

Bygge i Orrmossen

Effekter av vägbygge i en känslig miljö

Miranda Mrozek

Institutionen för naturgeografi

Examensarbete 15 hp

Kandidatprogram i biogeovetenskap

Vårterminen 2021

Handledare: Margareta E. Hansson

English title: Construction in Orrmossen: effects of road construction
in a sensitive environment



Stockholms
universitet

Bygge i Orrmossen

Effekter av vägbygge i en känslig miljö

Miranda Mrozek

Sammanfattning

Mänsklig aktivitet i form av utbyggnadsprojekt och dikning, tillförsel av näring, och ett torrare klimat är bara ett par hot för de ständigt krympande mossarna idag. Denna studie syftar på att undersöka vilka effekter en hypotetisk grusad traktorstig skulle kunna ha på Orrmossen i Nacka kommun (sydost om Stockholm) med hänsyn på hydrologin. Detta gjordes med hjälp av en litteraturstudie och en GIS-analys där innehållet från litteraturen extrapolerades för att enklare dra slutsatser i samband med resultaten från GIS-analysen. Resultaten pekade på att mossens hydrologi inte borde påverkas avsevärt då det vare sig sker en förflyttning eller ackumulation av vatten över den hypotetiska vägen. Erosion från vägen kan dock medföra näringsämnen vilket skulle påverka mossen negativt. Trots den uppmärksamhet mossar och andra våtmarker har fått från vetenskapen finns lite forskning om hur påverkan skiljer sig mellan grusade och asfalterade vägar. Det finns studier som undersöker hur erosion från grusvägar påverkar jordbruksmarker och produktionsskogar, men mossar har inte undersökts på samma sätt.

Abstract

Human activity in the form of developmental projects and trench digging, an influx of nutrients and a drier climate are but a few threats to the constantly shrinking bogs today. The aim of this study is to investigate the effects a hypothetical graveled and unpaved road could have on Orrmossen in Nacka municipality (southeast of Stockholm) with regard to the hydrology. This was done through a literature study and a GIS-analysis where the contents of the literature were extrapolated in order to easier draw conclusions in conjunction with the results from the GIS-analysis. The results indicated that the bog's hydrology shouldn't be affected noticeably since there is neither a flow or accumulation of water over the hypothetical road. Erosion from the road could though bring an influx of nutrients which would affect the bog negatively. Despite the attention bogs and other wetlands have been given by the scientific community there is little research about how the effects differ between paved and unpaved roads. There are studies that investigate how erosion from unpaved roads affects agricultural land and forests, but bogs have not been examined in the same way.

Nyckelord

Mosse, hydrologi, väg, vägbygge, litteraturstudie, GIS

Innehållsförteckning

Inledning	4
Metod	5
Litteratursökning	5
GIS-analys	6
Resultat	6
Litteratursökning	6
GIS-analys	7
Diskussion och Slutsatser	9
Egna Slutsatser och Tankar	10
Tack	11
Källförteckning	11
Skrivna källor	11
GIS-källor	13
Bilagor	14
Bilaga 1: Tabell litteratursökning	14
Bilaga 2: Förklaring flödesschema	16
Bilaga 3: Förenklat flödesschema GIS-analys	18

Inledning

Den nionde mars 2021 skrev Nacka Värmdö Posten om att det var dags för den Högsta domstolen att besluta huruvida en tredje radiomast skulle resas i Nacka kommun eller inte (Carlson, 2021a). Denna skulle då vara belägen intill de redan befintliga två, i Erstavik naturområde ungefär 500 m från den östra gränsen till Nackareservatet, mer specifikt i mitten av Orrmossen (Forsén, 2017).

En översiktsplan hade nått kommunen så långt bak som 2012 (Miljö- och stadsbyggnadsnämndens myndighetsutskott, 2017, s.92-97), men ärendet hade pendlat fram och tillbaka tills 2017 (Forsén, 2017). Under tiden hann flera myndigheter, intresseorganisationer och privatpersoner uttrycka sitt missnöje och invändningar för projektet; Miljö- och stadsbyggnadsnämndens myndighetsutskott nämner i sitt beslut om byggnadstillstånd (2017) att de har fått synpunkter från bland annat Nacka Miljövårdsråd, Järla Orienteringsklubb, Naturskyddsföreningen i Nacka och ett sextiotal yttranden från privatpersoner (Miljö- och stadsbyggnadsnämndens myndighetsutskott, 2017, s.92-97). Flera av yttrandena nämnde hur bygget av en tredje mast är onödigt i och med att Bauer media kan dela mast med andra bolag. Något som styrks av Teracom (ibid.), som nämner att samlokalisering i de master som redan finns är möjligt.

Myndighetsutskottet uttryckte också i sitt avslag att området är ett natur- och rekreationsområde med ett naturvärde men även höga upplevelse- och rekreationsvärden. Orrmossen befinner sig i ett av de största sammanhängande grönområdena nära Stockholm; kopplat med variationen av biotoper är området av riksintresse för friluftslivet (ibid.). Samtidigt visar en rapport över sydöstra Sverige (Hahn och Wester, 2017, s.3-7 och 71) att öppna våtmarker minskar i area som en konsekvens av mänsklig påverkan, vilket missgynnar eller till och med utgör ett hot för många arter av växter och djur.

