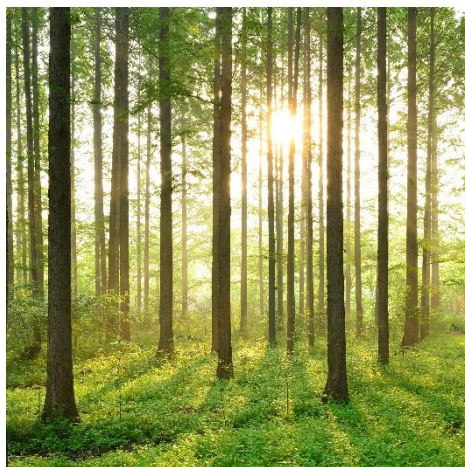


BIOLOGISK MÅNGFALD I KRAFTLEDNINGSGATOR – FÖRSTUDIE OCH RAMVERK FÖR INVENTERING

RAPPORT 2023:946



BIOLOGISK MÅNGFALD I KRAFTLEDNINGSGATOR OCH STATIONSOMRÅDEN

Förstudie och ramverk för inventering

EVA GRUSELL, SIMON LAGENFELT OCH ELOISE COLLBERG

ISBN 978-91-7673-946-4 | © Energiforsk maj 2023

Energiforsk AB | Telefon: 08-677 25 30 | E-post: kontakt@energiforsk.se | www.energiforsk.se

Förord

Denna rapport har tagits fram inom ramen för projektet Biologisk mångfald i kraftledningsgator med målsättning att sammanställa kunskaper, erfarenheter och metoder för att underlätta nätbolagens insatser för biologisk mångfald. Idag arbetar nätbolagen på olika sätt gällande inriktning och omfattning och för många är anpassad skötsel för ökad biologisk mångfald en helt ny möjlighet och del av deras verksamhet där behov finns för stöd och vägledning.

Projektet i sin helhet har som målsättning att öka medvetenhet inom branschen om de möjligheter som finns för biologisk mångfald i exempelvis sand- och gräsmarker samt kraftledningsgatans funktion som spridningskorridor. Detta görs genom att bland annat sammanställa och tillgängliggöra kunskap och erfarenheter vilka redovisas i denna rapport. I rapporten återfinns även en metodbeskrivning för geografisk analys och metodik för kartläggning.

Projektet har finansierats av Falu Elnät, Gotlands Elnät, Härjeåns Nät, Härnösand Energi & Miljö, Jämtkraft Elnät, Luleå Energi Elnät, Oskarshamn Energi Nät, Sandviken Energi Elnät, Skellefteå Kraft Elnät, Umeå Energi Elnät och Öresundskraft.

Här redovisas resultat och slutsatser från ett projekt inom ett forskningsprojekt som drivs av Energiforsk. Det är rapportförfattaren/-författarna som ansvarar för innehållet.

Sammanfattning

Målsättningen med projektet är att ta fram ett branschgemensamt material som underlättar nätbolagens insatser för biologisk mångfald. Flera nätbolag arbetar redan idag aktivt för att främja biologisk mångfald inom verksamheten. De nätbolag som ännu ej etablerat ett kontinuerligt arbete med biologisk mångfald, ska i föreliggande rapport erhålla ett kunskapsunderlag och vägledning.

Den biologiska mångfalden uppmärksammas alltmer såväl internationellt som nationellt. Utarmning av biologisk mångfald är tillsammans med klimatförändringar vår tids största miljöfråga. På det internationella planet kommer bland annat EU-taxonomin, TNFD (Nature-Related Risk & Opportunity Management and Disclosure Framework) ställa framtida krav på företagens arbete med biologisk mångfald.

FN:s globala mål är ledstjärnan för världens länder att uppnå hållbar utveckling. Nätbolagen kan bidra till att uppnå mål nummer 15 "Ekosystem och biologisk mångfald" och mål nummer 9 "Hållbar industri, innovationer och infrastruktur".

Nätbolagen kan i sitt arbete med att främja biologisk mångfald bidra till uppfyllandet av de svenska miljö kvalitetsmålen "Ett rikt växt och djurliv" och "Ett rikt odlingslandskap" samt skapa bättre förutsättningar för pollinerare genom biotopförbättringar, anpassad skötsel och speciella insatser.

Rapporten är utformad som en handbok och vänder sig till alla nätbolag med information och idéer för att såväl inleda som att utveckla nätbolagens arbete med biologisk mångfald. Rapporten innehåller exempel och arbetssätt från nätbolag som har erhållit erfarenheter av arbete med biologisk mångfald. Det gäller både svenska och internationella nätbolag.

Inom ramen för uppdraget har sökningar gjorts i vetenskapliga databaser beträffande studier inom ämnesområdet. Pågående arbete inom nätbolagen gällande fokus och innehåll bekräftas av resultatet i studierna. I avsnitt 3.2 om forskning om kraftledningsgatans betydelse belyses detta. Kapitlen om värden och skötsel förslag är i samklang med forskningsresultaten.

Nätbolag med lägre spänningsnivåer har behov av ett forum för samverkan. Energiföretagen skulle kunna vara en lämplig samordnare. Nätbolag inom regionnät och stamnät har redan ett forum, där ingår även infrastrukturaktörer såsom Trafikverket och myndigheter samt företrädare för forskning.

Metoden som presenteras för geografiska analyser med målet att identifiera potentiellt värdefulla naturvärden går att tillämpa med programmen FME, ArcGIS Desktop eller QGIS. Urvalet av regionalt anpassat indata till analysen är av stor betydelse för att få önskat resultat. Resultatet från analyser ligger sedan till grund för vilka områden som kan tänkas omfattas av en fältinventering.

Fältinventeringen kan utföras med hjälp av flera olika applikationer och tjänster. Fältformuläret som presenteras går att tillämpa i samtliga. Men för att inte tappa

den geografiska kopplingen under fältinventeringen är det klokt att använda applikationer som är skräddarsydda för ändamålet, exempelvis ArcGIS Field Maps eller QGIS QFIELD.

Resultatet från fältinventeringen bör hanteras av en GIS-kunnig person inom organisationen. Samma person kan sedan läsa in resultatet i det GIS-baserade dokumentationssystem som föreslås. Väl inläst i systemet kan det delas med organisationen via webbkartor eller andra medier. Att innehållet i systemet presenteras geografiskt är av vikt då fördelarna med det är många.

Handboken resulterar i en verktygslåda för strategiarbete. Ett framgångsrecept för framdrift i arbete med biologisk mångfald är att en arbetsgrupp/styrgrupp med representanter från hållbarhet, koncession och underhåll leder arbetet. Här föreslås att nätbolaget tar fram ett strategidokument som beskriver hur nätbolaget avser arbeta med biologisk mångfald såsom prioriteringar, klassificeringar, lämpliga skötselåtgärder, vägledning för inventeringen, utbildningar för entreprenörer, utförande av åtgärder, dokumentation och visualisering etc. Vidare redovisas förslag på rubriker i ett sådant strategidokument.

Läsanvisning

Kapitlen kan läsas fristående utifrån nätbolagets behov. Samtidigt som rapporten är stegvis uppbyggd för de nätbolag som är i ett inledande skede.

Kap 1 beskriver bakgrund, mål, syfte och metod.

Kap 2 behandlar kortfattat situationen för biologisk mångfald med koppling till kraftledningsgator och stationsområden.

Kapitel 3 beskriver övergripande förutsättningarna för biologisk mångfald i kraftledningsgator och stationsområden, om forskning inom ämnesområdet och en internationell utblick.

Kapitel 4 innehåller en beskrivning av nätbolagens ordinarie skötsel.

Kapitel 5 redogör för nätbolagens nuvarande arbete med biologisk mångfald.

Kapitel 6 berättar om nationella och regionala samverkansprojekt inom grön infrastruktur samt om myndighetskontakter.

Kapitel 7 behandlar värden och möjliga skötselåtgärder i kraftledningsgatan.

Kapitel 8 behandlar värden och möjliga skötselåtgärder inom stationsområden.

Kapitel 9 påpekar betydelsen av utbildning inom ämnesområdet för olika målgrupper.

Kapitel 10 innehåller stegvis information om geografiska analyser. Geografiska analysers användningsområde, datakällor, samt möjligheter och begränsningar inom ESRIS programvaror, QGIS och DigPro beskrivs.

Kapitel 11 beskriver metodik för inventering och kartläggning. Kapitlet innehåller information om programvaror som kan användas, om fältdatorer, om att använda webbapplikationer, om rutiner kring inventering och kartläggning och förslag till fältformulär.

Kapitel 12 behandlar dokumentation och visualisering. Där beskrivs även möjliga tillvägagångssätt för visualisering för att göra material tillgängligt inom organisationen och även till delar utanför organisationen.

Kapitel 13 innehåller en verktygslåda för strategiskt arbete.

Nyckelord

Kraftledningsgator, stationsområden, biologisk mångfald, skötsel, hänsyn, geografiska analyser, inventeringsmetoder, forskning, internationell utblick, dokumentation, verktygslåda

Summary

The aim of the project is to produce material that facilitates grid operators' efforts to promote biodiversity. Several grid operators are already working actively to promote biodiversity within their operations. For those that have not yet established continuous work on biodiversity, this report provides a knowledge base and guidance.

Biodiversity is receiving increasing attention both internationally and nationally. Together with climate change, biodiversity loss is the biggest environmental issue of our time. At the international level, the EU taxonomy, TNFD (Nature-Related Risk & Opportunity Management and Disclosure Framework) will place future demands on companies' work with biodiversity.

The UN's global goals are the guiding principle for the world's countries to achieve sustainable development. Network companies can contribute to achieving goal number 15 "Ecosystems and biodiversity" and goal number 9 "Sustainable industry, innovation and infrastructure".

In their work to promote biodiversity, grid operators can contribute to the fulfilment of the Swedish environmental quality objectives "A rich plant and animal life" and "A rich agricultural landscape" and create better conditions for pollinators through habitat improvements, adapted management and special initiatives.

The report is designed as a handbook and is aimed at all grid operators with information and ideas for both initiating and developing work on biodiversity. The report contains gained experiences from grid operators already working with biodiversity and provide examples and working methods.

Within the framework of the assignment, searches have been made in scientific databases for studies in the subject area. Ongoing work in the network companies regarding focus and content is confirmed by the results of the studies. This is highlighted in section 3.2 on research on the importance of the power line corridor. The chapters on values and management proposals are in line with the research results.

Grid operators with low voltage grids need a forum for co-operation. Swedenergy could be a suitable coordinator for this. Grid operators of regional and national grids already have a forum, which also includes infrastructure actors such as the Swedish Transport Administration and other authorities, as well as representatives from academia.

The method presented for geographical analyses with the aim of identifying high nature values can be applied with the programmes FME, ArcGIS Desktop or QGIS. The selection of regionally adapted input data for the analysis is of great importance for obtaining the desired result. The results of the analyses then form the basis for which areas can be covered by a field inventory.

The field inventory can be carried out using several different applications and services. The field form presented here can be used in all of them. However, in order not to lose the geographical connection during the field inventory, it is wise to use customised applications such as ArcGIS Field Maps or QGIS QFIELD.

The results of the field inventory should be handled by a GIS-knowledgeable person within the organisation. The same person can then load the results into the proposed GIS-based documentation system. Once loaded into the system, it can be shared with the organisation via web maps or other media. The geographic presentation of the contents of the system is important because of its many benefits.

The manual results in a toolbox for strategy work. A recipe for success for progress in work on biodiversity is that a working group/steering group with representatives from sustainability, concession and maintenance leads the work. It is proposed here that the grid company develops a strategy document that describes how the grid company intends to work with biodiversity, such as priorities, classifications, suitable management measures, guidance for the inventory, training for contractors, implementation of measures, documentation, and visualisation, etc. Proposals for headings in such a strategy document are also presented.

Reading instructions

The chapters can be read independently according to the grid company's needs. At the same time, the report is structured in stages for those network companies that are in an initial phase.

Chapter 1 describes the background, objectives, purpose, and method.

Chapter 2 briefly describes the situation for biodiversity in connection with power line corridors and station areas.

Chapter 3 describes the overall conditions for biodiversity in power line corridors and station areas, research in the subject area and an international outlook.

Chapter 4 contains a description of the grid companies' regular maintenance.

Chapter 5 describes the network companies' current work on biodiversity.

Chapter 6 describes national and regional collaborative projects in green infrastructure and contacts with authorities.

Chapter 7 deals with values and possible management measures in the power line corridor.

Chapter 8 deals with values and possible management measures in station areas.

Chapter 9 emphasises the importance of training in the subject area for different target groups.

Chapter 10 provides step-by-step information on geographical analyses. The use of geographical analyses, data sources and the possibilities and limitations of ESRIS software, QGIS and DigPro are described.

Chapter 11 describes methodology for inventory and mapping. The chapter contains information about software that can be used, about field computers, about using web applications, about routines for inventory and mapping and suggestions for field forms.

Chapter 12 deals with documentation and visualisation. It also describes possible approaches to visualisation to make material available within the organisation and also to actors outside the organisation.

Chapter 13 contains a toolbox for strategic work.

Innehåll

1	Inledning	12
1.1	Mål och syfte	12
1.2	Metod	13
2	Situationen för den biologiska mångfalden	14
3	Biologisk mångfald i kraftledningsgator och stationsområden	15
3.1	Förutsättningar	15
3.2	Forskning om kraftledningsgatans betydelse	15
3.3	En internationell utblick	20
4	Den ordinarie skötseln av kraftledningsgator	22
5	Nätbolagens nuvarande arbete med biologisk mångfald i Sverige	25
5.1	Svenska kraftnät	25
5.2	Vattenfall Eldistribution	28
5.3	Ellevio	29
5.4	E.on	31
5.5	De deltagande 11 nätbolagen	33
5.6	Sammanfattning av goda exempel från Sverige	34
6	Samverkan och myndighetskontakter	36
6.1	Grön infrastruktur	36
6.2	Samverkan för infrastrukturens gräsmarker	36
6.3	Regionala projekt	36
6.4	Samråd kap 12 6§	38
7	Värden och möjliga åtgärder i kraftledningsgator	41
7.1	Kraftledningsgatan i landskapet	41
7.1	Strukturer som indikerar värden	42
7.2	Kraftledningsgatans intressanta biotoper	42
7.3	Möjliga skötselåtgärder och hänsyn	44
8	Värden och möjliga skötselåtgärder i stationsområden	47
8.1	Miljöer i stationsområden	47
8.2	Möjliga skötselåtgärder	48
9	Utbildning i biologisk mångfald	50
10	Geografiska analyser	51
10.1	Datakällor	52
10.2	Geografiska analyser med fme och Esri:s programvaror	54
10.3	Geografisk analys med QGIS	57
10.4	Geografisk Analys med Digpro	57
11	Metodik för inventering/kartläggning i fält	59
11.2	Fältformulär för inventering	61
11.3	Fältinventering med ArcGIS Collector och Field Maps	64

11.4	Fältinventering med QGIS/QFIELD	64
12	Dokumentation och visualisering	65
12.1	Gemensamma data i nätbolagets dokumentation	65
12.2	Dokumentation av objekt i kraftledningsgatan	65
12.3	Dokumentation av objekt i stationsområden	66
12.4	Ytterligare indata till dokumentationen	66
12.5	Visualisering och tillgänglighet av materialet	66
13	Verktyslåda för strategiarbete	68
13.1	Ett strategidokument	68
14	Referenslista	72
	BILAGA 1. Forskning, publicerade artiklar inom ämnesområdet	80
	BILAGA 2. Internationell utblick	91
	BILAGA 3. Enkät till nätbolagen	103
	BILAGA 4. Indata och viktning till geografisk analys	105
	BILAGA 5. Tabeller för dokumentation och visualisering	107

1 Inledning

Den biologiska mångfalden uppmärksammas alltmer såväl internationellt som nationellt. Utarmningen av biologisk mångfald är tillsammans med klimatförändringar vår tids största miljöfråga.

Den biologiska mångfalden är därför en viktig fråga för nätföretagen. Nätföretagen arbetar med biologisk mångfald inom tillståndsprcesser och i underhållet. Många nätbolag har formuleringar i sina hållbarhetsredovisningar. Idag sker arbetet på olika sätt gällande inriktning och omfattning. Förutsättningarna varierar utifrån nätföretagens geografiska lokalisering.

Det finns olika kunskap och erfarenheter i nätbolagen, beroende på hur man valt att inrikta sitt arbete. Några av nätbolagen har arbetat under längre tid och till och med initierat forskningsstudier. Forskningsrapporter, rapporter från ArtDatabanken, Naturvårdsverket med flera, ger kunskap om de värden som finns i kraftledningsgatan och dess betydelse. Underlag och erfarenheter finns även att hämta från det nationella arbetet med grön infrastruktur.

Det finns många goda exempel på insatser för att främja biologisk mångfald inom nätbolagens verksamhet. Det gäller till exempel geografiska analyser i syfte att identifiera artrika gräsmarker, inventeringar för att finna artrika objekt och skötselinsatser för att främja den biologiska mångfalden. Skötselplaner för särskilt artrika områden och åtgärder på stationsområden är också exempel på insatser. Stamnätet ingår i den nationella miljöövervakningen av gräsmarker.

De större nätägarna deltar i samarbetsforum, både nationella och regionala. Dessa fungerar för såväl kunskapsutbyte som för att initiera åtgärder. Nätbolag med lägre spänningsnivåer har också ett behov av ett samarbetsforum.

Genom att anpassa underhållsröjningen för att bevara biologisk mångfald i kraftledningsgator och skapa miljövärde i verksamheten kan nätbolagen få bättre acceptans för att bygga nya kraftledningsgator.

1.1 MÅL OCH SYFTE

Målet är att ta fram ett branschgemensamt material som underlättar nätbolagens insatser för biologisk mångfald. De nätbolag som ännu ej etablerat ett kontinuerligt arbete med biologisk mångfald, ska erhålla ett kunskapsunderlag och vägledning.

Det branschgemensamma materialet ska innehålla metodbeskrivning för analyser, kartläggning, inventering och dokumentation av biologisk mångfald i kraftledningsgator. Metodbeskrivningen ska också vara programberoende och fokusera på processer och arbetsmetoder.

Nätbolagen kan i sitt arbete med att främja biologisk mångfald:

- Bidra till uppfyllandet av de svenska miljökvalitetsmålen "Ett rikt växt och djurliv" och "Ett rikt odlingslandskap".
- Skapa bättre förutsättningar för pollinerare genom biotopförbättringar, anpassad skötsel och speciella insatser.

Projektets syften är att:

- Beskriva nätbolagens nuvarande arbete med biologisk mångfald
- Beskriva förekommande värden inom kraftledningsgator och stationsområden
- Utföra en internationell utblick
- Sammanställa forskningsrapporter inom ämnesområdet
- Sammanställa och föreslå metoder för kartläggning och identifiering av biologisk mångfald inom nätbolagen
- Sammanställa och föreslå möjliga åtgärder för ökad biologisk mångfald
- Ta fram en metodbeskrivning för kartläggning/inventering och dokumentation av biologisk mångfald i kraftledningsgator. Metodbeskrivningen ska också vara programberoende och fokusera på processer och arbetsmetoder.

1.2 METOD

Sammanställning av befintligt material såsom nätbolagens rapporter, forskningsrapporter, material från myndigheter med flera. Intervjuer av nyckelpersoner i första hand hos nätbolag men även personer från myndigheter och forskare.

Inhämtande av kunskap och erfarenheter:

- Enkät till deltagande nätbolag
- Enkät till Eon, Vattenfall, Ellevio och Svenska kraftnät.
- Forskning inom ämnesområdet
- Internationell utblick
- Om strategier för arbete med biologisk mångfald
- Om metoder för geografiska analyser
- Om metoder för inventering och kartläggning
- Om möjliga skötselåtgärder
- Om metoder för dokumentation och visualisering

2 Situationen för den biologiska mångfalden

Utarmning av biologisk mångfald är tillsammans med klimatförändringar vår tids största miljöfråga. Situationen är allvarlig för den biologiska mångfalden, speciellt i jordbrukslandskapet, där drygt hälften av Sveriges rödlistade arter förekommer. Dessa rödlistade arter finns framför allt bland kärlväxter, fjärilar, bin och skalbaggar och är främst bundna till örtrika gräsmarker, slåtterängar och betesmarker. Arterna gynnas av hävd, alltså skötsel av ett område genom slåtter, bete eller annat som ser till att växtligheten inte blir för hög. Hävdgynnade arter föredrar solljus och trivs inte om marken blir för skuggig eller om växtligheten blir för tät exempelvis på grund av gödsling. Arterna hotas bland annat av igenväxning och förändrad markanvändning.

Gynnsamma livsmiljöer för pollinerare har kraftigt minskat. Det innebär att det kan vara svårt för vilda pollinerare att hitta föda och boplatser. Av Sveriges cirka 300 arter av vildbin är 1/3 upptagna i den nationella rödlistan för hotade arter. Det finns nästan 2700 fjärilsarter i Sverige, av dessa är cirka en 1/5 rödlistade. Bland fjärilarna är de mest välkända dagfjärilar och bastardsvärmare. Av de 110 förekommande dagfjärilsarterna i Sverige är cirka 1/3 rödlistade. Forskning och dagfjärilsövervakning bekräftar den pågående minskningen. Många av arterna är knutna till öppna och blomrika marker, en naturtyp som under det senaste århundradet minskat mycket kraftigt i alla delar av Sverige.

Invasiva arter är ett växande hot mot den biologiska mångfalden. Med invasiva arter menas arter som med människans hjälp har förflyttats till ett område där de inte funnits tidigare. Arterna sprider sig snabbt i sin nya miljö, konkurrerar ut andra arter och orsakar allvarlig skada.

3 Biologisk mångfald i kraftledningsgator och stationsområden

3.1 FÖRUTSÄTTNINGAR

Artrika kraftledningsgator finns främst i landskap med pågående bete eller på marker där slåtter och bete har upphört. Ledningsgator kan innehålla fina gräsmarker med hävdgynnade arter. I takt med att slåtter- och betesmarker minskar har kraftledningsgatans betydelse för bevarande av biologisk mångfald ökat. Återkommande röjning i ledningsgatorna skapar liknande miljöer som brukningsmetoderna slåtter och bete. Detta gäller särskilt om röjningen sker med ett kortare intervall, exempelvis så har röjning och rensning av ris vart fjärde år av den så kallade patrullstigen visat sig vara gynnsamt.

Kraftledningsgatan kan liknas med brynet mellan skogen och det öppna odlingslandskapet. Kännetecknande för ett bryn är rikedom av fruktbärande träd och buskar och är en viktig livsmiljö för bl.a. hasselmus, fåglar och småvilt.

Värdefulla biotoper som främst tillhör skogslandskapet förekommer sparsamt i kraftledningsgatan, eftersom den röjs med jämna intervall. Biotoper som gynnas av orördhet finns också, såsom hållmarker, bergs- och rasbranter, skogsbäckar och våtmarker.

Stationsområden har en annan karaktär än kraftledningsgator. Förändringar av marknyttjandet sker vid anläggande av bl.a. ställverk. Miljöer tillkommer, förändras och vissa består. Stationsområdenas förutsättningar att gynna pollinatörer har uppmärksamats. Det kan även finnas andra miljöer inom stationsområden som är intressanta i ett biologiskt mångfaldsperspektiv.

De invasiva arterna behöver uppmärksammas i kraftledningsgator och stationsområden. De sprids bland annat från intilliggande vägkanter och vid hantering av massor. Det gäller exempelvis blomsterlupin, kanadensiskt gullris, jättebalsamin och parkslide.

3.2 FORSKNING OM KRAFTLEDNINGSGATANS BETYDELSE

Publicerade artiklar inom ämnesområdet biologisk mångfald i kraftledningsgator har sökts i databaser. En sammanställning av relevanta studier finns att tillgå i bilaga 1. Resultaten i de svenska och internationella studierna pekar åt samma håll. Därmed kan slutsatserna i de internationella studierna anses vara applicerbara även på svenska förhållanden men att olikheter gällande förutsättningar behöver beaktas vid jämförelser. I avsnitten 3.2.1 och 3.2.2 sorteras resultatet utifrån betydelsen för vissa artgrupper och effekten av skötsel i kraftledningsgator.

Ett flertal studier visar att kraftledningsgator är en viktig miljö för fjärilar, humlor och bin. Kraftledningsgatans bredd, markförhållande och förekomst av träd och buskar är av betydelse för artrikedom av fjärilar. Studier visar att kraftledningsgator har relativt artrika fågelbiotoper. Potential att gynna fjärilsfaunan är större jämfört med att gynna fågelfaunan genom anpassningar av

skötseln i kraftledningsgatorna. Specialiserade myrmarksarter är känsliga för störningar och saknas i kraftledningsgator med kontinuerlig skötsel.

Studier visar på att "gamla" kraftledningsgator på torra jordar och branta sluttningar samt med en historia som hagmark eller annan öppen mark utgör goda förutsättningar för gräsmarksarter. Vidare visar studier på att invasiva växter gynnas av näringsrika jordar, öppna förhållanden och exploatering. Lång tid sedan röjning och stor mängd kvarlämnat ris är negativt för både växter och fjärilar. Effekter av vegetationens struktur på artrikedom och artsammansättning studerades. Fler fjärilar förekommer där vegetationen är kort och det är rikligt med örter. Studier av effekten av röjning och risrensning visar att dessa åtgärder är gynnsamma för insekspollinerade växter, bin och humlor. En jämförelse utfördes av hur fjärilar påverkas av olika skötselintervall. Högst antal fjärilar noterades 2 till 4 år efter röjning. Försök med tätare/intensivare skötsel har genomförts i fyra artrika kraftledningsgator i Uppland och Småland. Studien visar en positiv utveckling för relativt många slätter- och betesmarksarter och att det finns möjligheter att påverka vegetationen även inom begränsade arealer. Det pågår nya sköselförsök i Roslagen.

3.2.1 Kraftledningsgatans betydelse för ett antal artgrupper

Fjärilar, bin och humlor

En studie av Berg m.fl. (2011) jämförde artrikedom, individantal och artsammansättning av dagfjärilar (Rhopalocera) och bastardsvärmare (Zyganidae) i naturbetesmarker och tre typer av öppna biotoper i skogslandskapet; hyggen, kraftledningsgator och skogsbilvägar. Resultatet visade att kraftledningsgator hade både fler fjärilsarter och individer än de övriga biotoperna. Antalet rödlistade individer var också betydligt högre i kraftledningsgatorna. (Berg, Ahrne, Öckinger, Svensson, & Söderström, 2011).

Vägrenar och hagmarker som ligger nära en kraftledningsgata har högre antal arter. Kraftledningsgator tycks fungera som spridningskälla för fjärilar i skogsbilvägar och naturbetesmarker eftersom både art- och individrikedom var signifikant högre i transekter nära kraftledningsgator än i transekter långt ifrån ledningsgatorna. Denna effekt fanns på avstånd upp till 700 till 800 meter från kraftledningsgatorna, vilket visar att ledningsgatorna har en positiv effekt på fjärilsfaunan i stora omgivande landskapsavsnitt. Det troliga är att ledningsgatorna fungerar som spridningskorridorer för vissa arter, medan ett flertal arter använder ledningsgatorna för reproduktion och att de fungerar som spridningskällor. I likhet med tidigare studie (Berg m.fl. 2011) fann studien att ledningsgatorna var både art- och individrikare än naturbetesmarkerna och skogsbilvägarna, vilket bekräftar deras betydelse för fjärilsfaunan (Berg m.fl. 2016).

Förutom att fokusera på ledningsgatornas roll som spridningskälla för fjärilar utvärderades betydelsen av övriga habitatvariabler som till exempel korridoreernas bredd, markförhållanden och förekomst av träd och buskar för artrikedom av fjärilar i ledningsgator och skogsbilvägar. En faktor som var viktig för artrikedom i dessa två habitat var korridoreernas bredd, från 5 meter i de smalaste vägarna till 200 meter i de bredaste ledningsgatorna, vilket indikerar

betydelsen av arealen öppet habitat i de studerade skogslandskapen (Jonason m.fl. 2010). I kraftledningsgator, 25 till 200 meter breda, är det troligt att den positiva effekten av en korridorbredd ända upp till 200 meter är en effekt av ökad habitatvariation som är kopplat till den större arealen öppet habitat (Flick m.fl. 2012).

I studien undersöktes om det finns en skillnad på landskapsnivå mellan landskap med kraftledningsgator och landskap utan kraftledningsgator. Resultatet visade på högre mångfald av växter i ett landskap där kraftledningsgator förekommer. Högre mångfald av bin och fjärilar på landskapsnivå kunde inte påvisas i landskap med kraftledningsgator (Dániel-Ferreira m.fl. 2020).

Flera studier visar att kraftledningsgator är en viktig miljö för humlor och bin. Det finns lika hög artrikedom av humlor i kraftledningsgator som i exempelvis hagmarker. Hög blomrikedom är en nyckelfaktor (Hill & Bartomeus 2016). Det finns en högre artrikedom av bin i kraftledningsgatorna än i kultiverad gräsmark.

Studier från USA visar att antal hålllevande arter är särskilt hög i kraftledningsgator, men ingen skillnad i antal arter som bygger bon i marken har kunnat upptäckas (Russell m. fl. 2005). Undersökning av kraftledningsgators betydelse för mångfalden av bin visar att kraftledningsgator har en hög mångfald av vilda bin (Wagner m.fl. 2014).

Växtätande skalbaggar

Forskare från Sveriges Lantbruksuniversitet har utfört jämförande studier i kraftledningsgator, betesmarker och vägkanter gällande förekomsten av växtätande skalbaggar. Resultatet för de växtätande skalbaggar visar att kraftledningsgatorna är ungefär lika artrika som betesmarker och vägkanter (Jonsell & Linkowski. 2006.).

Fåglar

Studier om kraftledningsgatans betydelse för fåglar har utförts i bl.a. Sverige, USA och Tjeckien.

I den svenska studien belystes vilka fågelarter som förekommer i kraftledningsgator. Vidare jämfördes fågelfaunan i kraftledningsgatorna med fågelfaunan i skogsbryn och på hyggen. Generellt är kraftledningsgator relativt artrika fågelbiotoper. Detta beror troligen på att kraftledningsgator är mycket variabla beträffande storlek, förekommande vegetationstyper liksom förekomst av träd och buskar. Främst vanliga skogsfåglar noterades och endast ett fåtal jordbruksfåglar (ringduva, gulspurv och grönfink) observerades. De flesta arterna är vanliga med undantag för trädlärka. Fyra arter var signifikant vanligare i kraftledningsgatorna än i skogsbryn och hyggen, nämligen lövsångare, svarthätta, ringduva och trädlärka. Dessa arter föredrar buskrika marker och förekomst av enbuskar var den faktor som tycktes ha störst påverkan på förekomst av arter (Berg, Svensson. 2011).

