



GÖTEBORGS  
UNIVERSITET

INSTITUTIONEN FÖR  
GEOVETENSKAPER

# HUR HAR TORVMARKER I VÄSTRA GÖTALAND FÖRÄNDRATS UNDER TID?

- En 100årig jämförelse med Von Post skalan



**Saga Olsson**

Uppsats för avläggande av naturvetenskaplig kandidatexamen med huvudområdet geovetenskap

2024, 180 hp

Grundnivå

## Sammanfattning

Uppvärmningen av vår jord sker till följd av mänskliga aktiviteter som påverkar jordens kolbalans. Det största kollagret på land finns i markens organiska material, där de kolrikaste jordarna är våtmarker, som är uppbyggda av torv, vilka beräknas innehålla 26% av allt markbundet kol. Våtmarker som är under tillväxt binder kol, då växter ackumuleras ovanpå varandra och syrefattiga förhållanden begränsar dess nedbrytning. Människorna har länge utnyttjat våtmarker till torvbrytning, jordbruk och skogsbruk. Dessa aktiviteter påverkar vattennivån hos torvmarken, när torv torkar upp, kan den brytas ned i snabbare takt och bidra till ett nettoutsläpp av kol.

Denna undersökning går ut på att ta reda på hur torvmarkerna i västra delarna av Västra Götaland förändrats under tid. Undersökningen sker i samarbete med Sveriges Geologiska Undersökning (SGU), som tillhandahållit mig torvarkivet bestående av gamla mätvärden av torvmarker i regionen, undersökta med Von Post skalan år 1920. Även denna undersökning sker med Lennart Von Posts metod, som repriseras på samma djup (50cm) och mark. Undersökningens syfte är att ta reda på hur de olika torvmarkerna i regionen mår, och resultatet visar på en stor diversitet. De marker som dikats av människan, för att göras om till jordbruksmark visade störst grad av nedbrytning. Torvmarker som blivit omvandlade till skogsbruksmark, mådde överraskande nog lika bra, om inte bättre i denna rapports mätning. Övriga marker var i samma tillstånd, vissa även bättre på djupet för undersökningen. Hos torvmarker som tidigare varit utsatta för torvbrytning, verkar en restaurering ha skett som bidragit med återhämtning hos våtmarkerna. Mycket tyder på att ovanliggande (<50cm) torvlager har större nedbrytningsgrad än torven som undersökts i denna studie vid 50 cm djup.

# Innehållsförteckning

## Sammanfattning

1. Inledning.....	1
1.1 Syfte och frågeställning.....	2
2. Bakgrund .....	2
2.1 Torvindustrin .....	2
2.2 Våtmarkers miljövärde .....	3
2.3 Von Post.....	3
2.4 Studieområde.....	4
3. Metod .....	5
3.1 GIS .....	5
3.2 Fältundersökning.....	6
3.3 Sammanställning av resultat.....	6
4. Resultat.....	6
4.1 Historisk och Nutida jämförelse hos våtmarkerna .....	6
4.2 Regionens klimattrend.....	9
5. Diskussion .....	9
5.1 Von post metoden .....	9
5.2 Våtmarkernas förändring.....	10
5.3 Klimattrend och vidare studier.....	11
6. Slutsats .....	12
Referenser.....	14
Bilagor.....	16

# 1. Inledning

För att begränsa den globala uppvärmningen som vi ser idag, behöver vi begränsa utsläppen av växthusgaser till atmosfären. Redan 1992 tog de Förenta nationerna (FN) fram en överenskommelse ”*Ramkonventionen om klimatförändringar*” som inleddes med ett erkännande om att klimatförändringarna och dess negativa effekter är en gemensam angelägenhet för världens länder, och att konsekvensen av mänskliga utsläpp ”kan påverka naturliga ekosystem och mänskligheten negativt” (United Nations, 1992). Denna överenskommelse resulterade senare i ett ramverk ”Kyotoprotokollet” som skulle specificera utsläppsmål och hjälpa länder att nå dessa mål. FN:s arbete att begränsa utsläppen fortgick efter Kyotoprotokollet i nästintill årliga Conference of the parties (COP) där länder bjöds in för att diskutera klimatfrågan och vilka utsläppsmål nationerna borde förhålla sig till. COP21: Parisavtalet, är nog det mest kända klimatmötet. Där enades nationerna bland annat om att begränsa den globala uppvärmningen till under två grader sedan förindustriell tid, och arbeta för att hjälpa ekosystem med anpassning och motståndskraft till det förändrande klimatet (FN-förbundet, n.d.).

Koldioxid (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>) och dikväveoxid (N<sub>2</sub>O) är de växthusgaser som tillsammans beräknas bidra med 80% av den totala strålningskraften orsakad av blandade växthusgaser (Ciais et al., 2018). Mänskliga aktiviteter bidrar med dessa utsläpp genom främst förbränning av kol, olja och gas samt markanvändning såsom jordbruk och avverkning av skog (Europeiska kommissionen, n.d.). Största andelen kol på land finns globalt sett bundet i markens organiska material som består av mer kol än både den globala vegetationen och atmosfären tillsammans. Detta gör att relativt små utsläpp CO<sub>2</sub> och CH<sub>4</sub> från markens kollager kan påverka atmosfärens koncentration av dessa växthusgaser märkbart (Lehmann & Kleber, 2015).

Våtmarker är blöta jordar som innehåller en hög halt av organiskt material och de är avgörande för att upprätthålla jordens kolbalans (Hiraishi et al., 2013). Våtmarker avser marker med grundvattennivån nära markytan, denna rapport fokuserar på de torvbildande våtmarkerna: mossar och kärr, även kallade myrar. Våtmarker kan genom biogeokemiska processer (kväve och kolcykeln) tjäna som både sänkor, källor och omvandlare av kemiska föreningar och näringsämnen i biosfären. De biogeokemiska processerna verkar både inom våtmarken och till anknytande system (ex. atmosfären) vilket kan påverka ekosystemtjänster, vattenkvalitet och kolinlagring (Reddy & DeLaune, 2008). Människans inverkan på våtmarker, genom exempelvis torvbrytning, jordbruk, dränering och vattenbruk är ofta bidragande till att våtmarken torkar upp (Hiraishi et al., 2013). Upptorkningen skapar en oxidation av det organiska materialet som finns i marken, vilket i sin tur kan påverka kväve- och kolbalansen i markerna, och därmed bidra till ett nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären. Mänsklig påverkan och klimatets uppvärmning tros ligga bakom en upptorkning av europeiska torvmarker, Swindles et al. (2019) analyserade 31 våtmarkers tillstånd i central Europa, Skandinavien, Storbritannien och Irland under de senaste 2000 åren och kom fram till att 60% av markerna varit torrare perioden 1800–2000 än de varit på 600 år, och 24% var

torrare än de varit på 2000år. Deras resultat kan tyda på att Europas torvmarkers vattentillstånd är på väg bort från deras naturliga växlingar.

