

# **CLIMB 1.3**

## **En modell för beräkning av biologisk mångfald**

### **TEKNISK BESKRIVNING**



**Changing Land use Impact on Biodiversity**

**2024-12-19**

# Innehållsförteckning

<b>Introduktion.....</b>	<b>3</b>
<i>CLIMB 1.3: Modellens uppbyggnad .....</i>	3
Arbetsblad i beräkningsverktyget .....	3
Beräkningsblad.....	3
Resultatblad.....	4
Datablad.....	5
<b>Faktorer i modellen .....</b>	<b>6</b>
<i>Nuvärdesberäkning on/off-site .....</i>	6
Area.....	6
Naturvärde .....	6
Landskapsvärde.....	7
<i>Förändringsberäkning on/off-site.....</i>	8
Leveranstid.....	8
Svårighetsgrad .....	10
Indirekt påverkan.....	10
Avstånd till påverkansområde (beräkning off-site) .....	11
Additionalitet (beräkning off-site) .....	13
<b>Modellens formler .....</b>	<b>14</b>
<b>Bilaga .....</b>	<b>15</b>
<i>Litteraturförteckning till CLIMB 1.3 .....</i>	15
Ekologisk teori.....	15
1 – Sanddyner och sandhedar .....	16
2 – Sötvatten.....	17
3 – 5 Gräsmarker .....	19
6 – Myrar.....	22
7 – Berg och substratmarker .....	23
8 – Skog.....	24

# INTRODUKTION

Detta dokument är en teknisk beskrivning av CLIMB version 1.3. Den tekniska beskrivningen kompletterar CLIMB 1.3 Användarhandbok. Den tekniska beskrivningen och användarhandboken beskriver på olika sätt Beräkningsverktyg CLIMB 1.3: den tekniska beskrivningen förklarar verktygets uppbyggnad och användarhandboken vägleder hur verktyget ska användas.

## CLIMB 1.3: MODELLENS UPPBYGGNAD

Detta avsnitt beskriver hur Excelfilen Beräkningsverktyg CLIMB 1.3 är uppbyggd. Observera följande krav för att beräkningsverktyget ska fungera med intakta formler:

- Excelversionen är nyare än 2016. Använd inget annat program än Excel.
- Endast kopiering av vita celler kan användas. Vid kopiering, högerklicka och välj: *klistra in special -> värden.*
- Klipp ej ut värden från vita fält. Om värden ska flyttas, välj att kopiera dem och radera dem därefter.

## ARBETSBLAD I BERÄKNINGSVERKTYGET

CLIMB består av en Excelfil med 19 blad. Beräkningen görs i de första tio bladen, beräkningsbladen. Dessa har en initial benämning on-site respektive off-site. Endast beräkningsbladen förses med indata. Resterande blad utgörs av summerande resultatblad samt befintliga data som tillför värden till beräkningarna. Nedan följer en kort redogörelse för de olika bladen och dess funktion. För vägledning i dessa arbetsblad, se Användarhandboken som innehåller en schematisk tabell över de olika flikarna och dess innehåll.

## BERÄKNINGSBLAD

Modellens ljusblå blad används till on-site beräkningar. On-site är området där markanvändningen ska förändras. De nästkommande gula bladen används till off-site beräkningar. Dessa ska endast användas för beräkningar av ett eventuellt kompensationsområde. Beräkningsbladen innehåller ekvationer för nuvärdesberäkning (on-site/off-site) samt förändringsberäkning (on-site/off-site).

### Termer

On-site = område där markanvändningen planeras att förändras.  
Off-site = område för eventuella kompensationsåtgärder

## Färgkodning i beräkningsbladen

Kolumnerna i beräkningsbladen har olika färger beroende på om användaren själv ska mata in data eller om data genereras automatiskt, se tabell 1.

**Tabell 1.** Färgkodning i beräkningsbladen.

Färg	Betydelse
Vit	Data ska matas in av användaren, utifrån naturvärdesinventeringen och från alternativ via rullistor från databladen (se nedan).
Blå	Data hämtas från andra arbetsblad eller genereras av Beräkningsverktyget CLIMB 1.3
Grön	Indikerar att CLIMB-enheter tillskapas
Orange	Indikerar att CLIMB-enheter förloras
Röd	Indikerar ett eventuellt fel

## Värden som kräver indata

Vid nuvärdesberäkning:

- Id (för varje enskilt objekt)
- Naturtyp (SIS)
- Biotop (SIS)
- Beräkningsbiotop (CLIMB)
- Area
- Naturvärde
- Landskapsvärde

Vid förändringsberäkning:

- Areal som ska förbättras
- Areal som går förlorad
- Areal som försämras
- Indirekt påverkan (areal)
- Biotopförbättring påbörjad (år)
- Biotopförbättring uppskjuten (år)
- Additionalitet (off-site)
- Avstånd till påverkansområde (off-site)

## RESULTATBLAD

Efter beräkningsbladen följer fyra resultatblad som sammanfattar beräkningarnas resultat på olika sätt. För att det fullständiga resultatet med samtliga naturtyper och beräkningsbiotoper ska genereras finns en knapp för att manuellt initiera en uppdatering av dokumentet.

## DATABLAD

Resterande fem blad innehåller data som tagits fram i modellen och som innehåller data till beräkningarna om modellens faktorer och förhållandet mellan naturtyp-biotop-beräkningsbiotop. För mer information om dessa, se Beräkningsverktyg och Användarhandbok CLIMB 1.3.

### Beräkningsbiotoper

Beräkningsbiotopen är den biotop som modellen använder och baserar beräkningarna för leveranstid och svårighetsgrad på. Beräkningsbiotoperna lutar sig mot de beskrivningar som finns framtagna för förekommande Natura 2000-naturtyper som beskriver värdefulla naturmiljöer enligt Art- och habitatdirektivet. För varje Natura 2000-naturtyp finns på [Naturvårdsverkets hemsida](#) beskrivningar av de ingående naturmiljöerna inklusive kriterier för den aktuella Natura 2000-naturtypen att uppnå fullgott skick.

Vid val av beräkningsbiotop anges den Natura 2000-naturtyp vars beskrivning stämmer bäst in på den aktuella biotoptypen. Beräkningsbiotopen behöver däremot inte uppfylla de kvalitetskriterier som ställs för att utgöra fullgod Natura2000-naturtyp, i stället är det dess utvecklingspotential som ska ligga till grund för valet av beräkningsbiotop.

### Exempel:

Ett skogsbestånd som utgörs av boreal produktionsskog och bedömts hålla övrig värdeklass 5 bör tilldelas någon av beräkningsbiotoperna som hör till Taiga (9010). Beräkningsbiotoperna som anges med (CLIMB) i efterledet ska generellt sett användas restriktivt och detta endast när det inte finns någon Natura 2000-naturtyp som speglar beräkningsbiotopens utvecklingspotential. En parkmiljö med inslag av trivial lövskog kan tilldelas beräkningsbiotopen Övrig trädbevuxen miljö (CLIMB) om bedömning görs att området inte har möjlighet att utveckla de kvaliteter som anges för någon av de andra skogliga beräkningsbiotoperna som anges i rullistan.

Naturtyp (SIS)      ➡      Biotop (SIS)      ➡      Beräkningsbiotop (CLIMB)

Fullständig information om naturtyper och biotoper som ingår i beräkningsverktyget finns i databladet "SIS-biotop - beräkningsbiotop", där beräkningsbiotoperna kopplas till SIS-biotoper, som kategoriserats in under SIS-naturtyper.