En studie från USA visar på lägre häckningsframgång i kraftledningsgator än i andra miljöer med buskvegetation, men bredare kraftledningsgator, större habitat, var bättre än smala, mindre habitat (King m. fl. 2009). En annan studie från USA

undersökte förekomst och häckningsframgång för fåglar i kraftledningsgator, i förhållande till förekommande vegetationstyper i kraftledningsgatan och det omgivande landskapet. Resultaten från denna studie visade att arterna hade olika preferenser. Vissa arter förekom i smalare kraftledningsgator och andra arter hade krav på speciella vegetationstyper. Flera arter gynnades mer av sammanhängande skog runt kraftledningsgatan än om det fanns bebyggelse eller jordbruksmark i närheten (Askins m.fl. 2012).

Studien från Tjeckien jämför antal arter av fåglar i kraftledningsgator med förekomst i omgivande skog. Fler fågelarter noterades i kraftledningsgator jämfört med omgivande skog (Hroudá & Brlik 2021).

Fåglar och fjärilar – en jämförelse

I studien analyseras om de kraftledningsgator som hade ett högt art- och individantal av fjärilar i tidigare undersökningar också är rika fågelmiljöer. Jämförelser av artrikedomen av fåglar och fjärilar i 24 kraftledningsgator visade inga samband mellan art- och individantal. Det betyder att kraftledningsgator som är bra miljöer för fjärilar inte alltid är bra även för fåglar. Resultatet från denna undersökning och tidigare undersökningar av fjärilsfaunan tyder på att kraftledningsgator är en viktigare miljö för fjärilar än för fåglar och att det finns större potential att gynna fjärilsfaunan, jämfört med fågelfaunan, genom anpassningar av skötseln i kraftledningsgatorna (Berg & Svensson. 2011).

3.2.2 Effekter av skötsel

Skötselförsök i Roslagen

Svenska Kraftnät har under 13 år (2002 till 2015) samarbetat med Sveriges Lantbruksuniversitet kring försök med tätare/intensivare skötsel i fyra artrika kraftledningsgator i Uppland och Småland. Syftet med försöken är att studera möjligheten att ytterligare gynna växter i kraftledningsgatan. Försöksytan slåtrats årligen efter röjning av buskar. Röjningsavfallet och den slåtrade vegetationen samlas ihop och tas bort från platsen. Botaniska inventeringar utfördes 2003, 2004, 2005, 2010 och 2015 för att följa upp resultatet. Studien visar en positiv utveckling för relativt många slätter- och betesmarksarter och att det finns möjligheter att påverka vegetationen även inom begränsade arealer och ändå få en god effekt. Den insatta slätterhävden har haft en positiv effekt på de typiska gräsmarksarterna, både växter och insekter.

2006 utökades skötselförsöken med ett område, Lydinge. Vid inventering noterades över 150 växtarter. Ormrot, vildlin, jungfrulin, rosettjungfrulin, ängsskallra, ängsvädd, blåsuga, brudbröd, backnejlika, bockrot, ögontröst, slätterfibbla, klasefibbla, nattviol och darrgräs är exempel på hävdgynnade arter, som förekommer i Lydinge. Botaniska inventeringar har utförts 2007, 2010 och 2015 av forskare från Sveriges Lantbruksuniversitet i syfte att följa upp skötseln inom visningsområdet. Provytor lades ut inom torr-, frisk- och fuktig vegetation. Studien visar att fuktängen med slätter har fått en positiv utveckling gällande ökat artantal (Svensson, R., Berg, Å., Hamring, L. & Rätz, C. 2015). I Lydinge har även

uppföljande fjärilsinventeringar utförts. 2007 noterades 27 dagfjärilsarter och 2017 noterades 36 dagfjärilsarter i Lydinge.

Skötselförsök och uppföljning av anpassad skötsel

Skötselförsök pågår inom projekt Roslagen i syfte utvärdera effekter av Svenska kraftnäts anpassad skötsel och studera om det är möjligt att med små medel modifiera skötseln för att gynna gräsmarksarter. Studien är ett samarbete mellan Sveriges Lantbruksuniversitet och Svenska kraftnät. Studien pågår i två områden, Lydinge och Odenslätt. Inventeringar av kärlväxter och fjärilar utfördes under 2018. Skötselförsök påbörjades 2019 i Lydinge och fortsatte i Odenslätt under 2020.

De specifika frågeställningarna är: a) Gynnas växter och fjärilar knutna till ängs- och hagmarker av att röjningsintervallet förkortas till 4 i stället för 8 år och av att man transporterar bort röjningsavfallet b) Ökar mångfalden av växter och fjärilar (knutna till ängs- och hagmarker) i kraftledningsgator med anpassad skötsel snabbare om de ligger nära artrika gräsmarker?

I korthet kan skötselförsöken beskrivas enligt följande: Det generella upplägget består av sträckor som är ca 200 m långa, och där försöksytan och kontrollytan ligger på vardera sidan om patrullstigen. Försöksytan och kontrollytan är 6 m breda. I Odenslätt finns dessutom en andra försöksyta som röjs vart 4:e år, men där riset får ligga kvar. Skötseln i kontrollytan består av ordinarie röjning vart 8:e år. Skötseln i försöksytan består av röjning vart 4:e år samt bortförsel av all röjd växtlighet (ris). Patrullstigen röjs och rensas på ris vart 4:e år. Effekterna på växtsamhället följs upp inom permanenta provrutor längs varje sträcka. För att följa upp effekterna av den anpassade skötseln på dagfjärilar etablerades en 200 m lång transekt på var och en av de utvalda sträckorna med anpassad skötsel. Dessutom utvaldes 8 kontrollsträckor med likartad vegetation och markförhållanden (fuktighet, omgivande skogstyp).

Svenska kraftnät följer även upp resultatet av anpassad skötsel i kraftledningsgator norr om Rättvik.

Faktorer som gynnar respektive missgynnar gräsmarksarter

I en annan studie undersöktes vilka faktorer som avgör artrikedomen av gräsmarksarter och invasiva arter i kraftledningsgator (Lampinen m fl. 2015). Resultatet visar på goda förutsättningar för gräsmarksarter i gamla kraftledningsgator på torra jordar och branta sluttningar, och med en historia som hagmark eller annan öppen mark. Vidare visar resultatet på att invasiva växter gynnas av näringsrika jordar, öppna förhållanden och exploatering.

Lång tid sedan röjning och stor mängd kvarlämnat ris är negativt för både växter och fjärilar. Det omgivande landskapets historik har betydelse för växter. Torra förhållanden är generellt positivt (Lampinen m. fl. 2018).

Effekter av vegetationens struktur på artrikedomen och artsammansättning studerades. Fler fjärilar förekommer där vegetationen är kort och det är rikligt med blommande örter (Berg m.fl. 2013).

Studie av effekten av ingen röjning, röjning och röjning + risrensning

Tre olika undersökningar har gjorts för att studera effekten av skötsel: (a) utan röjning, (b) med röjning och (c) röjning med borttagning av ris. De olika studierna tittade på antingen insektpollinerade växter, bin eller humlor och fann följande:

Bin: flest arter med både röjning och borttagning av ris. Positiv effekt av hög mångfald av örter (Sydenham m.fl. 2016).

Insektpollinerade växter: mer frekvent röjning är bättre. I områden med hög produktivitet (bonitet) är även borttagning av ris bättre (Steinert m.fl. 2018).

Bin: antalet biarter minskar ju längre tid som gått sedan senaste röjning. Stark positiv effekt av att ta bort röjt ris (Steinert m.fl. 2020).

Humlor: röjning är bättre än att inte röja, men ingen effekt av borttagning av ris på antalet arter. Mer specialiserade arter gynnas dock om man även tar bort riset (Steinert m. fl. 2021).

Effekten av olika skötselintervall

En jämförelse utfördes av hur fjärilar påverkas av olika skötselintervall. Högst antal fjärilar noterades 2 till 4 år efter röjning (Komonen m. fl. 2013).

Faktorer studerades som påverkar förekomst av den sällsynta fjärilen Karner blue butterfly i kraftledningsgator. Frekvent röjning, låg täckning av träd och buskar och gott ljusinsläpp var positivt för Karner blue butterfly (Smallidge m fl. 1996).

3.3 EN INTERNATIONELL UTBLICK

Arbetet med biologisk mångfald i kraftledningsgator pågår i flera länder.

Finska Fingrid och Savon Voima uppmuntrar markägaren att utnyttja kraftledningsgatan till olika syften exempelvis som betesmark, kolonilotter och gynna pollinerare. Savon Voima nämner också potentialen i kantzoner, placera ut död ved och potentialen för friluftslivet.

Norska Stattnets vill gynna vildbin, skalbaggar och blommande växter i sina ledningsgator genom att skapa heterogena miljöer med öppna ytor, ljusinsläpp och död ved. Kraftledningsgatan kan på så sätt bli ett komplement till betesmarker och ängar.

LIFE Elia-RTE är ett EU-projekt som inkluderar Belgiens och Frankrikes kraftledningsgator. Det är ett ambitiöst projekt som syftar till att främja biodiversitet under kraftledningar och att samtidigt engagera allmänheten i processen. Exempel på åtgärder som studerades är: plantering av buskar med mera i kanter på kraftledningsgator, återställning av myrar och torvmarker, bekämpning av invasiva arter, återskapa blomsterängar, plantera fruktträd, skapa dammar och använda betande djur i skötseln.

I bilaga 2 finns en sammanställning av den internationella utblicken som har utförts inom ramen för projektet. Där redovisas ytterligare exempel från bland Spanien, Storbritannien, Kanada, USA och Australien. Plantering av buskar,

kraftledningsgatan som ekologisk korridor, restaurering av betesmarker, buffertzoner, död ved, gynna pollinatörer, införa ängslandskap, plattformar för fåglar är intressanta exempel från nätbolagen.

4 Den ordinarie skötseln av kraftledningsgator

Informationen om den ordinarie skötseln har hämtats från nätbolagens webbplatser samt från svar som givits i den utskickade enkäten till nätbolagen. Viktigt att initialt betona att elsäkerheten och personsäkerheten alltid ska värnas.

För att sammanfatta innehållet i detta kapitel så utför Svenska kraftnät och Vattenfall Eldistribution underhållsröjningen på liknade sätt. De röjer vart 4:e år patrullstigen och samtidigt rensar patrullstigen. Ellevio röjer vart 6 till 7:e år och Jämtkraft vart 8:e år. Vid denna röjning rensas en patrullstig. Däremot har Ellevio och Jämtkraft ingen återkommande röjning med kortare intervall. E.ON och Skellefteå kraft röjer vart 8:e år. De rensar inte en patrullstig och har ingen återkommande röjning.

Skötselintervallet hos de 11 deltagande nätbolagen är 8 år, vissa har 4 år eller 6 år, beroende på vegetationens tillväxt.

4.1.1 Stamnätet

Svenska kraftnät utför underhållsröjning av hela skogsgatan med tillhörande kantträdssavverkning vanligtvis med cirka åtta års intervall. Avgörande för intervallets längd är tillväxtförmågan i skogsgatan och dess sidoområden. Vid minst ett tillfälle mellan röjningarna utförs röjningsbesiktning. Det innebär att ledningsgatan regelbundet ses över med fyra års intervall. Underhållsröjning ska i största möjliga utsträckning utföras under barmarksperioden. Vid röjning gäller att all lågväxande vegetation, till exempel enbuskar, lågväxande videarter, gräs och ormbunkar sparas. Röjningsarbetet utförs normalt som motormanuellt arbete med röjsåg.

Patrullstig eller transportväg inom skogsgatan kalröjs till en bredd av tre meter, vart fjärde år. Vid parallellgående ledningar ska patrullstig fram till varje stolpplatz finnas framröjd. Stolpplatserna kalröjs, vilket innebär att inga träd eller buskar får stå kvar mellan stolpbenen, inte heller närmare stolpe eller stag än tre meter.

På mycket svaga marker, t.ex. hållmarker, myrimpediment och tallhedar och kantzoner till dessa, bör röjning ske med beaktande av den långsamma tillväxten. Bergbranter, lodväggar, rasbranter och bäckraviner är platser där det kan vara mycket högt till fasledarna och där högväxande vegetation kan lämnas kvar.

Träd som kan komma för nära ledningen vid exempelvis storm eller fall avverkas. I stället för att avverka träden kan träden toppas med hjälp av en anordning som hänger under en helikopter.

4.1.2 Regionnätet

Vattenfall Eldistribution

Vattenfall Eldistribution har i princip motsvarande riktlinjer för underhåll som Svenska kraftnät. Patrullstigen kalröjs var fjärde år. En skillnad är att riset tas bort till en bredd av minst två meter.

Ellevio

Ellevios skogliga underhåll omfattar underhållsröjning av skogsgatan samt avverkning av farliga kantträd i ledningsgatans sidoområden. Underhållsröjningen av skogsgatan sker vanligtvis med 6–7 års intervall. Dessutom tas röjningsavfallet bort från en patrullstig utmed två meters bredd och två meter kring stolpar och stag för att underlätta det tekniska underhållet av kraftledningen. Lågväxande vegetation sparas där detta inte hindrar underhåll och framkomlighet i skogsgatan. I strandzoner vid sjöar och större vattendrag lämnas buskar och lågväxande träd kvar för att bibehålla skuggning i den mån det är möjligt med hänsyn till ledningens säkerhet. Röjning av skogsgatan sker normalt motormanuellt.

E.ON

Skogsgatorna inom E.ON:s regionnät röjs med intervall om 8–10 år. Det kan till exempel handla om att röja buskar och träd under ledningen, samt toppa kantträd. Inga röjningsrester lämnas kvar i vattendrag, på vägar eller åkermark. Lågväxande arter som slån, en och hagtorn lämnas kvar, om de inte hindrar sikt och framkomlighet för personalen. E.ON använder även maskinröjning vid röjning.

Jämtkraft

Röjning inom Jämtkraft ledningsgator med tillhörande kantträdsavverkning utförs i de flesta fall med åtta års intervall. Generellt gäller att all lågväxande vegetation ska sparas. Patrullstig eller transportväg inom skogsgatan ska kalröjas till en bredd av tre meter. Även stolpplatserna ska kalröjas, vilket innebär att inga träd eller buskar får stå kvar mellan stolpbenen, inte heller närmare stolpe eller stag än tre meter. Röjningsarbetet utförs normalt som motormanuellt arbete med röjsåg.

I anslutning till större vägar, bebyggelse och rekreationsområden där allmänheten vistas, ska viss högväxande vegetation behållas av allmän naturvårdshänsyn. I dessa lägen kan lövträd med fördel behållas intill stolpplatser utan att vegetationen blir farlig för ledningens säkerhet. Även i bryn mot åker och annan öppen mark samt i kanter mot vattenområden kan i undantagsfall träd sparas för viss högväxande vegetation. I ledningsgatan kommer högstubbar att skapas och vissa fällda träd att lämnas på plats.

På mycket svaga marker, till exempel hållmarker, myrimpediment och tallhedar och kantzoner till dessa, bör röjning ske med beaktande av den långsamma tillväxten. Bergbranter, lodväggar, rasbranter och bäckraviner är platser där det kan vara mycket högt till fasledarna och där högväxande vegetation kan kvarlämnas.

Skellefteå kraft

Skötselintervallet hos Skellefteå kraft är 8 år. Ris lämnas kvar i ledningsgatan. Ingen uttalad patrullstig hos nätbolaget. Med underhåll menas att skogsgatan röjs helt och hållet, samtidigt som farliga kantträd utmed luftledningen avverkas. Røjningen görs manuellt med röjsåg. Enstaka lågväxande buskar sparas så länge de inte överstiger cirka 3 meter.

4.1.3 Lokalnätet

E.ON

E.ON har skötselinstruktioner för naturvårdshänsyn inom lokalnätet. Lågväxande arter som slån, en och hagtorn lämnas kvar, om de inte hindrar sikt och framkomlighet för personalen. Kvistning innebär att kantträdens grenar sågas av om de bedöms hinna nå ledningarna innan det är dags för nästa røjning. Inga røjningsrester lämnas kvar i vattendrag, på vägar eller åkermark. För att inte hindra framkomligheten på gångar, stigar och i trädgårdar, samlas större grenar och stammar ihop efter utförd røjning och läggs åt sidan.

De 11 deltagande nätbolagen

Skötselintervallet hos de 11 deltagande nätbolagen är 8 år, vissa har 4 år eller 6 år, beroende på vegetationens tillväxt. Ris lämnas oftast kvar i ledningsgatan. Anvisningar kan finnas om att ris ska avlägsnas bl.a. från åkermark, diken, vattendrag och intill staket. Rensning av ris från patrullstig eller andra stigar nämns inte av nätbolagen.

5 Nätbolagens nuvarande arbete med biologisk mångfald i Sverige

Uppgifter om nätbolagens arbete har erhållits från enkäten som har skickats till samtliga nätbolag, från kompletterande intervjuer och från nätbolagens interna rapporter. Sammanställningen visar rådande interna rutiner och processer hos elnätbolagen för främjande av biologisk mångfald. Det finns såväl likheter som olikheter beträffande förutsättningar och prioriteringar.

5.1 SVENSKA KRAFTNÄT

Det svenska stamnätet har en längd av ungefär 15 000 kilometer. Underhållsröjning utförs vanligen med cirka åtta års intervall. Samtidigt rensas riset bort i en patrullstig till en bredd av tre meter. Efter fyra år röjs och rensas åter patrullstigen. Denna tätare skötsel av patrullstigen har visat sig vara mycket fördelaktig för bl.a. gräsmarksarter.

Svenska kraftnät arbetar aktivt med åtgärder för att gynna den biologiska mångfalden i kraftledningsgator. Studier har påvisat att kraftledningsgatan bl.a. fungerar som en spridningskorridor för fjärilar och erbjuder livsmiljöer för gräsmarksarter. De artrika gräsmarkerna i kraftledningsgatan har sitt ursprung i ett odlingslandskap som betades och slåtrades. Genom anpassningar av skötseln i dessa gräsmarker vill Svenska kraftnät bidra till att upprätthålla och förbättra den gröna infrastrukturen.

I kraftledningsgator finns också andra miljöer att ta hänsyn till vid underhållsröjning. I Svenska kraftnäts riktlinjer för skogligt ledningsunderhåll finns föreskrifter om hänsyn till natur- och kulturmiljöer.

5.1.1 Studier

2002 inleddes ett samarbete med Sveriges lantbruksuniversitet. Det gäller inventeringar och sköselförsök. Olika artgrupper har inventerats i syfte att identifiera förekommande värden i kraftledningsgatan och för att erhålla ett kunskapsunderlag för Svenska kraftnäts arbete med biologisk mångfald.

Under åren har även andra såsom länsstyrelser och artexperter initierat eller utfört inventeringar. Inventeringar har utförts för bland annat följande artgrupper kärlväxter, fjärilar, bin, växtätande skalbaggar, fåglar, svampar och sandödlor.

Inledningsvis utfördes geografiska analyser av hela ledningsnätet för att identifiera förekommande värden. Validering utfördes även i fält. Resultatet av den översiktliga GIS-analysen och inventeringar utförda i ledningsgatorna visade att det finns artrika gräsmarksmiljöer i kraftledningsgator och att kraftledningsgatan fungerar som en spridningskorridor för bland annat fjärilar. Studier av historiska kartor verifierar att gräsmarkerna i kraftledningsgatan har sitt ursprung i ett odlingslandskap som betades och slåtrades

Visningsområden med skötselförsök (2002–2015)

Svenska kraftnät har ett antal visningsområden där de under 13 år (2002 till 2015) har samarbetat med Sveriges Lantbruksuniversitet kring försök med tätare/intensivare skötsel i fyra artrika kraftledningsgator i Uppland och Småland. Syftet med försöken har varit att studera möjligheten att ytterligare gynna växter i kraftledningsgatan. Botaniska inventeringar utfördes för att följa upp resultatet.

Studien visade en positiv utveckling för relativt många slätter- och betesmarksarter och att det finns möjligheter att påverka vegetationen även inom begränsade arealer.

Skötselförsök och uppföljning av anpassad skötsel (2018 -)

2018 inleddes en studie av forskare från Sveriges Lantbruksuniversitet för att utvärdera den anpassade skötsel i Svenska kraftnäts ledningsgator. Försöken utförs i anslutning till Lydinge visningsområde, norr om Tierp och norr om Rättvik.

5.1.2 GIS-analys

GIS-analysen är en täthetsanalys som bygger på den metodik som tagits fram i det nationella projektet Grön infrastruktur. Metoden har modifierats för att bättre kunna finna gräsmarker i kraftledningsgator. 2003/2004 utförde Svenska kraftnät den första GIS-analysen. Därefter har metoden uppdaterats i syfte att öka träffsäkerheten i att finna hotspots av artrika områden. 2019 gjordes GIS-analys för ledningsgator norr om Dalälven och 2020 för ledningsgator söder om Dalälven.

5.1.3 Inventering av kraftledningsgator

2002 inleddes inventeringar av kraftledningsgator. 2006 till 2014 inventerade skogsbesiktare ett urval av ledningsgator. Mellan 2008 och 2016 inventerade feriearbetande studenter samtidigt som de utförde internkontroll av fjolårets röjning. Från 2017 utförs kompletterande inventeringar och digitalisering av patrullstigen i samband med internkontrollen.

Hjälpmedel finns framtagna till inventeraren för att kunna bedöma värden inom de hotspots som har identifierats i GIS-analysen. "Fältmanual för skötseln av kraftledningsgatans biotoper" (Svenska kraftnät 2011) beskriver kraftledningsgatans biotoper och en "Instruktion för fältinventering". Inventeringsmetoden utgår från standarden för naturvärdesinventering (NVI). Gräsmarkernas naturvärden bedöms baserat på biotop och förekomst av indikatorarter.

Totalt har ca 1250 artrika objekt noterats i Svenska kraftledningsgator. Dessa är registrerade av Svenska kraftnäts inventerare, länsstyrelser, forskare och artexperter.

5.1.4 Anpassad skötsel införs 2017

2016 framtog en strategi för anpassad skötsel av de artrika områdena som har identifierats i Svenska kraftnäts ledningsgator. I enlighet med Svenska kraftnäts

miljömål infördes 2017 så kallad "anpassad skötsel" för de identifierade artrika objekten som enligt kalenderplanen har någon form av skogligt underhåll. Efter åtta år har alla artrika objekten erhållit "anpassad skötsel".

Anpassad skötsel vid röjning görs efter en skötselanvisning som tas fram för varje aktuellt objekt i ledningsgatan. Objektblad beskriver den anpassade skötseln. Inför underhållsröjningen erhåller underhållsentreprenören objektblad för de objekt som är aktuella för anpassad skötsel. Patrullstigen har digitaliserats sedan 2017 i samband med internkontrollen. Digitaliseringen utförs för att tydliggöra patrullstogens läge och därmed säkerställa att åtgärderna utförs kontinuerligt på rätt plats. Där ges en kort beskrivning av områdets naturvärden samt instruktion för den anpassade skötseln.

Principer för anpassad skötsel

Särskilda skötselåtgärder: Gäller för de allra finaste objekten (motsvarar klass 1 och 2 enligt standarden för naturvärdesinventering). Det innebär exempelvis att skapa gläntor, glesa ut enar, dra ihop ris till högar och undvika att lägga ris på intilliggande gräsmarker.

Bredda patrullstigen: Gäller objekt med flertal hävdgynnade arter, god status gällande biotopkvalitet (motsvarar klass 2 och 3 enligt standarden för naturvärdesinventering). Objekten har tydlig patrullstig och förutsättningar för att breddningen innebär en förbättring. Den digitaliserade patrullstigen breddas till sex meter och röjningsavfallet tas bort på den breddade ytan.

Riktad skötsel av patrullstig: Gäller objekt med ett visst antal hävdgynnade, viss status gällande biotopkvalitet (motsvarar klass 2 och 3 enligt standarden för naturvärdesinventering). Patrullstogens ordinarie bredd bedöms vara tillräcklig för att bibehålla värdena. Den digitaliserade patrullstigen sköts på ett noggrant sätt, dvs på rätt plats och att röjningsavfallet inte läggs på intilliggande gräsmarker.

Särskild hänsyn: Gäller t.ex. våtmarker såsom rikkärr med höga naturvärden. Det innebär särskilda anvisningar för att ta hänsyn till objektets värden.

5.1.5 Deltar i nationell miljöövervakning

Genom att delta i nationell miljöövervakning erhåller Svenska kraftnät kunskap om värden i kraftledningsgatan och kan analysera effekten av underhållet/skötselinsatser över tiden. Resultatet kommer bland annat att användas som ett verktyg att utvärdera och prioritera skötselinsatser.

5.1.6 Skötselplaner

Svenska kraftnät har skötselplaner för ett antal artrika kraftledningsgator. Det är för visningsområdena öster om Uppsala och Siggefora ledningsgata väster om Uppsala. Siggefora ledningsgata hyser en av fastlandets största populationer av våddnätfjäril.

5.1.7 Samverkansgruppen och projekten

Svenska kraftnät ingår i den nationella gruppen för infrastrukturens gräsmarker. Genom samverkansgruppen drivs ett antal projekt tillsammans med andra infrastruktur aktörer och länsstyrelsen. Svenska kraftnät deltar i projekt Roslagen projekt östra Småland och projekt Skåne.

5.2 VATTENFALL ELDISTRIBUTION

Vattenfall Eldistributions ledningsgator har en längd av ungefär 15 000 kilometer. Underhållsröjning utförs vanligen med cirka åtta års intervall. Samtidigt rensas riset bort i en patrullstig till en bredd av minst två meter. Efter fyra år röjs och rensas åter patrullstigen. Vattenfall Eldistribution publicerade 2021 en broschyr som beskriver nätbolagets arbete med biologisk mångfald.

5.2.1 Studier

Vattenfall Eldistribution har under ett flertal år arbetat med biologisk mångfald i kraftledningsgator, vilket inleddes 2001 med framtagande av boken "Livsmiljö i kraftledningsgatan". Under åren har länsstyrelser och artexperter initierat eller utfört inventeringar. Inventeringar har utförts för bland annat följande artgrupper kärlväxter, fjärilar och bin.

5.2.2 Skötselplaner

Skötselplaner finns för fyra Natura 2000-områden med förekomst av vädnnätfjäril inom Vattenfall Eldistributions kraftledningsgator. De är framtagna i samarbete mellan Vattenfall Eldistribution och länsstyrelserna i Uppsala län respektive Gävleborgs län. Skötselplanen gjordes redan 2011 och de binder samman fyra Natura 2000-områden: Flät, Östanån, Västanån och Gustavsmurarna.

Syftet med skötselplanerna är att skapa goda förutsättningar för vädnnätfjärilen och andra arter knutna till ängs- och betesmarker. Vädnnätfjäril är en rödlistad art som ingår i EU:s habitatdirektiv och det finns ett nationellt åtgärdsprogram (ÅGP) för att bevara arten.

Inledningsvis utfördes ett antal restaureringsinsatser som därefter har följts av underhållsåtgärder i enlighet med skötselplanen. Vattenfall Eldistribution ansvarar för skötseln av patrullstigen som breddats från tre till fem meter och länsstyrelserna ansvarar för skötseln av gläntor.

5.2.3 GIS-analyser

2017 och 2019 utfördes GIS-baserade analyser i södra respektive norra Sverige för att hitta de områden inom regionnätet som är av betydelse för biologisk mångfald i gräsmarker. Vattenfall Eldistributions ledningsgator i regionnätet (70–130 kV ledningar) uppgår till omkring 8 600 km inom region Mellan, Öst och Väst. GIS-analyserna identifierade här "hotspots" med potentiellt värdefulla gräsmarksområden med en sammanlagd längd om 1 200 km. Motsvarande analys modifierad efter norrländska förhållanden resulterade i cirka 400 km "hotspots" i de två nordliga regionernas ledningsgator. Dessa "hotspots" utgjorde underlag för

den följande fältinventeringen som därmed inte behövde omfatta ledningsgatornas totala längd.

5.2.4 Inventeringar

Mellan 2018 och 2020 besöktes dessa hotspots och naturvärdesinventering utfördes på identifierade objekt. Cirka 1000 artrika objekt har registrerats. De cirka 1000 artrika gräsmarker utgör cirka 3 % av kraftledningens längd.

5.2.5 Den anpassade skötseln

Objektsblad har tagits fram för samtliga identifierade objekt. Dessa innehåller en kort beskrivning av objektets naturvärden och instruktioner för den anpassade skötseln. Den anpassade skötsel inom de artrika objekten sker av röjningsentreprenörer i samband med den ordinarie röjningen var 8:e år samt vid röjning och rensning av patrullstigen var 4:e år. 2025 beräknas ca 70% av de identifierade artrika objekten ha erhållit anpassad skötsel.

Principer för anpassad skötsel:

Vattenfall Eldistribution använder samma principer som Svenska Kraftnät och Ellevio, se avsnitt 5.1.

5.2.6 Samverkansgruppen och projekten

Vattenfall Eldistribution ingår i den nationella gruppen för infrastrukturens gräsmarker. Genom samverkansgruppen drivs ett antal projekt tillsammans med andra infrastruktur aktörer och länsstyrelsen. Vattenfall Eldistribution deltar i projekt Roslagen.

5.2.7 Stationsområden

Vattenfall Eldistribution har studerat förekomsten av biologisk mångfald inom stationsområden. I studien ingick att utveckla en metod för att identifiera värden, prioritera och gradera stationsområden med avseende på möjligheter att modifiera skötselinsatser. Ett särskilt fokus i uppdraget var att studera förutsättningarna för att gynna pollinatörer.

5.3 ELLEVIO

Ellevios luftledningsgator inom regionnätet (30 kV-130 kV) har en längd av ungefär 5 800 kilometer. Den ordinarie skötseln innebär att röjningen sker ungefär vart sjätte år. Dessutom tas röjningsavfallet bort från en patrullstig utmed två meters bredd för att underlätta det tekniska underhållet av kraftledningen.

5.3.1 Strategiskt arbetssätt

Ellevio har en handlingsplan som beskriver hur nätbolaget ska uppnå sina hållbarhetsmål kring biologisk mångfald i ledningsgatan. Till arbetet är en styrgrupp knuten bestående av ansvariga för hållbarhet, tillstånd och underhåll.

Framdriften stäms av med styrgruppen två gånger per år. Handlingsplanen visar hur den anpassade skötseln ska implementeras i den löpande underhållsröjningen.

Implementeringen sker i sex steg:

Steg 1: GIS-analys för att identifiera potentiellt artrika områden.

Steg 2: Fältinventering och klassning av potentiellt artrika områden.

Steg 3: Bedömning och skötselåtgärd för artrika områden.

Steg 4: Fastställande av skötselåtgärd och dokumentation.

Steg 5: Utförande av anpassad skötsel och dokumentation.

Steg 6: Kommunikation och uppföljning.

