



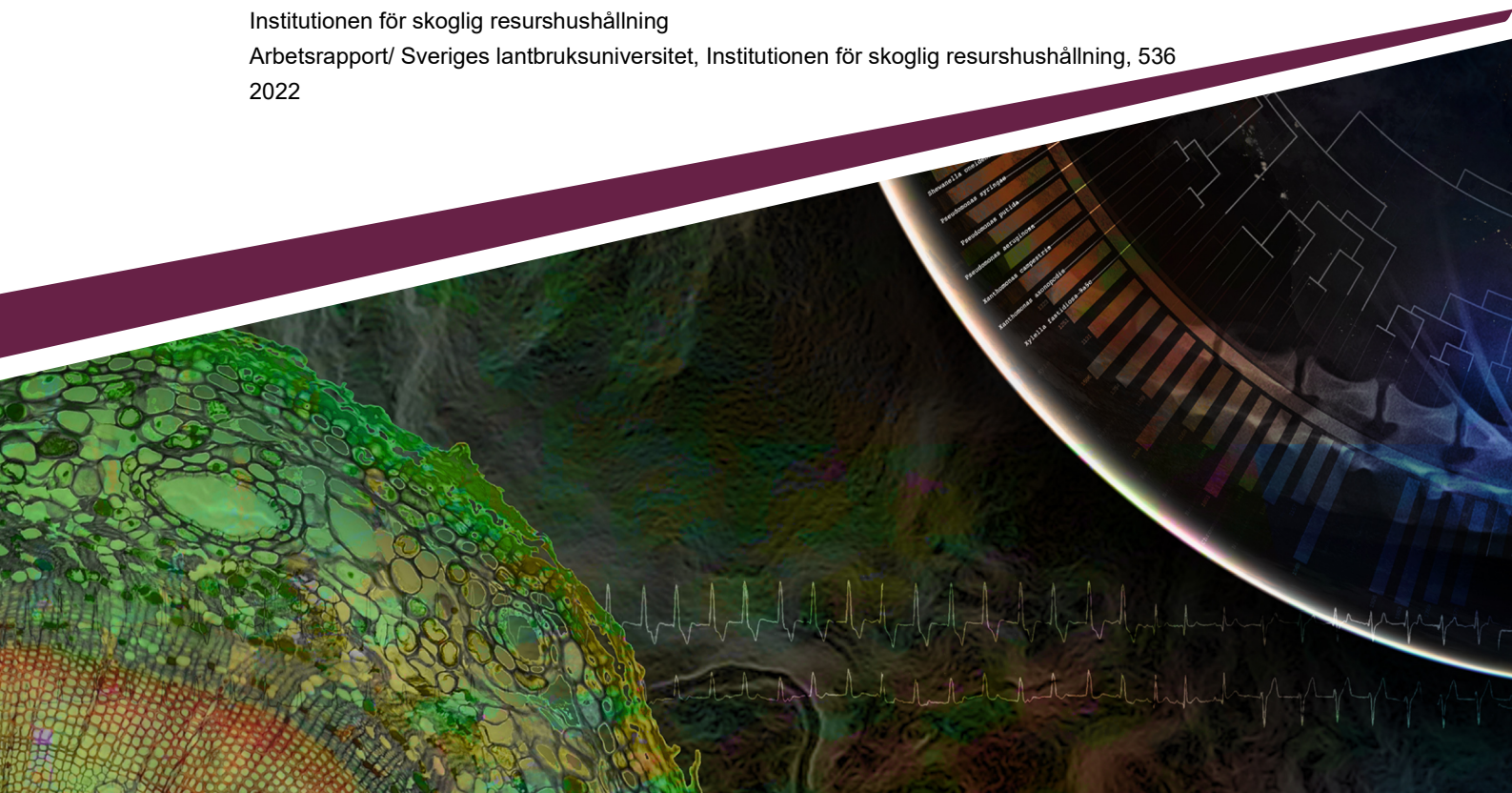
# Kolsänkan av levande biomassa i fjällnära skog

---

*The net removal in living biomass of forests close to the mountainous area in the northwest*

Hans Petersson, Karl-Erik Grundberg, Mattias Lundblad, Kalle Jalkanen och Per-Erik Wikberg

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU  
Institutionen för skoglig resurshushållning  
Arbetsrapport/ Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning, 536  
2022



## Kolsänkan av levande biomassa i fjällnära

*The net removal in living biomass of forests close to the mountainous area in the northwest*

Hans Petersson	SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning
Karl-Erik Grundberg	SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning
Mattias Lundblad	SLU, Institutionen för mark och miljö
Kalle Jalkanen	SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning
Per-Erik Wikberg	SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning

<b>Utgivare:</b>	SLU, Institutionen för skoglig resurshushållning
<b>Utgivningsår:</b>	2022
<b>Utgivningsort:</b>	Umeå
<b>Serietitel:</b>	Arbetsrapport/ Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för skoglig resurshushållning
<b>Delnummer i serien:</b>	536
<b>ISSN:</b>	1401-1204
<b>Nyckelord:</b>	LULUCF, forest type, productive forests, preserved forest

## Abstract

The study focuses on facts about the role of the forests, near the mountains in the northwestern part of Sweden, from a climate perspective. This refers to the net removal in living tree biomass while the substitution effect is omitted. The area-based (design based) estimates are based on data from the Swedish National Forest Inventories permanent sample plots in two areas close to the mountains. The first area refers to the above limit for forests close to the mountains (above GFS) according to the Swedish Forest Agency and the second according to a map layer that is considered important of protection for biodiversity reasons according to the Swedish Environmental Protection Agency (SEPA).

Of the 8.1 Mha of land above the limit for forests close to mountains, 3.1 Mha is forest land, of which 1.7 Mha is formally protected forest land. Productive forest land used for timber production amounts to less than 0.5 Mha. For both formally protected forest land and non-formally protected forest land, living biomass constitutes a net uptake of -1 Mton CO<sub>2</sub> / year during the period 1990-2016 on a reasonably similar area. If all forest land above GFS is excluded from timber production, the short-term increase in net removal in the forest will be approximately -0.4 Mton CO<sub>2</sub> / year, which corresponds to harvest. Then we do not expect any substitution effect and believe that other carbon pools (dead wood, soil, litter and the carbon pool harvested wood products) in the short term are not affected by the stopping of felling.

The Swedish Environmental Protection Agency has selected an area close to the mountains where two thirds comprise forest land. No land is formally protected. Of approximately 1.0 Mha of forest land, 0.39 Mha was assessed as forest land for timber production. The net uptake in living biomass of forest land amounted to approximately -1 Mton CO<sub>2</sub> / year during the period. On productive forest land for timber production, the net uptake was approximately -0.6 Mton CO<sub>2</sub> / year during the period. If all forest land according to the map layer is excluded from timber production, the short-term increase in net removal in the forest will be approximately -0.1 Mton CO<sub>2</sub> / year, which corresponds to harvest. Then we do not expect any substitution effect and believe that other carbon pools in the short term are not affected by the stopping of felling.