Den här studien undersökte effekterna den grusade traktorstigen, som skulle leda till den hypotetiska masten, skulle kunna ha. Den var ämnad för arbetsfordon och skulle bli en slags förlängning av Östervägen, vilket skulle innebära en mer eller mindre komplett uppdelning av det största partiet av Orrmossen (se figur 2).

Under arbetets gång, mer specifikt den 18 maj, skrev Nacka Värmdö Posten om att Högsta domstolen hade kommit till ett beslut; i domen skrev de bland annat att Nackareservatets naturvärden, och att bevara dem, väger tyngre än den enskilda radioutsändningen (Carlson, 2021b). Med andra ord blir det ingen tredje Nackamast eller väg som leder till den i Orrmossen. Trots detta är studien tämligen allmängiltig; kanske kommer det i framtiden finnas en annan orsak för att bygga en väg genom mossen, speciellt när man tar i åtanke dess närhet till både bebyggelse och Stockholm.

Fokus var på hydrologin på området; tidigare studier visar att vägar utan kulvertar påverkar fuktigheten bland annat genom att stoppa vattenflöden. Detta kan leda till effekter som dränkta träd (Bocking, Cooper och Price, 2017), torrare mark och igenväxning (Dyderski et al. 2016), men även högre nedbrytning och en sämre kolhållande förmåga (Saraswati, Parsons, och Strack, 2019; Szajdak et al. 2020) högre metanutsläpp (Saraswati och Strack, 2019), och ändrad artsammansättning (Saraswati et al. 2020).

Syftet var att undersöka om, och i så fall hur, markfuktigheten torde ändras om vägen som skulle byggas inte skulle tillåta genomsläpp av vatten.

Det här var först och främst en litteraturstudie men det genomfördes även en mindre GIS-analys av området i fråga för att undersöka vattenflödet i området och hur det skulle kunna påverkas.



Figur 1: Fotografier tagna i mossen. Bilden i nedre vänstra hörnet visar rundsilesår (*Drosera rotundifolia*) växandes ur torven, en art som förekommer vanligtvis på mossar och myrar. Foto: Emelie Envall

Metod

Denna studie består av en litteraturstudie och en mindre GIS-analys av Orrmossen. Litteraturstudien avses vara ett hjälpmedel för att extrapolera och enklare dra slutsatser av effekterna ett eventuellt vägbygge skulle kunna ha på mossen i framtiden i samband med GIS-analysen.

Litteratursökning

Litteratursökningarna utfördes i två databaser, Web of Science och SwePub.

Sökorden som användes på Web of Science var “raised bog”, “bog road” och “road construction on peat bog”. I SwePub användes både engelska och svenska sökord, nämligen de tidigare nämnda men även “mosse”, “myr dikning” och “myrdikning”. Ord såsom “hydrology” och “wetland” undveks då de är för breda och skulle innebära fler resultat som inte är relevanta för studien.

Bortsett från det krävdes inte många avgränsningar (bara på SwePub avgränsades artiklarna till ämnet naturvetenskap, men även till endast svenska och engelska resultat) då det fanns tämligen lite litteratur på ämnet. Det räckte istället att sortera efter relevans (vilket endast gick i Web of Science) och sen bedöma för egen hand vilken litteratur skulle kunna vara av användning. Litteraturen valdes främst efter ämnet som behandlades, såsom hur mossar och kärr (inkluderat växtligheten i dem) påverkas av vägbygge eller dränering och hur vatten rör sig i mossar. Därför skedde processen i två omgångar, ena där endast titeln bedömdes, följt av den andra där själva innehållet av artikeln granskades och där orelevanta artiklar togs bort då de inte besvarade frågorna som söktes. I den andra omgången uteslöts även artiklar som inte fanns tillgängliga i fulltext, med undantag för texter med en lång och utförlig abstract.

De flesta av källorna är vetenskapliga artiklar, men det förekommer ett par myndighetsdokument och en tidskrift. Två av de vetenskapliga artiklarna ledde vidare till var sin publikation via referat; båda av dessa valdes specifikt för att ge inspiration och vägledning kring GIS-analysen (Williams, Quinton och Baltzer, 2013; Rahman et al. 2017). Dessa blev dock lagda åt sidan i och med att en bättre källa hittades; nämligen ett GIS-underlag av länsstyrelsen i Västra Götaland (2018) som var speciellt utformad för att undersöka ytavrinning användandes topografi.

GIS-analys

GIS-analysen utfördes i ArcMap 10.8

Alla filerna laddades ned från SLU's nedladdningstjänst GET. Koordinatsystemet som användes var Sweref 99 TM.