# FAKTORER I MODELLEN

Detta avsnitt beskriver de faktorer som används i beräkningen av CLIMB-enheter och som används i Excel-filen Beräkningsverktyg CLIMB 1.3.

## NUVÄRDESBERÄKNING ON/OFF-SITE

Ekvationen för att räkna fram antalet CLIMB-enheter i en nuvärdesberäkning **on/off-site** är:

$$\text{Area} \cdot \text{naturvärdesfaktor} \cdot \text{landskapsvärde}$$

Följande avsnitt beskriver vilka värden respektive faktor består av.

### AREA

Det enskilda områdets area anges manuellt i hektar som noggrannast med fyra decimaler. Areal inkluderar både land- och limniska miljöer (ej marina miljöer) enligt SS 199000:2023. Om areal inte framgår direkt i naturvärdesinventeringens objektredovisning kan varje biotops areal räknas fram utifrån geodatamängden som har levererats med inventeringen.

### NATURVÄRDE

Naturvärde definieras enligt svensk standard för naturvärdesinventering (SS 199000:2023) som "särskild betydelse för biologisk mångfald". Se standarden för ytterligare fördjupning och gränsdragning av begreppet. När indata till CLIMB tas fram under en naturvärdesinventering anger svensk standard för naturvärdesinventering riktlinjer för hur naturvärdesklass ska fastställas för varje enskild biotop. I CLIMB har en faktor tagits fram för varje naturvärdesklass som skapar en värdestegring för varje klass. Till grund för faktorn ligger ekologisk teori samt definitionen av naturvärdesklassernas innebörd som den anges i SS 199000:2023.

Naturvärdet i CLIMB består av naturvärdesklasser och övriga värdeklasser, enligt SS 199000:2023. Värdeklassen uttrycker grad av naturvärde för mark- och vattenområden i deras nuvarande tillstånd. Graderna varierar mellan klass 1 (högsta) och 7 (lägsta), se tabell 2. Klassningen är resultatet av en sammanvägning mellan artvärde och biotopvärde. Artvärdet baseras på signalvärde och förekomst av värdearter. Biotopvärde baseras på biotopens tillstånd och sällsynthet eller ekologiska funktion.

I en naturvärdesinventering hittas identifierad naturvärdesklass i objektsredovisningen.

### Faktor för naturvärde

Värdet för biologisk mångfald från övrig värdeklass 5 ökar exponentiellt med ökning av naturvärdesklass till naturvärdesklass 1, där denna genererar en faktor på 16, jämfört med övrig värdeklass 5, som genererar en faktor på 1 och därmed varken ger påslag eller avdrag på antalet CLIMB-enheter. Värdeklasser med negativ påverkan på biologisk mångfald genererar ett avdrag på CLIMB-enheten.

**Tabell 2.** Naturvärdesklasser och deras definition i CLIMB/SS 199000:2023 och tillhörande faktorer.

Naturvärdesklass	Definition enligt SS 199000:2023	Naturvärde faktor
1 - Högsta naturvärde	Mycket stor särskild betydelse för biologisk mångfald	16
2 - Högt naturvärde	Stor särskild betydelse för biologisk mångfald	8
3 - Påtagligt naturvärde	Påtaglig särskild betydelse för biologisk mångfald	4
4 - Visst naturvärde	Viss särskild betydelse för biologisk mångfald	2
5 - Övrig värdeklass	Endast allmän betydelse för biologisk mångfald	1
6 - Övrig värdeklass	Saknar uppenbar betydelse för biologisk mångfald	0,33
7 - Övrig värdeklass	Uppenbart negativ betydelse för biologisk mångfald	0

### LANDSKAPSVÄRDE

I CLIMB nyttjas landskapsvärde som ett grovt mått på konnektivitet och grad av fragmentering. Begreppet bygger på begreppet "värdelandskap" som definieras i svensk standard för naturvärdesinventering (SS 199000:2023) som "landskapsområde med särskild betydelse för biologisk mångfald".

Värdelandskap kännetecknas av naturgivna förutsättningar som har en särskild betydelse för biologisk mångfald, påtagligt inslag av naturvärdesbiotoper och god konnektivitet mellan dessa, liten grad av fragmentering och goda biologiska förutsättningar för fridlysta och rödlistade arter på landskapsnivå. Syftet med landskapsvärdet i CLIMB är att beakta biotopens rumsliga förhållande till andra liknande biotoper med utpekade naturvärden i landskapet samt att synliggöra möjligheter för att bibehålla konnektivitet mellan biotoperna.

I en naturvärdesinventering hittas information om landskapsområden i objektsbeskrivning av landskapsområden eller i tillhörande geodata.

### Faktor för landskapsvärde

Modellen genererar ett schablonmässigt påslag till biotoper som ligger inom ett värdelandskap av samma natur- eller biotoptyp. Om biotopen ligger inom ett sådant värdelandskap tillförs ett värde om 15 % av CLIMB-enheterna, jämfört med om biotopen inte ligger inom ett värdelandskap då inget påslag genereras, se tabell 3.

**Tabell 3.** Kategorier och tillhörande faktorer för landskapsvärde i CLIMB.

Landskapsvärde	Landskapsvärde kategori	Landskapsvärde faktor
Inom värdelandskap	Hög	1,15
Inte inom värdelandskap	Låg	1

#### **Fördjupning landskapsvärde**

Landskapsekologisk teori innehåller en rad faktorer som kan vägas in i bedömningen av naturmiljöers betydelse för biologisk mångfald i det kringliggande landskapet. Dessa kan bland annat vara naturmiljöernas sammanlagda areal, deras ekologiska funktionalitet och konnektivitet, exempelvis om de utgör miljöer som betraktas som:

- gröna korridorer där arter förflyttar och sprider sig,
- "stepping stones" där arter kan mellanlanda eller vistas tillfälligt men som inte har tillräckligt goda ekologiska förutsättningar för en livskraftig population,
- särskilt värdefulla livsmiljöer där arter har livskraftiga populationer och varifrån de kan sprida sig till andra livsmiljöer.

## **FÖRÄNDRINGSBERÄKNING ON/OFF-SITE**

Ekvationen för att räkna fram antalet CLIMB-enheter i en förändringsberäkning **on-site** tar, utöver faktorerna i nuvärdesberäkningen, hänsyn till leveranstid, svårighetsgrad och indirekt påverkan.

Ekvationen för att räkna fram antalet CLIMB-enheter i en förändringsberäkning **off-site** tar, utöver faktorerna i förändringsberäkning on-site, även hänsyn till avstånd till påverkansområde och additionalitet. Faktorerna beskrivs ytterligare nedan.

### **LEVERANSTID**

Utöver att beräkna ett områdes nuvarande CLIMB-enheter är syftet med CLIMB att kunna beräkna framtida CLIMB-enheter vid skapande och/eller förbättring av naturvärde. I modellen finns en tidsfaktor eftersom det tar tid för naturvärden att utvecklas. Modellen som används för tidsmässig avräkning i CLIMB är densamma som används i DEFRA:s Biodiversity Metric 3.1 men med justerade värden för att anpassa modellen till svenska förhållanden. Faktorn för leveranstid innebär ett avdrag från antalet beräknade CLIMB-enheter för varje år det tar för ett förväntat naturvärde att utvecklas.

I CLIMB beräknas leveranstid som:

- den estimerade tid det tar för att en biotop med ett givet naturvärde ska skapas (från noll),
- den estimerade tid det tar att förbättra/restaurera en biotop med ett givet naturvärde till ett högre naturvärde (samma biotop).