*Keywords:* LULUCF, forest type, productive forests, preserved forest

# Förord

Denna rapport har tagits fram på uppdrag av Naturvårdsverket (avtal: NV-0935-21). Medverkande författare ansvarar själva för innehåll och slutsatser.



# Innehållsförteckning

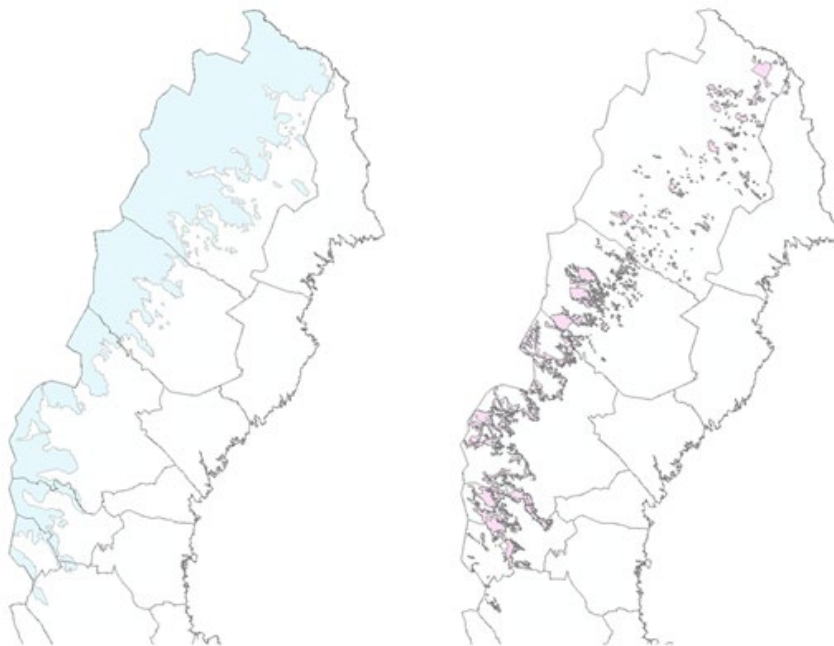
<b>1. Inledning och bakgrund</b> .....	<b>6</b>
<b>2. Material, metod och avgränsningar</b> .....	<b>7</b>
<b>3. Resultat med diskussion ovan GFS</b> .....	<b>11</b>
3.1. Arealer per markanvändningskategori enligt Klimatkonventionen ovan GFS 11	
3.2. Formellt skyddad mark per markanvändningskategori enligt Klimatkonventionen ovan GFS .....	11
3.3. Nettoupptaget i levande biomassa enligt Klimatkonventionen ovan GFS ..	12
3.4. Trädförråd levande biomassa ovan GFS .....	12
3.5. Areal skogsmark undantagen från virkesproduktion .....	13
3.6. Något om arter och andra naturvärden .....	13
3.7. Nationella jämförelser .....	14
3.8. Slutsatser ovan GFS .....	14
<b>4. Resultat med diskussion enligt GIS-skikt från NV</b> .....	<b>15</b>
4.1. Arealer per markanvändningskategori enligt Klimatkonventionen utifrån ett kartsikt av fjällnära skog som NV önskade analys av kolpoolsförändring för .....	15
4.2. Nettoupptaget i levande biomassa i fjällnära skog enligt kartsikt från NV .	15
4.3. Trädförråd levande biomassa utifrån de fjällnära områdena i kartsikt från NV	16
4.4. Slutsatser enligt GIS-skikt från NV .....	16
<b>5. Summerade slutsatser</b> .....	<b>17</b>
5.1. Ovan gräns för fjällnära skog .....	17
5.2. Fjällnära skog enligt kartsikt från NV .....	17
<b>Bilaga</b> .....	<b>19</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>26</b>

# 1. Inledning och bakgrund

Fjällnära skogar anses viktiga av flera skäl. Delar av skogarna har påverkats mindre av människan och hyser därför stora naturvärden medan andra delar brukas för skogsbruk. Skogarnas geografiska läge är särskilt intressant då gränsen för var träd kan förväntas växa kan ändras i samband med ett förändrat klimat. Skogarna har också betydelse för renskötsel och olika former av rekreation. Denna studie fokuserar på fakta om skogarnas roll ur ett klimatperspektiv.

## 2. Material, metod och avgränsningar

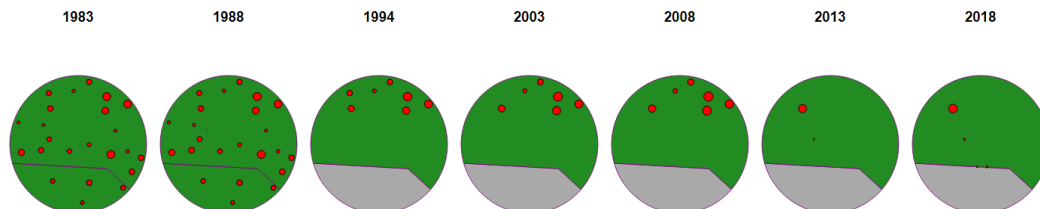
Flertalet skattningar i denna studie baseras på arealbaserad stickprovsmetodik där varje stickprov representerar en viss areal och alla stickprov tillsammans hela landarealen ovan Gräns för Fjällnära Skog enligt Skogsvårdsstyrelsen (SKS 2020) och enligt ett kartsnitt framtaget av Naturvårdsverket (Figur 1).



Figur 1) Kartan till vänster identifierar mark ovan Gräns för Fjällnära Skog enligt Skogsvårdsstyrelsen. Kartan till höger visar fjällnära skogsområden med stora naturvärden enligt kartsnitt från Naturvårdsverket

Inventeringsdesignen utgår därmed från en designbaserad ansats (e.g. Särndal et al. 1992). Stickproven består av kluster av Riksskogstaxeringens fältmätta provytor med en radie om 10 m (Fridman et al. 2014), (Figur 2 och 3). För att få korrekta skattningar utan systematiska fel är det viktigt att positionen för klustren lottas. När positionen väl lottats, fixeras dess läge inför följande återinventeringar som utförs vart femte år i fem cykler. På provytorna mäts olika träd-, bestånds- och ståndortsvariabler så noggrant som möjligt. Därmed beror osäkerheten i skattningen främst på inventeringsdesignen, stickprovets storlek och populationen i sig. Det är svårt att skatta förändringar (till skillnad från för tillstånd) och därför används en permanent inventeringsdesign som är särskilt effektiv för att skatta förändringar mellan två tidpunkter. För att erhålla så hög noggrannhet som möjligt, redovisas

enbart data för skattningar som baseras på fem hela cykler. Därför redovisas data fram till 2016 och för varje enskilt år baseras t.ex. skattningen ovan Gräns för Fjällnära Skog på ca 5200 provvytor. Generellt kan man säga att skattningar blir noggrannare för vanliga företeelser (t.ex. Skogsmark) och mindre noggranna för ovanliga företeelser (t.ex. Åker). Delredovisade skattningar ska därför tas med en nypa salt medan totaler för hela innehavet är tämligen noggranna.