Tif-filerna som laddades ned var Lantmäteriets höjddata, deras fastighetsindelingskarta och SLUs markfuktighetskarta, både klassad och oklassad. Alla tif-filerna klipptes till att bara täcka studieområdet och lämnades därefter oändrade, med undantaget för höjddatat. Denna fil användes för två-tre led av analyser.

Först användes "slope" och "aspect" verktygen, vilket angav styrkan och riktningen på lutningen i områdets topografi. Dessa avfärdades senare då jag stötte på ett GIS-underlag som togs fram av länsstyrelsen i Västra Götaland (2018). Deras analys var utformad just för att undersöka vattnets rörelse i form av ytavrinning så jag bestämde mig för att försöka följa det till den grad som jag kunde. I denna analys användes "fill" för att fylla ut ojämnheter och mer eller mindre släta ut området en gnutta. Senare användes "flow direction" följt av "flow accumulation" för att få ut rastrar som visar flöde respektive ackumulering av vatten.

Shapefilerna som användes är lantmäteriets terrängkarta och fastighetskarta. De användes främst för att visa de befintliga mastarnas och vägarnas placering, men även gränsen till Nackareservatet. Utöver detta skapades tre ytterligare shp-filer. En tjänade som komplement till ett en bit väg som saknades i den nedladdade filen, men som fanns i tiff filen för fastighetsindelingskartan, samt två filer som visar placeringen av den hypotetiska masten samt den hypotetiska vägen till den.

Resultat

Litteratursökning

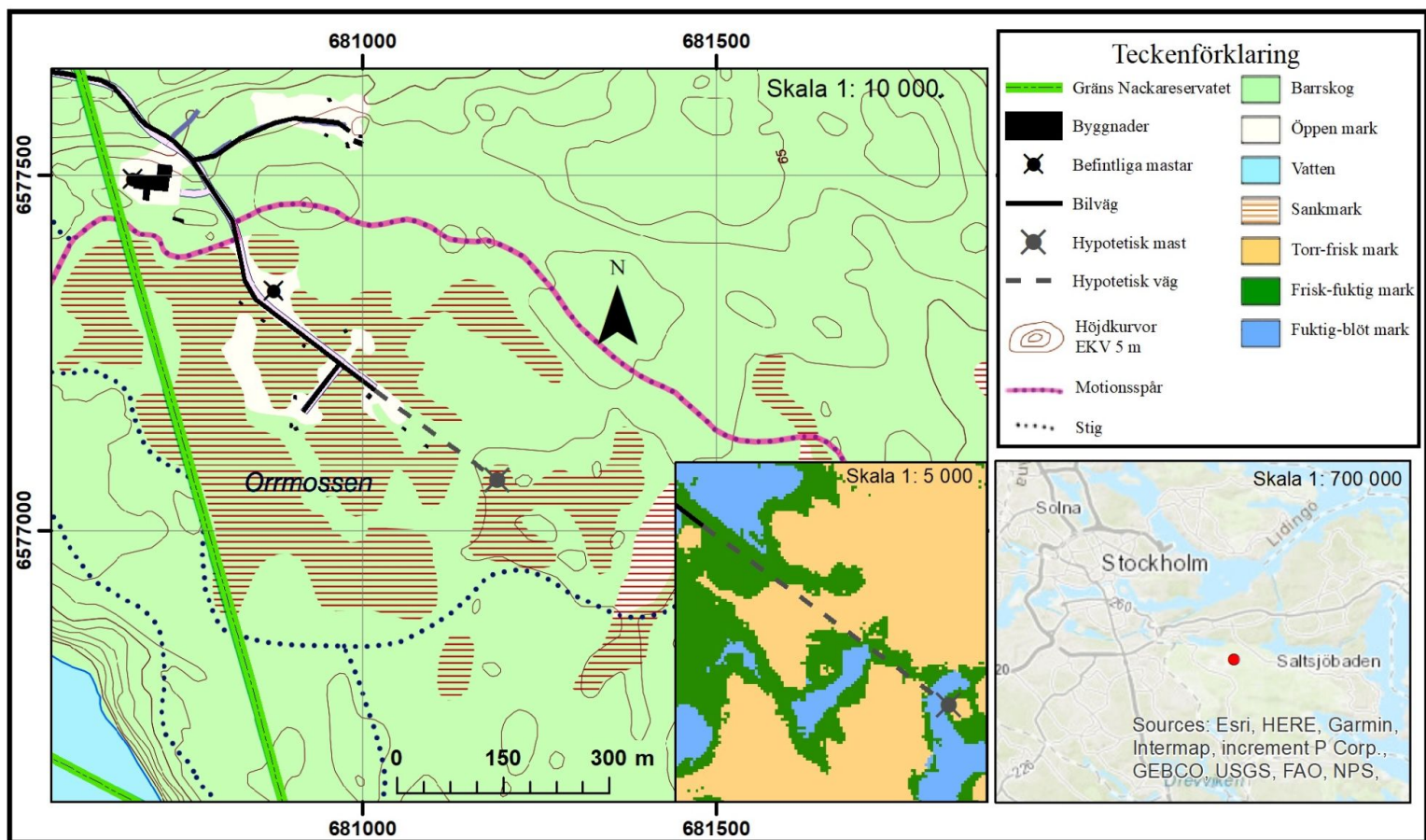
Litteratursökningen efter granskningen ledde till 15 stycken källor, varav ungefär hälften av dessa ansågs vara av stor vikt för studien. Mer än hälften av texterna är vetenskapliga artiklar publicerade efter 2010, skrivna på engelska som är dessutom referentgranskade. Endast två av källorna är publicerade före år 2000, båda på svenska (varav en av dem är en artikel ur en tidskrift). De flesta av de svenska källorna gallrades bort under andra omgången, i och med att de inte fanns tillgängliga i fulltext, utan fanns endast i form av en fysisk kopia som skulle behöva lånas ut ur ett bibliotek. Nästan alla artiklar, 13 av 15, kretsar kring mossar, där 9 av dem undersöker eller diskuterar hydrologin i biotopen och 8 undersöker eller diskuterar dessutom även hur vägbygge påverkar detta.