5.3.2 GIS-analyser

2017 utfördes GIS-baserade analyser av Ellevios ledningsgator med spänningsnivåerna 50 kV - 130 kV för att hitta de områden inom regionnätet som är av betydelse för biologisk mångfald i gräsmarker, så kallade "hotspots". En översyn av metoden gjordes 2019 i syfte att på ett bättre sätt fånga förekommande gräsmarksvärden i landskapet. Analysen kompletterades med ytterligare indata, viktningen av attributen tillhörande indata ändrades och bufferten för analysen utökades för att fånga in ytterligare indata från det omgivande landskapet. GIS-analys utfördes 2019 och 2020 även för de lägre spänningsnivåer (30 kV - 40 kV) inom regionnätet.

GIS-analysen ligger till grund för Ellevios fortsatta arbete med inventeringar och beslut om anpassade skötselåtgärder. Materialet kan även nyttjas som underlag inom miljö- och tillståndsarbete och i kommunikation med myndigheter om till exempel grön infrastruktur.

5.3.3 Inventeringar

Mellan 2018 och 2020 besöktes hotspots inom spänningsnivåerna 50 kV – 130 kV. Naturvärdesinventering utfördes på identifierade objekt som uppfyller kriterierna för klass 1 till 4 enligt standarden för naturvärdesinventering. Cirka 300 artrika objekt har registrerats, fördelat på klass 2 till 4. De artrika objekten utgör cirka 2 % av kraftledningsgatans längd. Mellan åren 2021 och 2023 besöks hotspots inom de lägre spänningsnivåerna 30 kV - 40 kV. Till och med år 2022 har 77 artrika objekt registrerats.

5.3.4 Den anpassade skötseln

Objektsblad har tagits fram för samtliga identifierade objekt. Dessa innehåller en kort beskrivning av objektets naturvärden och instruktioner för den anpassade skötseln. Den anpassade skötsel inom de artrika objekten sker av röjningsentreprenörer i samband med den ordinarie röjningen.

Principer för anpassad skötsel:

Ellevio använder samma principer som Svenska kraftnät och Vattenfall Eldistribution, se avsnitt 5.1.

5.3.5 Hållbarhetsredovisning och nyckeltal

Ellevio har i den årliga hållbarhetsredovisningen nyckeltal som följer upp studerade "hotspots-längd". Identifierade värdefulla objekt samt dess längd redovisas.

5.3.6 Samverkansgruppen och projekten

Ellevio ingår i den nationella gruppen för infrastrukturens gräsmarker. Genom samverkansgruppen drivs ett antal projekt tillsammans med andra infrastruktur aktörer och länsstyrelsen. Ellevio deltar i projekt Roslagen.

5.4 E.ON

E.ON arbetar med olika initiativ för att främja och skydda biologisk mångfald, både i Sverige och i övriga Europa. Som den största distributionssystemoperatören i Europa driver E.ON mer än 1,4 miljoner kilometer elnät. I Sverige har E.ON under flera år arbetat med olika pilotprojekt för att undersöka hur de kan inkludera arbetssätt och metoder som gynnar naturlig flora och fauna, i samband med löpande underhållsarbete och vid nybyggnation inom deras energidistribution.

Under 2022 utvärderade E.ON olika möjligheter för att implementera ett systematiskt arbete i större skala, med tydliga handlingsplaner och målsättningar för ledningsgator och miljöer runt anläggningar.

5.4.1 Strategiskt arbetssätt

Miljöpolicyn betonar att E.ON ska verka för hög biologisk mångfald. Under 2021 inledde E.ON-koncernen ett samarbete med FN:s miljöprogram UN Environment Program (UNEP) och satsningen på "Decade of Ecosystem Restoration" där E.ON är en officiell partner. E.ON gjort ett åtagande om att koncernövergripande implementera skötselmetoder som gynnar biologisk mångfald vid sina ledningsgator i hela Europa. Ett första steg är arbetet med att utveckla riktlinjer för skötselmetoder och uppföljning, vilket påbörjades under 2021.

5.4.2 Ekologisk korridorförvaltning

E.ON kommer att skapa värdefulla biotoper under 13 000 kilometer högspänningsledningar i skogsområden inom Europa. Det motsvarar en yta på cirka 70 000 hektar eller nästan 100 000 fotbollsplaner.

E.ON har redan ekologisk förvaltning av cirka 8 000 hektar kraftledningar. Kärnan i ekologisk rutthantering är att endast vegetation som utgör ett direkt hot mot kraftledningarna tas bort. Långsamt växande träd, buskar och buskar behålls så långt som möjligt. Beskärningar lämnas på marken, vilket skapar värdefulla

häckningsmöjligheter. Detta ökar den biologiska mångfalden för flora och fauna under linjerna. E.ON kommer att löpande införa ekologisk korridorförvaltning i hela Europa till 2026.

5.4.3 Stationsområden

Under 2021 upplät E.ON mark på Öland vid E.ON:s elstation i Norra Möckleby. Där har Länsstyrelsen nu anlagt en blomsterträda och en bibädd. Anläggningen är placerad i ett område med artrika gräsmarker där åtgärder är extra viktiga. Insatser har gjorts på ett antal ytterligare stationsområden i bland annat Skåne.

5.4.4 Utbildning för röjare

Under 2022 genomförde E.ON utbildning i ämnet biologisk mångfald för sina röjningsentreprenörer. Även personal inom E.ON deltog i utbildningen. Utbildningen bestod i två utbildningsdagar, en dag under våren och en under hösten. Utbildningen utfördes huvudsakligen i fält. Kursen innehöll moment såsom om biologisk mångfald, hotade arter, värden i kraftledningsgatan, att läsa av landskapet och värdera biotoper. Ett flertal biotoper besöktes, där skötsel och hänsyn diskuterades. De deltagande röjningsentreprenörerna fick även en praktisk uppgift att genomföra till höstens kurstillfälle.

5.4.5 Bin

E.ON skapar bland annat sandblottor, små "öar" av sand som många insekter behöver för att bygga bo. Även runt anläggningar arbetar E.ON för ökad biologisk mångfald genom att så blommande växter, skapa ängsmark och sätta upp bihotell.

5.4.6 Fåglar

E.ON isolerar elledningar och sätter upp så kallade fågelavvisare för att minska risken för att fåglar förolyckas, bland annat i ett samarbete med Skånes Ornitologiska Förening för att skydda den hotade berguven. E.ON har också byggt flera boplatfomar till fiskgjusar i utkanten av Kristianstad tätort, vilket har resulterat med lyckad häckning varje år de senaste åtta åren.

5.4.7 Vattendrag

E.ON lämnar ridåer av växter mot vattendrag som en skyddande korridor, kapar träd med helikopter för att undvika markskador, forslar bort ris för att skapa livskraftiga miljöer för hotade arter, med mera.

5.4.8 Samverkansgruppen och projekten

E.ON ingår i den nationella gruppen för infrastrukturens gräsmarker. Genom samverkansgruppen drivs ett antal projekt tillsammans med andra infrastruktur aktörer och länsstyrelsen. E.ON deltar i projekt Östra Småland och projekt Skåne.

5.5 DE DELTAGANDE 11 NÄTBOLAGEN

5.5.1 Hållbarhetsredovisning och policydokument

Ungefär hälften av de deltagande nätbolagen har formuleringar i hållbarhetsredovisningar och policydokument kring biologisk mångfald. Vissa formuleringar är av övergripande karaktär, såsom att hänsyn ska tas till naturvärden och biologisk mångfald samt att hänvisningar görs till de globala miljömålen. Vidare lyfter nätbolag kraftledningsgatans potential att underhållet i kraftledningsgator kan skapa en grön infrastruktur där olika artrika områden kan knytas ihop och på så vis gynna biologisk mångfald. Två av nätbolagen har inlett ett strategiskt arbete i syfte att hitta nya skötselmetoder för att gynna biologisk mångfald och dess ekosystemtjänster.

Följande är ytterligare exempel på formuleringar i hållbarhetsredovisningar:

- Nätbolaget värnar om biologisk mångfald i anslutning till anläggningar och arbetar för att skydda och återskapa ekologiska värden.
- Nätbolaget vill hitta balansen inom den biologiska mångfalden, mellan det som är positivt för klimatet och det som ger en negativ påverkan på den lokala miljön, samtidigt som nätbolaget producerar förnybar energi.
- Arbetet med biologisk mångfald slutar inte med att inventera och få vetskap om var de värdefulla miljöerna finns. De värdefulla miljöerna behöver ofta skötsel, och nu drar arbetet i gång med att se över och anpassa underhållet så att den biologiska mångfalden också fortsätter gynnas i praktiken.
- Nätbolaget har en strategi för biologisk mångfald inom alla verksamhetsområden, såsom att välja etableringsplatser med hänsyn till naturvärden och samarbeta med forskare och genomför studier kring påverkan och åtgärder.
- Nätbolaget vill bidra till att skydda, återställa och främja ett ansvarsfullt nyttjande av ekosystem och biologisk mångfald i verksamheten, såsom att kartlägga fastigheter och ianspråktagen mark samt föreslå skyddsåtgärder för områden med höga naturvärden.

5.5.2 Geografiska analyser

Fyra av de deltagande nätbolagen, Skellefteå kraft, Jämtkraft, Luleå energi och Umeå energi, har utfört geografiska täthetsanalyser i syfte att identifiera värden.

5.5.3 Inventeringar

Skellefteå kraft har inventerat stora delar av ledningsnätet, gällande ett urval av artgrupper. Jämtkraft har utfört inventeringar i ett antal ledningsgator. Luleå Energi har under 2020, 2021 och 2022 inventerat utvalda delar av ledningsnätet. Härjeåns har inventerat vid ombyggnad och nybyggnad. Öresundskraft har inventerat fördelningsstationer. Sandviken Energi har utfört en inventering för att hitta lämpliga biotoper för ängsblommor.

De flesta nätbolagen har uppmärksammat värden i sina ledningsgator. De biotoper som nämns är rikkärr, våtmarker, torra marker och före detta ängs- och betesmarker. Mosippa, toppåsbräken, violett guldvinge, vattensalamander och

turkos blåvinge är exempel på arter som uppmärksammas av nätbolagen eller av länsstyrelser.

5.5.4 Åtgärder för att gynna biologisk mångfald

Skellefteå kraft har utfört åtgärder för att främja hotade arter. Ett exempel är anläggandet av en cykelväg i en ledningsgata.

Jämtkraft har studerat nya skötselmetoder såsom att korta ner röjningsintervallen och göra anpassningar såsom kanträdhuggning och hamling längs vissa sträckor. Målsättningen är att erhålla mer ängslika miljöer. Bro över skyddsvärt vatten har byggts för att undvika att orsaka grumling.

Sandviken Energi har leasat bikupor, utfört röjning av sly på utvalda sträckor för att skapa förbättringar för pollinerande insekter.

Oskarshamns Energi har satt upp bon för hasselmus.

5.5.5 Skötseln och underhåll av ledningsgatorna

De flesta har riktlinjer för skötseln av kraftledningsgator, dock inga särskilda generella riktlinjer för biologisk mångfald. Skötseln utförs av upphandlad entreprenör. Skötselintervallet är hos de flesta nätbolagen 8 år, vissa har 4 år eller 6 år, beroende på vegetationens tillväxt. Ris lämnas kvar i ledningsgatan. Ingen uttalad patrullstig hos nätbolagen. Däremot i de bredare ledningsgatorna rensas ris från stigar.

Skellefteå kraft jobbar på en separat plan för vissa områden som vid inventeringen visade sig hålla höga naturvärden. Det kan till exempel vara åtgärder som slätter.

I samband med samråd 12§6 har länsstyrelser aviserat ett antal åtgärder i syfte att ta hänsyn till biologisk mångfald, exempelvis spara buskar, spara högstubbar, hänsyn till våtmarker, undvika körskador, anpassade tidpunkter för röjning, fågelavvisare och hänsyn, hänsyn till orkidéer, rödlistade växter och fjärilar.

5.6 SAMMANFATTNING AV GODA EXEMPEL FRÅN SVERIGE

5.6.1 E.ON – Kurs för röjare

2022 utbildade E.ON sina röjningsentreprenörer inom ämnet biologisk mångfald. Nätbolagets egen personal inom strategiska funktioner som hållbarhet, tillstånd och underhåll deltog i utbildningen. Utbildningen utfördes under två utbildningsdagar, huvudsakligen i fält.

5.6.2 Ellevio – Strategi inom företaget

Ellevio har en handlingsplan som beskriver hur nätbolaget ska uppnå sina hållbarhetsmål kring biologisk mångfald i ledningsgatan. Till arbetet är en styrgrupp knuten bestående av ansvariga för hållbarhet, tillstånd och underhåll. Handlingsplanen visar hur den anpassade skötseln ska implementeras i den löpande underhållsröjningen.

5.6.3 Vattenfall Eldistribution – Strategi för anpassad skötsel och en broschyr

Vattenfall Eldistribution har en strategi för verkställandet av den anpassad skötseln. Objektblad finns framtagna för de cirka 1000 identifierade objekten. Dessa innehåller en kort beskrivning av objektets naturvärden och instruktioner för den anpassade skötseln. Vid uppstartsmötet med röjningsentreprenören går de aktuella objektbladen igenom så att informationen når röjaren som utför åtgärderna i den aktuella kraftledningsgatan. När röjningsentreprenören fullgjort sina uppgifter ska åtgärden ha dokumenterats i ett protokoll, som skickas till områdesansvarig hos Vattenfall Eldistribution.

Vattenfall Eldistribution publicerade 2021 en broschyr som beskriver nätbolagets arbete med biologisk mångfald.

5.6.4 Jämtkraft – Inventeringar av särskilt artrika ledningsgator

Sedan 2019 har Jämtkraft Elnät utvecklat ett arbete kring biologisk mångfald i kraftledningsgator. Syftet har varit att försöka hitta nya skötselmetoder som ska resultera i mer ängslika miljöer i ledningsgatorna. Inventeringar har genomförts i ett antal valda ledningsgator och därefter har röjningsarbetet anpassats för att gynna violett guldvinge, då denna fjärilsart fungerar som en bra indikator på hög biologisk mångfald.

5.6.5 Skellefteå Kraft – Strategiskt arbete

Skellefteå Kraft arbetar strategiskt med biologisk mångfald. GIS-analyser har utförts och stora delar av ledningsnätet är inventerat. Vissa arter, som försvunnit när områden växt igen har kommit tillbaka efter insatta åtgärder i kraftledningsgatan. Flera rödlistade arter har hittats, bland annat toppblåsbräken och turkos blåvinge.

Inom ett naturvårdsprojekt (LONA), som drivs i samverkan med länsstyrelsen i Västerbotten och Skellefteå kommun anläggs en cykelstig i en kraftledningsgata.

5.6.6 Svenska kraftnät– loggning av patrullstig och internkontroll

Från och med 2017 utförs så kallad anpassad skötsel för de identifierade artrika objekten. Detta sker i enlighet med kalenderplanen för skogligt underhåll. Anpassad skötsel görs efter en skötselanvisning som tas fram för varje aktuellt objekt i ledningsgatan. En kvalitetskontroll, internkontroll, görs av röjningen som utfördes året innan. I internkontrollen sker uppföljning av den anpassade skötseln, digitalisering av patrullstigen och kompletterande inventering. Cirka 650 mil patrullstig har hittills loggats. Vid den kompletterande inventeringen besöks hotspots som har identifierats vid den uppdaterade GIS-analysen som utfördes 2019 och 2020.

6 Samverkan och myndighetskontakter

6.1 GRÖN INFRASTRUKTUR

Grön infrastruktur skapas genom att länka ihop områden med biologisk mångfald. Detta nätverk av natur bidrar till fungerande livsmiljöer för växter och djur och till människors välbefinnande.

2015 fick Naturvårdsverket i uppdrag att koordinera det nationella arbetet med Grön infrastruktur. Alla länsstyrelser har tagit fram en regional handlingsplan för grön infrastruktur. Som en del av handlingsplanerna ingår olika typer av kunskaps- och planeringsunderlag i form av karteringar av naturen, till exempel så kallade värdetrakter. Analyserna utgår i de flesta fall från redan känd kunskap som kompletterats med nya GIS-analyser. Till det kan det också finnas kartunderlag som ger kunskap om ekologiska samband i hela landskapet.

Svenska kraftnät och Trafikverket ingick den myndighetsgrupp som var knuten till framtagandet av handlingsplanerna. Kraftledningsgator, vägkanter, banvallar, flygplatser och golfbanor kan bidra till den gröna infrastrukturen. Anpassningar av skötseln av kraftledningsgator och stationsområden kan förbättra livsmiljöer för växter och djur.

6.2 SAMVERKAN FÖR INFRASTRUKTURENS GRÄSMARKER

Ett nationellt samverkansprojekt med infrastrukturaktörer har funnits sedan 2009. Kunskapsutbyte och samverkan sker om hur gräsmarker i anslutning till infrastruktur med rätt skötsel kan vara en resurs och bidra till att miljömålet "Ett rikt odlingslandskap" uppfylls. Jordbruksverket, som ansvarar för miljömålet initierade projektet.

Samverkansgruppen består av ett antal aktörer. Svenska kraftnät, Vattenfall Eldistribution, E.ON, Ellevio och Skellefteå Kraft, som sköter kraftledningsgator. Trafikverket, som arbetar med artrika vägkanter och banvallar. Swedavia Swedish Airports, som sköter flygfält. Svenska Golfförbundet som arbetar med golfbanans gräsmarker. Centrum för Biologisk Mångfald, som forskar på infrastrukturens biotoper. ArtDatabanken, Naturvårdsverket, Jordbruksverket, som samordnar och bidrar med kunskap. Samverkansgruppen för infrastrukturens gräsmarker har nu under flera år samverkat och haft erfarenhetsutbyte om frågor som rör biologisk mångfald i vägkanter, kraftledningsgator, på flygplatser och golfbanor.

6.3 REGIONALA PROJEKT

Nedan ges några exempel på projekt där flera infrastrukturaktörer, myndigheter och forskare samverkar kring att stärka den biologiska mångfalden inom den gröna infrastrukturen.

Projekten Roslagen, Östra Småland och Skåne har en digital samarbetsyta som administreras av länsstyrelserna. Digitala möten äger rum cirka två gånger per år. Ett flertal fysiska träffar har skett på plats inom projektområdena då områden

besöks och även studeras efter utförda åtgärder. 2018 hölls en workshop i samband med Flora- och faunavårdskonferensen, där dessa tre projekt presenterades (Blank, S., Strandberg, M., Wissman, J, 2018).

Därutöver dessa projekt som beskrivs kortfattat nedan finns även andra intressanta regionala exempel.

6.3.1 Projekt Roslagen

Projekt Roslagen startade år 2016. Representanter från ArtDatabanken, Centrum för biologisk mångfald, Ekologiska institutionen SLU, Ellevio, Länsstyrelsen i Uppsala, Svenska golfförbundet, Svenska kraftnät, Sveaskog, Trafikverket, Upplandsstiftelsen och Vattenfall eldistribution deltar. Målsättningen är att projektet ska bidra till bevarandet av biologisk mångfald utifrån ett grönt infrastrukturperspektiv genom att binda samman områden med höga värden och därigenom öka förutsättningarna för bland annat väddnätfjäril och mosippa, att leva kvar i livskraftiga bestånd. Ett flertal åtgärder har utförts av bl.a. nätbolagen. Det gäller anpassningar av skötseln i syfte att gynna fjärilar och hävdgynnade arter. Svenska kraftnät har initierats utförande av skötselförsök som följs upp av forskare. Trafikverket har gjort åtgärder för att gynna mosippa.

6.3.2 Östra Småland

2011 initierade länsstyrelserna i Kalmar, Jönköping och Kronoberg arbetet med att ta fram en landskapsstrategi för biologisk mångfald i östra Småland. Östra Småland hyser mycket höga naturvärden ur ett internationellt och nationellt perspektiv. Där finns rikligt med gräsmarker med hävdgynnade arter och även rödlistade arter. Följande aktörer deltar i projektet: de tre länsstyrelserna, Trafikverket, Svenska Kraftnät, E.ON och ArtDatabanken. Svenska kraftnät och E.ON har gjort anpassningar av skötseln i syfte att gynna fjärilar och hävdgynnade arter.

6.3.3 Projekt Skåne

Projekt Skåne startades 2019. Representanter från Länsstyrelsen i Skåne, Trafikverket, Svenska kraftnät, Eon, ArtDatabanken Hörby kommun och Stiftelsen för Skånska landskap ingår i projektet. Länsstyrelsen i Skåne har tagit fram en projektplan för samverkan avseende gräsmarker i Skåne. Syftet med projektet är att genom samverkan mellan berörda parter/aktörer åstadkomma ett effektivare åtgärdsarbete avseende biologisk mångfald i gräsmarker i Skåne och stärka den gröna infrastrukturen. Svenska kraftnät har gjort anpassningar av skötseln i kraftledningsgator och E.ON har gjort åtgärder inom stationsområden, anlagt bibäddar och gjort insådd av ängsarter.

6.3.4 Fjärilslandskapet i Jämtland/Västernorrland

Jämtkrogens fjärilslandskap initierades av länsstyrelserna i Jämtland och Västernorrland. Landskapet är intressant när det gäller artrikedom och förekomst av sällsynta eller hotade fjärilsarter. En av dessa är violett guldvinge som är knuten till värdväxten ormrot, en typisk slåttermarksart som dock troligen har sin

naturliga hemvist på de öppna rikkärren i området. Det är ett samarbetsprojekt mellan SCA, Länsstyrelserna i Jämtland och Västernorrland, Trafikverket och Svenska kraftnät. Svenska kraftnät har inventerat ledningsgator där violett guldvinge förekommer. SCA har utfört ett flertal restaureringsåtgärder. Information om projektet finns på SCA:s webbplats under rubriken Jämtkrogens fjärilslandskap.

6.4 SAMRÅD KAP 12 6§

Verksamhetsutövaren, i detta fall nätbolagen, har ett antal regelverk att förhålla sig till som har en koppling till biologisk mångfald vid planering och byggnation av nya kraftledningar samt vid underhållsåtgärder av befintliga kraftledningar. I kapitel 3.2 i rapporten "Ekonomi, incitament och regelverk för biologisk mångfald i kraftledningsgator" ges en översikt för dessa regelverk.

En verksamhetsutövare är skyldig att göra en anmälan för samråd enligt 12 kap. 6 § miljöbalken, om en verksamhet eller åtgärd kan komma att väsentligt ändra naturmiljön. Samråd för ledningar behövs om åtgärden gäller att dra nya eller byta ut luft- och markledningar, rasera, underhållsröja, trädsäkra/kanträdsavverka och bredda befintliga ledningsgator med mera.

Länsstyrelsen kan utfärda förelägganden om åtgärder som påverkar nätbolagets underhållsröjning i syfte att skapa mervärden för biologisk mångfald.

6.4.1 Verksamhetsutövarens skyldighet

Miljösamverkan i Sverige har tagit fram rapporten "Stöd till verksamhetsutövare vid underhållsröjning" i syfte att underlätta för verksamhetsutövare att själv utforma sina försiktighetsåtgärder och sin egenkontroll. I förlängningen syftar vägledningen till att minska antalet anmälningar för samråd enligt 12 kap. 6 § miljöbalken där det egentligen inte behövs eftersom de egna försiktighetsåtgärderna bedöms vara tillräckliga.

Stödet fokuserar på vanligt förekommande ingrepp i naturmiljöer vid underhållsröjningar. Med naturmiljöer menas naturmark i vid bemärkelse samt kulturmiljöer och landskapsbild.

Miljöer som lättare påverkas är exempelvis våtmarker, vattendrag, ängs- och betesmarker med rik flora och viktiga kulturmiljöer. Vissa typer av åtgärder kan ändå ske inom dessa utan att naturmiljöerna påverkas. Miljöer som brukar påverkas i mindre utsträckning är exempelvis åkermark, vägrenar, befintliga luft- eller markledningsgator, ruderatmark och liknande. Dessa kan i vissa fall vara känsliga eller ha höga naturvärden.

I de fall som åtgärden inte väsentligt förändrar naturmiljön, vilket kan vara effekten av att ledningsgatan har underhållits kontinuerligt, av de försiktighetsåtgärder som vidtas eller av att åtgärden som sådan leder till begränsad påverkan, behöver inte någon anmälan för samråd göras.

Naturmiljön i kraftledningsgator som röjs ungefär vart 5:e år har i stor utsträckning anpassat sig efter röjningarna och behovet av försiktighetsåtgärder är

då mindre. För kraftledningsgator som inte har röjts på 10 år eller mer har naturmiljön inte anpassats efter röjning och naturvärden kopplade till frånvarande röjning har kunnat uppkomma. Fler försiktighetsåtgärder behöver då vidtas och anmälan för samråd behöver göras i större utsträckning.

Anmälan för samråd innebär inte ansvarsfrihet för verksamhetsutövaren om någon oförutsedd skada uppstår, utan verksamheten behöver då anpassas ytterligare för att skadan ska förhindras eller åtgärdas. På samma sätt ska tillräckliga försiktighetsåtgärder vidtas för att skada ska förhindras eller åtgärdas även om anmälan för samråd inte har skett. Ansvaret ligger därmed på verksamhetsutövaren oavsett om samråd har anmälts eller ej. Det kan därför vara lämpligt att dokumentera platsen före och efter åtgärden som en del i egenkontrollen.

De försiktighetsåtgärder som listas i rapporten är:

- *Vatten* - Vid passage förbi vattendrag bör en skyddszon sparas.
- *Mark* - Körskador bör undvikas. Detta är särskilt viktigt vid körning inom ängs- och betesmarker, skogliga nyckelbiotoper, våtmarker och vid vattendrag.
- *Träd* – Alléer, jätteträd, mycket gamla träd och grova hålträd
- *Röjningsavfall* - avverkningsavfall/röjningsavfall ska inte läggas på fornlämningar eller dess närområde eller inom fornlämningsområde, i vatten eller våtmarker eller på skyddade småbiotoper som stenmurar och odlingsrösen. Om avverkningsavfall lämnas i betesmarker bör det samlas ihop i högar. Avverkningsavfall bör inte heller läggas på stigar eller vandringsleder.
- *Fornlämningar* - Fornlämningar är skyddade enligt kulturmiljölagen (KML) från allt som kan skada dem.
- *Skyddade arter och områden* - Om fridlysta eller rödlistade arter (VU, EN, CR) berörs behöver en anmälan för samråd göras, vissa åtgärder kan också kräva dispens från fridlysningsbestämmelserna.
 - × I områden med värden kopplande till rikt fågelliv (till exempel nyckelbiotoper, strandängar, våtmarker) och där artportalen ger observationer på artskyddade och rödlistade fåglar, får arbete inte utföras under vissa perioder för att undvika störning under fåglarnas häckningsperiod.
 - × För åtgärder i skyddade områden som till exempel naturreservat kan det behövas dispens eller tillstånd, se vad som står i föreskrifterna för det specifika området. Är åtgärden tillåten enligt föreskrifterna behövs inte ansökan om dispens från föreskrifterna. Däremot behövs en anmälan för samråd för den del av åtgärden som görs i det skyddade området. I Natura 2000-områden är det extra viktigt att inte påverka miljön. Om en åtgärd här kan påverka miljön på ett betydande sätt krävs tillstånd. Om marken inte skadas bör slyröjning kunna genomföras men samråd krävs om kanträd eller liknande påverkas.

6.4.2 Elnätsbranschens erfarenheter

I diskussioner med elnätsbranschen har det framkommit att det varierar mellan olika länsstyrelser hur de ser på exempelvis röjning i ledningsgator och i vid vilka

tillfällen ett samråd med Länsstyrelsen behöver genomföras. Vissa länsstyrelser förelägger om flertalet försiktighetsåtgärder.

Eftersom det är verksamhetsutövaren som är ansvarig att avgöra om en anmälan ska göras, görs anmälningar om samråd många gånger i fall där en anmälan inte hade behövts göras då verksamhetsutövaren inte vill riskera att bli skyldig att inte följa miljöbalken.

7 Värden och möjliga åtgärder i kraftledningsgator

7.1 KRAFTLEDNINGSGATAN I LANDSKAPET

Kraftledningsgatan sträcker sig genom landskapet och passerar därmed alla vegetationstyper. En kraftledningsgata kan fylla många funktioner exempelvis som spridningskorridorer, livsmiljö för hotade arter, livsmiljö hävdgynnade arter, livsmiljö för pollinerare och livsmiljö för arter som gynnas bryn.

Artrika kraftledningsgator finns främst i landskap med pågående bete eller på marker där slåtter och bete har upphört. De artrika avsnitten i kraftledningsgatan består av magra marker och därför har den hävdgynnade floran lättare kunnat konkurrera mot buskar och näringsgynnad vegetation. Trakter med kalkrik berggrund och kalkrika jordarter kännetecknas av lågvuxen och långsamväxande vegetation. Vegetationen på magra och kalkrika marker håller sig ofta lågvuxen mellan de röjningar som sker. Ledningsgator med sammanhängande gräsmarker har visat sig fungera som viktiga spridningskorridorer för bland annat fjärilar.

I kapitel 3:2 ges en överblick av resultatet från olika studier och publicerade artiklar av forskare. Studierna visar på att kraftledningsgatan kan bidra och gynna den biologiska mångfalden. Betydelsen av gräsmarker, livsmiljöer för fjärilar och bin påtalas i flera forskningsrapporter.

Kraftledningsgatan kan också vara brynet mellan skogen och det öppna odlingslandskapet. Kännetecknande för ett bryn är rikedom av blommande örter och fruktbärande träd och buskar. Brynet är en viktig livsmiljö bl.a. hasselmus, olika fåglar och småvilt.

Värdefulla biotoper som främst tillhör skogslandskapet förekommer sparsamt i kraftledningsgatan, eftersom den röjs med jämna intervall. Biotoper som gynnas av orördhet finnas också, såsom hållmarker, bergs- och rasbranter, skogsbäckar och våtmarker.

Områden som omfattas av det generella biotopskyddet kan förekomma i kraftledningsgatan såsom stenmurar, odlingsrösen, åkerholmar, småvatten (högst 0,5 ha) och mindre våtmarker (högst 0,5 ha).

Alla delsträckor inom kraftledningsgatorna är inte artrika och värdefulla. Det förekommer omfattande arealer som är mindre intressanta med tanke på den biologiska mångfalden. Det gäller generellt näringsrika, friska och fuktiga marker. Dessa marker karaktäriseras av artfattig, tät och hög vegetation i fältskiktet samt tät sly och buskvegetation. Björksly, aspsly, videarter, älggräs, ormbunkar (örnbräken), kavedun, halvgräs (till exempel vecketåg) och bredbladiga gräs (till exempel vass och tuvtåtel) indikerar ofta artfattiga miljöer som inte har hävdats under lång tid.

