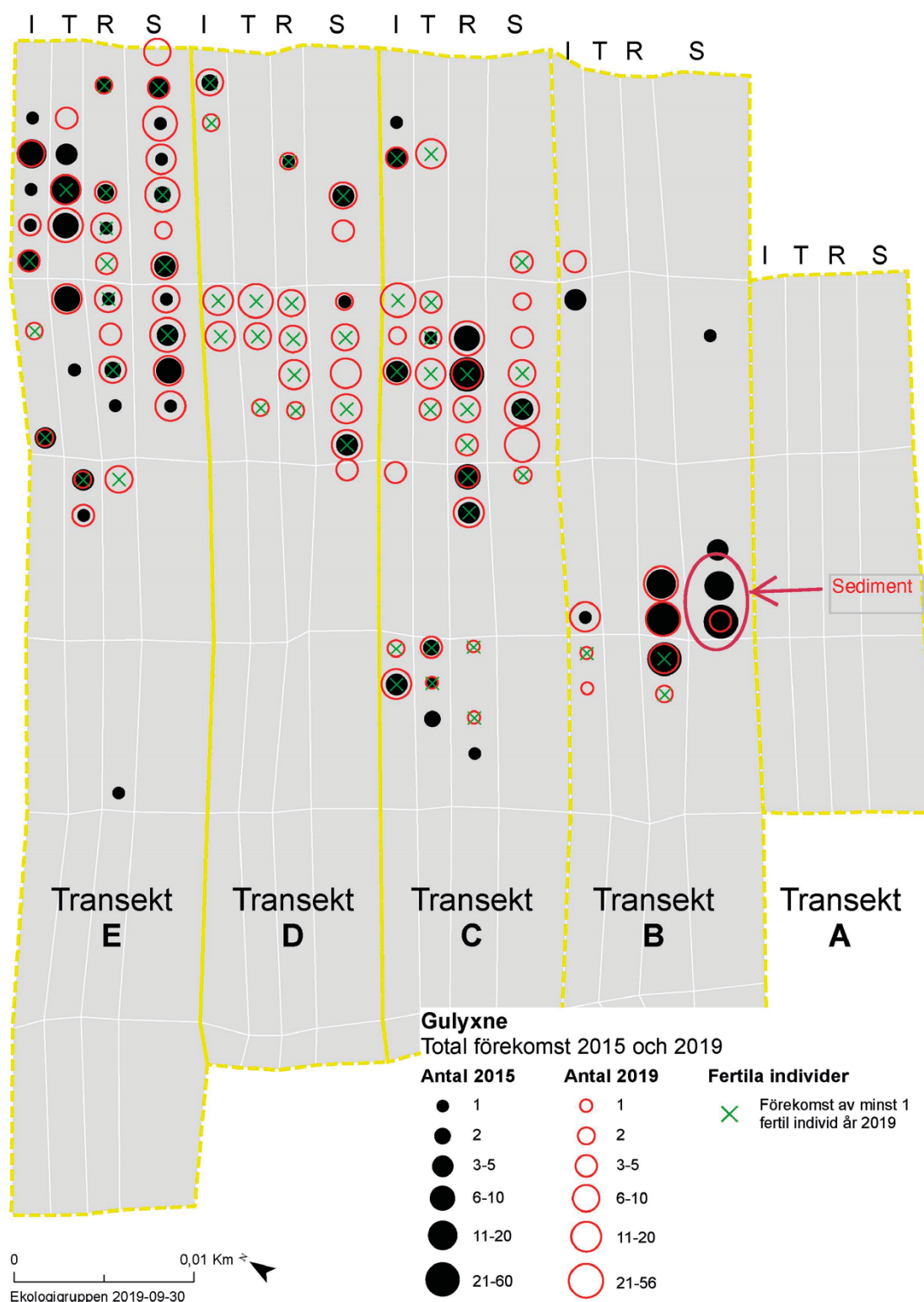
Figur 3-3. Abundans av gulyxne 2015 och 2016. De olika transekterna är markerade med S=Slåtter, R=Referens, T=Extremtramp och I=Inventeringstramp. Ett grönt kryss visar i vilka rutor som minst 1 fertil individ har påträffats under 2016 års inventering. Antalet är summerat i respektive inventeringsruta (2 × 2 meter).