Leveranstiden är egentligen i ett intervall. För att förenkla har naturens intervaller i CLIMB 1.3 antagits vara ett bestämt antal år, se tabell 4.

**Tabell 4.** Klassificering av leveranstid i CLIMB. Vissa naturliga naturmiljöer kan inte tillskapas (leveranstiden är "inte relevant"). En del naturmiljöer är svåra att förbättra mer än till ett visst naturvärde (leveranstiden blir "mindre troligt utfall").

Naturens leveranstid i år (intervall)	Leveranstid i CLIMB 1.3 (år)
0,00–1,00	1
1,01–2,00	2
2,01–4,00	3
4,01–8,00	6
8,01–16,00	12
16,01–32,00	24
32,01–64,00	48
64,01–128,00	50+
128,01–256,00	50+
256,01–512,00	50+
512,01–1024,00	50+
1024,01–2048,00	50+
2048,01–4096,0	50+
Inte relevant	-
Mindre troligt utfall	-

### Faktor för leveranstid

För varje år det tar för ett naturvärde att utvecklas görs ett 1 procents avdrag på faktorn för leveranstid upp till och med 50+ år, se tabell 5.

**Tabell 5.** Faktor för leveranstid i CLIMB.

Leveranstid i CLIMB 1.3 (år)	Leveranstid faktor
1	1,0000
2	0,9900
3	0,9801
6	0,9510
12	0,8955
24	0,7937
48	0,6235
50	0,6111
50+	0,6050

#### **Fördjupning leveranstid**

I beräkningen av tidsmässig avräkning måste hänsyn tas till både ekologiska, samhällsekonomiska och avtalsförhållanden som gäller för det land där modellen appliceras. I modellen har avvägningar gjorts att skapa incitament att investera i natur som tar lång tid att utvecklas utan att helt åsidosätta tidsperspektivet genom att begränsa avdraget till de första 50 åren.

Modellen innehåller också en funktion som tar hänsyn till om skapande och/eller förbättring av naturen påbörjats innan eller efter försämringen.

## **SVÅRIGHETSGRAD**

Svårighetsgraden beskriver om det bedöms vara *lätt*, *måttligt* eller *svårt* att skapa det eftersträvade naturvärdet som målsätts för den föreslagna naturtypen och biotopen när förändringsberäkningar görs för åtgärder som skapar och förbättrar befintliga biotoper och naturvärdesklasser.

#### **Faktor för svårighetsgrad**

För varje beräkningsbiotop finns en bedömning av svårighetsgraden att skapa eller förbättra en biotop till det målsatta värdet. Är åtgärden lätt behålls samtliga CLIMB-enheter. Bedöms åtgärden måttlig eller svår sker en avräkning av CLIMB-enheter som tar höjd för risken som svårighetsgraden innebär, se tabell 6.

**Tabell 6.** Faktor för svårighetsgrad i CLIMB.

<b>Svårighetsgrad skapa/förbättra</b>	<b>Faktor för svårighetsgrad</b>
Lätt	1
Måttligt	0,67
Svårt	0,33
Inte relevant	-

#### **Fördjupning svårighetsgrad**

Åtgärder som bedöms vara lätta är ofta sådana som har en kort leveranstid, exempelvis att förbättra en naturlig något igenvuxen gräsmark genom årlig slåtter. Åtgärder som bedöms svåra har ofta en lång leveranstid, exempelvis att skapa en tallnaturskog på en efterbehandlad mark. I databladet "Tid att skapa" finns samtliga bedömningar för svårighetsgrad kopplat beräkningsbiotop (CLIMB).

## **INDIREKT PÅVERKAN**

Natur som angränsar till ett påverkansområde kan också påverkas av den planerade markförändringen. Vid indirekt påverkan görs ett avdrag genom att minska det indirekt berörda områdets CLIMB-enheter med 33 procent, se tabell 7.

**Tabell 7.** Faktor för indirekt påverkan i CLIMB.

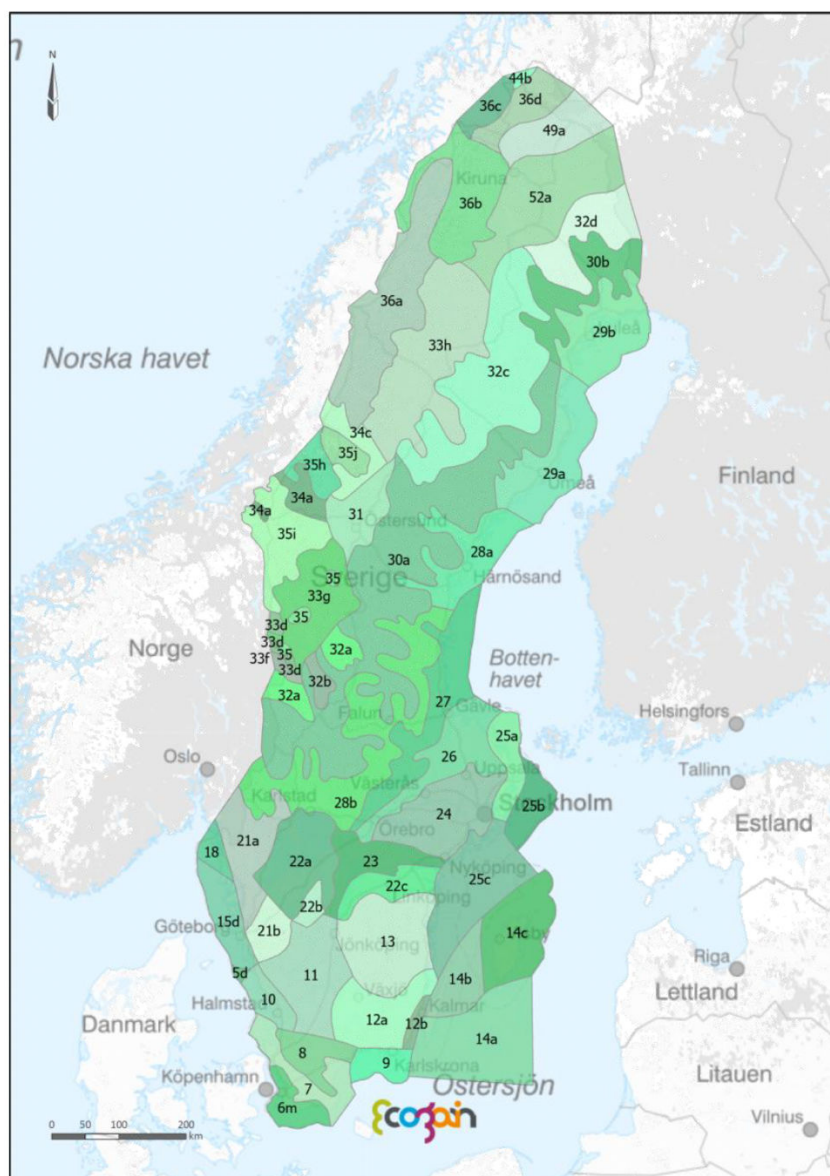
<b>Indirekt påverkan</b>	<b>Faktor för indirekt påverkan</b>
Indirekt påverkad areal	0,33

**Fördjupning indirekt påverkan**

Exempel på indirekt påverkan är kanteffekter, buller, grumling, damning, stängsling och förändrade hydrologiska förhållanden. En måttstock om två trädlängder (cirka 50 meter) används ofta inom skogliga miljöer för att avgöra omfattningen av den indirekt påverkade arealen. Avståndet om 50 meter för indirekt påverkan appliceras inom ramen för CLIMB i samtliga biotyper. Kumulativa effekter kan inte beräknas i CLIMB version 1.3.