Figur 2) Riksskogstaxeringen inventerar provvytor varje år i fem cykler. En enskild provvyta inventeras vart femte år (från 2003) och om provvytan är delad redovisas förändringar per delyta. I exemplet redovisas de fyra nedersta träden under avskogning mellan 1988 och 1994, medan träden som avverkats i mitten av provvytan under skogsmark. Om avverkning sker representerar provvytan ett utsläpp och om träden står kvar och har vuxit ett upptag. Data mellan inventeringar interpoleras per delyta och i samband med avskogning kopplas utsläppet från avverkning till samma år

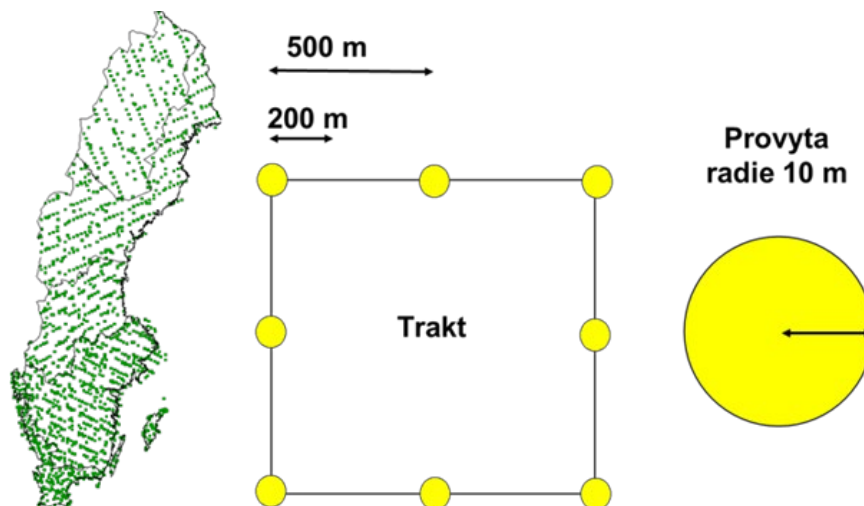
Under Klimatkonventionen redovisas all land- och sötvattensareal i sex markanvändnings-klasser och för konverteringsklasser dem emellan (e.g. National Inventory Report Sweden 2021). Konverterad mark redovisas i en övergångsklass under 20 år för att därefter rapporteras i den markanvändningsklass den konverterats till. Skogsmark, Åker, Gräsmark och Bebyggd mark anses som brukad mark och Våtmark (en mycket liten del som används för torvbrytning anses brukad) och Övrig mark oftast som obrukad. Under Klimatkonventionen ingår allt från glest trädbeklädda myrar till sötvatten under Våtmark, men i denna studie har sötvatten exkluderats. Markanvändningsklasserna bygger på Riksskogstaxeringens 15 ägoslag och svensk definition av skogsmark. Svensk definition av Skogsmark överensstämmer med FAO-definitionen (FAO 2004). FNs Klimatpanel (IPCC), som upprättar tekniska riktlinjer för rapporteringen, har en bred definition av brukande. Därför anses all Skogsmark vara brukad – vilket ibland skapar förvirring. Exakta definitioner redovisas i Sveriges klimatrapportering (National Inventory Report Sweden 2021).

Rapporteringen under Klimatkonventionen avser årliga förändringar i kolpooler som mäts som skillnaden i tillstånd mellan två mätningar. Kolpoolen *levande biomassa* är en viktig kolpool ur klimatsynpunkt och genom mortalitet bidrar det levande trädsiktet med förnafall och död ved till övriga kolpooler. Ett upptag redovisas med ett negativt värde och avser träd med en stamdiameter större än 10 cm mätt 1,3 m över marken. Levande biomassa avser hela trädet ned till en



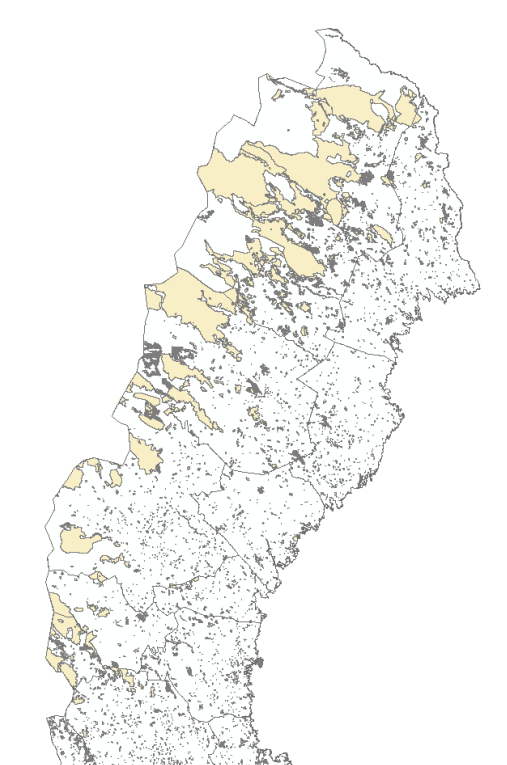
rotdiameter om ca 2 mm. Mindre träd redovisas inte här men de brukar utgöra ett mindre upptag.

Från och med 2016 började Riksskogstaxeringen att även fältinventera ovan barrskogsgården inom den del av fjällen som kan innehålla trädvegetation. Detta medför att ägoslag (markanvändningstyp) och total trädbiomassa skattas korrekt för all mark ovan Ovan Gräns för Fjällnära Skog (GFS) medan förändring av levande biomassa skattas som noll i den tillagda fältinventerade skogen som finns insprängd i fjäll (ca 0,82 miljoner ha skogsmark). Detta påverkar tabellerna 3-5. Tabell 10 är mer komplett/exakt eftersom tillväxten där baseras på tillväxt från borrhärdar från tillfälliga provytor och inkluderar därför även tillväxt på de ca 0,82 miljonerna skogsmark som exkluderas i tabellerna 3-5.



Figur 3) Riksskogstaxeringen består av ett slumpmässigt placerat rutnät av kluster (Trakter) av provytor som ofta består av åtta fältinventerade provytor. På provytan registreras träd, bestånds och ståndortvariabler vart femte år. Trakten utgör stickprovsenhet och dess position är hemlig

Ovan GFS enligt Skogsvårdsstyrelsen (SKS 2020) finns mark som är formellt skyddad. I denna studie har senast tillgängliga kartskikt av formellt skydd använts enligt Figur 4. I det kartskikt som framtagits av Naturvårdverket ska ingen sådan mark ingå. Vid kontroll visade sig att några få tusen hektar utgjorde formellt skyddad mark vilket är försumbart i sammanhanget och därför särredovisas inte denna areal när fjällnära skogar (med flera ägoslag) studeras enligt Naturvårdverkets kartskikt. Observera att alla resultat 1990-2016 som avser kartskikt (ovan GFS, fjällnära skogsområden eller formellt skyddad) utgår från "nutid". Vi studerar därmed historiskt utveckling på exempelvis formellt skyddad mark "idag" som inte nödvändigtvis utgjort formellt skyddad mark under hela perioden 1990-2016.