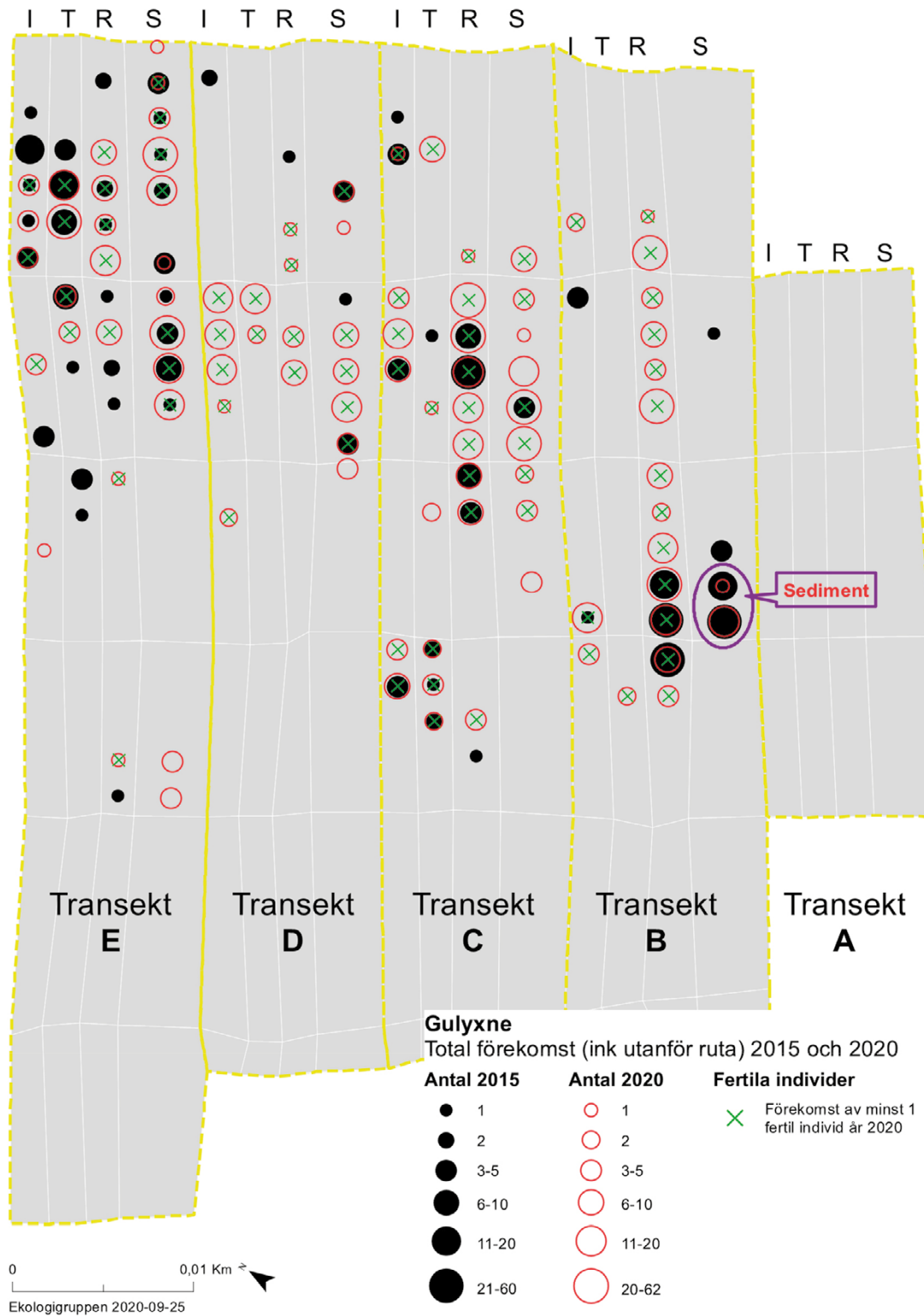
Figur 3-4. Abundans av gulyxne 2015 och 2017. De olika transekterna är markerade med S=Slåtter, R=Referens, T=Extremtramp och I=Inventeringstramp. Ett grönt kryss visar i vilka rutor som minst 1 fertil individ har påträffats under 2017 års inventering. Antalet är summerat i respektive inventeringsruta (2 × 2 meter).