För att se samlingen litteratur som blev kvar efter litteratursökningen och granskningen, se bilaga 1. Notera att den inte innehåller alla källor i denna uppsats, utan endast de som togs fram under litteratursökningen som beskrevs ovan.

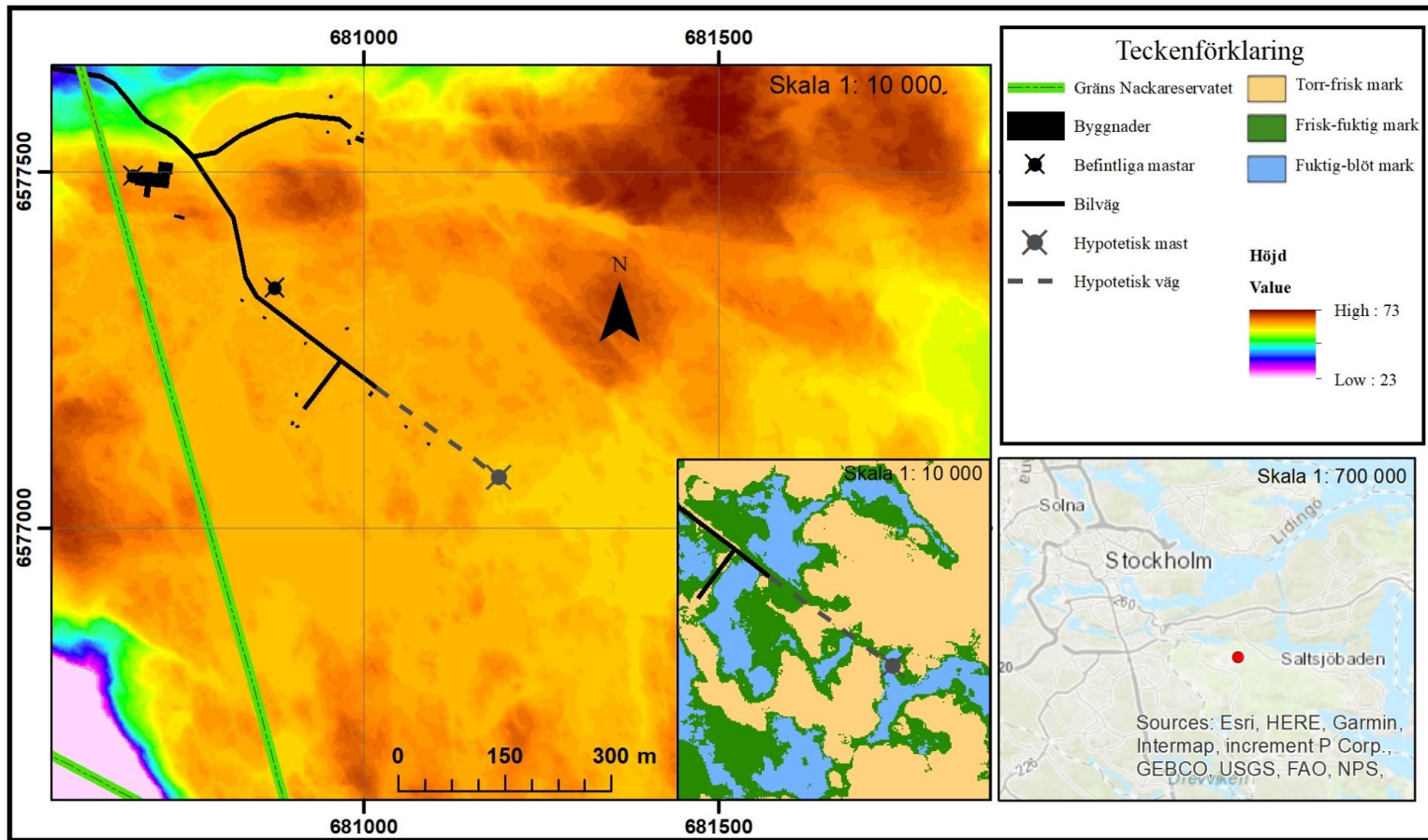
GIS-analys

Arbetet med GIS har lett till följande kartor, två med endast en enkel visualisering över området (nämligen terräng, markfuktighet och topografi) och en med resultatet av en ackumulationsanalys, för att för egen hand undersöka om vägen korsar över ett område där vatten flödar eller ansamlas. Det fanns ett delsteg i analysen som undersökte endast flödets riktning, men det visade oklara resultat i jämförelse med ackumulationsanalysen. Den resulterande filen var dessutom