## 1.1 Syfte och frågeställning

Denna studie syftar till att undersöka hur torvmarker i västra, Västra Götaland förändrats sedan 1920. Analyser om markernas tillstånd ska ske med hjälp av von Post skalan, där undersökningar av blöthetsgrad, förmutningsgrad och myckenhet ska liknas vid metodundersökningen Lennart von Post och G. Erdtman gjorde under 1920-talet på samma marker. Med tillhörande frågeställningar:

- Kan man med hjälp av Von Posts metod jämföra historiskt och nutida tillstånd hos myrar i Göteborg och Kungälv?
- Hur har torvmarkerna förändrats, sett till Von Post skalan, sedan mätningen 1920?
- Kan man genom denna undersökning se om, eller i vilken takt orörd torvmark bryts ned eller byggs upp?

## 2. Bakgrund

Torv är en typ av jordart som bildas i våtmarker. De blöta anaeroba förhållandena gör att vegetationen inte kan brytas ned effektivt, vilket gör att växtdelar ansamlas i lager ovanpå varandra. Växtdelarna bildar i sin tur en jordart av nästintill organiskt material (Morin et al., 2023). Detta gör torvmarker till en viktig kolsänka, som beräknas innehålla 26% av allt markbundet kol, trots att de bara täcker ~ 3,5% av jordens landarealer (Franzén, 2006). Sverige har ett rikt torvbestånd, med beräknade torvvolym uppskattade till 75km<sup>3</sup>, markernas totala kolinnehåll uppskattas till mellan 3,6 och 4,6 miljarder ton kol (Morin et al., 2023). I genomsnitt är tillväxten hos torv 1mm/år, men i enskilda fall av våtmarksrestaurering har man sett en torvtillväxt med 1cm/år (Törnell, 2018).

### 2.1 Torvindustrin

Myrar är artrika och har länge nyttjats av människor till bärplockning, jakt och fiske men även för torvbrytning till byggnadsmaterial, energi, boskap och jordbruk (Pettersson, 2013).

Torvens många användningsområden skapade en industri under 1800-talets mitt.

Ångmaskiner som matades med torkad torv kunde ge kraft åt maskiner och transporter inom flera industrier så som sågverk och tegelbruk, vilket skapade ett växande intresse för råvaran.

I samma veva började man utnyttja torven till stallströ, då den har en god uppsugande förmåga, vilket fick torvintresset att öka än mer. Senare avlöstes strörtorven av odlingstorv, där torvens förmåga att uppta och avge vatten, luft och näringsämnen skattades högt, även odlingens surhetsreglering var lätthanterlig med hjälp av kalk i odlingstorven (Pettersson, 2013). Användandet av energitorv fick även ett uppsving efter 1970-talets oljekriser, där torven avlöste oljan för el- och värmeproduktion (IVL, 2016).

## 2.2 Våtmarkers miljövärde

Inom odlingslandskap kan vattenansamlingar i form av småvatten och våtmarker bidra till biologisk mångfald, då de är viktiga för reproduktionen av insekter och bevarandet av våtmarksspecifika arter. Våtmarker kan även minska övergödning av vattendrag, sjöar och hav då de tjänar som renare av näringsämnen som kommer från jordbruk (Nolbrant, 2008). Utöver detta bidrar våtmarker till vattenmagasiner, landskapsförsköning och i ett framtidsperspektiv kan bioenergi produceras i anlagda våtmarker (Weisner & Thiere, 2010).

Industrins dikning och utvinning av torv ändrar mark- och grundvattenflöden som i sin tur påverkar vattnets pH-värde, näringsämnen och metallinnehåll (IVL, 2016). Även emissioner av växthusgaser påverkas av dikning, Lindgren och Lundblad (2014) undersökte emissionsfaktorer ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{N}_2\text{O}$  och  $\text{CH}_4$ ) för olika dränerade organiska jordar både per hektar (ha) och för Sverige i stort. Deras resultat visar att den totala emissionsfaktorn är högst för dränerad mark i den tempererade zonen. Vid beräkning av emissionsfaktorer används ofta  $\text{CO}_2$  ekvivalenter ( $\text{CO}_{2\text{eq}}$ ).  $\text{CO}_{2\text{eq}}$  är det samma som andra växthusgasers ( $\text{N}_2\text{O}$  och  $\text{CH}_4$ ) globala uppvärmningspotential i ett 100-års perspektiv, omvandlade till  $\text{CO}_2$ . Dränerad jordbruksmark står för störst emissioner med 30,35 ton  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ /ha, dränerad gräsmark uppnår 11,62 ton  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ /ha och dränerad skogsmark 11,48 ton  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ /ha. De undersökte även emissionsvärden för torvbrytning 11,67 ton  $\text{CO}_{2\text{eq}}$ /ha (Lindgren och Lundblad, 2014).

## 2.3 Von Post

Lennart von Post var en svensk geolog som arbetade för Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) 1908–1929. Hans sista verksamma år: 1917–1929 var han ledare över SGU:s torvinventering, där han utvecklade en metod för att klassificera torvens förmultningsgrad (Lundqvist, 1996). I SGU:s utdrag ur torvmarksregistret finns Von Posts metod och dokumentationer över torvinventering i Göteborg och Borås under 1923 nedskrivna. Von Post (1923) beskriver sin provtagning:

*”Borrningarna utföras med Hillers kannborr (borrkannans längd 30 eller 50 cm). Borrprov upphämtas i regel från varje halvmeters djup under markytan. För varje borrkanna antecknas det eller de torvslag, borrkannan innehåller, gränsen mellan olika torvslag samt torvslagets huminositet (»förmultningsgrad»), färg, halt av rottrådar (samt dessas art) och trärester (samt dessas konsistens och art), av tuvdufsfibrer, ävensom torvens blöthetsgrad.”*

Fältarbetet skulle vara billigt, representativt och enkelt. De minsta våtmarkerna borrades endast på en central punkt och på större marker borrades det i markens ”huvuddelar”, om det ansågs lämpligt skedde borrningen i linjeprofiler.

Provtagningen skedde endast i fält, där huminositet, myckenhet och blöthetsgrad mättes i olika skalor. Huminositeten (H) bestämdes genom att ett torvprov kramades i handen, och fick ett nummer i en 10-gradig skala, där H1 representerades av ”Fullständigt oförmultnad och dy-fri torv, som vid kramning i handen avger endast färglöst, klart vatten” och H10 ”Fullständigt förmultnad eller helt dyartad torv, i vilken ingen växtsubstans framträder. Hela torvmassan passerar vid kramning mellan fingrarna.” Myckenheten angavs av andelen tuvdufsfibrer (F), Rottrådar (R) och trärester (V) i en 4-gradig skala (0-3). Där F0, R0, V0 representerar av ”frånvaro av fibrer, rottrådar resp. trärester.” och F3, R3, V3 ”torvens