**AVSTÅND TILL PÅVERKANSOMRÅDE (BERÄKNING OFF-SITE)**

Vid ekologisk kompensation eftersträvas en princip om att kompensationen ska ske så nära påverkansområdet som möjligt. I CLIMB ingår denna närhetsprincip genom en faktor med olika värden som är beroende av förhållandet mellan påverkansområdet och kompensationsområdet med avseende på dels de geografiska avstånden mellan områdena, dels områdenas lokalisering i Sveriges naturgeografiska regioner enligt Nordiska ministerrådets indelning, se figur 1.



**Figur 1.** Sveriges indelning i naturgeografiska regioner enligt Nordiska Ministerrådet. Naturgeografisk regionindelning av Norden, 1984, s. 299.

### Faktor för avstånd

Avståndsberäkningen utgår från avståndet mellan påverkansområdet och kompensationsområdet. I CLIMB gäller ett friskrivningsavstånd på 50 kilometer, vilket innebär att ingen avräknings görs i CLIMB-beräkningen om kompensationsområdet ligger inom 50 kilometer från påverkansområdet. Om kompensationsområdet ligger mer än 50 kilometer från påverkansområdet genereras en avräkning beroende på om områdena ligger inom samma, inom intilliggande eller bortom intilliggande naturgeografiska region, se tabell 8.

**Tabell 8.** Faktor för avstånd i CLIMB.

Avstånd	Faktor för avstånd
Inom 50 km	1,00
Bortom 50 km, samma naturgeografiska region	0,95
Bortom 50 km, angränsande naturgeografisk region	0,90
Bortom 50 km, ej angränsande naturgeografisk region	0,85

#### **Fördjupning avstånd**

I samband med ekologisk kompensation finns det fördelar med att kompensationsområdet ligger i närheten av påverkansområdet. I ett ekologiskt perspektiv är det ofta eftersträvarvärt att områdena har liknande naturmiljöer, artpooler och klimatförutsättningar samt att områdena till viss del är sammankopplade, det vill säga att det finns konnektivitet så att arter kan förflytta och sprida sig mellan områdena. Utöver den ekologiska aspekten finns det även olika sociala aspekter på var kompensationen utförs i förhållande till påverkansområdet.

## **ADDITIONALITET (BERÄKNING OFF-SITE)**

I CLIMB avgör användaren om planerade förbättringsåtgärder i kompensationsområden leder till additionalitet, det vill säga att åtgärder tillför värden som annars inte skulle ha tillkommit, se tabell 9.

**Tabell 9.** Faktor för additionalitet i CLIMB.

Additionalitet	Faktor för additionalitet
Ja	1
Nej	0

#### **Fördjupning additionalitet**

Additionalitet hanteras i CLIMB 1.3Användarhandbok under Princip C. För vidare information om begreppet, se rapporten [Ekologisk kompensation, Naturvårdsverket \(2021\)](#).

# MODELLENS FORMLER

I detta avsnitt redovisas övergripande beräkningar i CLIMB 1.3. Avsnittet är indelat efter innehåll i varje flik i modellen, se tabell 10.

**Tabell 10.** En förteckning över Beräkningsverktyg CLIMB 1.3:olika formler.

Förklaring	Ekvation	On-site	Off-site
Nuvärde CLIMB-enheter	$= A_{t0} \cdot NV_{t0} \cdot L_{t0}$	X	X
Tillskapade CLIMB-enheter genom att skapa biotop	$= A_{t1} \cdot NV_{t1} \cdot L_{t1} \cdot S \cdot T$	X	X
Tillskapade CLIMB-enheter genom att förbättra biotop	$= ((A_{t1} \cdot NV_{t1} \cdot L_{t1}) - (A_{t0} \cdot NV_{t0} \cdot L_{t0})) \cdot S \cdot T$	X	X
CLIMB-enheter förlorade genom försämring av biotop	$= (A_{t1} \cdot NV_{t1} \cdot L_{t1}) - (A_{t0} \cdot NV_{t0} \cdot L_{t0})$	X	X
CLIMB-enheter förlorade genom indirekt påverkan	$= (A_I \cdot NV_{t0} \cdot L_{t0}) \cdot (1 - I)$	X	X
Kvarvarande CLIMB-enheter	<i>= CLIMBenheter som bibehålls intakta + CLIMBenheter som ska förbättras + kvarvarande CLIMBenheter efter försämring + kvarvarande CLIMBenheter efter indirekta effekter</i>		
Kvarvarande CLIMB-enheter med hänsyn taget till avstånd	<i>= (CLIMBenheter som bibehålls intakta + CLIMBenheter som ska förbättras + kvarvarande CLIMBenheter efter försämring + kvarvarande CLIMBenheter efter indirekta effekter) · Avstånd faktor · Additionalitet</i>		
On-site förändring	<i>= Onsite Tillskapade CLIMBenheter genom att skapa biotop + Onsite Tillskapade CLIMBenheter genom biotopförbättring + Onsite Bevarade CLIMBenheter – CLIMBenheter förlorade genom biotopförsämring – CLIMBenheter förlorade genom indirekta effekter – CLIMBenheter förlorade</i>		
Off-site förändring	<i>= (Offsite Tillskapade CLIMBenheter genom att skapa biotop + Offsite Tillskapade CLIMBenheter genom biotopförbättring + Offsite Kvarstående CLIMBenheter som leder till additionalitet – CLIMBenheter förlorade genom biotopförsämring – CLIMBenheter förlorade genom indirekta effekter – CLIMBenheter förlorade) · Avstånd</i>		

## Teckenförklaring:

A = Area i hektar  
 NV = Faktor för Naturvärde  
 L = Faktor för Landskapsvärde  
 S = Faktor för Svårighetsgrad  
 T = Faktor för Tid

I = Faktor för Indirekt påverkan  
 t0 = före påverkan/åtgärd  
 t1 = efter påverkan/åtgärd  
 Avstånd = Faktor för avstånd mellan påverkansområde och kompensationsområde

# BILAGA

## LITTERATURFÖRTECKNING TILL CLIMB 1.3

Forskningsartiklar och rapporter som nyttjas under utvecklingen av CLIMB 1.3 listas nedan. Förteckningen är indelad efter litteratur inom ekologisk teori samt efter naturtyper enligt SIS.