mycket lik "slope"- och "aspect"-analyserna som hade genomförts tidigare. Alla tre hade dock gett en annan bild över topografin i området som inte framgick lika tydligt i höjddatat, så det vore förhastat att avfärda dem och säga att de var oanvändbara.

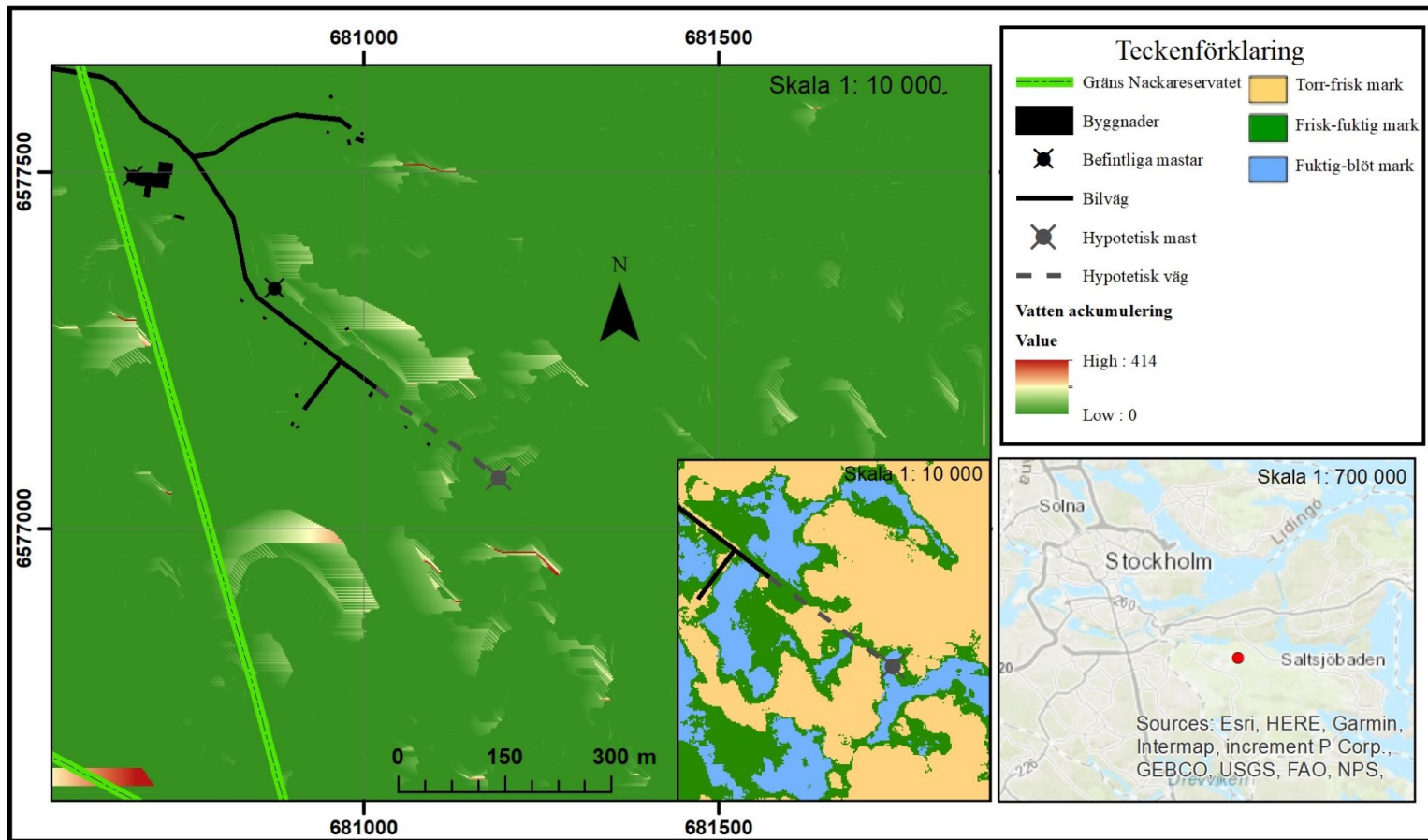
Bilaga 3 innehåller ett flödesschema som visualiserar GIS-analysens process. Dessutom finns en kompletterande förklaring till flödesschemat i form av bilaga 2.



Figur 2: En karta över Orrmossen visandes fastighetsindelning (stor kartbild) och klassad markfuktighet (liten kartbild, notera att skalan här är 1: 5000, till skillnad från senare figurer), tillsammans med en indexkarta visandes mossens position i relation till Stockholm och Saltsjöbaden (Nacka kommun).