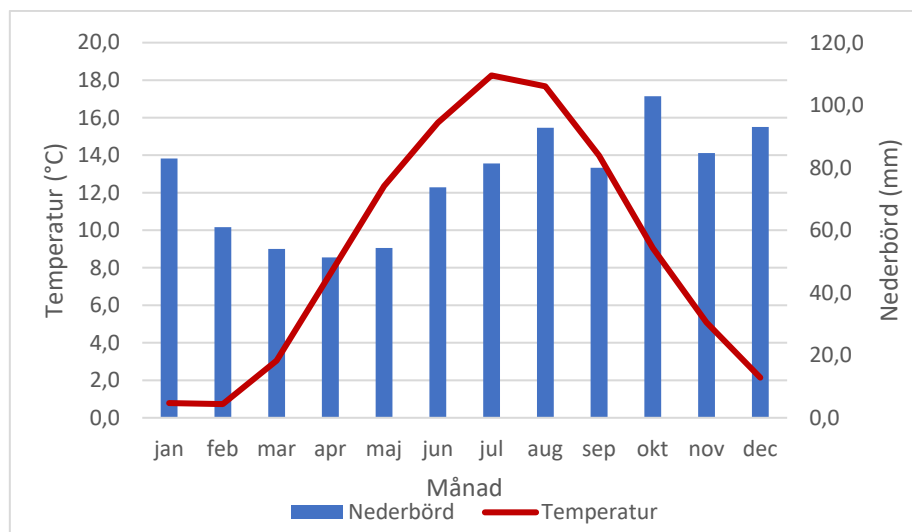
*huvudmassa utgöres av fibrer, rottrådar resp. trärester.”. Blöthetsgraden (B) angavs av en 5-gradig skala från B1, ”lufttorr” till B5, ”överbäggande fritt vatten” (Von Post, 1923).*

Tabell 1. Humifieringsgraden hos torv, enligt Von Post

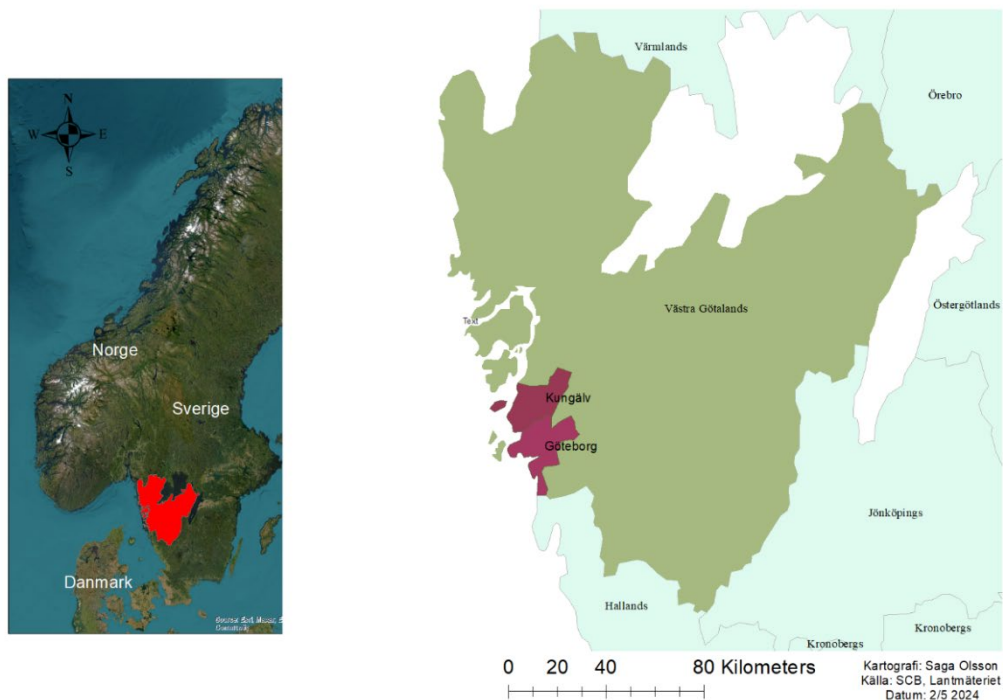
Von Post skalan (Humifieringsgrad)					
Humifieringsgrad	Dyhalt	Vatten vid kramning i hand	Torvsubstans mellan fingrarna	Återstoden	Nedbrytningsgrad
H1: Fullständigt oförmultad	Dyfri	klart, färglöst	ingen, elastisk	oförändrad, fiberrik	onedbryten
H2: Nästintill oförmultad	Dyfri	Nästan klart, färglöst	ingen	nästan oförändrad	nästintill onedbryten
H3: Föga förmultad	Svagt dyhaltig	något grumligt,	ingen	ej grötig, hög andel fibrer >75%	början till nedbrytning
H4: Svagt förmultad	Något dyhaltig	Grumligt	ingen, <1%	något grötig, mesta växt-delarna kan identifieras	lite nedbruten
H5: Någorlunda förmultad	Tämligen dyhaltig	starkt grumligt	liten mängd 2-25%	starkt grötig, svårt att identifiera växtdelar	måttligt nedbruten
H6: Någorlunda förmultad	Tämligen dyhaltig	starkt grumligt	en tredjedel 26-45%	starkt grötig, kan ej identifiera växtdelar	väl nedbruten
H7: Ganska välförmultad	Betydligt dyhaltig	vällingartad	hälften 46-65%	<17% fiber	starkt nedbruten
H8: Väl förmultad	Starkt dyhaltig	vällingartad	två tredjedelar 66-75%	få identifierbara växtdelar	väldigt starkt nedbruten
H9: Nästintill fullständigt förmultad	Helt dyartad	inget	nästan all 76-95%	nästintill inga identifierbara fibrer	nästan helt nedbruten
H10: fullständigt förmultad	Helt dyartad	inget	allt 95-100%	inga växtdelar.	helt nedbruten

## 2.4 Studieområde

Undersökningsområdet är beläget i Västragötalandsregionens västra delar. Klimatet i området är enligt Köppens klimatklassifikation Cfb, ett varmt tempererat klimat, utan torrperioder (Climate change and infectious diseases, 2017). Figur 1. visar den typiska nederbörds- och temperaturvariationen för Göteborg. Varmast temperaturer (12°C -18°C) hittar vi under sommarperioden maj till september. Och kallaste temperaturerna (1°C -3°C) upplevs under vinterhalvåret december till mars. Nederbörden i regionen varierar från torrare förhållanden (51mm) i april till vanligtvis blötare förhållanden (103mm) i oktober. Undersökningen är gjord i Göteborgs och Kungälv kommun (se Figur 2.). Undersökningsområdet består främst av urberg, glacial och postglacial lera, övriga jordarter i regionen är: svämsediment, isälvsediment, postglacial sand, morän och torv (SGU, 2024).



Figur 1. Genomsnittlig månadstemperatur och nederbörd i Göteborg 1961–2020 (SMHI, 2021).



Figur 2. Översiktskarta över studieområdet.