### EKOLOGISK TEORI

- Aune, K., Jonsson, B.G. & Moen, J. 2005. Isolation and edge effects among woodland key habitats in Sweden: Is forest policy promoting fragmentation? *Biological Conservation* 24(1): 89–95.
- Brunbjerg, A.K., Bruun, H.H., Moeslund, J.E., Sadler, J.P., Svenning, J.-C. & Ejrnaes. 2017. Ecospace: a unified framework for understanding variation in terrestrial biodiversity. *Basic and Applied Ecology* 18: 86–94.
- Cain, M.L., Bowman, W.D. & Hacker, S.D. 2014. *Ecology*. 3rd edition. Sinauer associations Inc.
- Cardinale, B.J., Nelson, K. & Palmer, M.A. 2000. Linking species diversity to the functioning of ecosystems: on the importance of environmental context. *Oikos* 91: 175–183.
- Chapin III, F.S., Walker, B., Hobbs, R., Hooper, D., Lawton, J., Sala, O., Tilman, D. & Lawton, T.J.H. 1997. Biotic control over the functioning of ecosystems. *Science* 277: 500–504.
- Connor, E.F. & McCoy, E.D. 2000. Species–Area relationships. I Levin, S.A. (red) *Encyclopedia of Biodiversity*. Academic Press, San Diego.
- Gotelli, N.J. & Colwell, R.K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters* 4: 379–391.
- Hampe, A. & Petit, R.J. 2005. Conserving biodiversity under climate change: the rear edge matters. *Ecology Letters* 8: 461–467.
- Hanski, I. & Simberloff, D. The metapopulation approach, its history, conceptual domain, and application to conservation. I Hanski, I. & Gilpin, M.E. (red) *Metapopulation biology: ecology, genetics and evolution*. Academic, London.
- Hanski, I., Zurita, G.A., Bellocq, M.I. & Rybicki, J. 2013. *PNAS* 110(31): 1–6.
- Harper, K.A., MacDonald, S.E., Burton, P.J., Chen, J., Brososke, K.D., Saunders, S.C., Euskirchen, E.S., Roberts, D., Jaiteh, M.S. & Esseen, P.-A. 2005. Edge influence on forest structure and composition in fragmented landscapes. *Conservation Biology* 19: 768–782.
- Hooper, D.U., Chapin III, F.S., Ewel, J.J., Hector, A., Inchausti, P., Lavorel, S., Lawton, J.H., Lodge, D.M., Loreau, M., Naeem, S., Schmid, B., Setälä, H., Symstad, A.J., Vandermeer, J. & Wardle, D.A. 2005. Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. *Ecological Monographs* 75(1): 3–35.
- Huston, M. 1979. A general hypothesis of species diversity. *The American Naturalist* 113(1): 81–101.
- Jansson, U. 2009. Forest edges in boreal landscapes: factors affecting edge influence. Department of Ecology and Environmental Science, Umeå University, Umeå.

- Jansson, U., Nilsson, M. & Esseen, P-A. 2011. Length and classification of natural and created forest edges in boreal landscapes throughout northern Sweden. *Forest ecology and management* 262: 461–469.
- Mace, G.M, Barrett, M., Burgess, N.D., Cornell, S.E., Freeman, R., Grooten, M. & Purvis, A. 2018. Aiming higher to bend the curve of biodiversity loss. *Nature Sustainability* 1: 448–451.
- Peterson, C., Allen, C.R. & Holling, C.S. 2010. Ecological resilience, biodiversity, and scale. I Gundersen, L.H., Allen, C.R. & Holling, C.S. (red.) *Foundations of ecological resilience*. D.C. Island Press, Washington.
- Pilstjärna, M. & Hannerz, M. 2020. Mäta biologisk mångfald: en jämförelse mellan olika länder. *Future Forests rapportserie 2020:2*. Sveriges lantbruksuniversitet, Enheten för skoglig fältforskning, Umeå.
- Townsend, C.R., Begon, M. & Harper, J.M. 2008. *Essentials of ecology*. 3rd edition. Blackwell publishing.

## **1 – SANDDYNER OCH SANDHEDAR**

- Albert, A-J. m.fl. 2014. Secondary succession in sandy old-fields: a promising example of spontaneous grassland recovery. *Applied Vegetation Science* 17: 214–224.
- Enequist, G. 1944. Dynstudier i Lule skärgård. I Enequist, G. & Hjulström, F. (red.) *Geografiska studier tillägnade John Frödin den 16 april 1944*. *Geographica* 15. pp 1–63.
- Katalin, S. m.fl. 2014. Recovery of inland sand dune grasslands following the removal of alien pine plantation. *Biological Conservation* 171: 52–60.
- Länsstyrelsen Skåne. 2018. Att satsa stort för att gynna det lilla: restaurering och skötsel av sandmark i södra Sverige. *Länsstyrelsens rapportserie 2018:10*. Länsstyrelsen Skåne.
- Naturvårdsverket 2011. Dynvåtmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Fördyner. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Grå dyner. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Grässandhedar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Vita dyner. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Risdyner. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Sandvidedyner. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Trädklädda dyner. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Rissandhed. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.



Szilassy, B. 2019. Urban sandy habitats: designing through nature conservation methods. Masteruppsats. Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.

## 2 – SÖTVATTEN

- Appelberg, M. 1998. Restructuring of fish assemblages in Swedish lakes following melioration of Acid stress through liming. *Restoration Ecology* 6:343–352
- Baastrop-Spohr, L., Sand-Jensen, K., Olesen, S.C.H. & Bruun, H.H. 2017. Recovery of lake vegetation following reduced eutrophication and acidification. *Freshwater Biology* 62: 1847–1857.
- Bednarek, A.T. 2001. Undamming rivers: A review of the ecological impacts of dam removal. *Environmental Management* 27:803–814.
- Bjelke, U. & Sundberg, S. (red.) 2014. Sötvattensstränder som livsmiljö – rödlistade arter, biologisk mångfald och naturvård. Artdatabanken Rapporterar 15. Artdatabanken Sveriges Lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Brederveld, R.J., Jähnig, S.C., Lorenz, A.W., Brunzel, S. & Soons, M.B. 2011. Dispersal as a limiting factor in the colonization of restored mountain streams by plants and macroinvertebrates. *Journal of Applied Ecology* 48: 1241–1250.
- Brouwer, E. & Roelofs, J.G.M. 2001. Degraded softwater lakes: possibilities to restoration. *Restoration Ecology* 9:155–166
- Eklöv, A.G., Greenberg, L.A., Brönmark, C., Larsson, P. & Berglund, O. 2002. Response of stream fish to improved water quality: a comparison between the 1960s and 1990s. *Freshwater Biology* 40(4): 771–782.
- European red list of habitats. 2016. C1.4 Permanent dystrophic waterbody. Copy of reports on European red list of habitats.
- Feld, C.K. m.fl. 2011. From natural to degraded rivers and back again: A test of restoration ecology theory and practice. *Advances in Ecological Research* 44:119–209.
- Fiskeriverket och Naturvårdsverket. 2008. Ekologisk restaurering av vattendrag. Rapport från Fiskeriverket & Naturvårdsverket, Göteborg & Stockholm.
- Hasselquist, E.M. m.fl. 2015. Time for recovery of riparian plants in restored northern Swedish streams: a chronosequence study. *Ecological Applications* 25:1373–1389.
- Helfield, J.M. m.fl. 2007. Restoration of rivers used for timber floating: effects on riparian plant diversity. *Ecological Application* 17: 840–851.
- Lingdell, P-E. & Engblom, E. 1995. Liming restores the benthic invertebrate community to "pristine" state. *Water, Air, and Soil Pollution* 85: 955–960.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. 2005. Vattenväxter – En inventering i Berghamrådens avrinningsområde. Rapport 2005:18. Länsstyrelsen, Stockholm.
- Muotka, T. & Syrjänen, J. 2007. Changes in habitat structure, benthic invertebrate diversity, trout populations and ecosystem processes in restored forest streams: a boreal perspective. *Freshwater Biology* 52: 724–737.
- Naturvårdsverket. 2006. Återställning av älvar som använts för flottning: En vägledning för restaurering. Rapport 5649. Naturvårdsverket, Stockholm.