Figur 3: En karta över Orrmossen visandes topografi (stor kartbild) och klassad markfuktighet (liten kartbild), tillsammans med en indexkarta visandes mossens position i relation till Stockholm och Saltsjöbaden (Nacka kommun).



Figur 4: En karta över Orrmossen visandes resultatet av ackumulationsanalysen (stor kartbild) och klassad markfuktighet (liten kartbild), tillsammans med en indexkarta visandes mossens position i relation till Stockholm och Saltsjöbaden (Nacka kommun).

Diskussion och Slutsatser

Placering av vägar i närheten av eller genom mossar och andra slag av våtmarker kan ha flera effekter, speciellt på hydrologin. Vägbygge och annan mänsklig påverkan, såsom dikning och torvbrytning (Boresjö Bronge, Flodin och Gunnarsson, 2007), tillsammans med ett varmare klimat (Sundberg, 2004) gör mossen överlag torrare. Detta har visat sig leda till att torven i mossen bryts ner i en snabbare takt, vilket försämrar dess kolhållande förmåga (Saraswati, Parsons, och Strack, 2019; Szajdak et al. 2020) samtidigt som metanutsläppen från mossen blir högre (Saraswati och Strack, 2019). Med andra ord kan mossen gå från att bli en kolsänka till en kolkälla, vilket förstärker växthuseffekten (ibid.). Dessutom ändras artsammansättningen när de växter som är specialiserade för våtmarker konkurreras ut av mer torktåliga arter (Saraswati et al. 2020).

Om vägen går tvärs över flödesriktningen kan delen uppströms bli vattensjuk (Saraswati et al. 2020), vilket inte gynnar mossen och i vissa fall har lett till död av träd (Bocking, Cooper och Price, 2017). Delen nedströms kan bli istället torrare vilket främjar flera arter av träd, ledandes till igenväxning då dessa transpirerar mer vatten än mossens flora, vilket torkar ut substratet ytterligare, samtidigt som de skuggar de lågväxande inhemska arterna (Dyderski et al. 2016). Dessa faktorer leder till en eventuell ändring i artsammansättningen, i och med att de inhemska arterna dör ut (ibid.). Bristen på fukt är

också en ledande motverkande faktor i restaurering av mossar, då vitmossor (*Sphagnum spp.*) missgynnas av torka och kräver en fuktig miljö (Johansen et al. 2017). Detta då dessa utgör den största delen av substratet (alltså torven) som hela mossen består av (ibid.). Såsom det ser ut idag minskar arean av opåverkad våtmark i landet på grund av den tidigare nämnda mänskliga påverkan och klimatet, åtminstone i Kalmar län (Naturvårdsverket, 1998) och resten av sydöstra Sverige (Hahn och Wester, 2017, s.3-7 och 71).

Ser man på Orrmossen har jag kommit fram till följande slutsatser.

Resultaten från GIS-analysen verkar peka på att den hypotetiska vägen inte skulle påverka hydrologin i Orrmossen nämnvärt. Detta då det inte förekommer någon stark lutning åt ett odelat håll (se figur 3), det förekommer lite markfuktighet och lite vattenackumulation på området där vägen planeras gå igenom (se figur 4). Av 215 m vägsträcka går ungefär 68 m igenom vad som är klassat som torr-frisk mark, ungefär 127 m genom frisk-fuktig mark, och endast omkring 20 m genom fuktig-blöt mark, alltså mindre än 10% av den totala vägsträckan (se figur 2, kartbilden med skala 1:5000).

Om man ser på topografin så verkar det mesta av vägsträckan vara på samma eller högre höjd än de omgivande områdena som rymmer mosse, men även utan vägen är topografin ett hinder i sig. Vid första anblick framgår det att mossen direkt söder-sydost om vägen befinner sig i en lägre elevation än mossen norr om den hypotetiska vägen och att detta skulle möjliggöra en förflyttning av vatten från norr till syd, men denna skillnad är på inte mer än en meter. Dessutom finns det en liten upphöjning i topografin emellan (se figur 3).

Det betyder dock inte att mossen inte skulle kunna påverkas av ett vägen på andra sätt; byggandet, tillsammans med erosion och vittring från grusvägen kan medföra en (genererad av regn och vind) införsel av sediment med näringsämnen som kan påverka den känsliga miljön (Almeida et al. 2019; Saraswati et al. 2020; von Sengbusch, 2015). En ökad tillförsel av näringsämnen kan bland annat bidra till en snabbare igenväxning (Hahn och Wester, 2017, s.3-7 och 71) eller, i extrema fall, till och med övergödning (Dyderski et al. 2016). Mossar är sura och näringsfattiga miljöer med en specialiserad flora (Nilsson och Olsson, 1983) vilket betyder att en ökad tillförsel av näring kan innebära en ändrad artsammansättning (Dyderski et al. 2016).