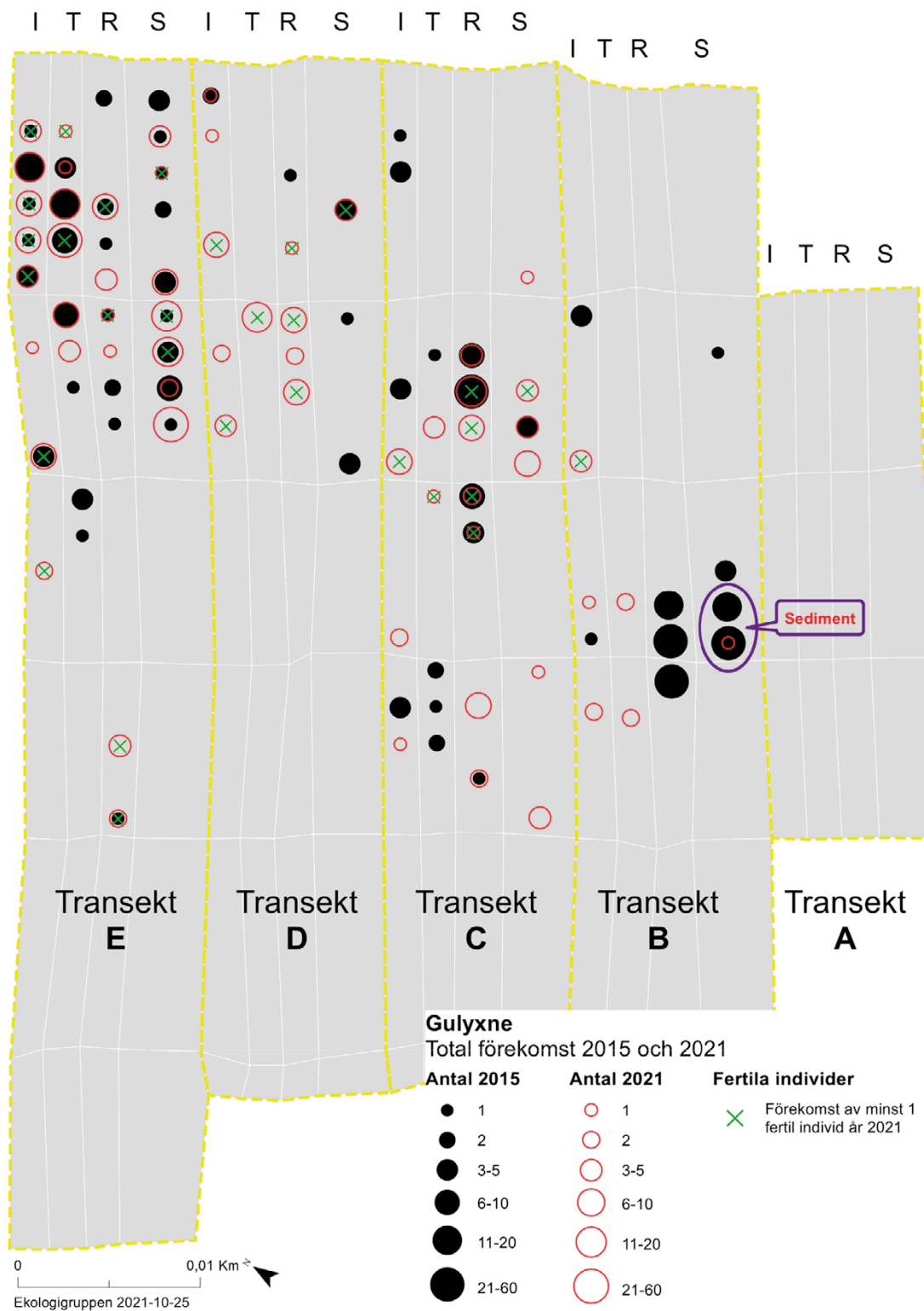
Figur 3-5. Abundans av gullyxne 2015 och 2018. De olika transekterna är markerade med S=Slåtter, R=Referens, T=Extremtramp och I=Inventeringstramp. Ett grönt kryss visar i vilka rutor som minst 1 fertil individ har påträffats under 2018 års inventering. Antalet är summerat i respektive inventeringsruta (2 × 2 meter).