### 3. Metod

Studien görs i samarbete med SGU, där de givit mig i uppdrag att använda torvarkivet. Torvarkivet består av historiska dokument av diverse torvmarker i stora delar av främst södra Sverige. Denna undersökning riktar endast in sig på torvmarkerna i Göteborg och Kungälvområdet med tillhörande kartblad och beskrivning. Dokumenten innehåller information av undersökta våtmarker med Von Post skalan av G. Erdtman 1920. Kartbladet från 1920 geo-refereras för att kunna jämföras med nutida kartdata i GIS. Val av myrmarker att besöka begränsas till marker med historiska beskrivningar som i dagsläget är obebyggd, och fortfarande aktiv våtmark. Vidare begränsas även markerna till torvmarker som historiskt haft olika förmultningsgrad, på djupet 50cm. Marker med historiskt låga humifieringsvärden prioriteras och marker med höga humifieringsvärden väljs bort. Till sist avgör tiden för undersökningen hur många marker som hinns med att besöka.

#### 3.1 GIS

Alla kartor görs i GIS-programmet, ArcMap. Gamla områdeskartan från SGU georefereras och anpassas mot en nutida satellitkarta, i denna undersökning användes en "basemap" som finns inlagd i GIS. Punkter sätts ut i en "shapefil" för att markera ut torvområdena som finns angivna på den historiska kartan. Punkterna numreras med samma nummer som de historiska dokumentationerna angivit. Kartan över studieområdet görs med data från Statistiska Centralbyrån (SCB) och lantmäteriet, där Västra Götaland markeras ut på en Sverigekarta och studieområdena Kungälv och Göteborg markeras inom regionen.

## 3.2 Fältundersökning

Material: Ryssborr, måttband, skor som tål vatten, färdmedel och GPS.

Efter att våtmark att analyser valts ut, sätts GPS-punkt för att underlätta transporten till provtagningen. Undersökningen sker med ryssborr, där borren trycks ned i marken, snurras ett halvt varv för att omsluta borrhärnan och dras sedan upp. Borrhärnan mäts från översta lagret ned till 50cm, vid 50cm djupet tas ett jordprov stort nog att greppa fingrarna runt. Vid enskilda provtagningar (våtmark 1 och 2) togs jordprovet vid 30cm då borren inte kom ned djupt nog i marken. Jordprovet kläms åt med ena handen, andra handen fungerar som infångare under, för att kunna insamla torvresten och vatten från det åtklämda provet. Torven analyseras med Von Post metoden: färg på vatten vid kramningen, dyhalt, torvsubstans mellan fingrarna, andelen rottrådar, fibrer, och träresten som kan urskiljas i provet efter kramning. Torven värderas sedan efter nedbrytningsgrad, där H1 är minst nedbruten och H10 mest nedbruten. Förmultningsgraden antecknas, samt egenskaper hos våtmarken som kan vara av intresse (dikning, växtlighet o.s.v.). Flera borrhör prov tas på varje torvmark för att kunna identifiera förmultningsgraden, samt jämföra skicket på olika områden av våtmarken. Beroende på hur mycket de olika borrhör proven skiljer sig åt görs bedömning om hur många prov som bör tas på respektive våtmark samt det genomsnittliga H-värdet på området.

## 3.3 Sammanställning av resultat

Resultatet från fältundersökningen sammanställs i Excel. Dåtida mätvärden från SGU och nutida Huminitetsvärden från årets undersökning, på 50cm djup, skrivs upp i en tabell. Ett minsta och största värde, både historiskt och nutida skrivs upp för alla torvmarker, och visualiseras sedan i ett stapeldiagram. Finns endast ett värde visas endast det.

Klimatdata inhämtas från SMHI, historiska uppmätta data över nederbörd och temperatur (1961–2020) i Göteborg sammanställs i Excel och visualiseras i en klimatgraf, för att visa den genomsnittliga årsvariationen. SMHIs griddade temperatur och nederbörds data över Kungälv (57.88N, 11,96E) används till visualisering av historiska (1961-2020) mätvärden för studieområdet, då det bäst representerar studieområdet. Den griddade klimatdata härkommer från *Precipitation Temperature Hydrologiska Byråns Vattenmodell*, PTHBV. Data sammanställs i Excel och presenteras i diagram.

# 4. Resultat

## 4.1 Historisk och Nutida jämförelse hos våtmarkerna

Fältundersökningens provtagningsområden visualiseras i Figur 3. Nutida satellitbild jämsides med historiska kartan från torvarkivet (Numreringen enligt SGU:s torvarkiv). Våtmark 1, 2 och 3 är belägna norr om Kungälv i Romelanda socken. Våtmark 1 hade inget fritt vatten och var till hälften skogbeklädd och andra hälften dikad gräsmark. Våtmark 2 var gräsbeklädd och hade inget fritt vatten. I G. Erdtmans dagböcker kan man läsa att våtmark 1 var dikad redan 1920, för dragning av landsväg. I dagböckerna står det även att de västliga delarna av våtmark 2. delvis var odlade och bestående av ett grunt torvlager. Både våtmark 1 och 2 var svåra att ta prover på, och borren kom endast ned 30cm i de båda markerna. Vid von post analysen

uppmätte båda markerna H9-H10. Våtmark 3 är idag en aktiv våtmark med vitmossa och trädväxt på. Våtmarken hade stora vattensamlingar och vid provtagning var det stor variation på nedbrytningsgraden, från H4 till H8. I G. Erdtmans anteckningar kan man läsa om ett dike i den sydöstra kanten av torvmarken, samt att den är ”tagen i anspråk för beredning av sticktorv”. Det syntes inga spår av detta i årets undersökning.

Våtmark 14, 15 och 26 var alla mossbeklädda aktiva våtmarker, i nordligaste delen av Kungälv kommun. Våtmark 14 och 15 ytskikt var bestående av låg vegetation, mossa och gräs, och hade inget fritt vatten. Vid 50cm djup var genomsnittliga nedbrytningsgraden H4, för båda våtmarkerna. Närmare markytan visade jordprofilen på längre gången nedbrytning, därav sker en provtagning även vid 20cm som får värdet H6 för både våtmark 14 och 15. Våtmark 26 var en aktiv våtmark i relativt gott skick, belägen i en skogsglänta, som bestod mestadels av mossa. Jämfört med våtmark 14 och 15 visade 26 mer varierande värden under borrtproven från H3 till H5 (50cm). I G. Erdtmans dagböcker står det om dessa torvmarker att våtmark 14 hade flertalet diken, våtmark 15: ”torvmarken är mycket söndersargad av schakt och gravar”. Våtmark 26 beskrevs historiskt som delvis dikad och odlad. I årets undersökning återfanns endast ett dike i anslutning till landsvägen i våtmark 14. Våtmark 15 hade inga spår av schakt och gravar och ingen dikning eller odling syntes på våtmark 26.

Våtmark 10 var belägen väster om Kungälv, i Kärna. Den var större än de andra våtmarkerna och hade mycket fritt vatten, var gräsbeväxt och vid provtagning var det svårt att få ned borren, vid 30cm djup fanns det endast lera, därav visas ej våtmark 10 i Figur 4. I G. Erdtmans anteckningar kan man läsa om spår efter torvbrytning och att det var begränsade provtagningsmöjligheter på våtmark 10 på grund av markens väta.