- Naturvårdsverket 2011. Alpina vattendrag. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Kransalg sjöar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Myrsjöar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Mindre vattendrag. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Naturligt näringsrika sjöar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Näringsfattiga slättsjöar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Större vattendrag. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Ävjestrandsjöar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Nilsson, C. m.fl. 2017. How do biota respond to additional physical restoration of restored streams? *Ecosystems* 20:144–162.
- Ormerod, S.J. & Durance, I. 2009. Restoration and recovery from acidification in upland Welsh streams over 25 years. *Journal of Applied Ecology* 46: 164–174.
- Pilotto, F., Nilsson, C., Polvi, L.E. & McKie, B.G. 2018. First signs of macroinvertebrate recovery following enhanced restoration of boreal streams used for timber floating. *Ecological Applications* 28(2): 587–597.
- Sand-Jensen, K. m.fl. 2008. 100 years of vegetation decline and recovery in Lake Fure, Denmark. *Journal of Ecology* 96: 260–271.
- Scrimgeour, G.J., Tonn, M.T. & Jones, N.E. 2014. Quantifying effective restoration: reassessing the productive capacity of a constructed stream 14 years after construction. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 71: 589–601.
- Spears, B. m.fl. 2011. Analysis of cause-effect-recovery chains for lakes recovering from eutrophication. Contribution to WISER Deliverable D6:2-4. CEH report to the European Commission Seventh Framework Programme
- Söndergaard, M. m.fl. 2007. Lake restoration: successes, failures and long-term effects. *Journal of Applied Ecology* 44:1095–1105.
- Verdonschot, P.F.M. m.fl. 2012. A comparative review of recovery processes in rivers, lakes, estuarine and coastal waters. *Hydrobiologica* 704:453–474.

### 3 – 5 GRÄSMARKER

- Abenius, J. & Larsson, K. 2004. Gaddsteklar och andra insekter i fyra halländska hedområden: Fjärås bräcka, Ringenäs, Tönnersjömålet och Mästocka ljunghed. Information från Länsstyrelsen Halland.
- Andersson, L., Rafstedt, T. & von Sydow, U. 1985. Fjällens vegetation. Norrbottens län. En översikt över Norrbottensfjällens vegetation baserad på vegetationskartering och naturvärdering. Statens Naturvårdsverk, Solna.
- Anon. 2018. Bågavattnet, SE0720273. Bevarandeplan för Natura 2000-område. Rapport 2018:92. Länsstyrelsen i Jämtlands län, Österund.
- Anon. 2018. Frostvikenfjällen, SE0720183. Bevarandeplan för Natura 2000-område. Rapport 2018:201. Länsstyrelsen i Jämtlands län, Österund.
- Atlestam, P.-O. 1942. Bohusläns ljunghedar. En geografisk studie. Göteborgs högskola, Göteborg.
- Austrheim G. & Eriksson O. 2011. Recruitment and life-history traits of sparse plant species in subalpine grasslands. *Canadian Journal of Botany* 81:171–182.
- Björk, R.G. & Molau, U. 2007. Ecology of alpine snow beds and the impact of climate change. *Arctic, Antarctic and Alpine Research*, 39(1): 34–43.
- Campbell, Å. 1948. Från vildmark till bygd: en etnologisk undersökning av nybyggarkulturen i Lappland före industrialismens genombrott. Bokförlaget Hermes AB, Uddevalla.
- Ekman, I. 2018. Den urbana stäppen. Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning, Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Ekstam, U. & Forshed, N. 1992. Om hävdens upphör. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Ekstam, U. & Forshed, N. 1996. Äldre fodermarker: betydelsen av hävdregimen i det förgångna. Målstyrning, mätning och uppföljning. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Ekstam U. & Forshed N. 2002. Svenska alvarmarker – historia och ekologi. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Enetjärn Natur 2019. Ekologisk kompensation File hajdar NV – skogsstruktur och marktäckedata. Enetjärn Natur AB, Malmö
- Harper, K.A. & Kershaw, G.P. 1996. Natural revegetation on borrow pits and vehicle tracks in shrub tundra, 48 years following construction of the CANOL No. 1 Pipeline, N.W.T., Canada. *Arctic and Alpine Research* 28(2): 163–171.
- Hultengren, S. 2012. Åtgärdsprogram för öppna, kalkrika hållmarker i Dalsland 2013–2017. Rapport 6530. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Ihse, M. Swedish agricultural landscapes: patterns and changes during the last 50 years, studied by aerial photos. *Landscape and Urban Planning* 31: 21–37.
- Johansson, O. & Hedin, P. 1995. Restaurering av ängs- och hagmarker. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Larsson, K. m.fl. 2022. Ljunghedar: en mosaikartad skötsel för att gynna en unik artmångfald. Erfarenheter från Halland. Länsstyrelsen i Hallands län, meddelande 2021:09.
- Larsson, K. & Stenström, J. 2022. Åtgärdsprogram för ljunghedar 2022–2026. Rapport 7035. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Länstyrelsen gotlands län. 2018. Bevarandeplan för Natura 2000-området SE340040 Torsburgen. Länsstyrelsen Gotlands län.

- Löbel, S. & Dengler, J. 2007. Dry grassland communities on southern Öland: phytosociology, ecology, and diversity. In: van der Maarel (ed). Structure and dynamics of alvar vegetation on Öland and some related dry grasslands. Acta phytogeographica Suecica. Svenska växtgeografiska sällskapet, Uppsala. pp. 13–28.
- Malmström, C. 1939. Hallands skogar under de senaste 300 åren. Meddelanden från statens skogsförsöksanstalt. Häfte 31, sidorna 171–277.
- Mattiasson, G. 1974. Sandstäpp: vegetation, dynamik och skötsel. Meddelanden från Avdelningen för ekologisk botanik 1974:4. Lunds universitet, Lund.
- Mikaelsson, E. 2001. Riksintressen för naturvård Västerbottens län. Meddelande 4. Länsstyrelsen i Västerbottens län, Umeå.
- Möllerberg, M.T. 2021. Urbana ängar: skötsel, anläggning och problematik. En litteraturstudie av urbana grönytor. Sveriges lantbruksuniversitet, Alnarp.
- Naturvårdsverket 2011. Alpina kalkgräsmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Alpina rishedar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Alpina silikatgräsmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Alpina videbuskmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Alvar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Basiska berghällar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Enbuskmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Fukthedar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Fuktängar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Höglänta slätterängar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Högörtängar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Kalkgräsmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Karsthällmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Lövängar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.

- Naturvårdsverket 2011. Sandstäpp. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Silikatgräsmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Slåtterängar i låglandet. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Stagg-gräsmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Svämängar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Torra hedar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Piqueray, J. m.fl. 2011. Rapid restoration of a species-rich ecosystem assessed from soil and vegetation indicators: the case of calcareous grasslands restored from forest stands. *Ecological Indicators* 11: 724–733.
- Prentice, H.C. et al. 2007. Fragmented grasslands on the Baltic island of Öland: plant community composition and land-use history. In: van der Maarel (ed). *Structure and dynamics of alvar vegetation on Öland and some related dry grasslands. Acta phytogeographica Suecica. Svenska växtgeografiska sällskapet, Uppsala. pp. 83–94.*
- Rosquist, G. 2017. Åtgärdsprogram för sandstäpp. Rapport 6676. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Rydgren, K., Halvorsen, R., Odland, A. & Skjerdal, G. 2011. Restoration of alpine spoil heaps: successional rates predict vegetation recovery in 50 years. *Ecological Engineering* 37: 294–301.
- Rydgren, K. m.fl. 2019. Assessing restoration success by predicting time to recovery: but by which metric? *Journal of Applied Ecology* 57: 390–401.
- Shabi, A. 2007. Demographic study of *Juniperus communis* L. on Mishu-Dagh altitudes in north west of Iran. *Asian Journal of Plant Sciences* 6(7): 1080–1087.
- Sjörs, H. 1954. Slåtterängar i Grangärde Finnmark. *Acta Phytogeographica Suecica. Svenska Växtgeografiska Sällskapet, Uppsala.*
- Sundh, L. 2010 Åtgärdsprogram för stäppartade torrängar i Västsverige 2011–2015. Rapport 6405. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Thomas, P.A., El-Bargathis, M. & Polwart, A. 2007. Biological flora of the British Isles: *Juniperus communis* L. *Journal of Ecology* 95: 1404–1440.
- Tölgyesi, C. m.fl. 2019. Recovery of species richness lags behind functional recovery in restored grasslands. *Land Degradation & Development* 30: 1083–1094.
- Wójcik, T. & Janicka, M. 2016. Current state and changes in Molinion meadows from Kostrze environs in Kraków. *Ecological Questions* 23: 15–27.
- Woodcock, B.A. m.fl. 2010. The role of management and landscape context in the restoration of grassland phytophagous beetles. *Journal of Applied Ecology* 47(2): 366–376.
- Woodcock, B.A. m.fl. 2012. Identifying time lags in the restoration of grassland butterfly communities: a multi-site assessment. *Biological Conservation* 155: 50–58.