Figur 3-6. Abundans av gulyxne 2015 och 2019. De olika transekterna är markerade med S=Slåtter, R=Referens, T=Extremtramp och I=Inventeringstramp. Ett grönt kryss visar i vilka rutor som minst 1 fertil individ har påträffats under 2019 års inventering. Antalet är summerat i respektive inventeringsruta (2 × 2 meter). Sediment har påverkat inventeringsrutorna BS20–BS26.



Figur 3-7. Abundans av gulyxne 2015 och 2020. De olika transekterna är markerade med S=Slätter, R=Referens, T=Extremtramp och I=Inventeringstramp. Ett grönt kryss visar i vilka rutor som minst 1 fertil individ har påträffats under 2020 års inventering. Antalet är summerat i respektive inventeringsruta (2 × 2 meter). Sediment har påverkat inventeringsrutorna BS20–BS26.



Figur 3-8. Abundans av gulyxne 2015 och 2021. De olika transekterna är markerade med S=Slåtter, R=Referens, T=Extremtramp och I=Inventeringstramp. Ett grönt kryss visar i vilka rutor som minst 1 fertil individ har påträffats under 2021 års inventering. Antalet är summerat i respektive inventeringsruta (2 × 2 meter). Sediment har påverkat inventeringsrutorna BS20–BS26.

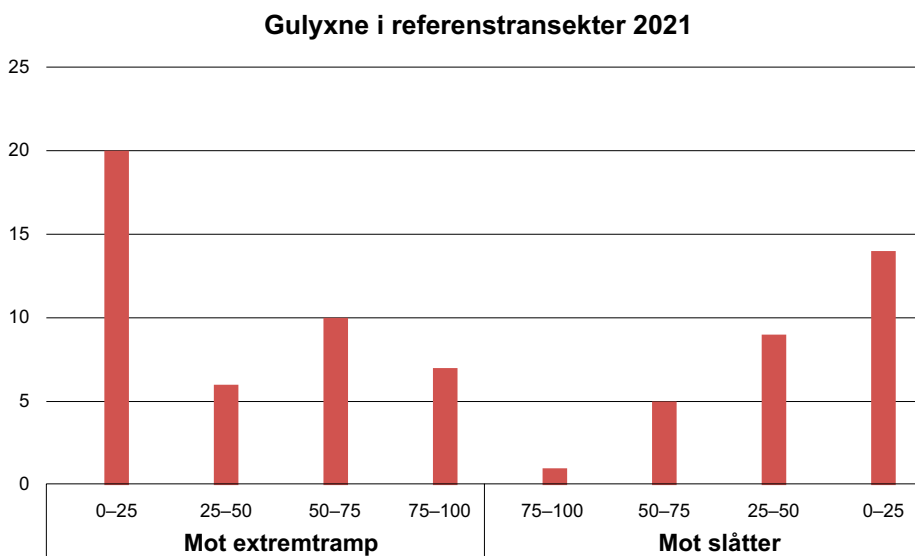
3.2.1 Uppdelad inventering av gulyxne i referenstransekterna

År 2021 genomfördes en ny undersökning som syftade till att undersöka om den ökning som skett i referenstransekten under de år som inventeringarna pågått kan vara en kanteffekt, är det så att störning i slåtter- och extremtrampytorna ger möjlighet för gulyxne att gro i de intilliggande referensytorna?