Figur 4) Kartskikt med formellt skyddad mark som används för att särredovisa densamma i studien

### 3. Resultat med diskussion ovan GFS

Tidserier 1990-2016 redovisas för flertalet tabeller i bilaga.

#### 3.1. Arealer per markanvändningskategori enligt Klimatkonventionen ovan GFS

Total landareal ovan GFS (Figur 1) utgör 8,1 miljoner ha eller ca 20% av hela Sveriges landareal (Tabell 1a). Areal per markanvändningskategori har varit konstant mellan 1990-2016 (Tabell 1b). Övrig mark (fjäll) dominerar med 51%, följt av Skogsmark, enligt FAO, 39%, Våtmark, 10%, och Bebyggd mark, 0%. Det finns också ca 0,2 kHa Åker inom området.

**Tabell 1a.** Arealer enligt Klimatkonventionen (Skogsmark enligt FAO) ovan GFS

[Mha]	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
2016	3,14	4,10	0,03	0,83	8,11

#### 3.2. Formellt skyddad mark per markanvändningskategori enligt Klimatkonventionen ovan GFS

Formellt skyddad mark utgår från senast tillgängliga GIS-skikt enligt Naturvårdsverket (2021, Figur 4). Areal per markanvändningskategori har varit konstant mellan 1990-2016 (Tabell 2b). Denna areal utgör 48% av total areal ovan Gräns för Fjällnära Skog. Skogsmark, enligt FAO, dominerar med 45%, följt av Övrig mark, 42%, Våtmark, 13%, och Bebyggd mark, 0% (sannolikt ett klassningsfel eller att marken nyligen avskogats till bebyggd mark; Tabell 2a).

**Tabell 2a.** Formellt skyddad mark per markanvändningskategori enligt Klimatkonventionen (Skogsmark enligt FAO) ovan GFS

[Mha]	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
2016	1,74	1,65	0,01	0,50	3,89

### 3.3. Nettoupptaget i levande biomassa enligt Klimatkonventionen ovan GFS

På formellt skyddad mark har förändring av levande biomassa utgjort ett nettoupptag om ca -1 Mton CO<sub>2</sub>/år under perioden (Tabell 3b) – detta trots en sannolik stor variation i väder då tillväxt och mortalitet är särskilt känslig för detta ju närmare trädgränsen man kommer. I de äldre skogarna av naturkaraktär förväntas också en nettotillväxt nära noll. Ej formellt skyddad mark utgör ett nettoupptag om ca -1 Mton CO<sub>2</sub>/år under perioden. Detta beror främst på att tillväxten är större än avverkningen. Indirekt beror detta t.ex. på åldersklassfördelningen i de brukade skogarna och på variationer i väder (Tabell 3a och 3b).

Nettoupptaget för formellt skyddad skogsmark följer i princip resultaten för total formellt skyddad mark (Tabell 4a). Nettoupptaget för ej formellt skyddad skogsmark följer i princip resultaten för total ej formellt skyddad mark (Tabell 5a). Riksskogstaxeringen (Skogsdata 2021 s 30) redovisar en avverkning ovan GFS på 0,27 Mm<sup>3</sup>sk/år motsvarande ca 0,37 Mton CO<sub>2</sub>/år (2010-2019), naturlig avgång (självgallring/mortalitet) 1,0 Mm<sup>3</sup>sk/år motsvarande ca 1,4 Mton CO<sub>2</sub>/år (2015-2019), och avsatt tillväxt (bruttotillväxt) 3,4 Mm<sup>3</sup>sk/år motsvarande ca -4,7 Mton CO<sub>2</sub>/år (2013-2017). Detta resulterar till en förrådsförändring på 2,1 Mm<sup>3</sup>sk/år motsvarande ca -2,9 Mton CO<sub>2</sub>/år, vilket är ett något högre upptag än i Tabell 3.

**Tabell 3a.** Nettoupptaget i levande biomassa enligt Klimatkonventionen [MtonCO<sub>2</sub>/år] ovan GFS

	Formellt skyddad	Ej formellt skyddad	Totalt
2016	-0,97	-1,21	-2,18

**Tabell 4a.** Nettoupptaget i levande biomassa enligt Klimatkonventionen [MtonCO<sub>2</sub>/år] ovan GFS för formellt skyddad mark

	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
2016	-0,96	0,00	0,00	-0,01	-0,97

**Tabell 5a.** Nettoupptaget i levande biomassa enligt Klimatkonventionen [MtonCO<sub>2</sub>/år] ovan GFS för ej formellt skyddad mark

	Åker	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
2016	0,00	-1,18	0,00	0,00	-0,03	-1,21

### 3.4. Trädförråd levande biomassa ovan GFS

Förrådet på formellt skyddad mark ovan GFS har ökat med ca 18% under perioden (Tabell 6b). Detta tyder på att skogarna är biologiskt unga, men kan också bero på gynnsamma väderförhållanden. Förrådet ej formellt skyddad mark ovan GFS har ökat med 23% under perioden (Tabell 6b). Även här beror nettotillväxten på

åldersklassfördelning och väder, men avverkning tillkommer. Tabell 7a, 7b, 8a och 8b visar att större delen av träden återfinns på skogsmark.

**Tabell 6a.** Totalt trädförråd levande biomassa ovan GFS

	[MtonCO2]			[Mm3sk]		
	Formellt skyddad	Ej formellt skyddad	Totalt	Formellt skyddad	Ej formellt skyddad	Totalt
2016	181,76	146,48	328,24	102,02	81,38	183,40

**Tabell 7a.** Totalt trädförråd levande biomassa enligt Klimatkonventionen ovan GFS för formellt skyddad mark [MtonCO2]

	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
2016	178,04	1,91	0,03	1,78	181,76

**Tabell 8a.** Totalt trädförråd levande biomassa enligt Klimatkonventionen ovan GFS för ej formellt skyddad mark [MtonCO2]

	Åker	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
2016	0,00	143,43	1,72	0,00	1,33	146,48

### 3.5. Areal skogsmark undantagen från virkesproduktion

Idag brukas inte 7,3 Mha eller 26% av Sveriges skogsmark för virkesproduktion (SCB; Tabell 9). Ej formellt skyddad skogsmark ovan GFS utgör ca 1,41 Mha men av denna skogsmark utgör en stor del skogligt impediment och enbart ca 0,61 Mha ej formellt skyddad produktiv skogsmark.

**Tabell 9.** Areal skogsmark undantagen från virkesproduktion enligt officiell statistik från SCB 2019. Total skogsmarksareal och total landareal enligt Riksskogstaxeringen (2016-2020; Skogsdata 2021) och brukad skogsmark ovan GFS 2016.

	[Mha]	[%]
Formellt skyddad skogsmark	2,35	8
Frivilliga avsättningar	1,25	4
Hänsynsytor	0,46	2
Improduktiv skogsmark	3,22	12
Ej formellt skyddad skogsmark ovan GFS	0,61	2
Total skogsmarksareal	27,92	100
Total landareal	40,66	

### 3.6. Något om arter och andra naturvärden

Lövträd dominerar och utgör ca 60% av volymen ovan GFS men trädens storleksfördelning är likartad som nedan GFS (Skogsdata 2021). En stor andel skogsmark ovan GFS har en beståndsålder äldre än 121 år. Andelen örter per skogsmarksareal är större ovan än under GFS medan andelen blåbär/lingon är mindre. Det förekommer mer död ved per skogsmarksareal ovan GFS.