- Ödman, A. 2012. Disturbance regimes in dry sandy grasslands: past, present and future. Centre for Environmental and Climate Research, Lund University, Lund.
- Ödman, A & Olsson, P.A. 2014. Conservation of sandy calcareous grassland: what can be learned from the land use history? PLoS ONE 9(3): e90998.
- Öster, M., Ask, K., Cousins, S.O. & Eriksson, O. 2009. Dispersal and establishment limitation reduces the potential for successful restoration of semi-natural grassland communities on former arable fields. *Journal of Applied Ecology* 46: 1266–1274.

## 6 – MYRAR

- Aaby, B. & Tauber, H. 1975. Rates of peat formation in relation to degree of humification and local environment, as shown by studies of a raised bog in Denmark. *Boreas* 4(1): 1–17.
- Backe, S. 2014. Kartering av Sveriges palsmyrar. Länsstyrelsens rapportserie nr 4. Länsstyrelsen i Norrbotten, Luleå.
- van Bellen, S. et al. 2013. Poor fen succession over ombrotrophic peat related to late-Holocene increased surface wetness in subarctic Quebec, Canada. *Journal of Quaternary Science* 28(8): 748–860.
- Chambers, F.M. 1984. Studies on the initiation, growth-rate and humification of "blanket peats" in South Wales. Occasional Paper No. 9, Department of Geography, Keele University.
- Ecogain 2022. Inventering av naturvärden, markvegetation samt skötselåtgärder, Pleutajokk, Arjeplogs kommun. Ecogain AB, Umeå.
- Foster, D.R., Wright, Jr. H.E., Thelaus, M. & King, G.A. 1988. Bog development and landform dynamics in central Sweden and south-eastern Labrador, Canada. *Journal of Ecology* 76(4): 1164–1185.
- Keddy, P.A. 2010. *Wetland Ecology: principles and conservation*. 2nd edition. Cambridge University Press, Cambridge.
- Löfroth, M. 2017. Sweden. I: Joosten, H., Tanneberger, F. & Moen, A. (eds.). *Mires and peatlands of Europe: status, distribution and conservation*. Schweizerbart Science Publishers, Stuttgart. pp. 664–675.
- Naturvårdsverket 2011. Aapamyrar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Alpina översilningskärr. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Agkärr. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Högmossar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Kalktuffkällor. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Källor och källkärr. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Palsmyrar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-II. Naturvårdsverket, Stockholm.

- Naturvårdsverket 2011. Rikkärr. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Skadade högmossar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Terrängtäckande mossar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Öppna mossar och kärr. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Oksanen, P.O. 2005. Development of palsa mires on the northern European continent in relation to Holocene climatic and environmental changes. Faculty of Science, Department of Biology, University of Oulu.
- Pergeron, A., Uchida, M. & Shibata, Y. 2007. Sphagnum peatland development at their southern climatic range in West Siberia: trends and peat accumulation patterns. *Environmental Research Letters* 2(4): 045014.
- Piilo, S.R m.fl. 2019. Recent peat and carbon accumulation following the Little Ice Age in northwestern Québec, Canada. *Environmental Research Letters* 14(7): 075002.
- Rosenburgh, A.E. 2015. Restoration and recovery of Sphagnum on degraded blanket bog. Division of Biology and Conservation Ecology, School of Science and the Environment, Manchester Metropolitan University, Manchester.
- Seppälä, M. 1986. The origin of palsas. *Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography* 68(3): 141–147.
- Similä, M., Aapala, K. & Penttinen, J. 2014. Ecological restoration in drained peatlands: best practices from Finland. *Metsähallitus, Vantaa*.
- Sundberg, S. 2004. Åtgärdsprogram för bevarande av rikkärr. Rapport 5601. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Tyler, C. 1984. Calcareous fens in south Sweden. Previous use, effects of management and management recommendations. *Biological Conservation* 31(1): 69–89.
- Wramner, P. 1973. Palsmyrar i Taavavuoma, Lappland. Göteborgs universitet, GUNI Rapport 3.
- Wramner, P. et al. 2012. Förslag till övervakningsprogram för Sveriges palsmyrar. Länsstyrelsens rapportserie nr 16. Länsstyrelsen i Norrbotten, Luleå.

## **7 – BERG OCH SUBSTRATMARKER**

- Hultengren, S. 2012. Åtgärdsprogram för öppna, kalkrika hållmarker i Dalsland 2013–2017. Rapport 6530. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Högdahl, A. 2016. Basinventering av naturtypen 8120 Kalkrasmarker i Sarek, Stuor Muorkke/Stora Sjöfallet och Badjelánnda/Padjelanta nationalparker 2016. Länsstyrelsen Norrbotten. Rapportserie nr 02/2017. Länsstyrelsen i Norrbotten och Naturvårdsverket.
- Naturvårdsverket 2011. Glaciärer. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.

- Naturvårdsverket 2011. Grottor. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Hällmarkstorräng. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Kalkrasmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Kalkbranter. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Karsthällmark. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Silikatbranter. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2011. Silikatrasmarker. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Wistrand, G. 1962. Studier i Pite lappmarks kärlväxtflora med särskild hänsyn till skogslandet och de isolerade fjällena. *Acta Phytogeographica Suecica* 45. A & W, Uppsala.
- Wistrand, G. 1962. Studier i Pite lappmarks kärlväxtflora med särskild hänsyn till skogslandet och de isolerade fjällena. *Acta Phytogeographica Suecica* 45. A & W, Uppsala.

## 8 – SKOG

- Almgren, G., Jarnemo, L. & Rydberg, D. 2003. Våra ädla lövträd. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Andersson, L. & Löfgren, R. 2000. Sydsvenska lövskogar och andra lövbärande marker. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Andrén, T. 1999. Tallens, granens och björkens etablering på äldre brandfält inom Lycksele lappmark. MODO Skogs skogsvårdsavdelning.
- Attiwil, P.M. 1994. The disturbance of forest ecosystems: the ecological basis for conservation management. *Forest Ecology and Management* 63: 247–300.
- Bradshaw, R.H.W. 1993. Tree species dynamics and disturbance in three Swedish boreal forest stands during the last two thousand years. *Journal of Vegetation Science* 4: 759–764.
- Bylund, H. 1997. Stand age-structure influence in a low population peak of *Epirrita autumnata* in a mountain birch forest. *Ecography* 20:319–326.
- Ehnström, G. & Holmer, M. 2009. Sälj: livets viktigaste frukost. CBM:s skriftserie 33. Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.
- Ehnström, G. & Holmer, M. 2012. Asp: dallrar min asp, myllrar min värld. CBM:s skriftserie 67. Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.
- Ehnström, G. & Holmer, M. 2015. Björk: svart på vitt om myllrande mångfald. CBM:s skriftserie 89. Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.
- Ehnström, B. & Holmer, M. 2017. Tall: en tallrik biologisk mångfald. CMS:s skriftserie 107. Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.