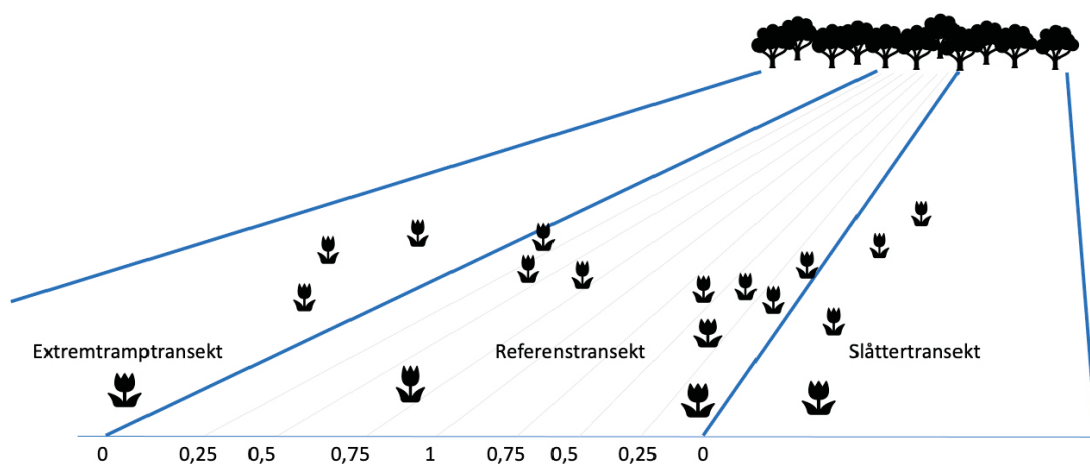
I så fall bör det finnas fler gulyxne i ytterkant än i mitten av referenstransekten. I årets inventering mättes därför avståndet mellan varje fynd av gulyxne i referenstransekterna mot kanten till intilliggande skötselstyror i 25 centimeters intervaller. I figur 3-9 redovisas resultatet av undersökningen och den visar antalet gulyxne sett som ett tvärsnitt i referenstransekterna, till vänster om referenstransekten ligger extremtrampstransekterna och till höger ligger slåtterstransekterna. Ju närmare ytterkanterna av referenstransekterna desto fler gulyxne finns det. Det pekar på att de markstörningar som skett i de skötselstransekter som ligger intill referenstransekten kan ha påverkat även etablering av nya individer i referensen. I figur 3-10 visas en principskiss med uppdelning inventering i referenstransekt och dess förhållande till slåtter respektive extremtrampstransekt.

Under inventeringen noterades endast totalt 72 individer av gulyxne i referenstransekterna, mot 346 individer år 2020. Därför är det svårt att dra några tydliga slutsatser från årets inventering. Det finns dock en tendens till kanteffekt från både extremtramp- och slåtterstransekterna (i figur 3-9).