7.1 STRUKTURER SOM INDIKERAR VÄRDEN

Genom att läsa av landskapet och studera förutsättningarna i ledningsgatan kan man finna värden i ledningsgatan. Strukturer och element bidrar till den biologiska mångfalden i kraftledningsgatan. Anpassning eller hänsyn till dessa bidrar till ett ökat miljövärde.

Dessa parametrar ger vägledning till områdets potential att innehålla värden:

- Historisk markanvändning
- Gläntor
- Stigar, körvägar mm
- Magra marker och näringsfattiga marker
- Lite ris /lite sly
- Gräsmarker med små örter och smalbladiga gräs
- Fjärilar och bin, förekomst av värdväxter
- Bärande buskar och träd, förekomst av en
- Brynmiljö
- Stenmurar
- Vattendrag
- Död ved

7.2 KRAFTLEDNINGSGATANS INTRESSANTA BIOTOPER

Vissa biotoper i kraftledningsgatan är mer intressanta än andra. Dessa biotoper kan klara av att bibehålla sina värden med den ordinarie skötsel som sker i kraftledningsgatan och/eller värdena kan utvecklas med en modifiering/anpassning av skötseln. Detta gäller generellt magra marker och att igenväxningen eller gödslingseffekten inte har hunnit gå för långt.

Följande biotoper kan betraktas som de mest intressanta att uppmärksamma i kraftledningsgatan:

7.2.1 Hedmark

Hällmarker/hedar med ljung finns i stora delar av landet. Men det är framför allt den kulturpåverkade ljungheden, av bete och bränning, i södra och sydvästra Sverige som är intressant, då vissa arter är knutna till dessa hedmarker. Biotopen karaktäriseras av en risartad vegetation med lågvuxna växter och buskar. Det är vanligen torrt och näringsfattigt.

Exempel på växtarter: blodrot, blåklockor, blåmunkar, fibblor, ginstarter, kattfot, klockljung, kärringtand och stenmåra

7.2.2 Sandiga marker

Sandiga miljöer har uppmärksammats som viktiga livsmiljöer för hotade arter. På marker med sandfläckar trivs många arter av kärlväxter, bin, skalbaggar, steklar, fjärilar och flugor.

Öppna miljöer med blottad sand fanns i betydligt större utsträckning i det traditionella skogs- och jordbrukslandskapet. I dag är skogen tätare eftersom

bränder och skogsbete är mera sällsynta. Biotoperna sandstäpp och sandhed hyser rikligt med rödlistade arter. Dessa biotoper har arealmässigt en begränsad utbredning i landet. Grus- och sandtäkter, vägkanter, banvallar och kraftledningarna har visat sig erbjuda nya livsmiljöer för arter knutna till sandiga miljöer.

Exempel på arter: getväppling, kattfot, slätterfibbla, mosippa, nipsippa, sanddraba och ärenpris

7.2.3 Torra gräsmarker

Torrängen hittar man i marker som har en historik av slätter eller bete. Marken är torr och näringsfattig. Kalkrik mark gör att torrängen blir ännu artrikare. Dessa förhållanden gör att floran inte kräver mycket skötsel.

Floran karaktäriseras av små, skira, lågvuxna och långsamväxande arter. Jorden är genomsläpplig, inte sällan (syd) sluttande moränmark. Örterna är företrädesvis vår- och sommarblommande.

Exempel på arter: backnejlika, backtimjan, bockrot, grå ögontröst, gråfibbla, gulmåra, fyrkantig johannesört, jungfrulin, kattfot, kärringtand, liten blålocka, låsbräkenarter, slätterfibbla och tjärblomster

7.2.4 Friska gräsmarker

Friskängens växter är anpassade för slätter och bete. Vid avsaknad av skötsel sker invandring av sly, buskar, örnbräken samt högvuxna örter och bredbladiga gräs. Friskängens växter kan inte konkurrera med snabbväxande arter. Artsammansättningen varierar på friska gräsmarker och även beroende på kraftledningens läge i landet.

Friskängens vegetation är normalt i behov av skötsel för att bibehålla sina värden. Vid kalkrika och näringsfattiga förhållanden hos friska gräsmarker kan dock den röjning som sker med ordinarie intervall i kraftledningsgatan vara tillräcklig.

Exempel på arter: blekstarr, blålockor, blåsuga, daggkåpor, darrgräs, fältgentiana gullviva, gökärt, rosettjungfrulin, ormrot, prästkrage, rödkämpar, smultron, svartkämpar, teveronika, ängsgentiana, ängsskallra och ängsvädd

7.2.5 Fuktiga gräsmarker

Fuktängen kräver generellt skötsel annars sker invandring av buskar och sly, särskilt vide. På grund av avsaknad av bete och slätter har igenväxningen på många fuktängar gått för långt och dess värden är svåra att återskapa i kraftledningsgatan utan omfattande insatser. Därmed är antalet intressanta objekt relativt begränsat. Vid kalkrika och näringsfattiga förhållanden hos fuktängen kan dock den röjning som sker med ordinarie intervall i kraftledningsgatan vara fullt tillräcklig.

Exempel på arter: brudborste, brudsporre, gåsört, gökblomster, nattviol, ormrot, slätterblomma, smörboll, tätört, vildlin och ängsvädd

7.2.6 Rikkärr

Rikkärr är artrika miljöer som förekommer i såväl skogs- som odlingslandskapet med bland annat mossor och orkidéer och andra blommande växter. Rikkärr är beroende av regelbunden skötsel. Om den upphör sker en snabb igenväxning med buskar och träd.

Exempel på arter: majviva, orkidéarter och slätterblomma och tätört

7.2.7 Vattendrag och våtmarker

Våtmarker är mer eller mindre blöta miljöer som mossar och kärr. Artrikedomen varierar beroende på vilken typ av våtmark det är, men de är generellt värdefulla för den biologiska mångfalden. Vanligast är ganska artfattiga miljöer med vitmossa, starrarter och buskar av pors och vide.

7.3 MÖJLIGA SKÖTSELÅTGÄRDER OCH HÄNSYN

Naturgeografiska förhållanden och historisk markanvändning är grundläggande förutsättningar gällande potentiell förekomst och omfattning av artrika objekt inom nätbolagets verksamhetsområde.

Vid prioritering av skötsel och hänsyn är det av vikt att se de artrika miljöerna i kraftledningsgatan ur ett landskapsperspektiv, dvs. att kraftledningsgatan fungerar som spridningskorridor med dess hotspots i samverkan med övriga artrika miljöer i landskapet. Därför rekommenderas en återkoppling till var de artrika identifierade objekten är belägna i förhållande till värdetrakter utpekade av länsstyrelser och i förhållande till områden prioriterade av kommuner inom nätbolagets verksamhetsområde.

Införandet av skötselåtgärder och hänsyn utgår från nätbolagets förutsättningar och prioriteringar, som kan förändras över tiden och utifrån de erfarenheter nätbolaget erhåller. De tilltänkta åtgärder och hänsynen kan utföras i samband med den ordinarie röjning eller separat då åtgärder utförs i de identifierade artrika objekten.

Åtgärder kan med fördel utföras med tätare intervall. Det kan gälla såväl röjning som borttagande av röjningsavfall. Även tidpunkten för åtgärden är av betydelse beroende på vilken art eller artgrupp som man vill gynna.

Att öppna upp gläntor och ta bort röjavfall kring stigar är åtgärder som är av betydelse för många artgrupper. Sådana öppna miljöer bidrar till spridningskorridorer i landskapet.

Hänsyn kan innebära att lågväxande vegetation, enbuskar och bärande buskar lämnas kvar utanför faslinorna. Vegetation kan även lämnas under faslinorna om inte elsäkerheten äventyras. I vissa fall kan värdefulla träd, exempelvis gamla ekar, beskåras i stället för att fällas. Andra hänsyn såsom att lämna en biotop orörd kan också värdefullt. Det förutsätter att också att höjden till faslinan är tillräcklig.

Hänsyn ska alltid tas till områden som omfattas av det generella biotopskyddet. Här lyfts några fram som kan förekomma i kraftledningsgatan. Dessa är småvatten

och våtmarker om högst 0,5 ha samt stenmurar, odlingsrösen och åkerholmar. Vattendrag fyller många viktiga funktioner i landskapet till exempel som livsmiljö för djur- och växtarter.

Nedan redovisas möjliga åtgärder i ett antal viktiga biotoper som kan förekomma i kraftledningsgatan. Förekomsten och utbredningen varierar beroende på regionala förutsättningar.

7.3.1 Sandig mark

- ☐ Skapa sandblottor, sandhögar och gropar i söderlägen i kraftledningsgatan
- ☐ Ta bort röj avfall på fina platser med blottad sand eller kända lokaler med sandgynnade arter
- ☐ Lämna död ved i solbelysta lägen
- ☐ Bredda (ta bort ris) kring stolpar, stigar, vandringsleder etc.

7.3.2 Torr gräsmark

Torr gräsmark behöver generellt lite skötsel

- ☐ Lägg inte ris på öppna gräsmarker
- ☐ Spara gärna enstaka bärande buskar (och träd)
- ☐ Lämna gärna död ved i solbelysta lägen
- ☐ Bredda (ta bort ris) kring stolpar, stigar, vandringsleder etc.

7.3.3 Frisk gräsmark

- ☐ Öppna upp gläntor
- ☐ Lägg inte ris på öppna gräsmarker
- ☐ Spara gärna enstaka bärande buskar (och träd)
- ☐ Bredda (ta bort ris) kring stolpar, stigar, vandringsleder etc.

7.3.4 Fuktig gräsmark

- ☐ Öppna upp gläntor
- ☐ Lägg inte ris på öppna gräsmarker
- ☐ Bredda (ta bort ris) kring stolpar, stigar, vandringsleder etc

7.3.5 Rikkärr

Kan vara skyddat enligt biotopskyddet

- ☐ Undvik körskador
- ☐ Lägg inte röj avfall på öppna vattenytor

- ☐ Om marken är känslig bör röjningen utföras under vintern när det är tjäle i marken.
- ☐ Särskild hänsyn till *rikkärr* för att bibehålla dess värden

7.3.6 Våtmark

Kan vara skyddat enligt generella biotopskyddet

- ☐ Undvik körskador
- ☐ Lägg inte röj avfall på öppna vattenytor
- ☐ Om marken är känslig bör röjningen utföras under vintern när det är tjäle i marken.

8 Värden och möjliga skötselåtgärder i stationsområden

8.1 MILJÖER I STATIONSOMRÅDEN

Ett stationsområde kan bestå av ett inhägnat område med hårdgjorda ytor eller av ett flertal miljöer både innanför och utanför stängslet. Stationsområden varierar således till sin storlek och till innehållet av miljöer. Inom stationsområden har ett antal miljöer uppmärksammats som gynnar pollinerare. Det kan även finnas ytterligare miljöer inom stationsområden som bidrar till den biologiska mångfalden. Dessa miljöer kan också förbättras med vissa skötselinsatser. Magra gräsmarker, sandiga marker, busk- och trädmiljöer har uppmärksammats som särskilt intressanta.

Följande miljöer/biotoper kan förekomma inom stationsområdena:

- Hårdgjorda ytor
- Sandmiljöer
- Gräsmarker av olika kvalitet
- Ruderata¹ marker med olika jordarter och material
- Skogliga miljöer, träd och buskar

Tabell 1. Tabellen visar på miljöer som kan finnas inom ett stationsområde samt om miljön är intressant ur ett biologiskt mångfaldsperspektiv.

Miljöer inom stationsområden	Beskrivning	Intressant miljö
Område med ställverk	Hårdgjorda ytor och mindre andel gräsmark.	Nej
	Magra gräsmarker och sandiga marker.	Ja
Gräsmatta klippt	Gräsmatta på näringsrik mark.	Nej
	Gräsmatta på mager mark, förekomst av hävdgynnade arter, fjärilar och bin.	Ja
Gräsmark - ej klippt	Näringsrik gräsmark med högväxta gräs och örter. Dessa marker kan ha en hävdhistorik, men nu med pågående igenväxning.	Nej
	Näringsfattig och mager gräsmark, som är torr eller frisk med en hävdhistorik. Bete, slåtter eller tidigare gårdsmiljö. Förekomst av hävdgynnade arter, fjärilar och bin. Störningar kan ha bidragit till värdena.	Ja
Ruderata marker	Näringsrika marker med lera, schaktmassor, hårdgjorda ytor och diverse upplag. Kvävegynnade, högväxta och trivialarter.	Nej
	Näringsfattiga och magra marker eller sandiga marker. Förekomst av värdväxter till pollinatörer. Störningar kan ha bidragit till värdena.	Ja

¹ Ruderat mark är mark som ofta störs av mänsklig verksamhet. Detta gör att marken ligger öppen, utan täckande växtlighet, under stora delar av tiden. Ruderatmarker är bra grogrund för växter som specialiserat sig på kort livscykel och intensiv förökning, sådana växter som ofta benämns som ogräs.

Miljöer inom stationsområden	Beskrivning	Intressant miljö
Sandig marker	Mager och genomsläpplig jordart. Förekomst av värdväxter till pollinatörer. Störningar kan ha bidragit till värdena.	Ja
Hassellund, lövskog och andra skogliga miljöer.	Kan vara tidigare betesmark som utvecklats till exempelvis hassellund eller lövskog. Förekomst av träd med bohål, död ved etc.	Ja
Grova träd, fruktträd	Kan vara exempelvis f.d. gårdsmiljö, fruktträdgård. Värdefullt med grova träd, bohål, död ved etc. Fruktträd, bärande träd och buskar viktiga för pollinerare.	Ja

8.2 MÖJLIGA SKÖTSELÅTGÄRDER

En ändrad eller kompletterande skötsel av gräsmarker, samt i viss utsträckning av magra till måttligt näringsrika gräsmattor, kan relativt enkelt öka örtrikedomen och blomningen inom ett stationsområde. I stället för att klippa en gräsmark/gräsyta inom ett stationsområde ett flertal gånger under ett år med gräsklippare finns det stor potential att i stället sköta dessa marker mer extensivt.

Med extensiv skötsel menas att skötsel utförs vid färre tillfällen. Gräsmarken erhåller en mer ängsliknande skötsel. Vegetationen slås av i exempelvis augusti och samlas ihop. Detta skulle kunna vara en funktionell skötsel som gynnar pollinerare och samtidigt är resurseffektiv.

I tabellen nedan visas möjliga biotopförbättrande åtgärder inom ett antal intressanta miljöer som kan förekomma i ett stationsområde. I tabellen ges också en beskrivning av värden som miljön behöver uppfylla.

Tabell 2. Biotopförbättrande åtgärder inom miljöer som kan förekomma i ett stationsområde

Miljöer inom stationsområden	Värde	Åtgärdsförslag
Område med ställverk	Magra gräsmarker och sandiga marker. Förekomst av hävdgynnade arter och värdväxter till pollinerare.	Markstörning. Extensiv skötsel. Ett inhägnat område kan var svåråtkomligt för skötsel.
Gräsmatta klippt	Gräsmatta på mager mark. Förekomst av hävdgynnade arter och värdväxter till pollinerare.	Extensiv skötsel. Behov av uppsamling av gräs. Uppsamlare på gräsklippare/ slätteraggregat
Gräsmark - ej klippt	Näringsfattig, mager, torr eller frisk gräsmark. Förekomst av hävdgynnade arter och värdväxter till pollinerare.	
Ruderata marker^{2*}	Näringsfattiga och magra marker och/eller sandiga marker. Förekomst av hävdgynnade arter och värdväxter till pollinerare.	Markstörningar: såsom gräva, schakta, avbana, plöja, skapa sandbäddar, gärna återkommande störningar.

² Ruderat mark är mark som ofta störs av mänsklig verksamhet. Detta gör att marken ligger öppen, utan täckande växtlighet, under stora delar av tiden. Ruderatmarker är bra grogrund för växter som specialiserat sig på kort livscykel och intensiv förökning, sådana växter som ofta benämns som ogräs.

Miljöer inom stationsområden	Värde	Åtgärdsförslag
Sandig marker	Mager och genomsläpplig jordart. Förekomst av hävdgynnade arter och värdväxter till pollinerare.	
Hassellund, lövskog och andra skogliga miljöer.	Hassellund, lövskog eller annan skoglig miljö med värden. Förekomst av träd med bohål, död ved etc. Viktigt för många artgrupper.	Främja bärande buskar och träd, lämna död ved, friställa grova träd mm. Eventuellt selektiv röjning för att skapa gläntor i skogsmiljöer.
Grova träd, fruktträd	Förekomst av grova träd, bärande träd och buskar, bohål, död ved etc. Viktigt för pollinatörer och andra artgrupper.	

Särskilda insatser kan även göras för pollinerare. Det kan gälla anläggande av bibädd/sandbädd, utföra markstörningar, bygga bihotell, bibatteri och humlebo, samt insådd av fröer. Länsstyrelser, Jordbruksverket och Naturvårdsverket med flera har tagit fram broschyrer och informationsblad som visar hur man kan gå till väga för att gynna bin och humlor. I referenslistan finns ett antal av dessa listade. E.ON visar på sin webbplats intressanta exempel.

9 Utbildning i biologisk mångfald

Att informera om nätbolagets arbetssätt och ambitioner gällande arbetet med biologisk mångfald, för såväl egen personal som entreprenörer, stärker nätbolagets arbete med biologisk mångfald. Olika funktioner inom nätbolaget, såsom strategiska, hållbarhet, tillstånd och underhåll och kan på olika sätt bidra till att utveckla nätbolagets arbete med biologisk mångfald.

Utbildningens längd anpassas utifrån målgruppen. En utbildningsdag skulle kunna utformas så att den i princip passar alla målgrupper. Följande är exempel på innehåll: nätbolagets mål och inriktning gällande biologisk mångfald, kort utblick i omvärlden (andra nätbolag, företag, EU och Sverige), situationen för den biologiska mångfalden, värden i kraftledningsgatan/stationsområden, att läsa av landskapet och värdera biotoper/områden och möjliga åtgärder.

Rekommendationen är att huvuddelen av utbildningen utförs utomhus i kraftledningsgator / stationsområden. Utbildningen kan inledas inomhus. Det är värdefullt att besöka kraftledningsgator / stationsområden för att på plats läsa av landskapet, värdera biotoper /miljöer samt diskutera hänsyn och skötsel förslag.

Ytterligare en utbildningsdag rekommenderas för målgrupper som arbetar med skötsel och underhåll.

Diskussioner har förts inom några nätbolag att ta fram en branschgemensam utbildning.

10 Geografiska analyser

En geografisk analys är en teknik för att samla, lagra, bearbeta, analysera och visualisera geografisk information. Det kännetecknas av användningen av geografiska koordinater för att koppla samman data med en plats på jorden och tillämpning av geografiska analysverktyg för att utföra undersökningar och ta beslut baserat på geografisk information.

Geografiska analyser kan användas för att identifiera biologiska värden inom såväl kraftledningsgator som stationsområden. Flera nätbolag har utfört analyser av ledningsgator, Svenska kraftnät, Vattenfall Eldistribution, Ellevio, E.ON, Skellefteå Kraft, Jämtkraft och Luleå Energi. Vattenfall Eldistribution har även utfört GIS-analyser för stationsområden.

När det gäller kraftledningsgator har en täthetsanalys³ utförts för att finna hotspots av gräsmarker med hög biologisk mångfald. Metoden bygger på den metodik som tagits fram i det nationella samverkansprojektet Grön infrastruktur men har modifierats för kraftledningsgator. E.ON har utvecklat en egen metod.

Den geografiska analysen för stationsområden innehåller två steg. Det första steget är en täthetsanalys, också med utgångspunkt från den nationella metodik som har framtagits i samband med Grön infrastruktur-projektet. Täthetsanalysen har modifierats för att kunna finna de värdefulla miljöer som skulle kunna förekomma inom ett stationsområde. I det andra steget utfördes en kompletterande GIS-analys med hjälp av historiska kartor, marktäckedata och ortofoton.

Analyserna har genomförts med programmet FME⁴, Esri:s produkt ArcGIS Pro samt egenutvecklade python-skript. Figur 1 visar ett flödesschema för hur de geografiska analyserna har gått till. De olika delarna momenten i analysen beskrivs i följande kapitel.

Resultatet av den geografiska analysen ger en indikation om förekommande värden och förutsättningar för att utveckla biologisk mångfald. Analysen visar var hotspots är belägna samt omfattningen av hotspots inom nätbolaget. Analysen underlättar för nätbolaget att utföra prioriteringar gällande insatser för biologisk mångfald.

³ I "täthetsanalyser" beräknas mängden artförekomster eller livsmiljö inom koncentrisk ytor med en viss radie. Detta görs kring ett antal utspridda punkter i landskapet.

⁴ FME (Feature Manipulation Engine) är en programvara som kan läsa, skriva bearbeta data mellan olika format och system.



Figur 1. Flödesschema för de geografiska analyserna.

10.1 DATAKÄLLOR

För att utföra en geografisk analys krävs geografiska data som finns att hämta från nationella databaser. Ägaren av datakällorna är Jordbruksverket, Naturvårdsverket, Länsstyrelserna, Riksantikvarieämbetet, Skogsstyrelsen, Lantmäteriet, Sveriges Geologiska undersökning, Sveriges lantbruksuniversitet, Trafikverket och ArtDatabanken. I datakällorna ingår bland annat Natura 2000-habitat, betesmarker, ängsmarker, åkermark, kalkrika områden, sandmarker, fornlämningar, artrika vägkanter, nationella marktäckedata, historiska kartor och artobservationer. Gemensamt för indata är att de avgränsar områden med egenskaper eller markanvändningshistorik som skapar förutsättningar för gräsmarker med en hög biologisk mångfald. Artfynd utgör en indikation om att artrikedom kopplat gräsmarker förekommer. Tabell 3 visar ett exempel på olika data med ägare och geometrier. Geografiska data finns även att tillgå på kommunal och regional nivå via kommuner och länsstyrelser. Dock kan det förekomma stora variationer av kvalitet och utbud.

Tabell 3. Datakällor som kan användas och exempel på viktning.

Kategori	Datakälla	Ägare	Geometrityp	Vikter
Habitat	Kalkberggrund	Sveriges geologiska undersökning (SGU)	Yta	5
	Natura naturtypskartan (NNK)	Naturvårdsverket	Yta	5, 10, 15
	Ängs- och hagmarksinventeringen	Jordbruksverket	Yta	5, 10, 15
	Ängs- och betesmarksinventeringen	Jordbruksverket	Yta	5, 10
	Markklasser	Jordbruksverket	Yta	5, 10, 15
	Artrika vägkanter	Trafikverket	Linje	15
	Bete från blockdatabasen	Jordbruksverket	Yta	5
Arter	Artobservationer	ArtDatabanken	Punkt	20, 40, 80
Fornlämningar	Fornlämningar	Riksantikvarieämbetet	Yta, linje, punkt	5, 10, 15

10.1.1 Typer av datakällor

WMS-tjänster

WMS, eller Web Map Service, är ett standardiserat format som används för att utbyta geografiskdata och är definierat av Open Geospatial Consortium (OGC). Kartbilder levereras i format som png, jpg, gif eller svg, vilket gör att de kan läsas av de flesta allmänna GIS-plattformar. När du ansluter till en WMS-tjänst får du tillgång till rasterkartorna som tillhandahålls av webbtjänsten. Det innebär att du kan hantera rasterdata som en egen produktkategori i din applikation. Varje WMS-tjänst innehåller en samling av kartlager som visar olika typer av tematisk information (GISGeography, 10 juni 2022).

WMS-tjänster är dock inget man kan använda vid en geografiskanalys då det bakomliggande data som visas inte är tillgängligt för beräkningar.

Samtliga GIS-program som tas upp i kapitel 10 klarar av att läsa WMS-tjänster. DigPros applikationer kan även användas som WMS-tjänster i andra externa klienter, till exempel dpWebMap, ArcGIS eller QGIS.

Bakgrundskartor

Bakgrundskartor är som namnet säger en karta som ligger i bakgrunden. Man kan antingen läsa in dem som WMS-tjänster eller lokalt. Det finns flera alternativ, de vanligaste är:

- *Ortofoto* – Är en geometrisk korrigerad flygbild. Oftast av hög noggrannhet.
- *Satellitbild* – En bild tagen av en satellit på en himlakropp, exempelvis jorden.
- *Topografiska kartor* – Visar bland annat byggnader, vägar, sjöar, höjdskillnader med mera.

- *Tematiska kartor* – Skiljer sig från den topografiska kartan genom att enbart visa ett specifikt ämne, så som befolkningstäthet, väder och geologi. Resultatet från täthetsanalysen i avsnitt 2.3.2 är också en tematisk karta.

Lantmäteriet tillhandahåller ortofoton, topografiska kartor och tematiska kartor och tar ut ett pris för detta. Besök Lantmateriet.se för mer information om pris och avtal.

Openstreetmap och OpenTopoMap är exempel på kostnadsfria topografiska kartor. Google Satellite och Bing Aerial är två kostnadsfria bakgrundskartor med satellitbilder. Kvalitén på bakgrundskartorna är generellt sämre än en likvärdig produkt från Lantmäteriet.

Myndigheter så som SGU och SCB med flera tillhandahåller tematiska kartor.

Geografiska data

Geodataportalen på geodata.se är ett bra alternativ när man vill hämta specifika geografiska data. Geodataportalen drivs av Lantmäteriet och syftar till att samla och tillgängliggöra geografiska data från olika källor i Sverige. Genom Geodataportalen kan användare söka efter och ladda ner geografiska data från olika organisationer och myndigheter som deltar i portalen.

Geodataportalen innehåller en mängd olika datakällor som sträcker sig över många olika ämnesområden, till exempel geologi, miljö, samhällsplanering och infrastruktur. Exempelvis sumpskogar från Skogsstyrelsen eller fornlämningar från Riksantikvarieämbetet. För varje datamängd på Geodataportalen finns metainformation så som datum och källa.

Artportalen

Artportalen är ett öppet system för inrapportering och utsökning av arter i Sverige. Syftet med Artportalen är att samla in och tillgängliggöra information om arter i Sverige genom att involvera allmänheten i övervakning och rapportering av arter. På Artportalen kan användare rapportera in observationer av arter de har sett i naturen, till exempel fåglar, insekter, däggdjur och växter. Användarna kan sedan se sina egna observationer och även ta del av observationer som andra användare har rapporterat in. Artportalen är ett viktigt verktyg för att övervaka och bevara den biologiska mångfalden i Sverige. Till ArcMap finns ett plugin för att kunna läsa och hämta data direkt mot Artportalen. För mer information om Artportalen besök Artportalen.se.

10.2 GEOGRAFISKA ANALYSER MED FME OCH ESRI:S PROGRAMVAROR

Svenska kraftnät, Vattenfall Eldistribution, Ellevio, Skellefteå Kraft, Jämtkraft och Luleå Energi har använt programvaror från ESRI. Analyserna har genomförts i programmet FME och produkterna ArcGIS Pro eller ArcMap från ESRI. Dessutom har python-skript använts.

10.2.1 Indata, viktning och buffert

Geografiska data hämtas från nationella databaser. Ägaren av datakällorna är Jordbruksverket, Naturvårdsverket, Länsstyrelserna, Riksantikvarieämbetet, Skogsstyrelsen, Lantmäteriet, Sveriges Geologiska undersökning, Sveriges lantbruksuniversitet, Trafikverket och ArtDatabanken. I datakällorna ingår bland annat Natura 2000-habitat, betesmarker, ängsmarker, åkermark, kalkrika områden, sandmarker, fornlämningar, artrika vägkanter, nationella marktäckedata, historiska kartor och artobservationer.

Innan viktning av indata säkerställer man att allt data är av geometritypen polygon (yta). Indata som är punkter och linjer får en buffert för att de ska bli polygoner. Storleken på bufferten varierar mellan olika indata och mellan olika analyser. Skillnad på analyser kan vara regionala så som analyser som utförs i södra och norra Sverige. Detta steg sker i programmet FME.

Indatat tilldelas ett viktat värde där hög vikt indikerar stor betydelse för biologisk mångfald. Regionala anpassningar sker gällande såväl val av indata, viktning och storlek på buffert kring punkt- och linjeobjekt. Bilaga 4 visar ett exempel på indata med tillhörande viktning. Regionalt anpassade artlistor har visat sig vara av stor betydelse för analysens resultat. Detta eftersom regionala artlistor säkerställer att det finns tillräckligt med indata i analysen. Riklig tillgång med indata leder till större träffsäkerhet i resultatet.

Utöver den initiala viktningen kan även så kallade multikriterieanalyser⁵ utföras. Exempelvis om ett artfynd överlappar ett annat värde viktas de överlappande ytorna högre eller om kalkberggrund och kalkgräsmarker är överlappade tilldelades dessa ytor ett högre värde. Multikriterieanalyser kan vara viktiga för att bättre kunna identifiera mindre ytor som är betydelsefulla.

Analysen utförs sedan inom en vald buffert ut från ledningsgatan eller stationsområdet. Buffertens storlek ger olika möjligheter. En stor buffert tar in värden som förekommer i det omkringliggande landskapet medan en liten buffert visar på förekommande värden inom ett smalare spann. Ytorna konverteras sedan till ett raster där pixelvärdet i rastret är viktningen. Om ytor överlappar används och det högsta viktade.

10.2.2 Täthetsanalyser

Verktöget Focal statistics i ArcGIS har använts för att utföra en täthetsanalys. Focal statistics beräknar statistiska värden inom en definierad omgivning (eller fönster) runt varje cell i en rasterbild. Detta verktyg kan användas för att utföra olika typer av operationer på en rasterbild, inklusive att beräkna medelvärde, medianen, standardavvikelsen, max- och min-värdena, bland andra statistiska värden.

Fönstrets storlek och form bestämmer vilka celler som inkluderas i beräkningen, och användaren kan anpassa dessa parametrar beroende på deras behov. Fönstret kan exempelvis vara en cirkel, kvadratisk eller rektangulärt, och dess storlek kan

⁵ Multikriterieanalyser kan exempelvis analysera om aggregat av artdata sammanfaller med en viss biotop eller jordart.