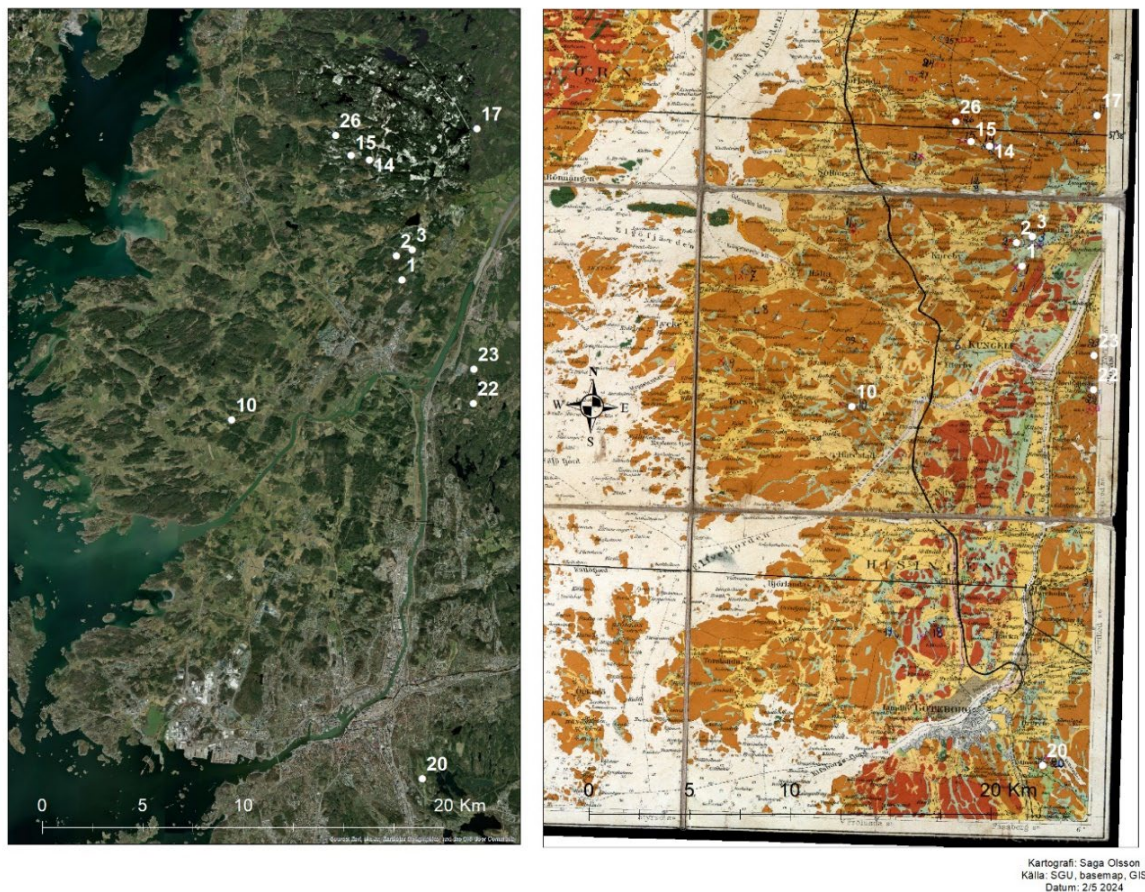
Våtmark 17 och 20 var båda belägna i skogsgläntor, där provtagning endast gick att genomföra på specifika områden. Våtmark 17 var belägen i nordligaste delen av Kungälv kommun. Den var skogbeklädd och hade endast små mossbeklädda delar där provtagning kunde ske. Det genomsnittliga förmultningsvärdet var H5 vid 50cm. Våtmark 20, belägen i Delsjön, Göteborg, var liksom våtmark 17 begränsande angående provtagning kunde ske, då stora partier var beväxta av träd. Där det gick att borra uppmättes förmultningsvärde H4 och H5 vid 50cm. I G. Erdtmans anteckningar kan man läsa att våtmark 17 inte var belägen helt enligt kartbladet och att flera mindre våtmarker finns i anknytning till området. Våtmark 20 beskrivs historiskt ha ett dike i ena änden och vara delvis odlad. Diket på våtmark 20, var aktivt även för årets undersökning.

Våtmark 22, belägen i höjd med Bohus fästning, var även den en aktiv våtmark. Växtligheten bestod av låga buskar, gräs och mossa, samt några små tallar. Våtmark 22 hade stor variation på provtagningsvärdena från H3 till H6 vid 50cm. Historiskt beskriver G. Erdtman att torvbrytning ägt rum i 17år (1920).

Figur 4. Förmultningsgraden hos våtmarkerna 1920 och 2024. Våtmark 1 och 2 visar en ökad förmultningsgrad 2024 jämfört med 1920. Våtmark 14, 15 och 17 visar relativt stabila värden från de båda provtagningstillfällena. Våtmark 20 och 22 visade lägre humifieringsgrad 2024 jämfört med 1920. Våtmark 3 och 26 visade varierande värden för mätningen 2024, våtmark 3 hade både provtagningar som visade på lägre förmultningsgrad för årets mätning och lika höga värden som 1920 (H8). Våtmark 26 visade variation från samma humifieringsgrad (H3) 1920 och 2024 till ökad förmultning (H5) för 2024 års provtagning.

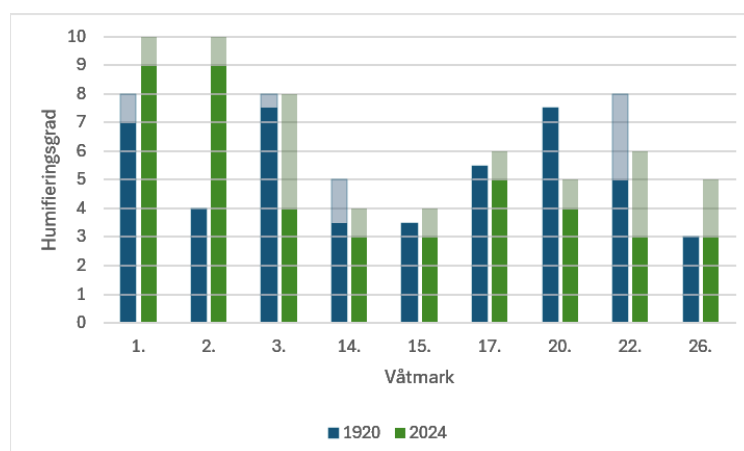
Tabell 2. Torvmarkernas antal provtagningar samt yttre påverkan 1920 och 2024. Torvmark 1, 14, 20 samt 26 var dikade år 1920, det återfanns inga spår av dikning för våtmark 14 och 26 år 2024. Torvmark 1 och 20 var även dikade 2024 och på torvmark 20 hade även trädväxt tillkommit 2024. På våtmark 3, 10, 15 och 22 förekom torvbrytning 1920 vilken våtmark 3,15

och 22 hade återhämtat sig ifrån 2024, då inga spår av yttre påverkan syntes. På våtmark 10 återfanns ingen torv på 50cm djup, för årets undersökning. Torvmark 2 och 26 var delvis odlade 1920, torvmark 2 var fortfarande odlad 2024, våtmark 26 hade inga spår av odling. Våtmark 17 var opåverkad 1920, 2024 hade trädväxt tillkommit på marken.