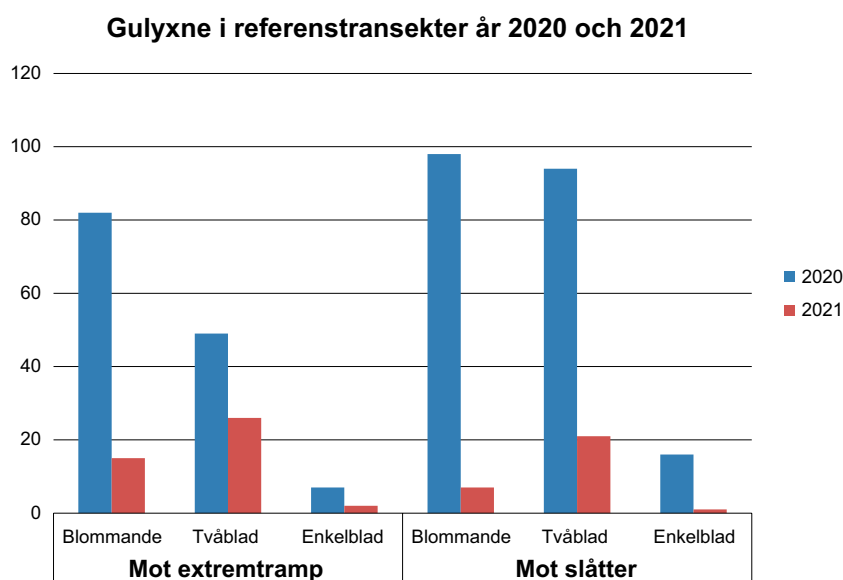
För år 2020 finns inte samma uppgifter men det går att få fram inventeringsuppgifter för referenstransekterna uppdelat på 1 meter från slåtterstransekt respektive extremtrampstransekt för samtliga transekter (A–E). På detta sätt är det möjligt att få fram data på om antalet gulyxne skiljer sig mellan den del av referenstransekten som vetter mot extremtrampstransekten och den del som vetter mot slåtterstransekten. Sammanfattat så visar figur 3-11 att under åren 2020 och 2021 så är gulyxne något vanligare i den del av referensen som vetter mot slåtterytan än mot extremtrampytan (56 % av gulyxne förekommer i den del av referenstransekten som vetter mot slåtterstransekten).



Figur 3-9. Gulyxne i referenstransekter 2021. Figuren visar gulyxnefynd i ett tvärsnitt i referenstransekten och på vilket avstånd från kanterna de har hittats. I försöken ligger extremtrampstransekterna till vänster och slåtterstransekterna till höger. Ju närmare kanten desto fler gulyxnefynd vilket antyder en kanteffekt från näraliggande transekter.



Figur 3-10. Principskiss över uppdelning i referenstranspekt och dess förhållande till extremtramp- respektive slåttertranspekt.



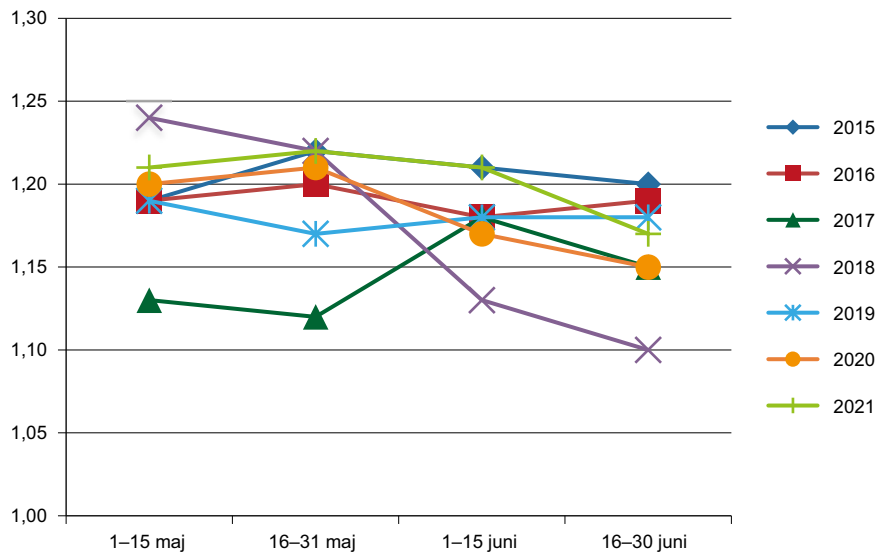
Figur 3-11. Gulyxne i referenstranspekt under år 2020 och 2021. Figuren visar gulyxneförekomster uppdelat på 1 meter. I försöken ligger extremtramptranspekterna till vänster och slåttertranspekterna till höger. Gulyxne är något vanligare i den del av referensen som vetter mot slåtterytan än mot extremtrampsytan.