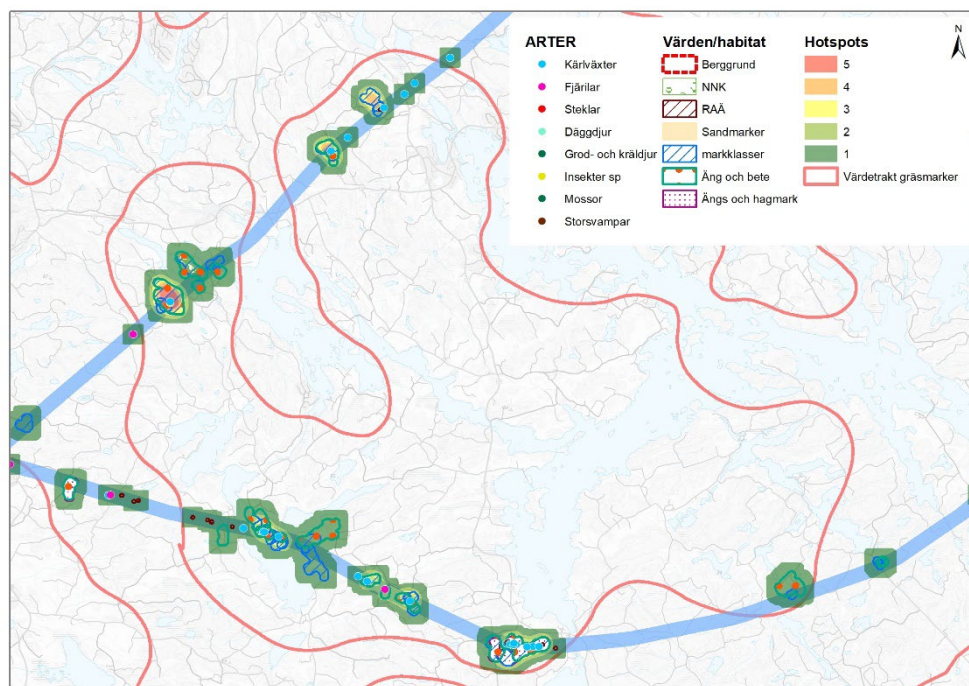
anges som antal celler eller som en geografisk enhet (till exempel meter eller kilometer) (Esri, How Focal Statistics Works, 2023).

För att identifiera hotspots av potentiellt värdefulla gräsmarker i kraftledningsgator används en täthetsanalys. Metoden bygger på den metodik som tagits fram i det nationella samverkansprojektet Grön infrastruktur men har modifierats för kraftledningsgator och stationsområden.

Den geografiska analysen för stationsområden innehåller två steg. Det första steget är en täthetsanalys, också med utgångspunkt från den nationella metodik som har framtagits i samband med Grön infrastruktur-projektet. Täthetsanalysen har modifierats för att kunna hitta andra värdefulla miljöer som skulle kunna förekomma inom ett stationsområde. I det andra steget utfördes en kompletterande analys med hjälp av historiska kartor, marktäckedata och ortofoton.

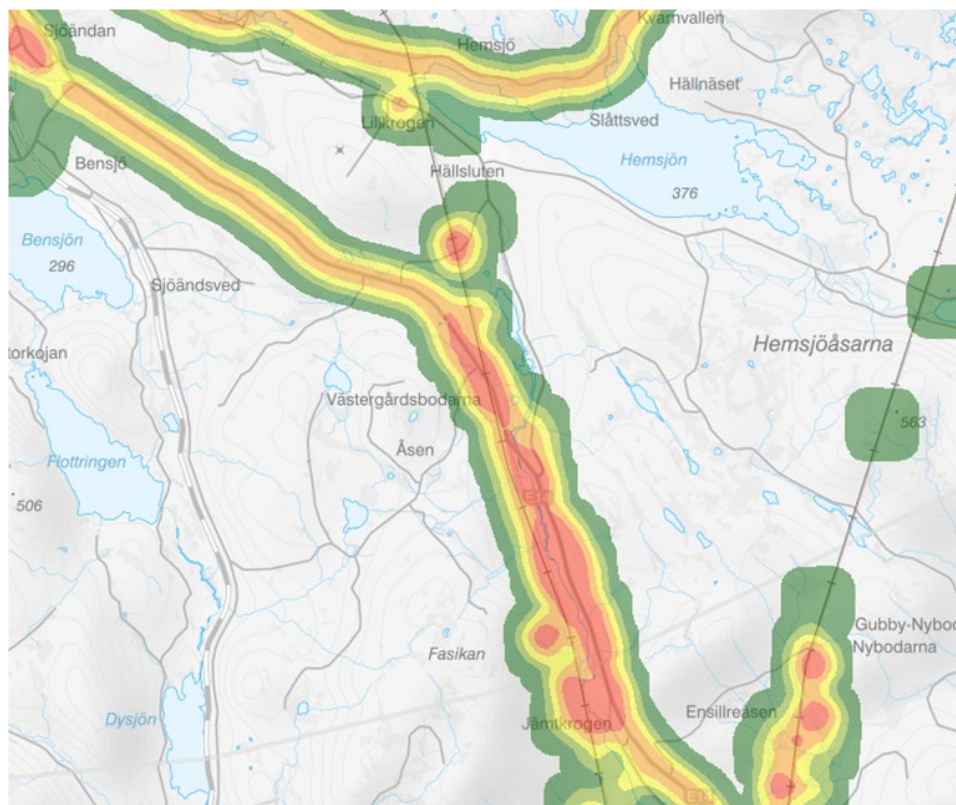
10.2.3 Resultat

Resultatet av den geografiska analysen ger en indikation om förekommande värden och förutsättningar för att utveckla biologisk mångfald. Analysen visar var hotspots är belägna samt omfattningen av hotspots inom nätbolaget. Analysen underlättar för nätbolaget att utföra prioriteringar gällande insatser för biologisk mångfald. Figur 2 visar hur resultatet från täthetsanalysen kan redovisas, i detta fall i en karta tillsammans med indata till analysen.



Figur 2. En karta som visar resultatet från den geografiska analysen tillsammans med indata.

I Figur 3 presenteras resultatet från en täthetsanalys gjord längs med kraftledningsgator. I figuren visas endast resultatet från täthetsanalysen.



Figur 3. Resultatet från en täthetsanalys.

10.3 GEOGRAFISK ANALYS MED QGIS

QGIS är en gratis och öppen källkods-GIS-mjukvara som kan användas för att utföra geografiska analyser. Programmet har ett stort antal verktyg för att analysera och manipulera geografiskdata. Man kan även utföra täthetsanalyser i QGIS med hjälp av verktyget *Zonal Statistics*. För att utföra en täthetsanalys i QGIS, behöver man först lägga till raster eller vektorlager till projektet, som representerar den geografiska informationen som ska analyseras.

Det är också möjligt att anpassa täthetsanalyserna genom att justera de parametrar som används för att generera täthetskartorna eller analysera täthetsvärden, såsom storleken på analysenheter, radie eller kernelform. Resultatet kan sedan användas till följande GIS-analyser.

Eftersom FME har använts för att vikta och bearbeta indata till GIS-analyserna kan det komma att krävas utveckling för att uppnå samma kvalitet på indata vid användning av enbart QGIS.

10.4 GEOGRAFISK ANALYS MED DIGPRO

DigPro är en programvara som är utvecklad för digitalisering och dokumentation av projektdata. Dess plattform är webbaserad och alla data finns lagrat i en databas som kan läsas av flera användare via en webbläsare eller via en modul där det finns flera att välja bland, bland annat dpPower. Programvaran är inte ett GIS-

analysverktyg och har därför inte de funktioner som krävs för att utföra komplexa geografiska analyser. DigPro kan läsa, presentera och visualisera geografiskdata, men det saknar verktygen för att utföra geografiska analyser. Programmet kan inte heller vikta och förbereda indata till analysen.

Även om DigPro inte har den funktionalitet som krävs för att utföra geografiska analyser kan man tänkas använda det för att presentera resultatet från en analys utförd i ett program som kan (ex. QGIS).

11 Metodik för inventering/kartläggning i fält

Fältinventering av geografiskdata är processen att samla in information om egenskaper i den geografiska miljön, såsom topografi, markanvändning, vegetation, hydrologi och annat. Denna information kan användas för att skapa kartor, modeller och andra analyser av geografiska data.

Fältinventeringen av geografiskdata kan genomföras med hjälp av en rad olika tekniker, inklusive insamling av data med GPS-enheter, drönare, digitala kameror och andra verktyg. Vanligtvis sker insamlingen av data genom att en person gör ett fältbesök och dokumenterar informationen direkt på platsen. Detta kan göras genom att använda fältanteckningar, bilder, videoinspelningar eller andra metoder.

Fältinventering är en viktig process för att samla in data som inte kan erhållas på annat sätt, särskilt när det gäller att samla in detaljerad och specifik information om den geografiska miljön.

I tidiga skeden och förstudier kan inventeringar på en översiktlig nivå vara aktuella. I tillståndprocessen rörande projekt inom stamnätet och regionnätet utförs generellt inventeringar. Den svenska standarden⁶ för naturvärdesinventering används för att identifiera och bedöma naturvärden utmed sträckningar och i ytor. Vid etablering av kraftledningar och stationsområden inom lokalnätet ställs generellt inte krav på inventeringar för att identifiera naturvärden, enligt de i studien deltagande nätbolagen.

Flera nätbolag med verksamhet inom stamnätet och regionnätet har initierat och utfört inventeringar av befintliga ledningsgator i syfte att identifiera värden och erhålla ett underlag för anpassningar av skötseln inom det pågående ordinarie underhållet.

En särskild inventeringsmetod är framtagen med fokus på att finna artrika gräsmarker i kraftledningsgator. Metoden har tagits fram av Sweco i samarbete med Svenska kraftnät, Vattenfall Eldistribution och Ellevio och utgår från standarden för naturvärdesinventering (NVI). Om en GIS-analys har utförts utgår fältinventeringen lämpligen från de hotspots med potentiellt värdefulla gräsmarker som har identifierats. Metoden är stegvis uppbyggd för att identifiera och bedöma naturvärden för att sedan välja skötselinsatser. Vid fältinventeringen används en applikation i en fältdator, något som beskrivs mer i kommande kapitel.

Vid fältinventering av stationsområden har de svenska standarden för naturvärdesinventering använts för att klassificera naturvärden. Fokus har varit på att studera förutsättningarna för att gynna pollinerare. Även skogliga värden har uppmärksamrats vid inventering av stationsområden

⁶ SS 199000 utg. 2, Naturvärdesinventering (NVI), publiceras under våren 2023

11.1.1 Program som kan användas vid fältinventering

ArcGIS Collector / FieldMaps och QGIS/QFIELD är program som fungerar för fältinventering. De båda programmens möjligheter beskrivs i avsnitt 11.2.1 och 11.4.

11.1.2 Fältdatorer

De flesta surfplattor och telefoner kan fungera som fältdatorer. Förutsatt att de uppfyller kraven för den applikationen man tänkt använda. Med det sagt är det klokt att investera i en stryktålig enhet som tål dåligt väder och stötar. Speciellt om man arbetar med data lokalt på sin enhet.

11.1.3 Att använda en webbapplikation

Det går även att samla in information i fält via ett formulär i en webbapplikation. Genom att använda till exempel Google Forms, Microsoft Forms eller ArcGIS Survey123 kan man samla in icke geografisk information. Möjligheten finns att vid ett senare skede koppla informationen till geografiska objekt. Detta kan åstadkommas genom att nyttja gemensamma nämnare i attributen för formuläret och det geografiska objektet.

11.1.4 Rutiner kring fältinventeringen/kartläggningen

Inventeraren fyller i uppgifter om objektet:

- Administrativa data
- Förekommande biotop/miljöer
- Förekommande strukturer och förutsättningar

Inventeraren beskriver objektet

Inventeraren gör en översiktlig beskrivning av värden och förutsättningar i omgivningen, biotopens kvalitet och förutsättningar samt förekommande artvärden. Texten ska vara ett förtydligande till övriga delar i protokollet och ge en vägledning till val av skötselinsatser.

Inventeraren bedömer objektet

Inventeraren gör en bedömning av det identifierade objektet. Bedömningen utgår från förekommande arter, biotopkvalitet och strukturer i enlighet med standarden för naturvärdesinventering.

Inventeraren föreslår åtgärder

Inventeraren föreslår skötsel/hänsyn

Nätbolaget fastställer och dokumenterar

Nätbolaget fastställer skötsel/hänsyn och dokumenterar i nätbolagets databas.

11.2 FÄLTFORMULÄR FÖR INVENTERING

Tabell 4 är ett förslag på ett fältformulär som föreslås vid inventering av gräsmarker i kraftledningsgator:

Tabell 4. Förslag på utformning av ett fältformulär för inventering av kraftledningsgata. I fältformuläret ingår även den regionalt anpassade artlistan.

Strukturer och förutsättningar	Admin data	Objekt nr
		Objektets namn
		Objektets längd (m)
		Datum
		Ref. nr (littera, LG)
		Län
		Kommun
		Uppgiftslämnare/inventerare
		Kvalitetsgranskad
	Biotop	Skoglig biotop
		Hällmark/ hedmark
		Sandig miljö
		Gräsmarker
		Rikkärr
		Våtmark
		Vattendrag
	Historisk markanvändning	Fd bete
		Stenmur/ odlingsrösen
	Öppna ytor	Gläntor
		Stigar/ vandrings leder
	Mark och vatten	Magra marker/ näringsfattiga marker
		Sandiga marker
		Torr, frisk, fuktig eller våt
	Vegetation	Små örter och smalbladiga gräs
		Fjärilar och bin
		Bärande buskar och träd
		Brynmiljö
		Död ved
	Beskrivning	Beskrivning
	Bedömning	NVI klass
	Åtgärd	Öppna upp gläntor
		Lägg inte ris på öppna marker
		Ta bort ris kring stigar, vandringsleder
		Ta bort ris kring stolpar
		Spara bärande buskar och träd
		Skapa sandblottor
		Skapa markstörning
		Lämna död ved
		Undvik körsador
		Hänsyn till vattendrag
	Utförande	Datum
		Kommentar
	Uppföljning	Datum
		Kommentar

Följande fältformulär föreslås att användas vid inventering av stationsområden:

Tabell 5 Fältformulär för inventering av stationsområde. I fältformuläret ingår även den regionalt anpassade artlistan.

Admin data	Objekt nr
	Objektets namn
	Objektets längd (m)
	Datum
	Ref. nr (littera, LG)
	Län
	Kommun
	Uppgiftslämnare/inventerare
Miljöer inom stationsområde	Kvalitetsgranskad
	Gräsmatta
	Gräsmark
	Sandig miljö
	Ruderata marker
	Skoglig miljö
	Vattenmiljöer
Strukturer och förutsättningar	Blottade ytor
	Störda marker
	Sand
	Klippt gräsmatta
	Ej klippt gräsmark
	Hassel, löv
	Grova träd
	Död ved
	Diken/vattendrag
	Öppna vattenytor
Beskrivning	Beskrivning
Bedömning	NVI klass
Åtgärd	Extensiv skötsel av gräsmark
	Anpassad tidpunkt skötsel
	Uppsamling av gräs
	Främja bärande buskar och träd
	Lämna död ved
	Skapa sandblottor
	Skapa markstörning
	Selektiv röjning av träd
	Särskilda insatser för bin
	Insådd
Utförande	Datum
	Kommentar
Uppföljning	Datum
	Kommentar

Attributen lagras antingen som en textsträng, siffror eller datum. För att förenkla fältinventeringen och efterarbetet är det klokt att följa dessa förlag:

- Rullistor med förutbestämda värden skapas och kopplas till avsett attribut för att påskynda inventeringen i fält. Exempel på det kan vara en rullista med

samtliga inventerare (förutsatt att man är flera) så att inventerarna slipper skriva in sitt namn manuellt.

- Attribut med fritext bör begränsas till kommentarer då det lätt kan skapa en ostrukturerad datamängd om man använder det frikostigt.
- Attribut av vikt så som arter delas upp så att varje art får en egen kolumn. Valen för varje art får ett enkelt värde, exempelvis ja/nej.
- Något som också är viktigt att använda sig av är tvingande attribut som tvingar inventeraren att fylla i ett värde för specifika attribut. Detta gör man för viktiga attribut och attribut som alltid kan tänkas ha ett värde, så som attributen Inventerare, Beskrivning och Datum.
- Möjligheten att koppla foton till inventerade objekt är också viktigt då det kan komma att användas vid redovisning senare.
- Använd standardvärden så långt det går. Exempelvis dagens datum som standardvärde för attributet Datum.

När inventeringen väl är färdig kan man med hjälp av ett GIS-program automatiskt fylla i de värden som har en geografisk koppling, som exempelvis Län, Kommun och objektets längd. Samt efterprocessera resultatet från inventeringen.

11.2.1 Geometrier till fältformuläret

Följande föreslås:

- Linjeskikt används för kraftledningsgator
- Polygonskikt används för stationsområden
- Punktskikt för arter och träd
- Linje- eller polygonskikt för sandmiljöer

11.2.2 Fältformulär för inventering av kraftledningsgator och stationsområden

Viktigt att fältprotokollet utformas så att synkning kan ske med nätbolagets dokumentation av biologisk mångfald.

Rubriker:

- Admin data
- Biotoper/miljöer*
- Regionalt anpassade artlistor
- Strukturer och förutsättningar*
- Beskrivning
- Bedömning
- Åtgärder*
- Utförande
- Uppföljning

* Olika underrubriker för kraftledning respektive stationsområden

11.3 FÄLTINVENTERING MED ARCGIS COLLECTOR OCH FIELD MAPS

ArcGIS Collector och ArcGIS Field Maps är två mobila applikationer utvecklade av Esri som används för att samla in, redigera och hantera geografisk information i fält.

ArcGIS Collector är en applikation som används för att samla in data i fält och sedan överföra denna data till organisationens ArcGIS-plattform. Med Collector kan användare skapa digitala formulär för att samla in olika typer av geografiska data, till exempel platser, bilder, videor, text och så vidare. Användarna kan också ladda upp befintliga kartor och data till appen för att navigera och samla in data i ett visuellt format. Collector fungerar på olika mobila enheter och är särskilt användbar för fältarbete.

ArcGIS Field Maps är en sammanhållen och förbättrad version av flera tidigare fältappar, inklusive ArcGIS Collector. Med Field Maps kan användare samla in, redigera och visa geografiska data i fält. Field Maps innehåller också ett större utbud av verktyg och funktioner än Collector, såsom offlinekartor, GPS-funktionalitet, plats- och ruttplanering och arbetsflöden för fältteam.

Collector och Field Maps har använts på fältdatorer i fält av flera nätbolag. Formulären har anpassats för att fungera så smidigt som möjligt på Collector och Field Maps. Nätbolag har även gjort anpassningar efter regionala förutsättningar. Tabell 4 och Tabell 5 är exempel på hur ett sådana formulär kan utformas.

11.4 FÄLTINVENTERING MED QGIS/QFIELD

QField är en open-source mobilapplikation för felrapportering och insamling av geografisk information. Den är utvecklad för att användas tillsammans med QGIS, ett gratis och öppet källkods GIS-verktyg. QField gör det möjligt för användare att samla in data i fält online eller offline. För att arbeta lokalt (offline) med QField, behöver du först skapa eller öppna en QGIS-projektfil (.qgs) som innehåller alla lager och information som ska samlas in data för. Sedan exporterar man det till ett format som QFIELD kan läsa och läser in det på sin telefon. Väl färdig i fält synkar man manuellt över sitt projekt från telefonen till datorn.

För att arbeta med QField mot en server behöver du först ha en server som stödjer QGIS Server, till exempel en QGIS Cloud eller en självhostad QGIS Server. Detta möjliggör att flera inventerare kan arbeta tillsammans mot samma data. Dock så kräver det en större arbetsinsats initialt.

QFIELD liknar på många sätt ArcGIS Collector och Field Maps och besitter i mångt och mycket samma funktionalitet. Så det är möjligt att skraddarsy fältformulär vid fältarbete med QFIELD. Och föreslagna exempel i Tabell 4 och 5 kan återskapas i QGIS och läsas in i QFIELD.

12 Dokumentation och visualisering

När fältinventeringen är färdig bör man utföra en kontroll och korrigera eventuella felaktigheter i den insamlade informationen. Exempel på fel kan vara stavfel, tomma geometrier, felaktiga värden etcetera. Kontrollen bör utföras av samma person/personer som utförde inventeringen. Då de besitter störst kunskap om inventeringen.

Innan resultatet från inventeringen läses in i ett dokumentationssystem bör det granskas av mottagaren för säkerställa att det uppfyller de krav man förväntar sig att inventeringen ska göra.

Eftersom man inventerat geografiska objekt föreslås att dokumentationssystemet bygger på ett GIS-system för att inte tappa den geografiska kopplingen. Förslagen på dokumentation som tas upp i följande kapitel kan således återskapas i ett GIS-system och lagras i en databas.

Tillvägagångssättet för att läsa in resultatet från inventeringen variera beroende på hur resultatet från inventeringen ser ut och vilken modell för dokumentation man valt samt vilket GIS-system man arbetar i. Väl när ett tillvägagångssätt finns kan inläsningen automatiseras med hjälp av exempelvis FME eller python. Detta kommer kräva att organisationen har en resurs med GIS-kunskaper som kan sköta inläsning och dokumentationssystemet.

12.1 GEMENSAMMA DATA I NÄTBOLAGETS DOKUMENTATION

I tabellen nedan redovisas förslag på obligatoriska kolumner.

Tabell 6. Gemensamma data i dokumentationen. Se Bilaga 5.

Indata	Admin Data									Beskrivning	NVI klass	Kommentar	Åtgärd	
	Objekt nr	Objekt namn	Yta (m ²)	Längd (m)	Datum	Ref. nr	Län	Kommun	Inv/upplämnare	Kvalitetsgranskad			Utförd	Uppföljning
Studieobjekt, forskning														
Sandblottor, fågelholkar, bibädd														
Kompensationsåtgärder														
Skyddsåtgärd - villkor														
Objekt kraftledningsgata														
Objekt stationsområde														
NVI inventering														

12.2 DOKUMENTATION AV OBJEKT I KRAFTLEDNINGSGATAN

I tabellen nedan redovisas förslag på kolumner tillhörande dokumentation av objekt i kraftledningsgatan:

Tabell 7. Kolumner tillhörande objekt i kraftledningsgatan. Se Bilaga 5.

							Strukturer och förutsättningar - kraftledningsgata																					
Indata	Biotoper - kraftledningsgata						Historisk markanvändning	Öppna ytor	Mark och vatten	Vegetation				Åtgärder - kraftledningsgator														
	Skoglig biotop	Hälsmark/hedmark	Sandlig miljö	Gräsmarker	Rikkärr	Våtmark	Vattendrag	Fd betete	Stenmur/odlingsrösen	Gläntor	Stigar/vandringsleder	Magra/näringsfattiga marker	Sandiga marker	Torr, Frisk Fuktig Våt	Små örter och smalbladiga gräs	Fjärilar och bin	Bärande buskar och träd	Brynsmiljö	Död ved	Öppna upp gläntor	Lägg inte ut på öppna marker	Ta bort ris kring stigar, vandrings	Ta bort ris kring bärande stolpar, buskar och träd	Spärra sandblottor	Skapa markstörning	Lämma död ved	Undvik skador till vattendrag	Hänsyn till drag
Artrika objekt ledningsgata																												

12.3 DOKUMENTATION AV OBJEKT I STATIONSOMRÅDEN

I tabellen nedan redovisas förslag på kolumner tillhörande dokumentation av objekt i stationsområden:

Tabell 8. Kolumner tillhörande objekt i stationsområden. Se Bilaga 5.

Indata	Miljöer i stationsområden					Strukturer och förutsättningar - stationsområden										Åtgärder - stationsområden									
	Gräsmatta	Gräsmark	Sandig miljö	Ruderata marker	Skoglig miljö	Vattenmiljö	Blottade ytor	Störda marker	Sand	Klippt gräsmatta	Ej klippt gräsmark	Hassel, löv	Grova träd	Död ved	Diken/ vattendrag	Öppna vatten ytor	Extensiv skötsel av gräsmark	Anpassad tidpunkt av gräs skötsel	Uppsamlings bärande buskar och träd	Främja död ved	Lämna sand-blottor	Skapa mark-störning	Selektiv röjning av träd	Särskilda insatser för bin	Insädd
Artrika objekt stationsområde																									

12.4 YTTRELLIGARE INDATA TILL DOKUMENTATIONEN

I tabellen nedan redovisas förslag på kolumner tillhörande dokumentation av ytterligare indata:

Tabell 9. Kolumner tillhörande ytterligare indata. Se Bilaga 5.

Indata	Biotoper						
	Skoglig biotop	Hällmark/hedmark	Sandig miljö	Gräsmarker	Rikkärr	Våtmark	Vattendrag
Studieobjekt, forskning							
Sandblottor, fågelholkar, bibädd							
Kompensationsåtgärder							
Skyddsåtgärd - villkor							
NVI							

12.5 VISUALISERING OCH TILLGÄNGLIGHET AV MATERIALET

När resultatet från inventeringen är inläst i dokumentationssystemet finns det goda förutsättningar att redovisa innehållet eftersom det är GIS-baserat och finns i en databas. Det finns många fördelar att redovisa geografiska data för en organisation och det kan ge flera fördelar. Nedan följer några av dem:

- **Bättre förståelse av geografiska mönster:** Genom att visualisera geografiska data på en karta kan organisationen få en bättre förståelse av geografiska mönster och relationer mellan olika platser.
- **Effektivt beslutsfattande:** Genom att använda geografiska data kan organisationen göra mer informerade beslut.
- **Ökad transparens:** Organisationen kan öka sin transparens gentemot kunder, leverantörer och allmänheten genom att redovisa sin geografiska data.
- **Bättre samarbete och kommunikation:** Om organisationen använder en gemensam plattform för att visualisera sin geografiska data kan olika avdelningar eller teams inom organisationen enklare samarbeta och kommunicera med varandra.
- **Förbättrad planering och resursallokering:** användandet av geografiska data kan hjälpa organisationen att planera och allokera resurser mer effektivt.

Ett populärt sätt att presentera geografiska data är med en webbkarta. Eftersom de är lättanvända och ger en visuell representation av platser och data. En annan fördel är att de inte kräver någon GIS-programvara lokalt för att använda.

Eftersom webbkartan är webbaserad öppnar det upp för användande i fält, vilket underlättar vid fältbesök.

Något som är viktigt att tänka på är att strukturera upp webbkartan på så sätt att den enkelt förmedlar det man vill presentera. Att ha med merinformation än nödvändigt är ett vanligt misstag då användaren lätt kan tappa bort sig bland allt data. Vill man presentera mycket information kan det vara klokt att bryta isär och använda sig av flera webbkartor uppdelade på olika ämnesområden.

Webbkartor går bygga vidare på genom att bygga in dem i webbaserade presentationer, ArcGIS StoryMaps är en plattform som gör just detta. ArcGIS StoryMaps gör det möjligt för användare att skapa interaktiva och engagerande berättelser genom att kombinera kartor, bilder, videor och annan media på ett enkelt och intuitivt sätt.

För att kunna dela organisationens geografiska data i en webbkarta krävs det antingen en server- eller molnlösning. Program som ArcGIS, DigPro och QGIS erbjuder lösningar för detta. Lösningen från QGIS kräver ett större tekniskt kunnande för att sätta upp och använda då det är gratis och ingen stötning finns att få av en återförsäljare. Med det sagt kommer det krävas att det finns en GIS-redaktör i organisationen som skapar webbkartor samt sköter bakomliggande GIS-system.

13 Verktygslåda för strategiarbete

I ett strategidokument kan nätbolaget beskriva hur de avser att arbeta med biologisk mångfald, såsom prioriteringar, klassificeringar, lämpliga skötselåtgärder, vägledning för inventeringen, utbildningar för entreprenörer och utförande av åtgärder, dokumentation och visualisering etc.

13.1 ETT STRATEGIDOKUMENT

Följande är förslag på rubriker i ett strategidokument:

1. Arbetsgrupp/styrgrupp
2. Samverkan
3. Prioriteringar
4. Nyckeltal
5. Geografiska analyser
6. Utbildning
7. Inventeringar
8. Val av åtgärder
9. Utförande av åtgärder
10. Uppföljning av åtgärder
11. Dokumentation och visualisering

13.1.1 En arbetsgrupp/styrgrupp inom nätbolaget

En arbetsgrupp/styrgrupp bestående av representanter från hållbarhet, koncession och underhåll föreslås leda arbetet med framtagande av en strategi för nätbolagets arbete med biologisk mångfald.

13.1.2 Samverkan

De större nätägarna deltar i en samverkansgrupp där även andra infrastrukturaktörer och myndigheter deltar. Den fungerar för såväl kunskapsutbyte som för att initiera åtgärder. Nätbolag med lägre spänningsnivåer har också ett behov av ett samverkans forum. Energiföretagen skulle kunna vara en lämplig samordnare.

Nätbolagen kan med fördel skapa nätverk inom sitt verksamhetsområde. Exempel på aktörer i ett nätverk: nätbolag, intressenter inom jord- och skogsbruk, länsstyrelser och kommuner.

13.1.3 Prioriteringar

Rekommendationen är att inledningsvis utföra en geografisk analys (täthetsanalys) för att erhålla ett underlag om potentiell förekomst av biologisk mångfald inom nätbolagets verksamhetsområde.

Den geografiska analysen ger vägledning om värdena finns i kraftledningsgator och / eller inom stationsområden. Insatser inom regionnätet rekommenderas före insatser inom lokalnätet. Nyttan är generellt större av att utföra insatser i en

bredare ledningsgata. Vid insatser i smalare ledningsgator rekommenderas att åtgärder görs i anslutning till friluftsområden eller andra områden som prioriteras av kommuner eller länsstyrelser.

13.1.4 Nyckeltal för biologisk mångfald

Nyckeltal för biologisk mångfald speglar nätbolagets utveckling och framdrift i riktning att främja grön infrastruktur. Revidering och uppdatering av nyckeltal bör ske utifrån hur arbetet med biologisk mångfald framskrider.

Flera nätbolag använder nyckeltal i exempelvis hållbarhetsredovisningar. Ellevio har nyckeltal som följer upp att inventeringar utförs inom identifierade "hotspots" och att funna objekt registreras och klassificeras. Svenska kraftnät och Vattenfall Eldistribution har nyckeltal som följer upp att den anpassade skötseln utförs i de registrerade artrika objekten. E.ON har nyckeltal för införandet av ekologisk korridorförvaltning till 2026.

Nyckeltal att använda i ett inledande skede:

- Genomföra en GIS-analys till år
- Inventera x% av ledningsnätet till år
- Inventera x% av stationsområdena till år

Nyckeltal för utförande av åtgärder:

- Införa anpassad skötsel på x% av ledningsnätet till år
- Införa ekologisk korridorförvaltning till år
- Utföra åtgärder på x% av stationsområdena till år

Nyckeltal för utbildning:

- Utbilda vissa målgrupper inom nätbolaget till år
- Utbilda entreprenörer till år

Nyckeltal för uppföljning åtgärder:

- Följa upp den anpassade skötseln för xx ledningsgator år
- Följa upp åtgärder på x% av stationsområdena till år
- Åtgärder för att främja pollinerare inom xxx områden och år

13.1.5 Geografiska analyser

En geografisk analys ger en indikation om förekommande naturvärden och förutsättningar för att utveckla biologisk mångfald.