Det finns tyvärr ett underskott av studier som undersöker skillnaderna på effekterna grusade och asfalterade vägar kan ha på mossar (och andra slags våtmarker, för den delen). De flesta studier som hittades i litteratursökningen fokuserade antingen på asfalterade vägar, eller specificerade aldrig vilken slags väg de studerade. De studier som undersökte grusvägar gjorde det i andra syften, och hade inte våtmarker som en del av studieämnet. Det behövs dessutom fler studier om näringsläckage från grusade vägar till mossar; det finns studier som undersöker hur produktionsskogar och jordbruksmarker påverkas (Almeida et al. 2019; Griebeler et al. 2005) men inte om mossar, vilket lämnar en lucka i kunskapen vi har om denna känsliga miljö.

Egna Slutsatser och Tankar

Personligen anser jag att mossen hade påverkats starkare än vad mina resultat har angett, om inte hydrologiskt, så på grund av tidigare nämnda näringsläckaget, eller på grund av själva bygget i sig. Att ha en massa maskiner och folk som arbetar i flera månader på platsen hade utan tvekan stört djurlivet med sitt buller, men även de människor som besöker eller bor i närheten av området. När masten är väl byggd så skulle även friluftslivet lida, i och med att man ska hålla avstånd från mastarna och staglinorna av säkerhetsskäl, speciellt om vintrarna där det finns en risk för fallande is. I och med att den tredje masten skulle befinna sig ännu djupare i mossen skulle rörligheten drabbats; med andra ord skulle man ha mindre plats att röra sig fritt på i mossen och minska tillgången till naturen. Den tredje masten hade även verkat negativt på landskapsbilden och utsikten i området.

Tack

Jag vill rikta ett stort tack till Margareta Hansson för hennes handledning, Emelie Envall för tillåtelsen att använda hennes fotografier. Dessutom vill jag tacka Jan Åman från Nacka miljövårdsråd och Therése Olofsson, nämndsekreterare på Nacka kommun för deras mycket värdefulla svar samt hänvisning till rapporter och annan litteratur. Sist men inte minst vill jag tacka Jalmar Carlson på Nacka Värmdö Posten, som skrev artikeln som gjorde att jag fick upp ögonen för ämnet, vilket blev startskottet för den här studien.

Källförteckning

Skrivna källor

Almeida, Rherison Tyrone; Griebeler, Nori P.; de Oliveira, Max Well R.; Arbués Botelho, Thiago H. och Harmacyans Moreira, Alisson N. 2019. Flow accumulation based method for the identification of erosion risk points in unpaved roads. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191: 758.
<https://doi-org.ezp.sub.su.se/10.1007/s10661-019-7949-3>

Bocking, Emma; Cooper, David J. och Price, Jonathan. 2017, Using tree ring analysis to determine impacts of a road on a boreal peatland. *Forest Ecology and Management*, 404: s.24-30
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2017.08.007>

Boresjö Bronge, Laine; Flodin, Lars-Åke; Gunnarsson, Urban, Länsstyrelsen Hallands. 2007. *Mycket högupplösande satellitdata för upptäckt av långsiktiga vegetationsförändringar på öppna mossar. Statusrapport 2006*. Halmstad: Länsstyrelsen Halland.
<http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:657664/FULLTEXT02.pdf>

Carlson, Jalmar. 2021a. Högsta domstolen ska besluta om ny mast. *Nacka Värmdö Posten*. 9 mars, s. 6.

Carlson, Jalmar. 2021b. Domstol: Ingen tredje Nackamast. *Nacka Värmdö Posten*. 18 maj, s. 11.

Dyderski Marcin K. ; Czapiewska, Natalia; Zajdler, Mateusz ; Tyborski, Jarosław; Jagodziński, Andrzej M. 2016. Functional diversity, succession, and human-mediated disturbances in raised bog vegetation. *Science of The Total Environment*, 562: s.648-657
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.04.102>

Forsén, Britt. Länsstyrelsen Stockholm, Enheten för naturvård. 2017. *Anmälan för samråd angående uppförande av en 212 m hög radiomast på fastigheten Erstavik 25:1 i Nacka kommun*. Stockholm: Länsstyrelsen Stockholm.
<http://www.nackamiljo.se/LSTomtredjenackamasten.pdf>

Griebeler, Nori P.; Pruski, Fernando F.; Silva, José M.; Ramos, Márcio M.; Silva, Demetrius D. 2005. Modelo para a determinação do espaçamento entre desaguadouros em estradas não pavimentadas. *Revista Brasileira De Ciencia Do Solo*, 29(3)
<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-06832005000300010>

Hahn, Niklas och Wester, Kjell. Länsstyrelserna. 2017. *Satellitbaserad övervakning av våtmarker - Slutrapport sydöstra Sverige (Gotlands, Kalmar, Stockholms, Södermanlands, Uppsala, Västmanlands & Östergötlands län).*

<http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:1088408/FULLTEXT01.pdf>

Johansen, Marte D. ; Aker, Pernille; Klanderud, Kari; Olsen, Siri L. och Skringo, Astrid B. 2017. Restoration of peatland by spontaneous revegetation after road construction. *Applied Vegetation Science*, 20(4): s.631-640.