3.3 Grundvattennivåer

Grundvattenmätningar i våtmarken startade i juli 2014 och grundvattenröret ominstallerades under våren 2016. Under 2019 installerades ytterligare ett grundvattenrör som mäter nivån i kontakten mellan det underliggande berget och ovanliggande avlagringar. Det installerades i slåtterdelen av transekt B.

Då andra studier (Wheeler et al.1998, McMaster 2001, Oostermeijer och Hartman 2014) påvisar att grundvattennivåerna är viktiga i början av årets tillväxt redovisas här endast medelvärden för grundvatten under maj till juni för år 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 respektive 2021 (figur 3-12).

Grundvattennivåerna under tillväxtperioden 2021 har varit på en relativ jämn och hög nivå.



Figur 3-12. Grundvattenmätningar (m ö h) maj till juni för 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 och 2020. Vattenståndsförändring gentemot startåret 2015 (Data Delivery Sicada-16-075 (2015 och 2016), Sicada-18-006 (2017), Sicada-18-063 (2018), Sicada-19-033 (2019), Sicada- 20-067 (2020) och ej kvalitetsssäkrade data från HMS (2021)).

3.4 Förslag på fortsatta arbeten

Statistisk utvärdering av resultaten ingår inte i denna rapport och följande kan därför ses som förslag på fortsatta arbeten utifrån den allmänna bild som erhållits vid sammanställningen av resultaten.

3.4.1 Inventering

Inventeringen bör fortsätta att ske minst vartannat år för att följa upp hur effekten av slätter, röjning av vedartad vegetation samt tramp påverkar förekomsten av gulyxne. Även i de ytor som tidigare skötts med extremtramp. Gulyxne inventeras månadsskiftet juni till första eller andra veckan i juli.

Det finns fortsatt misstankar om att ökningen av gulyxne i referensytorna är kopplade till en kanteffekt mot de näraliggande skötselytorna. Detta bör följas upp under fortsatta inventeringar. Preliminära statistiska utvärderingar tyder också på att gulyxne trivs bäst i kantzonerna i slätterytan (Peter Saetre, muntligen), en insamling av material om detta förhållande skulle kunna kasta ytterligare ljus på den bästa skötselregimen.

Då detta års inventering har inkluderat täckningsgrad av kärrbräken bör en analys genomföras för att jämföra förekomsten av gulyxne med förekomst av kärrbräken. Orsaken är att det i slätterytorna tycks finnas mer och mer kärrbräken. För att avgöra vilken skötsel som är fördelaktigast kan det vara av vikt att förstå om gulyxne påverkas av den ökade kärrbräkenutbredningen. Kärrbräken förekommer i fuktiga och relativt näringsrika miljöer och är inte en rikkärrsart. Kärrbräken kan eventuellt, likt bladvass, komma att påverka gulyxne negativt. Efter analys av årets inventering bör det avgöras om inventering av täckningsgrad av kärrbräken ska fortsätta.

3.4.2 Skötselåtgärder

Slätter med röjsåg bör tillsvidare utföras minst vartannat år. Särskild röjning av vedvegetation kan komma bli nödvändig om slätter inte utförs årligen, därför föreslår vi att slätter genomförs år 2022.

Effekten av extremtramp bör följas upp och inventering bör fortgå i dessa transekter. Innebär den avslutade extremtrampsskötseln t.ex. att det nu när störningarna minskar, finns goda förutsättningar för frösådd.

3.4.3 Utvärdering/jämförelser med övriga våtmarker med gulyxneförekomst

Utvärdering/jämförelse av ytor/våtmarker där slåtter genomförs med övriga inventerade våtmarker för att se på möjliga trender. Då gulyxnens populationsförändringar inte är synkrona i de olika våtmarkerna (Holmgren et al. 2021) så kan det vara intressant att jämföra vattenstånd i de olika våtmarkerna och om det finns kopplingar mellan någon egenskap i vattenregimen och en upp eller nedgång i gulyxnepopulationen.