En täthetsanalys utförs för att hitta hotspots av potentiellt värdefulla gräsmarker i kraftledningsgator. Metoden bygger på den metodik som tagits fram i det nationella samverkansprojektet Grön infrastruktur och har modifierats för kraftledningsgator. I anslutning till ledningar med lägre spänningsnivåer behövs troligen kompletterande värden finnas för att erhålla naturvårdsnytta.

Den geografiska analysen för stationsområden innehåller två steg. Det första steget består av en täthetsanalys. Metoden är den samma som för kraftledningsgator

bortsett från att den modifierats för att kunna hitta andra värdefulla miljöer som skulle kunna förekomma inom ett stationsområde. I det andra steget utfördes en kompletterande analys med hjälp av historiska kartor, marktäckedata och ortofoton

Kapitel 10 innehåller stegvis information om geografiska analyser. Där beskrivs geografiska analysers användningsområde, datakällor, samt möjligheter och begränsningar inom ESRI:S programvaror, QGIS och DigPro.

13.1.6 Utbildning

Att informera om nätbolagets arbetssätt och ambitioner gällande arbetet med biologisk mångfald, för såväl egen personal som entreprenörer, stärker nätbolagets arbete med biologisk mångfald. Olika funktioner inom nätbolaget, såsom strategiska, hållbarhet, tillstånd och underhåll kan på olika sätt bidra till att utveckla nätbolagets arbete med biologisk mångfald. Se vidare kapitel 9.

13.1.7 Inventeringar

Nätbolaget prioriterar inventeringsinsatserna gällande omfattning, geografiskt urval med mera.

Kapitel 11 beskriver metodik för inventering och kartläggning. Ett strukturerat och systematiskt arbetssätt underlättar och effektiviserar. Standarden för Naturvärdesinventering bör användas. Därmed erhåller alla nätbolag samma referensram för värdering och bedömning. Kapitlet innehåller information om programvaror som kan användas, om fältdatorer, att använda webbapplikationer, rutiner kring inventering och kartläggning och förslag till fältformulär. Dessutom beskrivs möjligheter och begränsningar med ArcGIS collector / Fieldmaps och QGIS / Qfield.

13.1.8 Val av åtgärder

Kraftledningsgator

Rensa ris är generellt den åtgärder som ger störst nytta i syfte att gynna för biologisk mångfald i kraftledningsgatan. Ett tätare röjningsintervall gör också stor nytta. Magra, kalkrika och torra marker kan bibehålla sina värden även med det ordinarie röjningsintervallet.

Ytterligare några generella åtgärder kan nämnas som spara bärande buskar och träd, öppna upp gläntor, ta bort ris kring stigar, inte lägga ris på gräsmarker, lämna död ved, undvika körskador, behålla vegetation kring vattendrag och skapa markstörningar i sandig mark.

I avsnitt 7.3 redovisas flera möjliga åtgärder sorterat på olika biotoper.

Stationsområden

Införa extensiv skötsel av magra gräsmarker /gräsmattor genom att klippa mer sällan och samla ihop gräset. Gräsmarken erhåller därmed en mer ängsliknande

karaktär. Utföra markstörningar i sandiga marker och främja bärande buskar och träd.

I avsnitt 8.2 redovisas flera möjliga åtgärder för olika miljöer som kan förekomma i stationsområden.

13.1.9 Uppföljning av åtgärder

Kontrollprogram för uppföljning av effekten av nätbolagets åtgärder kan utföras på flera sätt. För att kunna följa upp en förändring så måste först läget före åtgärder dokumenteras. Uppföljning kan exempelvis ske av förändringar för enskilda arter och av att arealen av olika biotoper ökar.

13.1.10 Utförande av åtgärder

Inför utförande av åtgärderna behöver ett material levereras till entreprenörerna. De objekt som ska åtgärdas kan sammanställas per ledningsgata eller annan lämplig indelning. Ett "objektblad" kan tas fram för de registrerade objekten innehållande karta, bild och text som beskriver objektet samt aktuell åtgärd.

Utföraren erhåller nätbolagets dokumentation av data om biologisk mångfald, se avsnitt 12.3 och 12.4.

13.1.11 Dokumentation och visualisering

Införa dokumentation på ett systematiskt sätt samt visualisera och tillgängliggöra arbetet med biologisk mångfald.

Kapitel 12 beskriver tillvägagångssätt för dokumentation och visualisering. Ett väl genomarbetat system, som är användarvänligt, är av största vikt för att implementera ett arbetssätt för biologisk mångfald inom nätbolagets organisation. Information om artrika objekt av olika karaktär kan läggas till efter utförd inventering. Information om forskningsobjekt, utförda specialåtgärder såsom sandblottor, kompensationsåtgärder och andra insatser för att främja biologisk mångfald dokumenteras. Uppgifter om artrika objekt kan hämtas ur dokumentationsdatabasen inför utförande av åtgärd. Utförda åtgärder inom artrika objekt kan dokumenteras.

I kapitel 12 beskrivs även möjliga tillvägagångssätt för visualisering för att göra material tillgängligt inom organisationen och även till delar utanför organisationen. Webb-karta är ett bra sätt att presentera geografiska data. Webb-karta är lättanvänd och ger en visuell representation av platser och data. En annan fördel är att de inte kräver någon GIS-programvara lokalt för att använda. Eftersom webbkartan är webbaserad öppnar det upp för användande i fält, vilket underlättar vid fältbesök.

14 Referenslista

Forskning och miljöövervakning

- Daniel-Ferreira m.fl. 2020. Linear infrastructure habitats increase landscape-scale diversity of plants but not of flower-visiting insects. *Scientific Reports* 10:21374
- Berg m.fl. 2011. Butterfly distribution and abundance is affected by variation in the Swedish. *Biological Conservation*, ss. 2820-2831.
- Berg, Å., Bergman, K.-O., Wissman, J., Zmihorski, M., & Öckinger, E. (2016). Power-line corridors as source habitat for butterflies in forest landscapes. *Biological Conservation* 201, ss. 320-326.
- Berg, Å., Svensson, R. (2011). Fågelfaunan i kraftledningsgator, – effekt av skötsel och omgivande landskap. CBM:s skriftserie nr 57, CBM, Uppsala.
- Canario, F., & Prinsen, H. A. (2011). Guidelines for mitigating conflict between migratory birds and electric power grids. in the Swedish forest-farmland landscape. *Biological Conservation* 144: 2819–2831
- Esri. How Focal Statistics Works. ArcGIS Desktop. Hämtad 6 mars 2023, från <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/tools/spatial-analyst-toolbox/how-focal-statistics-works.htm>.
- Esri. WMS services—ArcGIS Server | Documentation for ArcGIS Enterprise. Hämtad 6 mars 2023, från <https://enterprise.arcgis.com/en/server/latest/publish-services/windows/wms-services.htm>.
- GISGeography. An Introduction to Web Mapping Services (WMS) - GIS Geography. Hämtad 7 mars 2023, från <https://gisgeography.com/web-mapping-services-wms/>.
- Glimskär, A., Kindström, M., Björkén, A & Lundin, A. 2022 Årsrapport för miljöövervakning av naturvärden i kraftledningsgator 2021.
- Glimskär, A., Kindström, M., Björkén, A & Lundin, A. 2021 Årsrapport för miljöövervakning av naturvärden i kraftledningsgator 2020.
- Glimskär, A., Kindström, M., Björkén, A & Lundin, A. 2020 Årsrapport för miljöövervakning av naturvärden i kraftledningsgator 2019.
- Glimskär, A., Kindström, M., Björkén, A & Lundin, A. 2019 Årsrapport för miljöövervakning av naturvärden i kraftledningsgator 2018.
- Glimskär, A., Kindström, M., Björkén, A. & Lundin, A. 2018. Årsrapport för miljöövervakning av naturvärden i kraftledningsgator 2017. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala

- Glimskär, A., Kindström, M. & Lundin, A. 2015. Metod och design för miljöövervakning av naturvärden i kraftledningsgator. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Jonsell, M.; Linkowski, V. 2006. Insekter i kraftledningsgator 2006. Preliminär rapport.
- Kindström, M., Lundin, A. & Glimskär, A. 2017. Årsrapport för miljöövervakning av naturvärden i kraftledningsgator 2016. SLU, Inst. för ekologi, Uppsala.
- Lensu m.fl. 2011. The role of power line rights-of-way as an alternative habitat for declined mire butterflies. *Journal of Environmental Management* 92: 2539-2546
- Oki m.fl. 2021. Power line corridors in conifer plantations as important habitats for butterflies. *Journal of Insect Conservation* 25: 829–840
- Plewa m.fl. 2020. Establishment and Maintenance of Power Lines are Important for Insect Diversity in Central Europe. *Zoological Studies* 59: 3
- Hill & Bartomeus 2016. The potential of electricity transmission corridors in forested areas as bumblebee habitat. *Royal Society Open Science* 3: 160525
- Russell m. fl. 2005 The potential conservation value of unmowed powerline strips for native bees. *Biological Conservation* 124: 133–148
- Wagner m.fl. 2014. A Transmission Right-of-Way as Habitat for Wild Bees (Hymenoptera: Apoidea: Anthophila) in Connecticut. *Annals of the Entomological Society of America* 107: 1110–1120
- King m. fl. 2009. Effects of width, edge and habitat on the abundance and nesting success of scrub–shrub birds in powerline corridors. *Biological Conservation* 142: 2672-2680
- Askins m.fl. 2012. Effects of Vegetation, Corridor Width and Regional Land Use on Early Successional Birds on Powerline Corridors. *PLOS One* 7: e31520
- Hrouda & Brlik 2021. Birds in power-line corridors: effects of vegetation mowing on avian diversity and abundance. *Journal of Vertebrate Biology* 70: 21027.1-7
- Hollmen m.fl. 2008. The value of open power line habitat in conservation of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) associated with mires. *Journal of Insect Conservation* 12: 163–177
- Lindholm m fl. 2019. Are power-line corridors an alternative habitat for carabid beetle (Coleoptera: Carabidae) and wolf spider (Araneae: Lycosidae) heathland specialists? *Journal of Insect Conservation* 23: 525–534
- Lampinen m fl. 2015. Urban Power Line Corridors as Novel Habitats for Grassland and Alien Plant Species in South-Western Finland. *PLOS One* 10: e0142236

- Steinert m.f. 2018. Different cutting regimes improve species and functional diversity of insect-pollinated plants in power-line clearings. *Ecosphere* 9: e02509
- Lampinen m. fl. 2018. Importance of local habitat conditions and past and present habitat connectivity for the species richness of grassland plants and butterflies in power line clearings. *Biodiversity and Conservation* 27: 217–233
- Berg m.fl. 2013. Butterflies in semi-natural pastures and power-line corridors – effects of flower richness, management, and structural vegetation characteristics. *Insect Conservation and Diversity* 6: 639–657"
- Komonen m. fl. 2013. Optimal timing of power line rights-of-ways management for the conservation of butterflies. *Insect Conservation and Diversity* 6: 522–529
- Smallidge m fl. 1996 Community characteristics and vegetation management of Karner blue butterfly (*Lycaeides melissa samuelis*) habitats on rights-of-way in east-central New York, USA. *Journal of Applied Ecology* 33: 1405-1419
- Steinert m. fl. 2021. Bumble bee communities in power-line clearings: Effects of experimental management practices. *Insect Conservation and Diversity* 14: 377–392
- Svensson, R., Berg, Å., Hamring, L. & Rätz, C. 2015 Biologisk mångfald i kraftledningsgator effekten av slätterhåvd: botanisk uppföljning 2002–2015 Uppsala, Centrum för biologisk mångfald.
- Sydenham m.fl. 2016. The effects of habitat management on the species, phylogenetic and functional diversity of bees are modified by the environmental context. *Ecology and Evolution* 6: 961-973
- Steinert m.fl. 2020. Conservation of solitary bees in power-line clearings: Sustained increase in habitat quality through woody debris removal. *Global Ecology and Conservation* 21: e00823
- Ouedraogo m fl. 2020. Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for vertebrates in temperate ecosystems? A systematic review. *Environmental Evidence* 9: 13"
- Villemey m.fl. 2018. Can linear transportation infrastructure verges constitute a habitat and/or a corridor for insects in temperate landscapes? A systematic review. *Environmental Evidence* 7: 5
- Glimskär, A., Kindström, M., Björkén, A & Lundin, A. 2022 Årsrapport för miljöövervakning av naturvärden i kraftledningsgator 2021.

Internationell utblick

Australien

- Transgrid. (2021). Transgrid invites western NSW landowners to be part of innovative biodiversity program. Hämtat från Transgrid: <https://www.transgrid.com.au/media-publications/news-articles/transgrid->

invites-western-nsw-landowners-to-be-part-of-innovative-biodiversity-program

Canada

Manitoba Hydro, <https://www.hydro.mb.ca/> Manitoba Hydro (2010). Fur, Feathers, Finns & Transmission Lines: How transmission lines and right-of-way affect wildlife.

Finland

Fingrid. (u.d.). Joulukuusen viljely. Hämtat från Fingrid:
<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ideakortti-2.pdf>

Fingrid. (u.d.). Kosteikoilla monimuotoisuutta. Hämtat från Fingrid:
<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ideakortti-3.pdf>

Fingrid. (u.d.). *Kraftledning*. Hämtat från Fingrid:
<https://www.fingrid.fi/sv/grid/miljon/principer-och-handlingssatt/kraftledning/#underhall>

Fingrid. (u.d.). *Laiduntajat maiseman hoitajina*. Hämtat från Fingrid:
<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ideakortti-1.pdf>

Fingrid. (u.d.). *Luonnontuotteiden monet mahdollisuudet*. Hämtat från Fingrid:
https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ideakortti_9.pdf

Fingrid. (u.d.). *Pelastetaan pölyttäjät*. Hämtat från Fingrid:
<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ideakortti-4.pdf>

Fingrid. (u.d.). *Perinneympäristö, maiseman aarre*. Hämtat från Fingrid:
<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ideakortti-7.pdf>

Fingrid. (u.d.). *Riistaeläimet tähtäimessä*. Hämtat från Fingrid:
<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ideakortti-6.pdf>

Fingrid. (u.d.). *Viljellen herkuja tai silmäniloa*. Hämtat från Fingrid:
<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ideakortti-5.pdf>

Fingrid. (u.d.). *Voimajohtoalueen maisemointi pihapiirissä*. Hämtat från Fingrid:
<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ideakortti-8.pdf>

Savon Voima, <https://savonvoima.fi/> Savon voima. Elinvoimainen verkko, Johtaukeat hyötykäyttöön.

Norge

Statnett. (2019). Nytt rammeverk for grønnere anleggsarbeid. Hämtat från Statnett: <https://www.statnett.no/om-statnett/innovasjon-og-teknologiutvikling/vare-sentrale-prosjekter/gran/>

Statnett. (2020). Elektrifisering og naturmangfold -fot i hanske? Hämtat från Statnett.

Statnett. (2021). Sustainability report 2021 . Hämtat från Statnett: <https://www.statnett.no/globalassets/om-statnett/strategi-og-samfunnsansvar/barekraftsrapport-2021-engelsk.pdf>

Steinert, M., Moe, S., Sydenham, M., & Eldegard, K. (2018). Different cutting regimes improve species and functional diversity of insect-pollinated plants in power-line clearings. *Ecosphere* 9(11).

Frankrike och Belgien

(u.d.). Hämtat från http://www.life-elia.eu/_dbfiles/lacentrale_files/1200/1267/LIFE%20Elia-RTE_Forest%20edges%20and%20orchards_EN_WEB.pdf

Life ELIA. (u.d.). *Biological indicators under high-voltage lines*. Hämtat från <http://www.life-elia.eu/en/Brochure-n-7-Biological-indicators>

Life ELIA. (u.d.). *Forests edges and orchards under high-voltage lines*. Hämtat från http://www.life-elia.eu/_dbfiles/lacentrale_files/1200/1267/LIFE%20Elia-RTE_Forest%20edges%20and%20orchards_EN_WEB.pdf

Life ELIA. (u.d.). *Forests edges and orchards under high-voltage lines*. Hämtat från Life ELIA: http://www.life-elia.eu/_dbfiles/lacentrale_files/1200/1267/LIFE%20Elia-RTE_Forest%20edges%20and%20orchards_EN_WEB.pdf

Life ELIA. (u.d.). *Grazing and Mowing under high-voltage lines*. Hämtat från Life ELIA: http://www.life-elia.eu/_dbfiles/lacentrale_files/1200/1266/LIFE%20Elia-RTE_Grazing%20and%20Mowing_EN_WEB.pdf

Life ELIA. (u.d.). *Life ELIA*. Hämtat från Invasive species: <http://www.life-elia.eu/en/Invasive-species>

Life ELIA. (u.d.). *Peatlands, moors*. Hämtat från Life ELIA: <http://www.life-elia.eu/en/Peatlands-moors>

Life ELIA. (u.d.). *Ponds*. Hämtat från Life ELIA: <http://www.life-elia.eu/en/Ponds>

Life ELIA. (u.d.). *Simple flower meadows*. Hämtat från Life ELIA: <http://www.life-elia.eu/en/Simple-flower-meadows>

Storbritannien

National Grid. (2011). *Gridline*. Hämtat från National Grid:
<https://www.nationalgrid.com/electricity-transmission/document/89956/download>

National Grid. (2021). *National Grid Undertakes Pollination and Biodiversity Programs*.
Spanien

Spanien: Reddeia, <https://www.redeia.com/> Grupo de Ecología Aplicada & Oregon Fish and Wildlife Cooperative Research Unit (2021) Press release: A study by the CSIC suggests using electricity grids to increase biodiversity and connect fragmented fauna.

USA

Hämtat från National Grid:
<https://www.nationalgridus.com/News/2021/09/National-Grid-Undertakes-Pollination-and-Biodiversity-Programs/>

Eversource. (u.d.). Transmission System Vegetation Management. Hämtat från Eversource:
<https://www.eversource.com/content/nh/business/about/reliability/vegetation-management/transmission-system-vegetation-management>

Jordbruksverket

Jordbruksverket, 2012. Biologisk mångfald i infrastrukturens miljöer, Infrastrukturens gräs- och buskmarker. Stenmark, M. Nordberg, A. Rapport 2012:36.

Jordbruksverket, 2012. Mångfald på slätten. Skapa boplats åt marklevande bin

Jordbruksverket, 2012. Mångfald på slätten. Bibatterier ökar mångfalden

Jordbruksverket, 2017. Jordbruksinformation. Gynna humlorna på gården

Jordbruksverket, Gynna nyttodjuren. Humlor i odlingslandskapet

Länsstyrelserna

Länsstyrelserna, 2019. Receptsamling för biologisk mångfald i parker och trädgårdar. Öppen sand. Broschyr/folder.

Länsstyrelserna, 2019. Receptsamling för biologisk mångfald i parker och trädgårdar. Rikblommade gräsmarker. Broschyr/folder.

Länsstyrelserna, 2019. Receptsamling för biologisk mångfald i parker och trädgårdar. Blommade buskar och träd. Broschyr/folder.

Länsstyrelserna, 2019. Receptsamling för biologisk mångfald i parker och trädgårdar. Gamla, grova eller ihåliga träd. Broschyr/folder.

Länsstyrelserna, 2022. Lär känna våra flitiga vänner: Bland, blommor & bin.

Länsstyrelsen i Halland, Krister Larsson, 2017. Insekter som signalarter för öppna marker i södra Sverige

Länsstyrelsen Kalmar, 2019. Hjälp våra vilda bin. Meddelande 2019:09. Broschyr/folder.

Länsstyrelsen Kalmar, 2018. Vildbin i Kalmar län. Broschyr/folder.

Länsstyrelsen Kalmar, 2022. Våra vilda bin - små men så livskraftiga. Broschyr/folder

Länsstyrelsen Värmland, ÅGP, 2021. Hjälp våra vilda pollinatörer i jordbrukslandskapet

Länsstyrelsen i Västra Götaland, 2014. Ängsvall, åkern kan bli en blomsteräng.

Länsstyrelsen i Östergötland, Tommy Karlsson. 2022. Projektplan för insatser inom "VIP" i Östergötlands län 2022, NV-00005-22.

Länsstyrelsen i Östergötland, Tommy Karlsson och Sofia Almkvist. 2022. Stortapetserarbi i Östergötland – naturvård, utveckling och status.

Sand Life, 2018. Att satsa stort för att gynna det lilla, Restaurering och skötsel av sandmark i södra Sverige, Länsstyrelsen i Skåne m.fl.

Naturvårdsverket

Naturvårdsverket, maj 2022. Information fakta om Bihotell

Naturvårdsverket, 2018. Pollinatörer och pollinering i Sverige – värden, förutsättningar och påverkansfaktorer (RB2018). Rapport 6841

Naturvårdsverket. 2011. Åtgärdsprogram för vildbin på ängsmark 2011–2016. Rapport 6425.

Naturvårdsverket. 2011. Åtgärdsprogram för vildbin och småfjärilar på torräng 2011–2016. Rapport 6441.

SLU

Blank, S., 2020. Infrastrukturens gräsmarker. Samverkansgruppen för infrastrukturens gräsmarker. Artdatabanken SLU.
<https://www.artdatabanken.se/det-har-gor-vi/samverkan/nationellt/infrastrukturens-biotoper/>

Blank, S., Strandberg, M., Wissman, J., 2018. Infrastrukturens biotoper - Dokumentation från workshop. Uppsala. Artdatabanken. Maria Ignatieva, 2017. En handbok, alternativ till gräsmatta i Sverige från teori till praktik. Sveriges lantbruksuniversitet.

Hallingbäck, T. (red.) 2013. Naturvårdsarter. ArtDatabanken SLU. Uppsala.

Tommy Lennartsson och Sofia Gylje. 2009. Infrastrukturens biotoper – en refug för biologisk mångfald. CBM:s skriftserie 31. Centrum för biologisk mångfald

- Malin Tälle, Karl-Olof Bergman, Heidi Paltto, Aina Pihlgren, Roger Svensson, Lars Westerberg, Jörgen Wissman, Per Milberg. 2014. Mowing for biodiversity: grass trimmer and knife mower perform equally well.
- Malin Tälle, Balázs Deák, Peter Poschlod, Orsolya Valko, Lars Westerberg, Per Milberg. 2017. Similar effects of different mowing frequencies on the conservation value of semi-natural grasslands in Europe
- Strand, M., Aronsson, M., & Svensson, M. 2018. Klassificering av främmande arters effekter på biologisk mångfald i Sverige – ArtDatabankens risklista. ArtDatabanken Rapporterar 21. ArtDatabanken SLU, Uppsala.
- SLU Artdatabanken, 2020. Rödlistade arter i Sverige 2020. SLU, Uppsala.

Nätbolagen

- Flertal interna rapporter från Svenska kraftnät, Vattenfall Eldistribution, E.ON och Ellevio. Det gäller studier om värden och förutsättningar i kraftledningsgator och stationsområden.
- Information har hämtats från den enkät som skickades till de 11 närbolagen, samt till Svenska kraftnät, Vattenfall Eldistribution, E.ON och Ellevio. Kompletterande intervjuer har och utförts. Information har även hämtats från nätbolagens webbplatser. Nedan listas ett antal rapporter som är tillgängliga på webben.
- Svenska kraftnät, 2015. Riktlinjer för underhåll av ledningsgator och stationsytor. Svenska kraftnäts beteckning TR12-13 utg 3.
- Svenska kraftnät 2011. Fältmanual för skötsel av kraftledningsgatans biotoper. Manual. Grusell, E. & Miliander, S.
<https://www.svk.se/siteassets/aktorsportalen/entreprenorer-i-elnetet/faltmanual-skotsel-av-kraftledningsgatans-biotoper.pdf>
- Svenska kraftnät, 2016. Stamnätets kraftledningsgator – en del av grön infrastruktur, Underlag för samverkan med Naturvårdsverket och länsstyrelserna i arbetet med grön infrastruktur.
- Vattenfalls, 2021. Artrika gräsmarker i Vattenfalls regionätet
- Vattenfall, 2001. Livsmiljö i kraftledningsgatan.
- Länsstyrelsen Jönköping, 2015. Biologisk mångfald i kraftledningsgator – En kartläggning av värden i E.ON:s kraftledningsgator i Jönköpings län. Rapport nr 2015:36. Länsstyrelsen Jönköpings län.

BILAGA 1. Forskning, publicerade artiklar inom ämnesområdet

En sammanställning av publicerade artiklar inom ämnesområdet biologisk mångfald i kraftledningsgator har utförts av Erik Öckinger från Sveriges lantbruksuniversitet. Sammanställningen utgår från en tidigare publicerad artikel (Gardiner m fl. 2018). Den innehåller en sammanställning av studier som undersökt biologisk mångfald i olika typer av infrastrukturmiljöer ("rights-of-way"). Sökningar av vetenskapliga studier har gjorts i databasen Web of Science, med flera databaser.

Sökningen av vetenskapliga artiklar fokuserar på följande:

- Studier från Europa och Nordamerika (och i förekommande fall från de tempererade delarna av Asien (Kina, Japan, Korea etc.)
- Studier som mätt biologisk mångfald, artsammansättning eller förekomst, abundans eller reproduktion/överlevnad hos utvalda arter
- Studier som jämfört ovanstående i kraftledningsgator med andra miljöer, eller
- Studier av effekter av skötsel och/eller vegetation i kraftledningsgator på ovanstående.

SVERIGE

Butterfly distribution and abundance is affected by variation in the Swedish forest-farmland landscape

En studie av Berg m.fl. (2011) jämförde artrikedom, individantal och artsammansättning av dagfjärilar (Rhopalocera) och bastardsvärmare (Zyganidae) i naturbetesmarker och tre typer av öppna biotoper i skogslandskapet; hyggen, kraftledningsgator och skogsbilvägar.

Alla miljöer som undersöktes var öppna eller halvöppna habitat. Fjärilarna delades in efter val av värdväxt och flygtid på säsong för att se om det finns några skillnader mellan biotoperna vad gäller art- och individrikedom inom dessa grupper. Vidare undersöktes hur mängden skog och betesmark inom det omgivande landskapet påverkar dagfjärilsfaunan på de olika platserna och hur många inventeringstillfällen (3, 5 eller 7) som krävs för att få tillförlitliga data på artrikedomen på en plats. Fjärilar observerades och identifierades på plats längs med transekter som var 50 m långa och 10 m breda.

Resultatet visade att kraftledningsgator hade både fler fjärilsarter och individer än de övriga biotoperna. Antalet rödlistade individer var också betydligt högre i kraftledningsgatorna. (Berg, Ahrne, Öckinger, Svensson, & Söderström, 2011).

Power-line corridors as source habitat for butterflies in forest landscapes

I en studie av Berg m.fl. (2016) undersöktes betydelsen av kraftledningsgator, skogsbilvägar och naturbetesmarker för dagfjärilar i olika landskapstyper. I

studien jämfördes dels kraftledningsgator med andra habitat, men även om kraftledningsgatorna påverkar omgivande områden samt om artsammansättningen skiljde sig mellan de olika habitaterna.

Kraftledningsgator tycks fungera som spridningskälla för fjärilar i skogsbilvägar och naturbetesmarker eftersom både art- och individrikedom var signifikant högre i transekter nära kraftledningsgator än i transekter långt ifrån ledningsgatorna. Denna effekt fanns på avstånd upp till 700 till 800 meter från kraftledningsgatorna, vilket visar att ledningsgatorna har en positiv effekt på fjärilsfaunan i stora omgivande landskapsavsnitt. Dessutom var artsammansättningen liknande i transekter nära och på ett visst avstånd från ledningsgatorna, vilket tyder på att ökningen i art- och individrikedom inte berodde på en ökning av arter som normalt inte förekommer i större omfattning på skogsbilvägar och naturbetesmarker.

Resultaten tyder på att det är stor skillnad mellan olika arter, vissa arter, till exempel pärlgräsfjäril, tycks använda ledningsgatorna för födosök och därmed troligen också reproduktion, luktgräsfjäril kan enligt resultaten möjligen också använda ledningsgatorna för spridningsflykt medan skogsnätfjärilen gör det. Det troliga är alltså att ledningsgatorna fungerar som spridningskorridorer för vissa arter, medan ett flertal arter använder ledningsgatorna för reproduktion och att de fungerar som spridningskällor, det vill säga bra habitat som producerar överskott av individer, hos dessa arter.

I likhet med tidigare studier (Berg m.fl. 2011) fann studien att ledningsgatorna var både art- och individrika än naturbetesmarkerna och skogsbilvägarna, vilket bekräftar deras betydelse för fjärilsfaunan.

Förutom att fokusera på ledningsgatornas roll som spridningskälla för fjärilar utvärderades betydelsen av övriga habitatvariabler som till exempel korridorernas bredd, markförhållanden och förekomst av träd och buskar för artrikedom av fjärilar i ledningsgator och skogsbilvägar. En faktor som var viktig för artrikedomen i dessa två habitat var korridorernas bredd, från 5 meter i de smalaste vägarna till 200 meter i de bredaste ledningsgatorna, vilket indikerar betydelsen av arealen öppet habitat i de studerade skogslandskapen (Jonason m.fl. 2010). I kraftledningsgator, 25 till 200 meter breda, är det troligt att den positiva effekten av en korridorbredd ända upp till 200 meter är en effekt av ökad habitatvariation som är kopplat till den större arealen öppet habitat (Flick m.fl. 2012).

Andra faktorer som var korrelerat till artrikedomen i både skogsbilvägar och ledningsgator inkluderade mängd lövsly längs transekten och mängd lövträd i de omgivande brynen. Detta kan bero på att flera arter är beroende av det skydd som buskarna erbjuder (Dover m.fl. 1997), vissa arter är också knutna till buskar och träd under larvstadiet (Berg m.fl. 2013). Markförhållandena som till exempel näringsrikedom, kan också påverka artrikedomen positivt, och lövträd indikerar goda näringsförhållanden i annars ganska näringsfattiga barrskogsområden. Tidigare studier har visat att måttligt näringsrika marker har en högre artrikedom av insekter än näringsfattiga marker (Seto m.fl. 2003), troligen beroende på att dessa marker har en rikare markvegetation med fler blommande örter.

I ledningsgatorna var artrikedomen negativt korrelerad med mängden lövträd, kopplat till tid sedan rövning. Detta indikerar, liksom tidigare studier, att mer frekvent rövning i ledningsgator med en artrik eller värdefull fjärilsfauna med fördel kan ske oftare än vart 6–8 år som nu är standard i de flesta ledningsgatorna. Ett intervall om 3–4 år har föreslagits som optimalt i tidigare undersökningar (Komonen m. fl. 2013), men detta kan vara beroende på markförhållanden och tillväxthastighet hos träden. Ett annat resultat var att artrikedomen var låg i ledningsgator med torr mark och dominans av risvegetation, det vill säga skötsel för att gynna fjärilsfaunan bör fokusera på områden med frisk---fuktig mark och en gräs-örtvegetation med blommande växter. Detta kan tillsammans med kartläggningen av värdefulla miljöer, örtrik ängsvegetation, i kraftledningsgatorna, som genomförs av Svenska Kraftnät (Grusell och Miliander 2004) användas för att identifiera områden lämpliga för rövning av träd och buskar med kortare tidsintervall än 6–8 år.