- Ehnström, B. & Holmer, M. 2019. Gran: grann, grandios och rik. CBM:s skriftserie 115. Centrum för biologisk mångfald, Uppsala.
- Engelmark, O. & Hytteborn, H. 1999. Coniferous forests. I: Rydin, H., Snoeijs, P. & Diekmann, M. (eds.). Swedish plant geography. Acta Phytogeographica Suecica 84. Svenska Växtgeografiska Sällskapet, Uppsala. pp 55–74.
- Engelmark, O., Kullman, L. & Bergeron, Y. 1994. Fire and age structure of Scots pine and Norway spruce in northern Sweden during the past 700 years. *The New Phytologist* 126(1): 163–168.
- Finsberg, C. & Stenström, A. 2007. Ädellövskogar: värde och ingrepp efter 20 år. Länsstyrelsen i Västra Götalands län. Rapport 2007:15.
- Fiskesjö, A-L. & Rudqvist, L. 2000. Den spännande sumpskogen: om Sveriges sumpskogar och dess själ. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Fraver, S., Jonsson, B-G., Jönsson, M & Esseen, P-A. 2008. Demographics and disturbance history of a boreal old-growth *Picea abies* forest. *Journal of Vegetation Science* 19: 789–798.
- Gibb, H., Johansson, T., Stenbacka, F. & Hjältén, J. 2013. Functional roles affect diversity–succession relationships for boreal beetles. *PLOS One* 8(8): 1–14.
- Gromtsev, A.N m.fl. 2003. Biotic diversity of Karelia: conditions of formation, communities and species. Karelian Research Centre of RAS, Petrozavodsk.
- Hofgaard, A. 1993. 50 years of change in a Swedish boreal old-growth *Picea abies* forest. *Journal of Vegetation Science* 4: 773–782.
- Hånell, B. 1989. Skogliga våtmarker i Sverige: en beskrivning av det skogliga tillståndet på de torvtäckta markerna och deras utbredning på riks-, landsdels- och länsnivå. Rapporter i skogsekologi och skoglig marklära 60, Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.
- Jentsch, A., Beierkuhnlein, C. & White, P.S. 2002. Scale, the dynamic stability of forest ecosystems, and the persistence of biodiversity. *Silva Fennica* 36(1): 393–400.
- Kuuluvainen T. & Aakala T. 2011. Natural forest dynamics in boreal Fennoscandia: a review and classification. *Silva Fennica* 45(5): 823–841.
- Kullman, L. & Öberg, L. 2018. Fjällbjörkskogen: vår unika och ständigt föränderliga nordiska lövskog. BoD, Stockholm.
- Linder, P. & Elfving, B. 1996. Permanenta provytor i urskogsartade bestånd i norra Sverige. Institutionen för skogsskötsel, arbetsrapporter nr III. Sveriges lantbruksuniversitet, Umeå.
- Linkowski, W.I. & Lennartsson, T. 2006. Biologisk mångfald i fjällbjörkskog: en kunskapssammanställning. Rapport 2/2006. Länsstyrelsen i Norrbotten, Luleå.
- Malmkvist, A. m.fl. 2006. Åtgärdsprogram för bevarande av sex hotade bokskogarter. Rapport 5553. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Mayor, S.J., Cahill, J.F., He, F., Sólymos, P. & Boutin, S. 2012. Regional boreal biodiversity peaks at intermediate human disturbance. *Nature communications* 3:1142.
- Muona, J. & Rutanen, I. 1994. The short-term impact of fire on the beetle fauna in boreal coniferous forest. *Annales Zoologici Fennici* 31(1): 109–121.
- Naturvårdsverket 2012. Fjällbjörkskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.

- Naturvårdsverket 2012. Landhöjningsskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Lövsumpskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Nordlig ädellövsskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Näringsfattig bokskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Näringsfattig ekskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Näringsrik bokskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Näringsrik ekskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Näringsrika granskogar. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Skogbevuxen myr. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Svämlövsskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Svämädellövsskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Taiga. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Trädklädd betesmark. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Åsbarrskog. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Naturvårdsverket 2012. Ädellövskogsgsbranter. Vägledning för svenska naturtyper i habitatdirektivets bilaga 1 NV-04493-11. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Niklasson, M. & Nilsson, S.G. 2005. Skogsdynamik och arters bevarande. Studentlitteratur.
- Nitare J. 2019. Skyddsvärd skog. Naturvårdsarter och andra kriterier för naturvärdesbedömning. Skogsstyrelsen, Jönköping.
- Penttilä, R., Junninen, K., Punttila, P. & Siitonen, J. 2013. Effects of forest restoration by fire on polypores depend strongly on time since disturbance – A case study from Finland based on a 23-year monitoring period. *Forest Ecology and Management* 310: 508–516.
- Pettersson, B. & Fiskesjö, A. 1991. Lövnaturskogens flora och fauna: värdering, urval och skötsel av bestånd. Rapport 3991. Naturvårdsverket, Solna.
- Rafstedt, T., Andersson, L. & von Sydow, U. 1985. Fjällens vegetation Norrbottens län. Naturvårdsverket, Solna.

- Read, H. 2000. Veteran trees: a guide to good management. English Nature, Peterborough.
- Rolstad, J., Framstad, E., Gundersen, V. & Storaunet, K.O. 2002. Naturskog i Norge: definisjoner, økologi og bruk i norsk skog- og miljøforvaltning. Aktuelt fra Skogforskningen 1/02. Skogforsk, Ås.
- Roturier, S., Nutti, L-E., Winsa, H. & Bergsten, U. 2017. Restaurering av renlavsbete etter skogsbrand. Fakta Skog 15 2017.
- Rydin, H., Snoeijs, P. & Diekmann, M. 1999. Swedish plant geography. Acta Phytogeographica Suecica 84. Svenska Växtgeografiska Sällskapet, Uppsala.
- Shorohova, E., Kuuluvainen, T., Kangur, A. & Jöggiste, K. 2009. Natural stand structures, disturbance regimes and successional dynamics in the Eurasian boreal forests: a review with special reference to Russian studies. Annals of Forest Science volume 66: 200–220.
- Shorohova, E., Kneeshaw, D., Kuuluvainen, T. & Gauthier, S. 2011. Variability and dynamics of old-growth forests in the circumboreal zone: implications for conservation, restoration and management. Silva Fennica 45(5): 785–806.
- Tenow, O. & Bylund, H. 2000. Recovery of a *Betula pubescens* forest in northern Sweden after severe defoliation by *Epirrita autumnata*. Journal of Vegetation Science 11: 855–862.
- Tjoelker, M.G, Boratyński, A. & Bugala, W. 2007. Biology and ecology of Norway spruce. Forestry sciences volume 78. Springer, Dorrecht.
- Wallenius, T.H., Kauhanen, T., Herva, H. & Pennanen, J. 2010. Long fire cycle in northern boreal Pinus forests in Finnish Lapland. Canadian Journal of Forest Research 40(10): 2027–2035.
- Zackrisson, O. 1977. Influence of forest fires on the north Swedish boreal forest. Oikos 29(1): 22–32.