4 Dataleverans

Förutom denna rapport levererades grunddata för 2021 i ett Excel-dokument – B1355_Ekologigruppen_Wetland surveying_211006.xlsm samt en shapefil – *Våtmark_48_2021.shp*. Shapefilen har koordinat-systemet SWEREF99 18 00 med attributtabell. Metadata presenteras i ett metadatablad som levererades tillsammans med GIS-filerna. Ett Excel-dokument med uppdelat data av slåttertransekterna har även leverats – Uppdelade_sidor_slåttertransekter_våtmark_48_gulyxne_2016_2021.xlsm.

Referenser

Publikationer utgivna av SKB (Svensk Kärnbränslehantering AB) kan hämtas på www.skb.se/publikationer. SKBdoc-dokument lämnas ut vid förfrågan till dokument@skb.se.

- Eriksson Å, Collinder P, 2018.** Uppföljning av skötselåtgärder i rikkärr och dess påverkan på gulyxne i Forsmark 2018. SKB P-18-19, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Eriksson Å, Collinder P, 2019.** Uppföljning av skötselåtgärder i rikkärr och dess påverkan på gulyxne i Forsmark 2019. SKB P-19-20, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Eriksson Å, Collinder P, 2020.** Uppföljning av skötselåtgärder i rikkärr och dess påverkan på gulyxne i Forsmark 2020. SKB P-20-27, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Eriksson Å, Bergsten A, Collinder P, 2016.** Basinventering av gulyxne inför skötsel av våtmarker i Forsmark 2015. SKB P-16-03, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Eriksson Å, Schnoor T, Collinder P, 2017.** Uppföljning av skötselåtgärder i rikkärr och dess påverkan på gulyxne i Forsmark 2016. SKB P-16-25, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Eriksson Å, Schnoor T, Jakobsson S, Collinder P, 2018.** Uppföljning av skötselåtgärder i rikkärr och dess påverkan på gulyxne i Forsmark 2017. SKB P-18-01, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Holmgren A, Lundkvist S, Kjetselberg J, 2020.** Inventering av gulyxne i Forsmark 2020. SKB P-20-21, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Holmgren A, Lundkvist S, Hellkvist E, Kjetselberg J, 2021.** Inventering av gulyxne i Forsmark 2021. SKB P-21-21, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Mannheimer Svartling, 2011.** Ansökan om dispens enligt artskyddsförordningen. SKBdoc 1270756 ver 1.0, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- McMaster R T, 2001.** The population biology of *Liparis loeselii*, Loesel's Twayblade, in a Massachusetts wetland. Northeast. Northeastern Naturalist 8, 163–178.
- Naturvårdsverket, 2006.** Åtgärdsprogram för bevarande av rikkärr. Rapport 5601. Naturvårdsverket.
- Nordén S, Saetre P, Löfgren A, 2021.** Effekter av slåtter och tramp på ett urval av rikkärsväxter. Interimssammanställning av resultat från försök i ett rikkärr i Forsmark. SKB R-21-06, Svensk Kärnbränslehantering AB.
- Oostermeijer J G B, Hartman Y, 2014.** Inferring population and metapopulation dynamics of *Liparis loeselii* from single-census and inventory data. Acta Oecologica 60, 30–39.
- Sundberg S, 2007.** Instruktion för inventering av rikkärr. Version 2.0. Länsstyrelsen i Uppsala län.
- Wheeler B D, Lambley P W, Geeson J, 1998.** *Liparis loeselii* (L.) Rich. In eastern England: constraints on distribution and population development. . Botanical Journal of the Linnean Society 126, 141–158.

SKB:s uppdrag är att ta hand om använt kärnbränsle och radioaktivt avfall från de svenska kärnkraftverken så att människors hälsa och miljö skyddas på kort och lång sikt.

skb.se