Studien visade även att kraftledningsgator kan ha positiv inverkan på närliggande områden (upp till 500 m bort); med fler arter och högre abundans av dagfjärilar. I genomsnitt var varje kraftledningsgata 78 meter lång och hade inverkan på båda sidor om korridoren, vilket resulterade i att kraftledningsgatan kunde influera ett område som var 13 gånger större än korridoren själv (Berg, Bergman, Wissman, Zmihorski, & Öckinger, 2016).

Linear infrastructure habitats increase landscape-scale diversity of plants but not of flower-visiting insects

Daniel-Ferreira m.fl. (2020) genomförde en studie som undersökte om vägkanter och kraftledningsgator påverkade biodiversiteten av växter, fjärilar och bin på landskapsnivå.

Kraftledningsgator och områden utan kraftledningsgator jämfördes i studien. Även vägkanter med mycket växtlighet och vägkanter med lite växtlighet jämfördes i studien.

Studien visade att antalet växtarter var sex gånger högre i kraftledningsgator än områden utan kraftledningsgator. Ett sådant samband kunde däremot inte uppvisas för fjärilar och bin. Resultatet förvånade forskarna, då de trodde att en högre växtlighet skulle innebära en högre mängd fjärilar och bin. Studien kom fram till att kraftledningsgator kan öka biodiversiteten på landskapsnivå för växter.

För vägkanter kunde inte någon skillnad i biodiversitet för varken växter, fjärilar eller bin visas. Den största skillnaden mellan vägkanter och kraftledningsgator är hur de sköts, därför kan även olika typer av växter ses i de olika miljöerna. Vägkanter klipps 1–3 gånger på år, medan det finns en längre plan för skötsel av kraftledningsgator som kan vara cirka åtta år.

För framtida studier föreslår forskarna att undersöka om linjära infrastrukturer som kraftledningsgator och vägkanter är "sink" eller "source" för insektspopulationer.

The potential of electricity transmission corridors in forested areas as bumblebee habitat

Hill & Bartomeus (2016) undersökte i sin studie: antal arter i kraftledningsgator jämfört med andra miljöer. Miljöer som undersöktes var: kraftledningsgator, vägkanter som underhålls, skog, gränsen mellan skog/halvnaturlig gräsmark, halvnaturlig gräsmark, gränsen till jordbruksfält (för grödor) och diken som underhålls.

Fokus i denna studie låg på passande habitat för humlor, som är viktiga pollinatörer. Resultaten visade att kraftledningsgator inte hade någon inverkan på antal humlor. Men en lika hög artrikedom av humlor kunde påvisas i kraftledningsgator som i hagmarker, vilket tyder på att kraftledningsgator ändå kan utgöra viktiga habitat för pollinatörer.

Den faktor som var viktigast för humlorna var en hög täthet av blommor, därför kan kraftledningsgator bli ännu bättre habitat genom att plantera och underhålla blommande växter.

Butterflies in semi-natural pastures and power-line corridors – effects of flower richness, management, and structural vegetation characteristics

Berg m.fl. (2013) undersöker i sin studie hur strukturen på vegetationen i kraftledningsgator och naturbetesmarker kan påverka artrikedom och artsammansättning av dagfjärilar. 26 olika fjärilsarter analyserades och 12 av dessa var vanligare i kraftledningsgator jämfört med halvnaturliga betesmarker. En art av de 26 arterna var mer vanlig i naturbetesmarker.

Resultaten visade att det fanns fler dagfjärilar där vegetationen var kort eller mellanhög. Det som påverkade antalet arter mest var mängden blommande växter. Av de 26 dagfjärilsarter som analyserades hade 21 positiv interaktion med blommande växter. Specifikt hade växtfamiljerna *Apiaceae*, *Caryophyllaceae*, *Primulaceae*, *Tubiaceae*, *Scrophulariaceae* och *Violaceae* god interaktion med flera fjärilsarter.

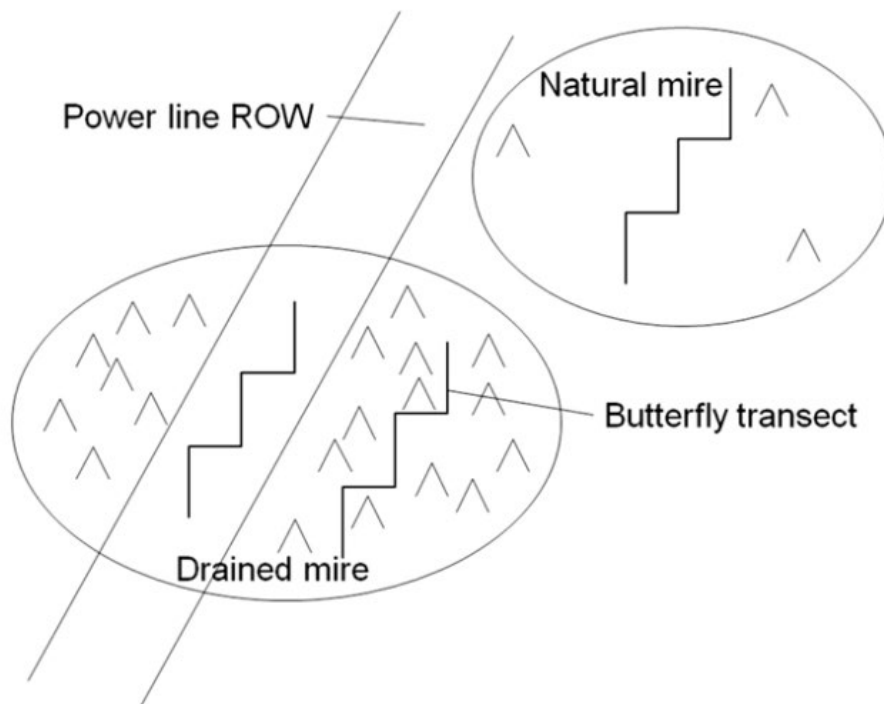
För kraftledningsgator föreslår forskarna att underhåll skall göras oftare för att hålla växtligheten nere för att skapa passande habitat för fjärilar.

INTERNATIONELLT

The role of power line rights-of-way as an alternative habitat for declined mire butterflies (Finland)

Lensu m.fl. (2011) jämför i sin studie hur naturliga myrar utan utdikning, utdikade myrar i kraftledningsgator och utdikade myrar i anslutning till kraftledningsgator (kontrollplatser) påverkade myrspecialiserade fjärilar. Endast fem naturliga myrar kunde hittas i närhet till kraftledningsgatorna i studien, vilket indikerar hur ovanliga myrar utan utdikning är. Figuren nedan visar en enkel skiss på de utvalda habitaterna som jämfördes i studien. För varje habitat gjordes en transekt för att undersöka närvaro av fjärilar. En transekt gjordes mitt i kraftledningsgatan, en

70 m utanför kraftledningsgatan och en i den naturliga myren som låg mellan 500 meter till 2 kilometer från den utdikade myren.



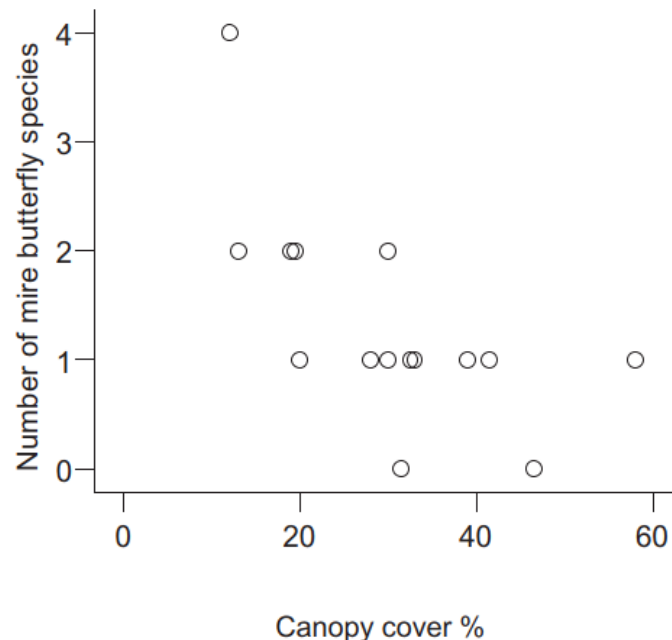
Figur 4. Utvalda habitat som jämfördes i studien: utdikad myr i kraftledningsgata, utdikad myr i anslutning till kraftledningsgata och naturlig myr utan utdikning. I varje habitat gjordes en transekt för att undersöka närvaro av fjärilar. Bildkälla: Figur 1 i Lensu m.fl. (2011).

Resultaten av studien visade att det fanns fler fjärilar i kraftledningsgatorna jämfört med kontrollplatserna. Ingen skillnad mellan naturliga myrar och myrar i kraftledningsgator kunde ses, vilket indikerar att kraftledningsgator kan användas som alternativa habitat för fjärilar.

Utöver de myrspecialiserade fjärilsarterna inventerades även andra fjärilsarter. Denna inventering visade att antalet fjärilar överlag var högst i kraftledningsgatorna av de tre habitaterna. Att antalet fjärilar är högre i kraftledningsgator visar att kraftledningsgatan utgör ett annat modifierat myrhabitat jämfört med de naturliga myrarna. Det är även viktigt att påpeka att myrar i kraftledningsgator bara utgör en liten del av det mycket större naturliga myrhabitat som en gång funnits. Kraftledningsgator kan inte ersätta naturliga myrar men de kan utgöra nya habitat för myrfjärilar i brist på naturliga myrar.

Studien visade även hur skuggning av trädskronor hade negativ inverkan på myrfjärilsarter. I kraftledningsgator underhålls träden så att de inte blir för höga på grund av säkerhet vid kraftledningarna. Detta underhåll bidrar till mindre skuggning från trädskronor, något som gynnar myrfjärilarna. I vanliga fall brukar utdikning av myrar bidra till att fler träd växer till, men i fallet med kraftledningsgator, bidrar underhållet till att växtligheten hålls lägre och därför

kan myrarna användas av bland annat myrfjärilar. Figuren nedan visar hur skuggning från trädkronor och artrikedomen av myrfjärilar hänger ihop.



Figur 5. Mindre skuggning från trädkronor leder till högre artrikedomen av myrfjärilar. Bildkälla: Figur 5 i Lensu m.fl. (2011).

The potential conservation value of unmowed powerline strips for native bees (USA)

I sin studie jämför Russell m.fl. (2005) gräsmark i kraftledningsgator med kultiverad gräsmark gällande förekomst av bin. Skillnaden mellan dessa två platser var främst typ av underhåll. I kraftledningsgatorna användes herbicider och höga träd och buskar klipptes ned vart 4–5 år. Den kultiverade gräsmarken klipptes årligen.

Studien visade att artrikedomen av bin var högre i kraftledningsgatorna. Specifikt kunde en större mängd hålllevande arter upptäckas (de som lever i exempelvis ved) i kraftledningsgatorna. Ingen sådan skillnad kunde dock upptäckas för arter av bin som bygger bon i marken.

Power line corridors in conifer plantations as important habitats for butterflies (Japan)

Oki m fl. (2021) utvärderade i sin studie hur viktiga kraftledningsgator är för dagfjärilar i Japan. Både artrikedomen och mängden dagfjärilar jämfördes mellan följande habitat: kraftledningsgator, ungskog, äldre skog och skogsvägar.

Resultaten av studien visade att antalet dagfjärilsarter var högst i kraftledningsgator och ungskog och lägst i äldre skog. Att artrikedomen samt mängden dagfjärilar var så höga i kraftledningsgator antog forskarna berodde på höjden på växtligheten samt födotillgången.

Establishment and Maintenance of Power Lines are Important for Insect Diversity in Central Europe (Polen)

I en studie av Plewa m.fl. (2020) jämfördes den biologiska mångfalden i kraftledningsgator med tallskog. En högre artrikedom av fjärilar och av de flesta skalbaggsgrupper kunde ses i kraftledningsgatorna jämfört med tallskogen.

Urban Power Line Corridors as Novel Habitats for Grassland and Alien Plant Species in South-Western Finland

Lampinen m fl. (2015) undersökte en 43 km lång kraftledningsgata som gick genom bland annat stadsmiljö i Finland. Studien syftade på att undersöka vilka faktorer som avgör artrikedom av gräsmarksarter och förekomsten av invasiva arter i kraftledningsgator i urban miljö.

Underhållet i korridoren gick i cykler på tre år, där en tredjedel av korridoren röjdes varje år. Resterna från underhållet lämnades till största del i korridoren.

Resultaten av studien visade en viss skillnad i preferens av habitat för gräsmarksarter och invasiva arter, vilket kan användas för framtida förvaltning. Invasiva arter föredrog korridorsområden med mycket ljustillgång, näringsrik jord och byggnader i närområdet. Gräsmarksarter hittades främst i äldre korridorer med torr jord och branta sluttningar; dessa områden hade också ofta en bakgrund som hagmark eller öppen mark av något slag. Figuren nedan visar exempel på kraftledningsgata med gräsmarksarter (vänster) och med invasiva arter (höger).



Figur 6. Två exempel på kraftledningsgata med gräsmarksarter (vänster) och med invasiva arter (höger). Bildkälla: Lampinen m fl. (2015).

Community characteristics and vegetation management of Karner blue butterfly (*Lycaeides melissa samuelis*) habitats on rights-of-way in east-central New York, USA (USA)

Smallidge m.fl. (1996) undersökte i sin studie vilka faktorer som påverkar förekomst av den sällsynta fjärilen Karner blue butterfly i kraftledningsgator. I kraftledningsgator kan man finna bland annat blå lupin som utgör ett viktigt habitat för Karner blue butterfly. Studien föreslår att genom att öka ljusinsläpp i kraftledningsgator kan Karner blue butterfly gynnas. Detta kan göras genom att frekvent röja och hålla en låg täckning av träd och buskar i korridoren.

Optimal timing of power line rights-of-ways management for the conservation of butterflies (Finland)

Komonen m.fl. (2013) undersöker i sin studie hur långt det optimala tidsintervallet är mellan underhåll i kraftledningsgator ska vara, i förhållande till dagfjärilar. Resultaten visade att högst antal dagfjärilar kunde uppmätas efter två till fyra år efter underhåll i korridoren. Forskarna i studien föreslår därför detta tidsintervall för underhåll i kraftledningsgator i framtiden för att gynna dagfjärilar.

Importance of local habitat conditions and past and present habitat connectivity for the species richness of grassland plants and butterflies in power line clearings (Finland)

Lampinen m.fl. (2018) utförde en studie där de undersökte vilka miljövariabler som påverkade artdiversiteten av växter och dagfjärilar i kraftledningsgator. 43 kraftledningsgator jämfördes och undersöktes gällande historiskt underhåll och dagens underhåll.

De korridorer som undersöktes var alla över 25 år gamla och underhölls av elbolaget Fingrid som arbetade med en underhållscykel på sex år. Det som röjs vid underhållet lämnas oftast kvar på platsen.

Resultatet visade att mer frekvent röjning och mindre mängder kvarlämnat ris är bättre för växter och fjärilar. Endast växter verkade påverkas av landskapets historik (från 1870–1880 talet), medan fjärilar endast påverkades av dagens underhållsmetoder.

The effects of habitat management on the species, phylogenetic and functional diversity of bees are modified by the environmental context (Norge)

Sydenham m.fl. (2016) undersöker i sin studie hur olika underhållsmetoder för kraftledningsgator kan påverka solitära bin. De tre skötselmetoderna som testades var: a) ingen röjning, b) röjning, c) röjning + borttagning av ris.

Studien visade att förvaltningen måste specificeras efter typ av habitat och vilka arter som lever lokalt i området för att få bäst resultat. För solitära bin var den metod där röjning och borttagning av ris genomfördes bäst.

Fler närmare besläktade arter kunde upptäckas där röjning och röjning + borttagning av ris hade gjorts.

Det kostar mer att både röja och föra bort ris för den som förvaltar kraftledningsgatan. Därför föreslår forskarna i denna studie att röjning samt borttagning av ris ska utföras i korridorer med mycket blommande växter samt på platser med låg höjd – där artdiversiteten för bin är högre.

Different cutting regimes improve species and functional diversity of insect-pollinated plants in power-line clearings (Norge)

Steinert m.fl. (2018) undersöker i sin studie hur skötsel av kraftledningsgator kan påverka insektspollinerade växter. De jämförde tre olika metoder för underhåll: a) ingen röjning, b) röjning, c) röjning + borttagning av ris.

Resultaten av studien visade att en mer frekvent röjning gynnade insektspollinerade växter. I kraftledningsgator där produktiviteten är väldigt hög, var röjning och borttagning av ris att föredra.

Conservation of solitary bees in power-line clearings: Sustained increase in habitat quality through woody debris removal (Norge)

Steinert m.fl. (2020) undersökte i sin studie hur olika typer av skötsel i kraftledningsgator påverkade solitära bin. De tre metoderna var: a) ingen röjning, b) röjning, c) röjning + borttagning av ris.

Resultatet av studien visade att artrikedomen ökade i samband med röjning och borttagning av ris. Forskarna antog att borttagningen av ris ökade kvaliteten på habitatet för bina, genom att öka tillgången på ljus vilket ökar antalet blommande växter vilket i sin tur skapar en god miljö för bin.

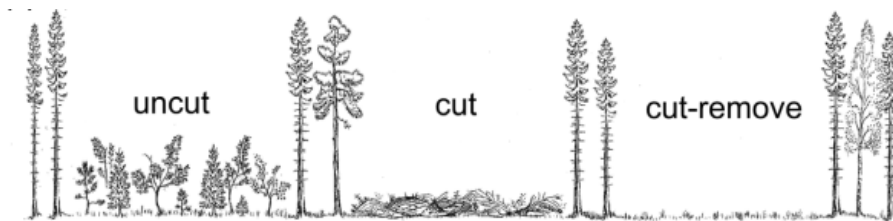
De positiva effekter som kommer med röjning varade i minst tre år. Hur ofta underhåll skall göras i en korridor kan också bero på hur produktiv jorden är. En produktiv jord kan snabbt öka sin växtlighet och skapa en miljö med liten ljusstillgång.

I denna studie fokuserade forskarna på bin, men det är värt att nämna att andra arter kan gynnas av att lämna kvar ris efter röjning, till exempel de som lever på död ved. En mer heterogen miljö kan skapas genom att lämna högar av död ved efter röjning. I denna heterogena miljö kan möjligtvis både bin och andra arter trivas.

***Bumble bee communities in power-line clearings: Effects of experimental management practices* Insect Conservation and Diversity 14: 377–392 (Norge)**

Steinert m.fl. (2021) utförde en studie där tre olika underhållsmetoder av kraftledningsgator jämfördes i förhållande till biologisk mångfald. De tre metoderna var: a) ingen röjning, b) röjning, c) röjning + borttagning av ris. Effekterna på biodiversitet mättes på humlor.

Resultatet visade att humlorna föredrog områden som var röjda, före de som inte röjdes alls. Humlorna verkade speciellt föredra nyligen röjda områden, speciellt när det finns många blommande växter i kraftledningsgatan.



Figur 7. Jämförelse av tre underhållsmetoder i kraftledningsgator: ingen röjning, röjning samt röjning och borttagning av ris. Bildkälla: Figur 1d i Steinert m. fl. (2021).

Antalet arter av humlor påverkades inte av borttagning av ris efter röjning, men vissa mer specialiserade arter gynnades däremot av detta (Steinert, Moe, Sydenham, & Eldegard, 2018).

A Transmission Right-of-Way as Habitat for Wild Bees (USA)

Wagner m.fl. (2014) studie belyser betydelsen av kraftledningsgator för mångfalden av bin. I deras studie fann de 163 olika biarter under en tvåårsperiod längs med en kraftledning. Av dessa 163 arter återfanns en väldigt ovanlig biart som tidigare trots vara utdöd i USA. Studien betonar hur viktiga kraftledningsgator kan vara för den biologiska mångfalden av vilda bin.

Effects of width, edge and habitat on the abundance and nesting success of scrub-shrub birds in powerline corridors (USA)

King m.fl. (2009) undersökte i studien abundans och häckningsframgång hos fåglar i kraftledningsgator. Kraftledningsgatorna som undersöktes var mellan 14,8 och 78,4 m breda, 49,3 i medelbredd.

Studien visade att flera skyddsvärda fåglar levde i kraftledningsgatorna. Dock hade bredden på kraftledningsgatan stor påverkan på många olika fågelarter. Mängden fåglar var högst i medelbreda korridorer och lägst i smala korridorer. Häckningsframgången i kraftledningsgatorna överlag var låg, jämfört med andra habitat. För korridorer som var bredare än medianbredden på korridorerna i studien (≥ 49 m) var häckningsframgången bättre.

Effects of Vegetation, Corridor Width and Regional Land Use on Early Successional Birds on Powerline Corridors (USA)

Askins m.fl. (2012) undersökte förekomst och häckningsframgång för fåglar i kraftledningsgator i förhållande till vegetationstyp i kraftledningsgatan samt det omgivande landskapet.

Resultaten visade att sju fågelarter var vanliga i kraftledningsgator. Vilken typ av korridor de föredrog skiljde sig dock mellan arterna. Vissa förekommer mer i smalare kraftledningsgator och andra i kraftledningsgator med speciell vegetation. Genom att ta reda på vad hotade fågelarter föredrar kan underhållet anpassas för att bäst passa dessa arter i framtiden.

Ett annat resultat av studien var att fler arter gynnades av sammanhängande skog runt kraftledningsgatan än om det fanns bebyggelse eller jordbruksmark i närheten.

The value of open power line habitat in *conservation of ground beetles* (Finland)

Hollmen m.fl. (2008) jämförde artrikedom i utdikade myrar i kraftledningsgator, utdikade myrar med skog och öppna icke-utdikade myrar. Jämförelsen i artrikedom gjordes på skalbaggar, jordlöpare. Resultatet av studien visade att mer specialiserade myrmarks-arter saknas i kraftledningsgatan jämfört med orörda myrar. En ökning av skalbaggar som redan är vanliga kunde dock ses i utdikade myrar.

Birds in power-line corridors: effects of vegetation mowing on avian diversity and abundance (Tjeckien)

Hrouda & Brlik (2021) jämförde i sin studie antalet arter av fåglar i kraftledningsgator jämfört med omgivande skog. Resultaten av studien visade att det fanns fler fågelarter i kraftledningsgator jämfört med omgivande skog.

BILAGA 2. Internationell utblick

SAMMANFATTNING AV DEN INTERNATIONELLA UTBLICKEN

Arbetet med biologisk mångfald i kraftledningsgator pågår i flera länder och i följande kapitel introduceras hur olika energibolag arbetar med frågan. De finska exemplen liknar på många sätt arbetet som pågår hos Svenska kraftnät och hos några nätbolag som är verksamma inom regionnätet. Likheter finns gällande de naturgeografiska förhållandena och skötselmetoder. I Norge är förutsättningarna något annorlunda vilket även speglas i studier som stimulering av återväxt och restaurering av torvmossar.

De studier och åtgärder som utförts av Elia, verksamma i Belgien och Frankrike, är till stor del intressanta och relevanta för svenska förhållanden. Viktigt att notera är att skötselmetoderna inklusive maskinparken skiljer sig från den svenska.

Finland

Fingrid uppmuntrar markägare att utnyttja kraftledningsgatorna till olika syften såsom betesmark, ängsmark, julgransodling, anläggande av våtmarker, gynna pollinerare, odling som kolonilotter, att gynna vilt och jakt. Savon Voima har tagit fram flera förslag till hur kraftledningsgator kan bli vad de kallar ett "levande nätverk". Förslagen överensstämmer i stort med Fingrids inriktning då de uppmuntrar markägare till främjande insatser. Savon Voima nämner också potentialen i kantzonen, odling av naturprodukter, möjligheten att placera död ved i kraftledningsgatan och att kraftledningsgatan har en potential för friluftslivet för ridspår, vandringsleder, skidbackar och skoterleder.

Norge

Tre olika underhållsmetoder har studerats i Stattnets kraftledningsgator. Jämförelser gjordes gällande förekomst av vildbin och skalbaggar. Följande studerades: 1) växtligheten klipptes bort och materialet fördes bort, 2) växtligheten klipptes bort men det klippa materialet fick ligga kvar och 3) växtligheten fick vara orörd. Ett av resultaten var att flest bin hittades för metod 1 och minst för metod 3. Rekommendation utifrån studien var manuell röjning för att bibehålla öppna ljusa landskap där örter och kulturlandskapsarter kan ta plats, då dessa kan vara viktiga för bin och skalbaggar. Att skapa landskap som är heterogena är viktigt för både insekter och pollinatörer. Där det finns plats för både död ved och blommande växter.

Elia (Belgien/Frankrike)

LIFE Elia-RTE är ett EU-projekt som inkluderar Belgiens och Frankrikes kraftledningsgator. Det är ett ambitiöst projekt som syftar till att främja biodiversitet under kraftledning och att samtidigt engagera allmänheten i processen. Biologiska indikatorer togs fram för att kunna analysera de utförda studierna. Exempel på åtgärder som studerades är: plantering i kanter på kraftledningsgator, återställning myrar och torvmarker, bekämpning av invasiva

arter, återskapa blomsterängar, plantera fruktträd, skapa dammar och använda betande djur i skötseln.

FINLAND

Fingrid (stamnät)

Fingrids fokus är att ha god kommunikation med markägare och stötta dem i underhåll av kraftledningsgatorna samt inspirera dem i hur de kan nyttja kraftledningsgatorna på det sätt som passar dem bäst (Fingrid, u.d.).

Fingrid påtalar att kraftledningsgatorna kan ha god inverkan på den biologiska mångfalden och verka som livsmiljö för annars hotade arter. Till exempel har falska hedfjärilar (*Melitaea diamina*) och skrammelgräshoppan (*Psophus stridulus*) vunnit på att torra och soliga kraftledningsgator skapats. Dräneringsdiken kan också bidra med skydd för olika växter och djur såsom kärrfjärilen.

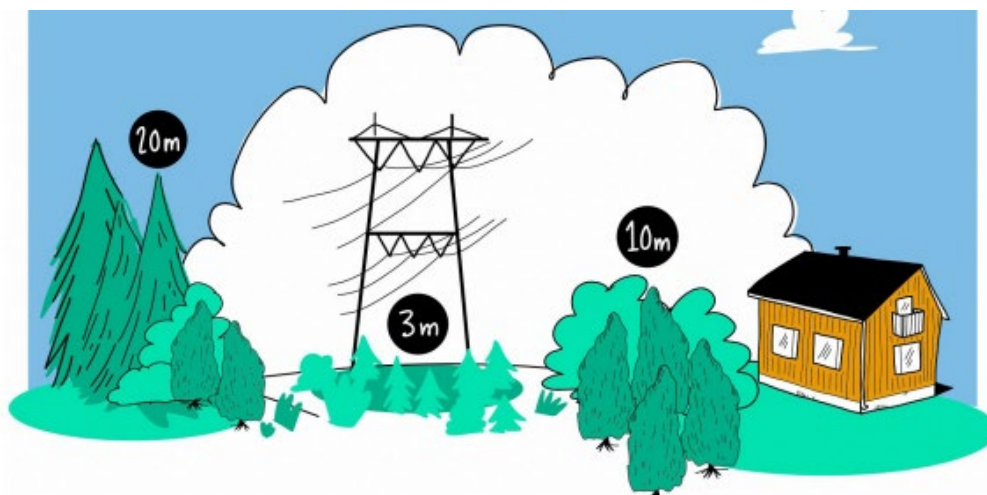
Röjningen sker mekaniskt med maskiner och röjsåg ungefär vart 6:e år. Fingrid använder sig av metoden selektiv röjning där endast de träd som utgör hot mot kraftledningarna röjs bort, medan mer lågväxande träd (de under 3 m) får vara kvar så som enbärsträd (Fingrid, u.d.).

Idéer för markägare

Fingrid uppmuntrar markägare att utnyttja kraftledningsgatorna till olika syften som presenteras nedan i korthet:

- **Naturbete:** djur som betar kan komma åt platser med svår terräng och kan även hålla nere växtligheten. Den biologiska mångfalden kan öka genom att växter som annars lever i betesmarker kan ta plats i kraftledningsgatan. För att djuren ska kunna beta på platsen under lång tid är det viktigt att det finns tillräckligt med växtlighet för detta ändamål (Fingrid).
- **Julgransodling:** granens storlek passar bra för att växa under kraftledningar och kan bidra med ekonomiska fördelar för markägaren (Fingrid).
- **Våtmarker:** då många våtmarker har försvunnit har även de arter som är beroende av dessa miljöer minskat. Därför kan anläggandet av våtmarker under kraftledningar öka den biologiska mångfalden. Våtmarker är viktiga miljöer för arter så som fåglar, groddjur, fladdermöss, trollsländor och vattenlevande ryggradslösa djur. Våtmarkerna kan även verka som vattenreningsområden då de fångar upp näringsämnen (Fingrid).
- **En plats för pollinatörer:** kraftledningsgator är utmärkta ytor för blommande växter som pollinatörer kan utnyttja. Detta kräver viss skötsel i form av rensning av icke-önskad växtlighet (Fingrid).
- **Odla vackra eller goda grödor:** där kraftledningar går genom till exempel bostadsområden kan små kolonilotter skapas med vackra blommor eller goda grödor (Fingrid).
- **En plats för vilt:** då kraftledningsgator erbjuder mer eller mindre öppna ytor, ofta i närhet till skog, kan de användas som bra jaktytor med god sikt. Här kan grödor odlas som lockar till sig vilda djur och som tillåter dem att få i sig mycket med näring inför jaktsäsongen (Fingrid).

- **Ett vackert traditionellt landskap:** ängar som vuxit fram på platser där det tidigare varit bete har en rik biota. På dessa ängar lever många hotade växter och djur. Ängar är en miljötyp som minskat, därför skulle kraftledningsgator kunna bli värdefulla platser för flera arter genom att hålla dem öppna och ljusa (Fingrid).
- **Naturprodukter:** kraftledningsgator kan användas för att plocka till exempel enbär, enskott, granknoppar och granbarr. Dessa naturprodukter kan användas för produktion av mat, kosttillskott och friskvårdsprodukter (Fingrid).
- **Plantering:** om en kraftledning går genom en markägares gård eller går tätt inpå hemmet kan markägaren plantera vegetation som ett siktsskydd för kraftledningen. Höjden på det som planteras i kantzonen får inte överstiga 10 meters höjd. För växter som planteras i själva kraftledningsgatan är maxhöjden på 3 meter (Fingrid).