### 3.7. Nationella jämförelser

Ungefär 6% av virkesförrådet återfinns och 3% av tillväxten sker på skogsmark ovanför GFS. Uppgifterna kommer från Riksskogstaxeringen (2016-2020; Skogsdata 2021) och skattningen är baserad på både tillfälliga och permanenta provtyper men är inte exakt matchade att representera samma år.

**Tabell 10.** Tillväxt och virkesförråd på skogsmark ovan och nedan GFS

Skogsmark	Ovan GFS	Nedan GFS	Totalt
<i>Tillväxt [Mm3sk/år]</i>	3,4	115	118
<i>Tillväxt per skogsmarksareal [m3sk/år]</i>	1,1	4,6	4,2
<i>Förråd [Mm3sk]</i>	208	3363	3571
<i>Förråd per skogsmarksareal [m3sk/ha]</i>	66	136	128

### 3.8. Slutsatser ovan GFS

Det finns ca 3,14 Mha skogsmark ovan GFS varav 1,74 Mha är formellt skyddad. Det finns ca 0,61 Mha ej formellt skyddad produktiv skogsmark ovan GFS. Vi har inte exakt kännedom om frivilliga avsättningar i detta område men dras dessa bort blir resterande areal som brukas för skogsbruk sannolikt <0,5 Mha. Om all skogsmark ovan GFS skyddas från virkesproduktion blir den kortsiktiga ökningen av sänkan i skogen ca -0,37 Mton CO<sub>2</sub>/år vilket motsvarar avverkningen. Då räknar vi inte med någon substitutionseffekt samt anser att övriga kolpooler (dött organiskt material, markkol och kolpoolen avverkade skogsprodukter) på kort sikt inte påverkas av att avverkningen stoppats.

## 4. Resultat med diskussion enligt GIS-skikt från NV

### 4.1. Arealer per markanvändningskategori enligt Klimatkonventionen utifrån ett kartskikt av fjällnära skog som NV önskade analys av kolpoolsförändring för

Enligt Naturvårdsverket (Figur 1) utgör total landareal för fjällnära kartskikt 1,5 miljoner ha eller ca 4% av hela Sveriges landareal (Tabell 11a). Areal per markanvändningskategori har varit konstant mellan 1990-2016 (Tabell 11b). Skogsmark enligt FAO dominerar med 67%, följt av Våtmark 20% och Övrig mark (fjäll) 13% (Tabell 11a). Enligt NV (personlig kommunikation Malin Kanth) avser kartskiktet områden som inte är formellt skyddade med höga naturvärden. Vid kontroll visade det sig att inga andra ägoslag identifierades och att nära 0% av marken var formellt skyddad. Drar vi bort skogliga impediment som inte brukas för virkesproduktion kvarstår ca 0,55 Mha produktiv skogsmark och drar vi ytterligare bort bedömd areal frivilliga avsättningar kvarstår mindre ca 0,4 Mha skogsmark som brukas för virkesproduktion.

**Tabell 11a.** Arealer enligt Klimatkonventionen (Skogsmark enligt FAO) enligt fjällnära kartskikt

[Mha]	Skogsmark	Övrig mark	Våtmark	Totalt
2016	1,02	0,19	0,30	1,51

### 4.2. Nettoupptaget i levande biomassa i fjällnära skog enligt kartskikt från NV

Det kan konstateras att större delen av nettoupptaget sker på skogsmark och ligger kring -1 Mton CO<sub>2</sub>/år utan större trend (Tabell 12a och 12b). Nettoupptaget på produktiv skogsmark är ca -0,75 Mton CO<sub>2</sub>/år 2016 och drar vi bort frivilliga avsättningar blir nettoupptaget bedömt till -0,6 Mton CO<sub>2</sub>/år 2016. Nettotillväxten påverkas av många faktorer såsom åldersklassfördelning, väder och vind. Vi skattar

inte avverkning här men om vi antar att det växer 2 m<sup>3</sup>sk per ha och år på de ca 0,4 Mha produktiv skogsmark för virkesproduktion så blir bruttotillväxten ca -1,1 Mton CO<sub>2</sub>/år. Sedan drar vi av 29% i mortalitet (samma som för ovan GFS) och då kvarstår -0,76 Mton CO<sub>2</sub>/år. Eftersom nettoupptaget idag är ca -0,6 motsvarar avverkningen ca -0,1 Mton CO<sub>2</sub>/år.

**Tabell 12a.** Nettoupptaget i levande biomassa enligt Klimatkonventionen [MtonCO<sub>2</sub>/år] utifrån fjällnära kartsikt enligt NV

	Skogsmark	Övrig mark	Våtmark	Totalt
2016	-1,02	0,00	-0,03	-1,05

### 4.3. Trädförråd levande biomassa utifrån de fjällnära områdena i kartsikt från NV

Förrådet har ökat med ca 26% för total trädbiomassa och ca 35% för stamvolym under perioden 1990-2016 (Tabell 13a och b). Sannolikt beror detta på att avverkningen varit mindre än tillväxten men nettotillväxten beror också av andra variabler såsom åldersklassfördelning och väder. Förrådet på produktiv skogsmark som brukas för virkesproduktion utgjorde ca 76 Mton CO<sub>2</sub> (helträd) eller 49 Mm<sup>3</sup>sk (stam) 2016.

**Tabell 13a.** Totalt trädförråd levande biomassa enligt fjällnära kartsikt från NV

	[MtonCO <sub>2</sub> ]	[Mm <sup>3</sup> sk]
	Totalt	Totalt
2016	145,23	86,58

### 4.4. Slutsatser enligt GIS-skikt från NV

Kartsiktet om ca 1,5 Mha omfattar ca 1,0 Mha skogsmark varav 0,39 Mha utgör produktiv skogsmark för virkesproduktion, ca 0,47 Mha utgör skogligt impediment och frivilliga avsättningar bedöms till ca 0,15 Mha (alla 2016). Om allt skogsbruk inom kartsiktet upphör blir den kortsiktiga ökningen av sänkan i skogen ca -0,1 Mton CO<sub>2</sub>/år vilket motsvarar avverkningen. Då räknar vi inte med någon substitutionseffekt samt anser att övriga kolpooler (dött organiskt material, markkol och kolpoolen avverkade skogsprodukter) på kort sikt inte påverkas av att avverkningen stoppats.



## 5. Summerade slutsatser

### 5.1. Ovan gräns för fjällnära skog

Riksskogstaxeringen (Skogsdata 2021) har visat att lövträd dominerar ovan gräns för fjällnära skog och att en stor andel skogar har en beståndsålder över 121 år. Örter är mer vanliga och död ved håller en större volym än nedanför gränsen.