Kartografi: Saga Olsson  
Källa: SGU, basemap, GIS  
Datum: 2/5 2024

Figur 3. Karta över provtagningsområdena, nutida satellitbild till vänster, historiskt kartblad från SGU till höger.



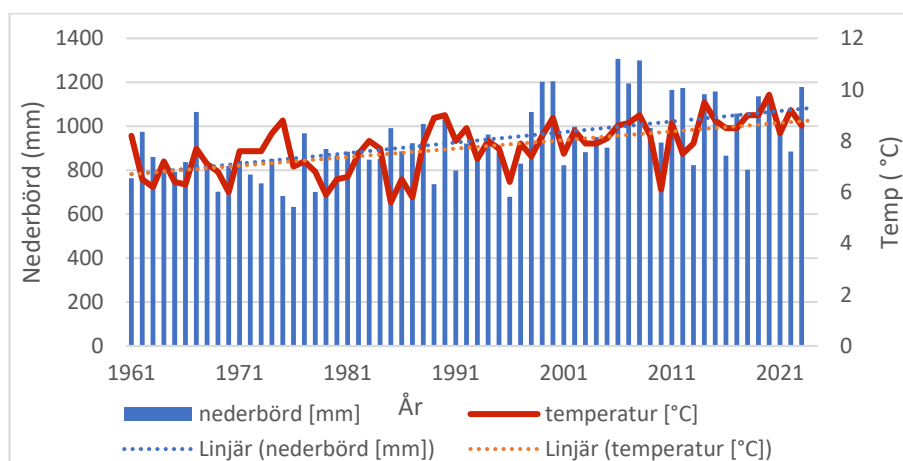
Figur 4. Huminositeten hos diverse våtmarker 1920 (blå) och 2024 (grön). 10 anger högst förmultningsgrad och 1 minst förmultning. Provtagningen skedde flertalet gånger på varje mark och där variation på provtagningen förekom anger färgade stapeln minsta värdet på humifieringsgraden och skuggningen anger högsta värdet på markens humifieringsgrad.

Tabell 2. Torvmarkernas antal provtagningar samt yttrepåverkan/tillstånd 1920 och 2024.

Torvmark	1.	2.	3.	10.	14.	15.	17.	20.	22.	26.
provtagningar 1920	2	1	2	1	2	1	1	1	3	1
Porvtagningar 2024	3	3	8	3	5	5	4	4	7	8
påverkan 1920	dikad	odlad	torvbrytning	torvbrytning	flertalet diken	torvbrytning	opåverkad	dikad	torvbrytning	dikad, odlad
påverkan 2024	dikad	odlad	opåverkad	ingen torv	opåverkad	opåverkad	skogbeklädd	skogbeklädd	opåverkad	opåverkad

## 4.2 Regionens klimattrend

Figur 5. Klimatet i provtagningsområdet, Kungälv 1961—2023. Årsvariationer i nederbörd och temperatur kan ses under hela tidsperioden, med blötare och torrare år, samt kallare och varmare år. Klimattrenden över Kungälv, visar att områdets nederbörd har ökat från ca. 800mm/år till >1000mm/år de senaste 60åren. Även temperaturen i området har ökat, från ca. 7°C år 1961 till 8,5°C 2023, och det ser ut som båda trenderna fortsätter öka.



Figur 5. Årsmedeltemperatur och nederbörd i Kungälv (57,88N, 11,96E) 1961—2023. Griddad data från SMHI, PTHBV. Temperatur trend:  $Y=0,03X+6,66$ , Nederbörds trend:  $Y=4,79+776,86$  (SMHI, 2021).

## 5. Diskussion

### 5.1 Von post metoden

Att analysera torv med von post skalan kan verka som en subjektiv metod, men efter användning av metoden tycker jag att den föreföll sig relativt logisk. Varje egenskap hos torven analyseras och vägs samman till ett gemensamt förmultningsvärde, och ger inte utrymme till stora utsvängningar. Det hade varit en styrka om flera hade gjort samma analys och resultaten jämförts med varandra, men jag tror ändå inte att resultatet hade blivit så annorlunda om någon annan gjort undersökningen. Resultatet från 1920 kommer från G. Erdtman, som säkerligen gjort samma typ av undersökning 100tals gånger och var troligen mer självsäker på sin sak; mina resultat kan eventuellt skilja sig från min första mätning till min sista på vad som till exempel bör klassas som en H4 eller H5, vilket kan ha påverkat

resultatet i denna undersökning. Även om jag inte tror att klassificeringen från denna undersökning kan specificera exakta förmultningsvärdet, tror jag absolut att metoden kan fungera för att se om torvmarken är under tillväxt eller nedbrytning. En utveckling av metoden hade varit att göra minst en provtagning till närmare markytan på varje undersökningsområde, för att kunna jämföra våtmarkens tillstånd på olika djup.

## 5.2 Våtmarkernas förändring

Resultatet av undersökningen, Figur 4. visar att våtmark 1 och 2, som var dikade, har förmultnats väsentligt snabbare än de aktiva våtmarkerna, vilket också stärks av flertalet studier (Westerin, 2018 ; Lindgren & Lundblad, 2014) som kollat på utsläppsvärden från olika marker. Även den svenska regeringen har uppmärksammat problemet med dikade våtmarker och gått ut med ett anslag på 200miljoner kr för restaurering av dränerade våtmarker från och med 2023 (Regeringskansliet, 2022). Eftersom torv som utsätts för syre bryts ned och bidrar med ökade växthusgaser till atmosfären, har intresset för våtmarker ökat på senare år och deras betydelse skattats högre. Våtmark 1 och 2 var dikade och delvis omgjorda till jordbruksmark redan 1920. Nedbrytningen av dessa marker har gått väldigt långt, och torven har nu uppnått den största nedbrytningen som går att uppnå. Jag vet inte huruvida återvätning av dessa marker hade varit gynnsam, men ur ett klimatperspektiv tror jag att det hade varit förtjänt av vidare undersökning.

Tillståndet hos våtmark 3, 14, 15 och 26 ser ut att vara i ungefär samma skick 1920 som 2024 (Figur 4.). Vilket är spännande då det tydligt står i G. Erdtmans anteckningar att samtliga våtmarker var dikade och torvbrytning skedde både på våtmark 14 och 15, eventuellt även på våtmark 3. Våtmark 26 beskrevs som dikad för odling. I årets undersökning syntes inga spår av dikning eller schakt som historiskt skulle förekommit, jag såg heller ingen odlingsmark på våtmark 26. Det kan eventuellt vara så att diken satts igen och markerna restaurerats till sitt ursprungliga tillstånd. Jag har dessvärre ingen litteratur som stödjer detta men har ingen troligare hypotes. Variationen på nedbrytning hos våtmark 3 och 26 tror jag beror på stället för provtagning, G. Erdtman hade endast två mätvärden från våtmark 3 och ett från våtmark 26, vilket kan betyda att våtmarken är i stabilt skick men att den är heterogen. Det kan även vara så att historisk påverkan på marken kan bidra till heterogenitet. Troligtvis mår våtmarken olika bra på olika ställen, det kan även vara så att växtlighet och torvdjupet påverkar uppbyggnad och nedbrytning. Hahn och Wester (2023) undersökte växtligheten på öppna våtmarker och kom fram till att den varierade väsentligt mellan olika områden, och eftersom det är växter som till sist bildar torven känns det inte helt ologiskt att dra slutsatsen att växtlighet påverkar torvtillväxten. Även bottenstrukturen hos våtmarken skulle kunna påverka torvtillväxten, Lindau (2021) undersökte bland annat batymetrien hos våtmarker och kom fram till att flertalet hade som ö-strukturer, även detta skulle kunna bidra till heterogena torvtillväxter och nedbrytningsgrader.