Figur 8. Exempel på hur tomtägaren kan plantera växtlighet på 10 m höjd som siktsskydd mellan kraftledningsgatan och hemmet. I kraftledningsgatan är maxhöjden 3 m och en bit längre bort 20 m (Fingrid).

Savon Voima (regionnät)

Kraftledningsgatorna sköts ofta på ett helt annat sätt än resterande område de ligger i. De kan därför bidra med en ny miljö för sällsynta arter och verka som en distributionskorridor som kopplar samman olika områden. Savon Voima har tagit fram flera förslag till hur kraftledningsgator kan bli vad de kallar "levande nätverk", dessa presenteras i korthet nedan:

Odling

Kraftledningsgatorna kan användas för odling av olika slag, allt från julgranar till bärbuskar och potatis. Kraftledningarna påverkas inte så länge höjden inte överstiger tre meter på det som odlas.

En plats för pollinatörer

Genom att plantera blommande växter kan en plats för pollinatörer skapas i kraftledningsgatorna. Att ta hänsyn och plantera/underhålla växter och träd som blommar under olika årstider gynnar pollinatörer. Ett annat förslag är även att

placera ut bon till dem. Markägare kan vinna på att ha en plats för pollinatörer i anslutning till egna odlingar som behöver pollineras för att få frukter till exempel.

Naturprodukter

Kraftledningsgatorna kan användas för odling av olika naturprodukter som kan säljas och bidra till markägarens inkomst som till exempel enbär och gran.

Kantzon

I områden där två olika typer av miljöer möts finns det möjlighet för ökad biologisk mångfald. Här är det viktigt att spara bärbuskar och andra lågt växande träd. Även täta och lågväxande buskar samt stenhögar kan vara värda att spara då de skapar skydd för flera arter.

Ängar och betesmarker

Ledningsgatorna kan bli ängsmiljöer som kan nyttjas av sällsynta arter så som fjärilar och fåglar. Här krävs det att en näringsfattig öppen yta skapas genom borttagning av vegetation. Att skapa ängsmiljöer i närheten av områden där det redan finns lokala blommande växter ökar chanserna för att projektet kommer lyckas. Underhållet består av klippning, där det är viktigt att skörderester samlas ihop.

I stället för manuell klippning kan kraftledningsgatorna också skötas av betande djur. Det är viktigt att inte betesdjuren får ytterligare foder då detta ökar näringsgraden i jorden och att området är anpassat för djuren såsom väderskydd, tillgång till dricksvatten, tillräckligt stor yta.

Våtmarker

Våtmarker som anläggs i kraftledningsgator bidrar med viktiga områden för fåglar, insekter, groddjur och däggdjur av olika slag. På sommaren kan våtmarkerna utgöra livsviktiga miljöer för svalka. Områden som redan är naturligt fuktiga eller som ligger i anslutning till träsk passar för anläggning av våtmark.

Död ved

Genom att placera död ved av olika träslag och olika stadier av nedbrytning kan den biologiska mångfalden öka avsevärt. Detta då flera arter, inklusive hotade arter, är beroende av död ved. Ett exempel på ett träd som passar att använda som död ved är asp. Träden bör vara minst 20 centimeter i diameter.

En plats för vilt

Kraftledningsgator kan utgöra en plats för vilt där de kan hitta föda, söka skydd och vila på. Dessa viltreservat bör placeras långt från vägar, men gärna i anslutning till en kantzon, som där en skog slutar och en åker börjar. Här kan gran, pil, rönn, asp och enbär med fördel planteras. Beroende på vilka typer av djur som ska uppehålla sig på platsen kan olika typer av föda planteras. Jakttorn kan även placeras ut i området som kan användas under jaktsäsong.

Fritidsliv

Kraftledningsgatorna kan bli perfekta områden för fritidsaktiviteter på grund av sin avlånga form. De kan exempelvis användas som ridspår, vandringsleder, skidbackar eller skoterleder. Det kan vara en god idé att koppla samman lederna

med redan befintliga stigar i området. Kraftledningsgatorna kan också användas av olika skogsmaskiner som behöver komma fram om elsäkerheten kan garanteras.



Figur 9. En kraftledningsgata som används som skidspår.

BELGIEN OCH FRANKRIKE

Elia (stamnät)

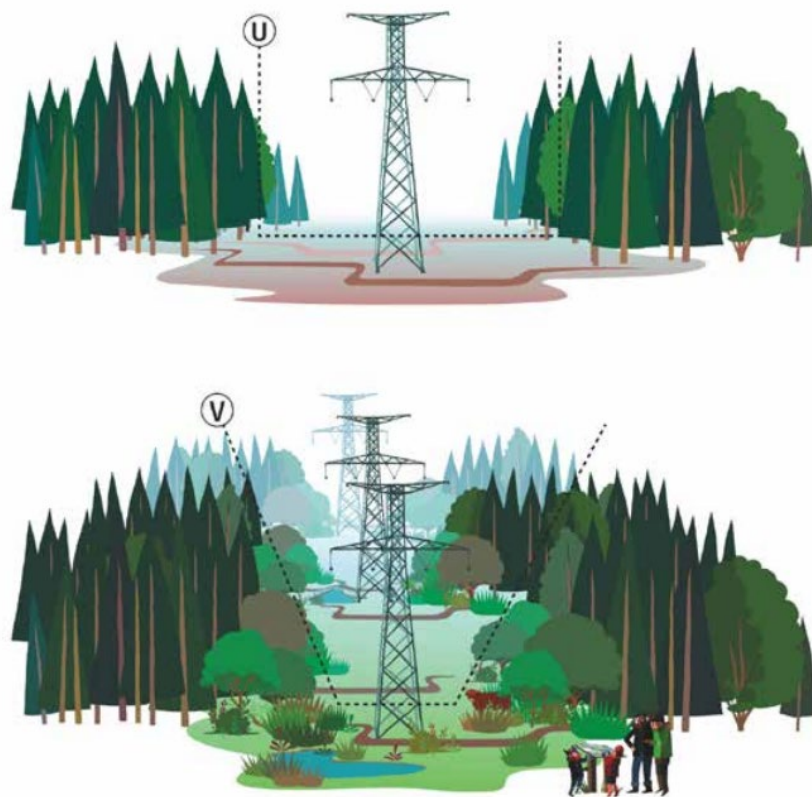
LIFE Elia-RTE är ett EU-projekt som inkluderar Belgiens och Frankrikes kraftledningsgator. Syftet med projektet var att främja biodiversitet under elkraftledningar och samtidigt engagera allmänheten i processen.

Biologiska indikatorer

För att förstå hur förvaltningen påverkade den biologiska mångfalden under projektets gång, gjordes inventeringar under tiden projektet pågick. Flera arter valdes ut som biologiska indikatorer (organismer, djur och växter) som skulle säga något om miljön i områdena. Biologiska indikatorer som valdes ut för detta projekt var: högre växter, fåglar, dagfjärilar, trollsländor, reptiler, groddjur och fladdermöss (Life ELIA).

Plantering i kanter på kraftledningsgator

Projektet har satt in flera åtgärder för att gynna den biologiska mångfalden, en av dessa var att plantera och återställa kanterna av kraftledningsgatorna i skogsområden och göra gatorna smalare. Genom att plantera lägre träd som inte redan dominerar i skogarna ökar mångfalden samtidigt som insekter, djur och fåglar som inte tidigare befunnit sig i korridoren kan ta plats. I stället för att kraftledningsgatan får en U-form, skapas i stället en V-form (**Fel! Hittar inte referenskälla.**). Ett annat sätt att öka tätheten av insekter, fåglar och fladdermöss är genom att placera död ved längs med kanten till skogen. Underhåll av de träarter som kan bli höga görs innan de kan utgöra en risk för kraftledningarna (Life ELIA).



Figur 10. Övre bilden visar en typisk kraftledningsgata med U-form. Nedre bilden visar en kraftledningsgata med V-form där lägre träd och buskar har planterats i kanten av kraftledningsgatan samt i denna (Life ELIA).

Återställande av myrar och torvmarker

Där kraftledningsgator går genom myrar och torvmarker är det viktigt att kunna återställa dessa redan hotade områden efter anläggning. Detta kan göras genom att gräva bort det översta lagret av torv och exponera de fröbankar som ligger undertill. Vattennivåerna kan även återställas samt återplantering av lokala inhemska arter kan göras (Life ELIA, u.d.).

Invasiva arter

Invasiva arter bidrar på stor skala till förlust av biologisk mångfald. Invasiva arter har förmåga att kolonisera förändrad eller "skadad" jord, så som den under kraftledningsledningar. Det är därför viktigt att belysa att när tunga maskiner kör över kraftledningsgatan skadas jorden, samt att företag som arbetar på flera olika platser kan råka få med sig och sprida invasiva arter via sin utrustning vid underhåll. (Life ELIA, u.d.)

Blomsterängar

Projektet uppmärksammar hur blomsterängar utgör viktiga miljöer för flora och insekter och hur spridning av gödningsmedel från åkermark har lett till att många av dessa miljöer har försvunnit. Kraftledningsgator kan därför utgöra miljöer till arter som tvingats bort från förstörda blomsterängar. Genom att klippa ner och rensa i kraftledningsgator kan arter komma tillbaka till dessa områden. I vissa fall kan blomsterängar även återskapas genom att planera lokala frön (Life ELIA, u.d.).

Fruktträdgårdar

Fruktträd som annars inte prioriteras ur en ekonomisk aspekt, kan planteras under kraftledningarna för att bevara dessa arter och öka den biologiska mångfalden; speciellt då dessa träd kan locka till sig pollinatörer av olika slag. Frukterna som produceras kommer även öka antalet större djur som kan leva i skogen och livnära sig på frukten, såsom rådjur och vildsvin. Då fruktträd inte heller växer så högt utgör de inte heller ett hot mot kraftledningarna (Life ELIA).

Dammar

Genom att skapa dammar under kraftledningarna kan ett nätverk av vattenmiljöer skapas som förhindrar att populationer blir isolerade från varandra. Här kan bland annat groddjur och trollsländor leva. Det krävs även dränering från dammarna som byggs för att förhindra att de fylls för fort och för att se till att de kvarstår år efter år (Life ELIA, u.d.).

Betesmark

Bete under kraftledningarna försäkras att växtligheten ej blir för hög och betande djur kan dessutom ofta komma till på platser dit maskiner ej kan nå som till exempel branta steniga områden.



Figur 11. Betande djur håller nere växtligheten under en kraftledningsgata (Life ELIA).

NORGE

Statnett (stamnät)

Stimulering av återväxt

Statnett har genomfört studien GRAN tillsammans med NVE (Norges vassdrags- og energidirektorat), Statens vegvesen, NINA och NTNU (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet). GRAN undersökte hur olika terrängbehandlingsmetoder under anläggningsfasen påverkade biodiversitet och växtlighet. Projektet har noterat att försök till att stimulera återväxt efter rensning

genom tillförsel av mossor, frön och matjord inte har haft den önskade effekten på växtligheten. Mer ingående analyser pågår nu gällande hur olika åtgärder kan påverka artmångfalden. Dessa resultat förväntas publiceras under 2022 (Statnett, 2019).

Plantering av torvmossor

Ett projekt inom GRAN-studien genomfördes tillsammans med NTNU Vitenskapsmuseet och fokuserade på att få tillbaka torvmossor så snabbt som möjligt under år 2021. Torvmossan är en nyckelart som kan ta upp metangas och är därför viktig för klimatet. Under en kraftledning lades avklippta mossbitar ut som sedan täcktes av halm. Halmen möjliggjorde att mossan ej torkade ut eller blåste i väg. Tidigare restaureringsförsök av torvmossa har visat hur svårt det är att få tillbaka denna, men här kunde torvmossan etablera sig efter två växtsäsonger. Platser där vattenståndet var högt var extra lämpliga för återplantering av torvmossa. (Statnett, 2021)



Figur 12. Planterad torvmossa under kraftledningar.

En plats för bin och skalbaggar

Statnett vill använda kraftledningsgatorna som alternativa miljöer för bland annat bin och skalbaggar. Genom att röja kraftledningsgator och skapa en heterogen miljö med öppna ytor, död ved och mer ljustillgång kan fler skalbaggar och blommande växter ta plats. Fler blommande växter leder i sin tur till att fler bin kan leva på platsen. Kraftledningsgatorna blir på så sätt ersättningsmiljöer för nedbetade hagar och öppna ängar (Statnett, 2020).

Underhåll för biologisk mångfald

Följande studie utfördes i Norge av forskare vid Universitetet for miljø- og biovitenskap mellan år 2013–2015. Studien finansierades av Statnett.

Tre olika underhållsmetoder av kraftledningsgator jämfördes i förhållande till biologisk mångfald. De tre metoderna var:

1. växtligheten klipptes bort och materialet fördes bort,
2. växtligheten klipptes bort men det klippta materialet fick ligga kvar,
3. växtligheten fick vara orörd.

Dessa tre metoder undersöktes på 20 olika platser i kraftledningsgator. Fokus i detta projekt var vildbin (ensamma bin och humlor) samt skalbaggar.

Flest bin hittades för metod 1 och minst för metod 3. Fler skalbaggar som var beroende av död ved återfanns för alla tre metoder, jämfört med andra typer av

skalbaggar. På de ytor som hade genomgått metod 1 eller 2 var produktiviteten högre och även antal arter av skalbagge. Sammanfattningsvis rekommenderas utifrån denna studie manuell röjning för att bibehålla öppna ljusa landskap där örter och kulturlandskapsarter kan ta plats, då dessa kan vara viktiga för bin och skalbaggar. Att också skapa landskap som är heterogena där det finns plats för både död ved och blommande växter, är viktigt för både insekter och pollinatörer. I produktiva områden rekommenderas metod 1 och för mindre produktiva områden rekommenderas en ännu mer regelbunden klippning (Steinert, Moe, Sydenham, & Eldegard, 2018).

SPANIEN

Redeia, (stamnät)

Ett team från Doñana Biological Station (EBD) vid det spanska nationella vetenskapliga forskningsrådet (CSIC) har på uppdrag av det spanska energiföretaget Redeia studerat kraftledningens potential som ekologisk korridor för den lägre faunan (Redeia, 2021).

Plantering av buskar under kraftledningstorn

En studie undersökte om biodiversiteten kunde ökas under kraftledningstorn genom att plantera olika lokala buskar under kraftledningstorn, där området runt tornen redan användes för odling av spannmålsgrödor.

Just plantering av buskar valdes då dessa kan erbjuda skydd för många ryggradslösa djur. Ett nät sattes upp runt botten på tornen för att skydda buskarna från herbivorer. Under fyra månaders tid skötte forskarna bevakning av buskarna vilket resulterade i att nästan 100 procent av buskarna överlevde.

För att kunna mäta om plantering av buskarna påverkade biodiversiteten av ryggradslösa djur, valdes även fyra kontrolltytor där inte några buskar planterades under tornen. Studien pågick under fyra år och forskarna fångade in mindre djur och leddjur samt undersökte fåglarnas beteende runt tornen.

För de torn där buskar hade planterats var antalet fåglar 7,5 gånger högre jämfört med kontrolltornen. Antal ryggradslösa djur var också betydligt högre för tornen med buskar. Genom att plantera buskar och skapa en plats för mindre djur, kunde fåglar och större djur lockas till platsen, vilket ökade biodiversiteten i stort.

Studien nämner även hur kraftledningens gatorna genom Europa och specifikt Spanien, kan koppla samman olika Natura 2000-områden och se till att det finns en konnektivitet i landskapet för att förhindra att populationer blir isolerade från varandra.

STORBRITTANIEN

National Grid (stamnät)

National Grid använder sig av betande djur så som får för att hålla vegetationen låg under kraftledningsgator. De har även deltagit i projekt för restaurering av betesmarker. (National Grid, 2011).

AUSTRALIEN

Transgrid

Transgrid arbetar med biodiversitet genom att genomföra inventeringar i landskap där planerade kraftledningar ska byggas i framtiden. Inventeringarna görs för att få en bild av vilka arter som lever här och hur de bäst kan skyddas. Transgrid köper även upp delar av markägares land för att använda dem för att förvalta och öka biodiversiteten på olika platser, kompensationsåtgärder. (Transgrid, 2021).

KANADA

Manitoba Hydro (regionnät)

Val av korridor och tidsplanering

Under konstruktion och drift av kraftledningar, använder Manitoba Hydro sig av flera olika metoder för att skydda arter och habitat. Innan en korridor väljs ut för bygge av kraftledningar görs undersökningar för att undvika extra känsliga eller viktiga platser. Även bygget av kraftledningen utförs under den tidsperiod som har minst påverkan på omgivningen och konstruktionen kan ha uppehåll under perioder då till exempel kalvar föds, ägg läggs.

Död ved, fruktträd och plantering

Död ved får ligga kvar i korridoren och arbete utförs för att stabilisera marken efter konstruktion för att förebygga erosion. Frukt – och nötträd som växer i området bevaras för att kunna producera föda för vilda djur. Buskar och träd planteras ut i korridoren för att skapa skydd för hotade arter.

Buffertzoner

Buffertzoner som skiljer känsliga områden i anslutning till korridoren från själva korridoren, kan skapas genom att inte klippa ned på platser runt viktiga områden, så som häckningsplatser (Monitoba, 2010)



Figur 13. Buffertzon runt en häckningsplats (Bilaga 3., s.38).

Kraftledningstorn som fågelbon

Genom att placera mindre plattformar på toppen av kraftledningstornen kan fåglar utnyttja dessa som fågelbon.



Figur 14. Exempel på typ av plattform som kan byggas ovanpå kraftledningstorn (Canario & Prinsen, 2011)

USA

National Grid (stamnät)

National Grid i USA arbetar med att införa ängslandskap i korridorerna för att gynna pollinatörer och öka biodiversiteten (National Grid, 2021).

Eversource (regionnät)

Eversource arbetar med biologisk mångfald genom att skapa och underhålla lågväxande växter i korridorerna där hotade arter kan leva (Eversource, u.d.).

BILAGA 3. Enkät till nätbolagen

Denna enkät besvarades av de deltagande nätbolagen samt Svenska kraftnät, Vattenfall Eldistribution, E.ON och Ellevio.

BESKRIVNING AV FÖRETAGETS ELNÄT

1. Bedriver ni region- eller lokalnätsverksamhet eller både och?
2. Nätets längd (km)?

Spänningsnivå	Jordkabel	Isolerad LL	Oisolerad LL
0,4 kV			
12 kV			
24 kV			
36-72.5 kV			
84-123 kV			
145-170 kV			
220 kV			
400 kV			

FRÅGOR TILL DELPROJEKTET FÖRSTUDIE

Policydokument /målformuleringar

1. Har ni en hållbarhetsredovisning som innefattar biologisk mångfald?
2. Har ni miljömål som innefattar biologisk mångfald?
3. Är biologisk mångfald på agendan inom ert nätbolag?

Nuvarande arbete med biologisk mångfald

1. Biologisk mångfald i era kraftledningsgator
 - a. Har ni kännedom om naturvärden som finns i era ledningsgator?
 - b. Vilka värden har ni uppmärksammat?
 - c. Har ni utfört någon analys eller inventeringar för att identifiera värden inom "hela eller delar av" ledningsnätet?

Nuvarande skötsel av kraftledningsgator

1. Har Ni riktlinjer för skötsel och underhåll av kraftledningsgator?
2. Hur utförs skötseln i kraftledningsgatan?
 - a. Skötselintervall?
 - b. Vilken bredd/vilka bredder röjs?
 - c. Hur gör ni med röjningsavfall/ris?
 - d. Har ni patrullstig? Tar ni bort ris från stigar?
 - e. "Vem" utför skötseln? Egen personal? Upphandling?

Kontakter med myndigheter

1. Hur fungerar kontakten med myndigheter (lst/kommuner)?

2. Samråd enligt 12 Kap 6§:
 - a. Vilken typ av synpunkter/anvisningar får ni?
 - b. Skyddade områden, värdefulla träd, fåglar, växter?
 - c. Skillnader mellan län?
3. Artskyddsförordningen – har ni berörts av den än? I så fall gällande vad och i vilken omfattning?
4. Har ni utfört kompensationsåtgärder?

Forskning och samverkan

1. Har ni kontakter/pågående samverkan med högskola/forskare, inom Grön infrastruktur eller annan samverkan?

FRÅGOR TILL DELPROJEKTET METODBESKRIVNING

Funktioner och kompetens inom organisationen

1. Vilka funktioner i organisationen kommer idag i kontakt med biologisk mångfald?
- 2.
3. Har ni egen kompetens inom biologisk mångfald? Är ni första hand en beställare?

Nuvarande status gällande kartläggning och dokumentation

1. Hanterar ni biologisk mångfald i olika skeden? och i så fall hur?
 - a. Förstudie
 - b. Miljö- och tillstånd?
 - c. Byggande?
 - d. Skötsel och underhåll?
2. Har ni inventerat/beställt inventeringar? Har ni tillämpat standard för Naturvärdesinventering eller någon annan metod?
3. Hur utför ni dokumentation idag gällande:
 - a. resultat från inventeringar?
 - b. villkor som framkommit i miljötillstånd?
 - c. eventuella anpassningar/naturhänsyn i byggskedet?
 - d. inkomna synpunkter från samråd 12 kap 6§?
4. Har ni digitala/geografiska hjälpmedel för kartläggning och dokumentation?
 - a. Vilka?
 - b. Vilka behov ser ni? Utveckla gärna

BILAGA 4. Indata och viktning till geografisk analys

Dataleverantörer	Datakälla	Attribut	Viktat värde
Jordbruksverket	Blockdata/markklass	Alvarbete	15
		Betesmark med särskilda värden	15
		Fäbodbete med gårdsstöd	15
		Fäbodbete utan gårdsstöd	15
		Slätteräng med särskilda värden	15
		Betesmark och slätteräng med allmänna värden	10
		Gräsfattiga marker	10
		Mosaikbetesmark	10
		Skogsbete	10
		Eventuellt särskilda värden	5
		Restaureringsmark	5
	Äng - och betesmark-sinventeringen	Bete	10
		Äng	10
	Äng - och hagmarks-inventeringen	Alvar	15
		Hackslått	15
		Annan öppen mark	10
		Hackslåtter	10
		Havsstrandäng, betesmark	10
		Havsstrandäng, slättermark	10
		Ljunghed	10
		Mosaik av ängs- och hagmarkstyper	10
		Sidvallsäng	10
		Slätterkärr	10
		Sötvattenstrand, bete	10
		Sötvattenstrand, äng	10
		Träd- och buskbärande äng	10
		Öppen hagmark	10
		Annan träd- och eller buskbärande hagmark	5
		Annan öppen äng	5
		Artrik åker	5
		Betad skog	5
		Björkhage	5
		Blandlövhage	5
		Buskrik utmark	5
		Dammäng	5
		Ekhage	5
		Restaurerbar	5
		Siläng	5
Riksantikvarie-ämbetet	Fornsök	Fäbod	15
		Färdväg	15
		Färdvägssystem	15
		Hägnad	15
		Hägnadssystem	15
		Boplats	10
		Boplatsgrop	10
		Boplatslämning övrig	10
		Boplatksområde	10
		Byggnadsminne	10
		Bytomt/gårdstomt	10
		Fossil åker	10
		Husgrund, historisk tid	10
		Område med fossil åkermark	10
		Röjningsröse	10
		Röse	10
		Stenröjd yta	10
		Stensättning	10
		Grav - uppgift om typ saknas	5
		Grav markerad av sten/block	5
		Grav- och boplatksområde	5
		Grav övrig	5
		Gravfält	5
		Gravhägnad	5
		Husgrund, förhistorisk/medeltida	5

Dataleverantör	Datakälla	Attribut	Viktat värde
Naturvårdsverket	NNK (Natura Naturtyps-kartan)	5132 - Enbuskmarker nedanför trädgränsen - Enbuskmark på kalkgräsmark	15
		6211 - Kalkgräsmarker nedanför trädgränsen - Viktiga orkidélokaler	15
		6270 - Artrika silikatgräsmarker nedanför trädgränsen	15
		6280 - Kalkhällmarker	15
		6281 - Kalkhällmarker - Blekevät	15
		6282 - Kalkhällmarker - Nordiskt alvar	15
		6283 - Kalkhällmarker - Prekambriska kalkhällmarker	15
		6510 - Slåtterängar i lågländet	15
		6520 - Höglänta slåtterängar	15
		7230 - Rikkärr	15
		7231 - Rikkärr - Trädklädda och videbevuxna (kröntäckning 30-70%)	15
		7232 - Rikkärr - Öppna hävdade (kröntäckning 0-30 %)	15
		7233 - Rikkärr - Öppna ohävdade (kröntäckning 0-30%)	15
		7810 - Obestämd källa/källkärr (7160/7220)	15
		7820 - Obestämd öppet rikkärr/annan öppen myr (7232/7233/7140)	15
		4030 - Ris- och gräshedar nedanför trädgränsen	10
		4810 - Obestämd torr-frisk hed/gräsmark nedanför trädgränsen	10
		5130 - Enbuskmarker nedanför trädgränsen	10
		5131 - Enbuskmarker nedanför trädgränsen - Enbuskmark på hed	10
		5133 - Enbuskmarker nedanför trädgränsen - Naturlig enbuskmark vid kust	10
		6000 - Gräsmarker, substratdominerade och alluviala gräsmarker	10
		6110 - Basiska berghällar	10
		6120 - Sandstäpp	10
		6210 - Kalkgräsmarker nedanför trädgränsen	10
		6411 - Fuktängar med blåttåtel eller starr - Kalkfuktäng	10
		6450 - Nordliga översvämningsängar	10
		6451 - Svämängar - Ishyvade	10
		6530 - Lövängar	10
		6810 - Obestämd torr - frisk naturlig gräsmark nedanför trädgränsen	10
		6840 - Obestämd natura-gräsmark/ickenatura-gräsmark (6825/6835/6910)	10
		6917 - Betad skog	10
		7210 - Kalkkärr med ag	10
		9071 - Trädklädd betesmark - Ekagar	10
		9072 - Trädklädd betesmark - Ädellövdominerade trädklädda betesmarker	10
		9073 - Trädklädd betesmark - Övriga trädklädda betesmarker	10
		4010 - Fuktighet med klocklång	5
		4811 - Obestämd fuktig-blöt hed/gräsmark/myrmark nedanför trädgränsen	5
		6230 - Artrika stagg-gräsmarker nedanför trädgränsen	5
		6410 - Fuktängar med blåttåtel eller starr	5
		6412 - Fuktängar med blåttåtel eller starr - Fuktäng på surare jordar	5
		6413 - Fuktängar - Ishyvade	5
		6430 - Högörtssamhällen	5
		6431 - Högörtssamhällen	5
		6820 - Obestämd fuktig naturlig gräsmark nedanför trädgränsen	5
		6830 - Obestämd naturlig högörts-/nordliga översvämnings-/alluvial äng	5
		6835 - Obestämd torr - frisk/fuktig gräsmark/hed nedanför trädgränsen	5
		6910 - Öppen kultiverad gräsmark	5
		6911 - Öppen kultiverad betesmark	5
		6912 - Öppen kultiverad slåtteräng	5
		6913 - Trädbärande kultiverad betesmark	5
		6914 - Trädbärande kultiverad slåtteräng	5
		6918 - Trädbärande kultiverad gräsmark	5
		7160 - Mineralrika källor och källkärr av fennoskandisk typ	5
		7830 - Obestämd öppen myr, naturanaturtyp	5
		9070 - Trädklädd betesmark - Obestämd	5
Trafikverket	Artrika vägkanter	Artrik vägkant	15
		Hänsynsobjekt	15
SGU	Jordartskartan	Kalkrika områden	5
SLU	ArtDatabanken 390 arter	Nivå 1. 60 arter	80
		Nivå 2. 150 arter	40
		Nivå 3. 180 arter	20

BILAGA 5. Tabeller för dokumentation och visualisering

GEMENSAMMA DATA I NÄTBOLAGETS DOKUMENTATION

[illegible]

DOKUMENTATION AV OBJEKT I KRAFTLEDNINGSGATAN

[illegible]

DOKUMENTATION AV OBJEKT I STATIONSOMRÅDEN

[illegible]

YTTERLIGARE INDATA TILL DOKUMENTATIONEN

Indata	Biotoper						
	Skoglig biotop	Hällmark/ hedmark	Sandig miljö	Gräsmarker	Rikkärr	Våtmark	Vattendrag
Studieobjekt, forskning							
Sandblottor, fågelholkar, bibädd							
Kompensationsåtgärder							
Skyddsåtgärd - villkor							
NVI							

BIOLOGISK MÅNGFALD I KRAFTLEDNINGSGATOR OCH STATIONSOMRÅDEN

Denna rapport har tagits fram inom ramen för projektet Biologisk mångfald i kraftledningsgator med målsättning att sammanställa kunskaper, erfarenheter och metoder för att underlätta nätbolagens insatser för biologisk mångfald. Projektet i sin helhet har som målsättning att öka medvetenhet inom branschen om de möjligheter som finns för biologisk mångfald i exempelvis sand- och gräsmarker samt kraftledningsgatans funktion som spridningskorridor.

Rapporten är utformad som en handbok och vänder sig till alla nätbolag med information och idéer för att såväl inleda som att utveckla ett arbete med biologisk mångfald. Handboken resulterar i en verktyglåda för ett långsiktigt strategiarbete. Här föreslås att nätbolaget tar fram ett strategidokument som beskriver hur nätbolaget avser arbeta med biologisk mångfald såsom prioriteringar, lämpliga skötselåtgärder, vägledning för inventeringen, dokumentation och visualisering etc. Vidare redovisas förslag på rubriker i ett sådant strategidokument. För att lyckas med detta rekommenderas även att en arbetsgrupp med representanter från hållbarhet, koncession och underhåll som leder arbetet. Metoden som presenteras för geografiska analyser med målet att identifiera potentiellt värdefulla naturvärden, som bör omfattas av en fältinventering, går att tillämpa med programmen FME, ArcGIS Desktop eller QGIS.

Idag arbetar nätbolagen på olika sätt gällande inriktning och omfattning och för många är anpassad skötsel för ökad biologisk mångfald en helt ny möjlighet och del av deras verksamhet där behov finns för stöd och vägledning. I rapporten rekommenderas därför att ett forum för samverkan skapas för nätbolag med lägre spänningsnivåer.

Ett nytt steg i energiforskningen

Forskningsföretaget Energiforsk initierar, samordnar och bedriver forskning och analys inom energiområdet samt sprider kunskap för att bidra till ett robust och hållbart energisystem. Energiforsk är ett politiskt neutralt och icke vinstutdelande aktiebolag som ägs av branschorganisationerna Energiföretagen Sverige och Energigas Sverige, det statliga affärsverket Svenska kraftnät, samt gas- och energiföretaget Nordion Energi.



Energiforsk