Träd tillväxten är låg och varierar sannolikt mycket mellan år. Av de 8,1 Mha mark ovan gräns för fjällnära skog utgör 3,1 Mha skogsmark varav 1,7 Mha är formellt skyddad skogsmark. Produktiv skogsmark som används för virkesproduktion utgör mindre än 0,5 Mha.

För både formellt skyddad skogsmark och ej formellt skyddad skogsmark utgör levande biomassa ett nettoupptag om -1 Mton CO<sub>2</sub>/år under perioden 1990-2016 på en någorlunda liknande areal.

Om all skogsmark ovan GFS undantas från virkesproduktion blir den kortsiktiga ökningen av sänkan i skogen ca -0,4 Mton CO<sub>2</sub>/år vilket motsvarar avverkningen. Då räknar vi inte med någon substitutionseffekt samt anser att övriga kolpooler (dött organiskt material, markkol och kolpoolen avverkade skogsprodukter) på kort sikt inte påverkas av att avverkningen stoppats.

### 5.2. Fjällnära skog enligt kartskikt från NV

Naturvårdsverket har valt ut ett fjällnära område som anses ha ett stort värde för biologisk mångfald och som inte är formellt skyddat. Två tredjedelar omfattar skogsmark.

Av ca 1,0 Mha skogsmark bedömdes 0,39 Mha utgöra skogsmark för virkesproduktion.

Nettoppdraget på skogsmark för levande biomassa utgjorde ca -1 Mton CO<sub>2</sub>/år under perioden. På produktiv skogsmark för virkesproduktion utgjorde nettosänkan ca -0,6 Mton CO<sub>2</sub>/år under perioden.

Om all skogsmark enligt kartsnittet undantas från virkesproduktion blir den kortsiktiga ökningen av sänkan i skogen ca -0,1 Mton CO<sub>2</sub>/år vilket motsvarar avverkningen. Då räknar vi inte med någon substitutionseffekt samt anser att övriga kolpooler (dött organiskt material, markkol och kolpoolen avverkade skogsprodukter) på kort sikt inte påverkas av att avverkningen stoppats.

## Bilaga

**Tabell 1b.** Arealer enligt Klimatkonventionen (Skogsmark enligt FAO) ovan GFS

[Mha]	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
1990	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
1991	3,13	4,10	0,03	0,84	8,11
1992	3,13	4,10	0,03	0,84	8,11
1993	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
1994	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
1995	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
1996	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
1997	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
1998	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
1999	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
2000	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
2001	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
2002	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
2003	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
2004	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
2005	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
2006	3,14	4,10	0,03	0,84	8,11
2007	3,14	4,10	0,03	0,83	8,11
2008	3,14	4,10	0,03	0,83	8,11
2009	3,14	4,10	0,03	0,83	8,11
2010	3,14	4,10	0,03	0,83	8,10
2011	3,14	4,10	0,03	0,83	8,10
2012	3,14	4,10	0,03	0,83	8,10
2013	3,14	4,10	0,03	0,83	8,10
2014	3,14	4,10	0,03	0,84	8,10
2015	3,15	4,10	0,03	0,83	8,11
2016	3,14	4,10	0,03	0,83	8,11

**Tabell 2b.** Formellt skyddad mark per markanvändningskategori enligt Klimatkonventionen (Skogsmark enligt FAO) ovan GFS

[Mha]	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
1990	1,73	1,66	0,01	0,50	3,90
1991	1,73	1,66	0,01	0,50	3,90
1992	1,73	1,66	0,01	0,50	3,90
1993	1,73	1,66	0,01	0,50	3,90
1994	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
1995	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
1996	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
1997	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
1998	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90

1999	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
2000	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
2001	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
2002	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
2003	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
2004	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
2005	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
2006	1,73	1,66	0,01	0,51	3,90
2007	1,73	1,66	0,01	0,50	3,90
2008	1,73	1,66	0,01	0,50	3,90
2009	1,73	1,66	0,01	0,50	3,90
2010	1,73	1,66	0,01	0,50	3,90
2011	1,73	1,66	0,01	0,50	3,89
2012	1,73	1,66	0,01	0,50	3,89
2013	1,73	1,66	0,01	0,50	3,89
2014	1,73	1,66	0,01	0,50	3,89
2015	1,74	1,65	0,01	0,50	3,89
2016	1,74	1,65	0,01	0,50	3,89

**Tabell 3b.** Nettoupptaget i levande biomassa enligt Klimatkonventionen [MtonCO<sub>2</sub>/år] ovan GFS

	Formellt skyddad	Ej formellt skyddad	Totalt
1990	-1,12	-0,41	-1,54
1991	-0,94	-0,68	-1,62
1992	-1,05	-0,58	-1,62
1993	-0,98	-0,56	-1,54
1994	-0,98	-0,56	-1,54
1995	-1,09	-0,77	-1,86
1996	-1,10	-0,97	-2,08
1997	-1,12	-0,93	-2,05
1998	-1,13	-0,95	-2,08
1999	-1,12	-0,94	-2,06
2000	-1,06	-0,88	-1,94
2001	-1,03	-1,02	-2,05
2002	-1,02	-1,00	-2,02
2003	-1,01	-0,92	-1,93
2004	-1,04	-1,03	-2,07
2005	-1,21	-1,31	-2,52
2006	-1,26	-1,44	-2,70
2007	-1,20	-1,42	-2,62
2008	-1,32	-1,59	-2,91
2009	-1,26	-1,58	-2,84
2010	-1,10	-1,43	-2,53
2011	-1,10	-1,24	-2,35
2012	-1,15	-0,95	-2,10
2013	-0,93	-1,23	-2,16
2014	-0,96	-1,22	-2,18
2015	-1,08	-1,05	-2,12
2016	-0,97	-1,21	-2,18

**Tabell 4b.** Nettoupptaget i levande biomassa enligt Klimatkonventionen [MtonCO<sub>2</sub>/år] ovan GFS för formellt skyddad mark

	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
1990	-1,12	0,00	0,00	-0,01	-1,12
1991	-1,06	0,00	0,12	0,00	-0,94
1992	-1,04	0,00	0,00	0,00	-1,05
1993	-0,98	0,00	0,00	0,00	-0,98
1994	-0,98	0,00	0,00	0,00	-0,98
1995	-1,08	0,00	0,00	0,00	-1,09
1996	-1,10	0,00	0,00	0,00	-1,10
1997	-1,10	0,00	0,00	-0,02	-1,12
1998	-1,11	0,00	0,00	-0,02	-1,13
1999	-1,10	0,00	0,00	-0,02	-1,12
2000	-1,04	0,00	0,00	-0,02	-1,06
2001	-1,01	0,00	0,00	-0,02	-1,03
2002	-1,00	0,00	0,00	-0,02	-1,02
2003	-1,00	0,00	0,00	-0,02	-1,01
2004	-1,02	0,00	0,00	-0,02	-1,04
2005	-1,20	0,00	0,00	-0,01	-1,21
2006	-1,24	0,00	0,00	-0,02	-1,26
2007	-1,17	0,00	0,00	-0,02	-1,20
2008	-1,29	0,00	0,00	-0,03	-1,32
2009	-1,22	0,00	0,00	-0,03	-1,26
2010	-1,05	-0,01	0,00	-0,04	-1,10
2011	-1,09	-0,01	0,00	-0,01	-1,10
2012	-1,13	0,00	0,00	-0,01	-1,15
2013	-0,92	0,00	0,00	0,00	-0,93
2014	-0,96	0,00	0,00	0,00	-0,96
2015	-1,07	0,00	0,00	0,00	-1,08
2016	-0,96	0,00	0,00	-0,01	-0,97