Våtmark 17 och 20 var belägna i skogsgläntor, där provtagningsmöjligheterna var ytters begränsade. Dikning av våtmarker har historiskt förekommit inom skogsbruk för att öka syresättningen i jorden, kvävetillförsel och mikrobiella nedbrytningen, alla dessa faktorer ökar i sin tur trädutväxten (Skogsstyrelsen et al., 2015). Att dränera en torvtäkt för skogsbruk borde således betyda att torven bryts ned, vilket inte verkar vara fallet för denna undersökning (Figur 4.). Våtmark 17 ser ut att vara i ungefär samma tillstånd 2024 som 1920 och våtmark 20 har mycket bättre mätvärden 2024 än 1920. Våtmark 17 var inte dränerad, och hade blöta mosspartier som en aktiv våtmark brukar ha, vilket kanske kan förklara dess värden. Våtmark 20 däremot var dikad, vilket det även är angivet i G. Erdtmans anteckningar att den var 1920.

Våtmark 20 hade relativt upptorkad, fastare mark än våtmark 17, vilket borde ha ökat nedbrytningshastigheten hos marken, varför så inte är fallet är något oklart. Eventuellt kan den begränsande provtagningsmöjligheten gjort att jag endast kunde ta prover på torv som var i bättre tillstånd, eller att markens nedbrytningshastighet inte är så snabb. Jag har även haft tankar om att jag besökt fel område, då det inte står något om trädväxt på dessa marker i G. Erdtmans anteckningar, i anteckningarna står det även om osäkerhet angående lokalisering av våtmark 17. Trots dessa tvivel återstår faktum att det fanns torv på provtagningsområdet och lokalerna är i samma område som det historiska kartbladet angivit (Figur 3.). Ur ett utsläppsperspektiv beräknas dikad torvmark med trädväxt släppa ut mindre kol än dikad torvmark omgjord till jordbruk, detta till följd av att träden binder betydande delar av den kol marken släpper ut (Olsson, 2016).

Våtmark 22 var i väsentligt bättre skick 2024 än 1920, Historiskt beskriver G. Erdtman att torvbrytning ägt rum på området. I detta avseende har troligtvis en restaurering av marken skett, vilket ser ut att ha gynnat våtmark 22 tillväxt.

### 5.3 Klimattrend och vidare studier

Det förändrande klimatet, med varmare och blötare förhållanden (Figur 5.) kan eventuellt bidragit till att tillväxten på markerna ökat. Figur 5. Visar tydligt att klimatet i Kungälv blivit både blötare och varmare de senaste 60 åren, till följd av klimatförändringarna. Om både väta och värme synkroniserar skulle det eventuellt kunna vara gynnsamt för torvtillväxten, men troligtvis spelar flera faktorer in. Provtagningen i denna studie skedde på 50cm djup, vilket betyder att den provtagna torven bör ha bildats för ungefär 500år sedan. G. Erdtman tog sina prover på 50cm djup sommaren 1920, 104 år tidigare än provtagningen för denna rapport. För en genomsnittlig aktiv torvmark borde det innebära att Erdtmans markprovtagning var belägen ungefär 10cm under (60cm djup) den som gjordes i denna undersökning, samtidigt som årets provtagning borde varit 40cm ned i marken 1920, om tillväxten 1mm/år går att etablera på dessa marker. Eftersom den genomsnittliga tillväxten är relativt långsam på våtmarker så skulle det kunna innebära att torvlager närmare marken är mer relevanta för att mäta nedbrytning på än på det djupet proverna för denna rapport togs på. Franzén (2006) undersökte tillväxtförändringar hos högmossar i södra Sverige och kom fram till att både bulkdensiteten och nedbrytningsgraden (0-1m) visade tydlig ökning 10-20cm från markytan, på 50cm var värdena relativt stabila och nedbrytningsgraden lägre. Anledningen varför provtagningen skedde på 50cm djup var för att kunna jämföra resultatet mellan de båda undersökningarna, på så rättvist sätt som möjligt. Svagheten i resultatet blir således att endast en provtagning på djupet 50cm, inte kan säga lika mycket om nutida klimatpåverkningar på markerna som en provtagning närmare markytan hade kunnat, då ovanliggande torvlager troligtvis skyddar underliggande.

## 6. Slutsats

De undersökta torvmarkerna i västra, Västra Götaland har alla en egen historia. De dikade torvmarkerna (våtmark 1 och 2) har brutits ned snabbast. Många av de övriga markerna verkar ha hållit sig på en relativt stabil nivå för uppbyggnad och nedbrytning, på djupet 50cm. Troligtvis har en restaurering skett efter torvbrytning ägt rum på våtmark 3, 14 och 15, som gynnat tillväxten hos dessa marker. Trädväxten som tillkommit på våtmarker 17 och 20, har inte bidragit till snabbare nedbrytning av markerna, utan de verkar snarare vara i bättre skick idag än för 100år sedan. Detta resultat skulle behöva vidare undersökning för att kunna avgöra heterogena förhållanden hos marken samt om torv kan gynnas av trädväxt. Marker som påvisar bättre skick i dag behöver undersökas vidare om det är beroende av våtmarksrestaurering eller att marken gynnats av klimatförändringarna. Von Post metoden kan användas för att analysera torvens nedbrytningsgrad, och jag anser att man kan etablera metoden för jämförelser hos dåtida och nutida tillstånd på torvmarker. För vidare studier bör flera mätvärden tas på olika djup, för att kunna se nedbrytningstakt, vilket inte kunde ses av denna undersökning.

Jag vill tacka till Gustav Sohlenius och Elin Norström på SGU som hjälpt mig tillgå torvarkivet och information och underlag till min undersökning. Jag vill även tacka min handledare på gu, Amelie Lindgren för hjälp med frågeställning och idéer med hur undersökningen skulle genomföras.