**Tabell 5b.** Nettoupptaget i levande biomassa enligt Klimatkonventionen [MtonCO<sub>2</sub>/år] ovan GFS för ej formellt skyddad mark

	Åker	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
1990	0,00	-0,39	0,00	0,00	-0,02	-0,41
1991	0,00	-0,66	0,00	0,00	-0,02	-0,68
1992	0,00	-0,57	0,00	0,00	-0,01	-0,58
1993	0,00	-0,56	0,00	0,00	0,00	-0,56
1994	0,00	-0,56	0,00	0,00	0,00	-0,56
1995	0,00	-0,77	0,00	0,00	0,00	-0,77
1996	0,00	-0,94	-0,01	0,00	-0,02	-0,97
1997	0,00	-0,90	-0,01	0,00	-0,02	-0,93
1998	0,00	-0,94	-0,01	0,00	0,00	-0,95
1999	0,00	-0,92	-0,01	0,00	-0,01	-0,94
2000	0,00	-0,86	-0,01	0,00	-0,01	-0,88
2001	0,00	-1,00	-0,01	0,00	-0,01	-1,02
2002	0,00	-1,00	-0,01	0,00	0,00	-1,00
2003	0,00	-0,91	0,00	0,00	0,00	-0,92
2004	0,00	-1,03	0,00	0,00	-0,01	-1,03
2005	0,00	-1,29	0,00	0,00	-0,02	-1,31
2006	0,00	-1,42	0,00	0,00	-0,02	-1,44
2007	0,00	-1,39	0,00	0,00	-0,03	-1,42
2008	0,00	-1,55	0,00	0,00	-0,04	-1,59
2009	0,00	-1,54	0,00	0,00	-0,03	-1,58

2010	0,00	-1,47	0,00	0,00	0,04	-1,43
2011	0,00	-1,22	0,00	0,00	-0,02	-1,24
2012	0,00	-1,17	0,00	0,25	-0,03	-0,95
2013	0,00	-1,19	0,00	0,00	-0,04	-1,23
2014	0,00	-1,19	0,00	0,00	-0,03	-1,22
2015	0,00	-1,02	0,00	0,00	-0,03	-1,05
2016	0,00	-1,18	0,00	0,00	-0,03	-1,21

**Tabell 6b.** Totalt trädförråd levande biomassa ovan GFS

	[MtonCO2]			[Mm3sk]		
	Formellt skyddad	Ej formellt skyddad	Totalt	Formellt skyddad	Ej formellt skyddad	Totalt
1990	153,53	119,04	272,56	81,40	61,82	143,22
1991	154,47	119,72	274,19	82,03	62,19	144,22
1992	155,51	120,30	275,81	82,72	62,55	145,26
1993	156,50	120,85	277,35	83,38	62,91	146,29
1994	157,48	121,41	278,89	84,05	63,28	147,33
1995	158,57	122,18	280,74	84,75	63,79	148,54
1996	159,67	123,15	282,82	85,50	64,49	149,99
1997	160,79	124,08	284,87	86,25	65,18	151,43
1998	161,92	125,03	286,96	87,01	65,86	152,87
1999	163,05	125,97	289,02	87,80	66,51	154,31
2000	164,11	126,85	290,96	88,52	67,09	155,61
2001	165,14	127,86	293,01	89,26	67,72	156,99
2002	166,16	128,87	295,03	90,01	68,35	158,36
2003	167,18	129,78	296,96	90,76	68,88	159,64
2004	168,21	130,82	299,03	91,60	69,49	161,10
2005	169,43	132,13	301,55	92,57	70,33	162,90
2006	170,69	133,56	304,25	93,52	71,28	164,80
2007	171,89	134,99	306,87	94,41	72,26	166,67
2008	173,21	136,57	309,79	95,34	73,39	168,72
2009	174,47	138,15	312,62	96,20	74,58	170,78
2010	175,57	139,58	315,15	96,98	75,75	172,73
2011	176,67	140,83	317,50	97,80	76,71	174,51
2012	177,82	141,77	319,60	98,74	77,54	176,28
2013	178,75	143,01	321,76	99,55	78,59	178,14
2014	179,71	144,23	323,93	100,36	79,55	179,91
2015	180,78	145,27	326,06	101,22	80,36	181,57
2016	181,76	146,48	328,24	102,02	81,38	183,40

**Tabell 7b.** Totalt trädförråd levande biomassa enligt Klimatkonventionen ovan GFS för formellt skyddad mark [MtonCO2]

	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
1990	150,17	1,98	0,00	1,38	153,53
1991	151,11	1,98	0,00	1,38	154,47
1992	152,15	1,98	0,00	1,38	155,51
1993	153,13	1,99	0,00	1,38	156,50
1994	154,10	1,99	0,00	1,39	157,48
1995	155,18	1,99	0,00	1,39	158,57
1996	156,28	1,99	0,00	1,39	159,67
1997	157,38	2,00	0,00	1,41	160,79
1998	158,49	2,00	0,00	1,43	161,92

1999	159,60	2,00	0,00	1,45	163,05
2000	160,64	2,01	0,00	1,47	164,11
2001	161,65	2,01	0,00	1,48	165,14
2002	162,65	2,01	0,00	1,50	166,16
2003	163,64	2,01	0,00	1,52	167,18
2004	164,66	2,02	0,00	1,54	168,21
2005	165,86	2,02	0,00	1,55	169,43
2006	167,09	2,02	0,00	1,57	170,69
2007	168,26	2,02	0,01	1,60	171,89
2008	169,55	2,03	0,01	1,63	173,21
2009	170,77	2,03	0,01	1,66	174,47
2010	171,83	2,03	0,01	1,69	175,57
2011	172,91	2,04	0,02	1,70	176,67
2012	174,05	2,04	0,02	1,71	177,82
2013	174,96	2,05	0,02	1,72	178,75
2014	175,92	2,05	0,02	1,71	179,71
2015	177,17	1,91	0,03	1,67	180,78
2016	178,04	1,91	0,03	1,78	181,76

**Tabell 8b.** Totalt trädförråd levande biomassa enligt Klimatkonventionen ovan GFS för ej formellt skyddad mark [MtonCO<sub>2</sub>]