## Referenser

- Ciais, P., Christopher, F., Govindasamy, B., Bopp, L., & Brovkin, V. (2018). *Carbon and Other Biogeochemical Cycles 6 Coordinating Lead Authors: Lead Authors: Contributing Authors*. Peter.  
[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5\\_Chapter06\\_FINAL.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WG1AR5_Chapter06_FINAL.pdf)
- Climate change and infectious diseases. (2017). *World Maps of Köppen-Geiger climate classification*. Vu-Wien.ac.at. <https://koeppen-geiger.vu-wien.ac.at/present.htm>
- Europeiska kommissionen. (n.d.). *Varför förändras klimatet?* Climate.ec.europa.eu.  
[https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change\\_sv](https://climate.ec.europa.eu/climate-change/causes-climate-change_sv)
- FN-förbundet. (n.d.). *Klimatförhandlingar genom åren*. Svenska FN-Förbundet.  
<https://fn.se/vi-gor/vi-utbildar-och-informerar/fn-info/vad-gor-fn/fns-arbete-for-utveckling-och-fattigdomsbekampning/klimatforhandlingar-genom-aren/>
- Franzén, L. G. (2006). *Increased decomposition of subsurface peat in Swedish raised bogs: are temperate peatlands still net sinks of carbon?* (Vol. 1).  
[http://pixelrauschen.de/wbmp/media/map01/map\\_1\\_3.pdf](http://pixelrauschen.de/wbmp/media/map01/map_1_3.pdf)
- Hahn, N., & Wester, K. (2023, November). *Satellitbaserad kartering av vegetationstyper inom öppen våtmark*. <https://www.diva-portal.org/Smash/Get/Div2:1828114/FULLTEXT01.Pdf>
- Hiraishi, T., Krug, T., Tanabe, K., Srivastava, N., Jamsranjav, B., Fukuda, M., & Troxler, T. (2013). *2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands Methodological Guidance on Lands with Wet and Drained Soils, and Constructed Wetlands for Wastewater Treatment Task Force on National Greenhouse Gas Inventories*.  
[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/Wetlands\\_Supplement\\_Entire\\_Report.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/Wetlands_Supplement_Entire_Report.pdf)
- IVL. (2016). *Torvutvinningens miljöpåverkan*. DIVA. <https://ivl.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1549766&dswid=3474>
- Lehmann, J., & Kleber, M. (2015). The contentious nature of soil organic matter. *Nature*, 528(7580), 60–68. <https://doi.org/10.1038/nature16069>
- Lindau, G. (2021). *Våtmarksbatymetri – djupmätning av 10 anlagda våtmarker i Mälardalen*. [https://stud.epsilon.slu.se/17504/3/Lindau\\_g\\_220203.Pdf](https://stud.epsilon.slu.se/17504/3/Lindau_g_220203.Pdf)
- Lindgren, A., & Lundblad, M. (2014). *Sveriges lantbruksuniversitet Institutionen för mark och miljö Towards new reporting of drained organic soils under the UNFCCC -assessment of emission factors and areas in Sweden*.  
[https://pub.epsilon.slu.se/11172/11/lindgren\\_a\\_lundblad\\_m\\_140512.pdf](https://pub.epsilon.slu.se/11172/11/lindgren_a_lundblad_m_140512.pdf)
- Lundqvist, J. (1996). *E J Lennart Post, von*. Sok.riksarkivet.se.  
<https://sok.riksarkivet.se/sbl/mobil/Artikel/7398>
- Morin, C., Norström, E., Sohlenius, G., & Wendelin, E. (2023). *Torvvolymer och kolförråd i Sveriges torvmarker*.  
<https://resource.sgu.se/dokument/publikation/sgurapport/sgurapport202308rapport/s2308-rapport.pdf>
- Nolbrant, P. (2008). *Analys av småvattenförekomst och våtmarksarter i odlingslandskapet i Västra Götalands län*. Länsstyrelsen Västra Götalands län.

- Olsson, M. (2016, June). *Emissioner av växthusgaser från brukad torvmark i areella näringar*. Stiftelsen Svensk Torvforskning. SLU
- Pettersson, R. (2013). *Kapitel 16: Torvtäkt och torvanvändning under efterkrigstiden*. <https://www.ksla.se/wp-content/uploads/2013/08/Torvt%C3%A4kt-och-torvanv%C3%A4ndning-under.pdf>
- Reddy, K. R., & DeLaune, R. D. (2008). *Biogeochemistry of Wetlands*. <https://doi.org/10.1201/9780203491454>
- Regeringskansliet. (2022, November 7). *Regeringen satsar på återvätning av dikade våtmarker*. Regeringskansliet. <https://www.regeringen.se/pressmeddelanden/2022/11/regeringen-satsar-pa-atervatning-av-dikade-vatmarker/>
- SGU. (2024). *Jordarter 1:25000 - 1:100000*. SGUs Kartvisare. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Skogsstyrelsen, Skogsindustrierna, Sveriges lantbruksuniversitet, & LRF Skogsägarna. (2015, March). *SKOGSBRUK – MARK OCH VATTEN*. <https://Skogsstyrelsen.se/Globalassets/Mer-Om-Skog/Skogsskotselserien/Skogsskotsel-Serien-13-Skogsbruk-Mark-Och--Vatten.pdf>
- SMHI. (2021). *Dataserier med normalvärden för perioden 1991-2020 | SMHI*. [www.smhi.se](http://www.smhi.se). <https://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-for-perioden-1991-2020-1.167775>
- Swindles, G. T., Morris, P. J., Mullan, D. J., Payne, R. J., Roland, T. P., Amesbury, M. J., Lamentowicz, M., Turner, T. E., Gallego-Sala, A., Sim, T., Barr, I. D., Blaauw, M., Blundell, A., Chambers, F. M., Charman, D. J., Feurdean, A., Galloway, J. M., Galka, M., Green, S. M., & Kajukalo, K. (2019). Widespread drying of European peatlands in recent centuries. *Nature Geoscience*, 12(11), 922–928. <https://doi.org/10.1038/s41561-019-0462-z>
- Törnell, A. (2018, June 25). *Hur snabbt ackumuleras torv i avslutade torvtäktsmiljöer?* Svensk Torv. <https://svensktorv.se/hur-snabbt-ackumuleras-torv-i-avslutade-torvtaktsmiljoer/>
- United Nations. (1992). *UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE*. <https://fn.se/wp-content/uploads/2016/08/Ramkonventionen-om-klimatf%C3%B6r%C3%A4ndringar.pdf>
- Von Post, L. (1923). *SVERIGES GEOLOGISKA UNDERSÖKNING KARTBLADEN GÖTEBORG OCH BORÅS (utdrag ur torvmarksregistret)*. <https://resource.sgu.se/dokument/publikation/d/d32d33beskrivning/d32-d33-beskrivning.pdf>
- Weisner, S., & Thiere, G. (2010). *Mindre fosfor och kväve från jordbrukslandskapet Utvärdering av anlagda våtmarker inom miljöoch landsbygdsprogrammet och det nya landsbygdsprogrammet*. Jordbruksverket.
- Westerin, J. (2018). *Civilingenjörsprogrammet i energisystem*. [https://stud.epsilon.slu.se/13824/1/westerin\\_j\\_181003.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/13824/1/westerin_j_181003.pdf)

## Bilagor



Våtmark 1 och 2



Våtmark 3



Våtmark 14



Våtmark 15



Våtmark 26



Våtmark 10



Våtmark 17



Våtmark 20



Våtmark 22