	Åker	Skogsmark	Övrig mark	Bebyggd mark	Våtmark	Totalt
1990	0,00	116,40	1,74	0,00	0,90	119,04
1991	0,00	117,05	1,74	0,00	0,92	119,72
1992	0,00	117,62	1,74	0,00	0,93	120,30
1993	0,00	118,18	1,74	0,00	0,93	120,85
1994	0,00	118,73	1,74	0,00	0,93	121,41
1995	0,00	119,50	1,75	0,00	0,93	122,18
1996	0,00	120,44	1,75	0,00	0,95	123,15
1997	0,00	121,34	1,76	0,00	0,98	124,08
1998	0,00	122,33	1,77	0,00	0,93	125,03
1999	0,00	123,25	1,77	0,00	0,94	125,97
2000	0,00	124,11	1,78	0,00	0,95	126,85
2001	0,00	125,15	1,74	0,00	0,97	127,86
2002	0,00	126,15	1,75	0,00	0,97	128,87
2003	0,00	127,09	1,73	0,00	0,97	129,78
2004	0,00	128,12	1,73	0,00	0,97	130,82
2005	0,00	129,40	1,73	0,00	0,99	132,13
2006	0,00	130,82	1,73	0,00	1,01	133,56
2007	0,00	132,21	1,73	0,00	1,05	134,99
2008	0,00	133,76	1,73	0,00	1,08	136,57
2009	0,00	135,30	1,74	0,00	1,12	138,15
2010	0,00	136,70	1,74	0,00	1,14	139,58
2011	0,00	137,94	1,72	0,00	1,16	140,83
2012	0,00	138,86	1,72	0,00	1,19	141,77
2013	0,00	140,04	1,73	0,00	1,24	143,01
2014	0,00	141,23	1,72	0,00	1,27	144,23
2015	0,00	142,25	1,72	0,00	1,30	145,27
2016	0,00	143,43	1,72	0,00	1,33	146,48

**Tabell 11b.** Arealer enligt Klimatkonventionen (Skogsmark enligt FAO) enligt fjällnära kartskikt

[Mha]	Skogsmark	Övrig mark	Våtmark	Totalt
-------	-----------	------------	---------	--------

1990	1,02	0,20	0,30	1,51
1991	1,02	0,20	0,30	1,51
1992	1,02	0,20	0,30	1,51
1993	1,02	0,20	0,30	1,51
1994	1,02	0,20	0,30	1,51
1995	1,02	0,20	0,30	1,51
1996	1,02	0,20	0,30	1,51
1997	1,02	0,20	0,30	1,51
1998	1,02	0,20	0,29	1,51
1999	1,02	0,20	0,29	1,51
2000	1,02	0,20	0,29	1,51
2001	1,02	0,20	0,29	1,51
2002	1,02	0,20	0,29	1,51
2003	1,02	0,20	0,29	1,51
2004	1,02	0,20	0,29	1,51
2005	1,02	0,20	0,29	1,51
2006	1,02	0,20	0,29	1,51
2007	1,02	0,20	0,29	1,51
2008	1,02	0,20	0,29	1,51
2009	1,02	0,20	0,29	1,51
2010	1,02	0,20	0,29	1,51
2011	1,02	0,19	0,29	1,51
2012	1,02	0,19	0,29	1,51
2013	1,02	0,19	0,30	1,51
2014	1,02	0,19	0,30	1,51
2015	1,02	0,19	0,30	1,51
2016	1,02	0,19	0,30	1,51

**Tabell 12b.** Nettoupptaget i levande biomassa enligt Klimatkonventionen [MtonCO<sub>2</sub>/år] enligt fjällnära kartsikt från NV

	Skogsmark	Övrig mark	Våtmark	Totalt
1990	-1,24	0,00	-0,02	-1,26
1991	-1,36	0,00	-0,02	-1,38
1992	-1,25	0,00	-0,01	-1,26
1993	-1,17	0,00	-0,01	-1,18
1994	-1,17	0,00	-0,01	-1,18
1995	-1,14	0,00	-0,01	-1,15
1996	-1,15	0,00	-0,03	-1,18
1997	-1,12	0,00	-0,03	-1,16
1998	-1,15	0,00	-0,01	-1,17
1999	-1,12	-0,01	-0,01	-1,14
2000	-0,99	-0,01	-0,01	-1,00
2001	-1,04	-0,01	0,00	-1,05
2002	-1,07	-0,01	0,00	-1,08
2003	-1,12	-0,01	0,00	-1,13
2004	-1,21	0,00	0,00	-1,21
2005	-1,37	0,00	-0,01	-1,38
2006	-1,22	0,00	-0,01	-1,23
2007	-1,13	0,00	-0,02	-1,15
2008	-1,07	0,00	-0,03	-1,10
2009	-1,13	0,00	-0,03	-1,16
2010	-1,12	0,00	0,04	-1,08



2011	-1,20	0,00	-0,02	-1,22
2012	-1,16	0,00	-0,02	-1,18
2013	-1,14	0,00	-0,02	-1,16
2014	-0,99	0,00	-0,02	-1,01
2015	-0,92	0,00	-0,03	-0,95
2016	-1,02	0,00	-0,03	-1,05

**Tabell 13b.** Totalt trädförråd levande biomassa enligt fjällnära kartsikt från NV

	[MtonCO2]	[Mm3sk]
	Totalt	Totalt
1990	115,27	63,94
1991	116,66	64,82
1992	117,92	65,67
1993	119,10	66,45
1994	120,28	67,23
1995	121,43	68,00
1996	122,61	68,84
1997	123,77	69,66
1998	124,93	70,48
1999	126,07	71,27
2000	127,08	71,96
2001	128,13	72,69
2002	129,21	73,45
2003	130,35	74,23
2004	131,56	75,10
2005	132,94	76,11
2006	134,17	77,01
2007	135,32	77,88
2008	136,42	78,79
2009	137,58	79,80
2010	138,66	80,75
2011	139,88	81,80
2012	141,06	82,84
2013	142,23	83,87
2014	143,24	84,74
2015	144,18	85,62
2016	145,23	86,58

## Referenser

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations (2004). Global Forest Resources Assessment Update 2005 — Terms and Definitions. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Forestry Department, Forest Resource Assessment Programme. Working Paper 83/E, Rome 2004.

Fridman J., Holm S., Nilsson M., Nilsson P., Ringvall A.H., Ståhl G. (2014). Adapting National Forest Inventories to changing requirements - the case of the Swedish National Forest Inventory at the turn of the 20th century. *Silva Fennica*, 48 (3), article id 1095.  
<https://doi.org/10.14214/sf.1095>

National Inventory Report Sweden (2021). Greenhouse Gas Emission Inventories 1990-2019 submitted under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol, Environmental Protection Agency

Särndal, C.K., Swensson, B., and Wretman, J. (1992). Model Assisted Survey Sampling. Springer series in statistics.

SCB skyddad areal skogsmark.

<https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/markanvandning/formellt-skyddad-skogsmark-frivilliga-avsattningar-hansynsytor-samt-improduktiv-skogsmark/pong/statistiknyhet/formellt-skyddad-skogsmark-frivilliga-avsattningar-hansynsytor-samt-improduktiv-skogsmark/>

SLU (2021) Skogsdata 2021, Aktuella uppgifter om de svenska skogarna från SLU Riksskogstaxeringen, Tema Fjällskogen. ISSN 0280-0543.

SKS. (2020). Gräns för fjällnära skog.

<https://geodpags.skogsstyrelsen.se/geodataport/feeds/Fjallnaragr.xml>