<https://doi-org.ezp.sub.su.se/10.1111/avsc.12329>

Länsstyrelsen Västra Götaland. 2018. *Kartering av ytavrinning och lågpunkter.* Göteborg: Länsstyrelsen Västra Götaland.

http://ext-dokument.lansstyrelsen.se/VastraGotaland/Kulturmiljo/Beskrivning_ytavr_lagpunkt.pdf

Miljö- och stadsbyggnadsnämndens myndighetsutskott. 2017. *Sammanträdesprotokoll Miljö- och stadsbyggnadsnämndens myndighetsutskott 6 december 2017 - § 178 B 2017-0646 Ansökan om bygglov för nybyggnad av radiomast och teknikbodar - Erstavik 25:1.* s.92-97 Nacka: Miljö- och stadsbyggnadsnämndens myndighetsutskott

http://handlingar.nacka.se/Handlingar/miljo_och_stadsbyggnadsnamndens_myndighetsutskott/2017/20171206/00_Protokoll_MSN_utskott_20171206.pdf

Naturvårdsverket. 1998. *Miljöövervakning av våtmarker i Kalmar län.* Kalmar: Länsstyrelsen Kalmar.

<http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A879325&dswid=-4514>

(Hämtad 24.03.2021)

Nilsson, Magnus och Olsson, Roger. 1983. Skiftning i markens kemi skiljer mosse från rikkärr. *Svensk Botanisk Tidskrift*. 77(4). 30 augusti. s. 221-223

<http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1202457/FULLTEXT01.pdf>

Rahman, Mir Mustafizur; McDermid, Gregory J. ; Strack, Maria; Lovitt, Julie. 2017. A New Method to Map Groundwater Table in Peatlands Using Unmanned Aerial Vehicles. *Remote Sensing*. 9(10): 1057.

<https://doi.org/10.3390/rs9101057>

Saraswati, Saraswati; Bhusal, Yubraj; Trant, Andrew J. ; Strack, Maria. 2020. Roads Impact Tree and Shrub Productivity in Adjacent Boreal Peatlands. *Forests*, 11(5): 594.

<https://doi.org/10.3390/f11050594>

Saraswati, Saraswati; Parsons, Christopher T. och Strack, Maria. 2019. Access roads impact enzyme activities in boreal forested peatlands. *Science of The Total Environment*, 651: s.1405-1415

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.09.280>

Saraswati, Saraswati; Petrone, Richard M. ; Rahman, Mir Mustafizur; McDermid, Gregory J. ; Xu, Bin och Strack, Maria. 2020. Hydrological effects of resource-access road crossings on boreal forested peatlands. *Journal of Hydrology*, 584:124748

<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2020.124748>

Saraswati, Saraswati och Strack, Maria. 2019. Road Crossings Increase Methane Emissions From Adjacent Peatland. *Journal of Geophysical Research: Biogeosciences*, 124: s.3588– 3599.

<https://doi.org/10.1029/2019JG005246>

Sundberg, Sebastian. 2004. *Underlag till övervakningsprogram för rikkärr.* Uppsala: Uppsala Universitet.

<http://naturvardsverket.diva-portal.org/smash/get/diva2:657976/FULLTEXT01.pdf>

Szajdak, Lech W. ; Jezierski, Adam; Wegner, Kazimiera; Meysner, Teresa och Szczepański, Marek. 2020. Influence of Drainage on Peat Organic Matter: Implications for Development, Stability, and Transformation. *Molecules*, 25(11): 2587.

<https://doi.org/10.3390/molecules25112587>

von Sengbusch, Pascal. 2015. Enhanced sensitivity of a mountain bog to climate change as a delayed effect of road construction. *Mires and Peat*, 15(6): s.1-18.

https://www.researchgate.net/publication/270758698_Enhanced_sensitivity_of_a_mountain_bog_to_climate_change_as_a_delayed_effect_of_road_construction

Williams, Tyler J. ; Quinton, William L. och Baltzer, Jennifer L. 2013. Linear disturbances on discontinuous permafrost: implications for thaw-induced changes to land cover and drainage patterns. *Environmental Research Letters*, 8(2): 025006.

<http://doi.org/10.1088/1748-9326/8/2/025006>

GIS-källor

GSD-Fastighetskartans topografi, vektor (Fastighetskartan bebyggelse). ©Lantmäteriet. 2020.

GSD-Höjddata, grid 2+. ©Lantmäteriet. 2019.

GSD-Terrängkartan. ©Lantmäteriet. 2020.

Karta 1:10 000 med fastighetsindelning, raster. ©Lantmäteriet. 2019.

SLU Markfuktighetskarta klassad. Institutionen för Skogens Ekologi och Skötsel, ©SLU. 2020.

SLU Markfuktighetskarta oklassad. Institutionen för Skogens Ekologi och Skötsel, ©SLU. 2020.

Bilagor

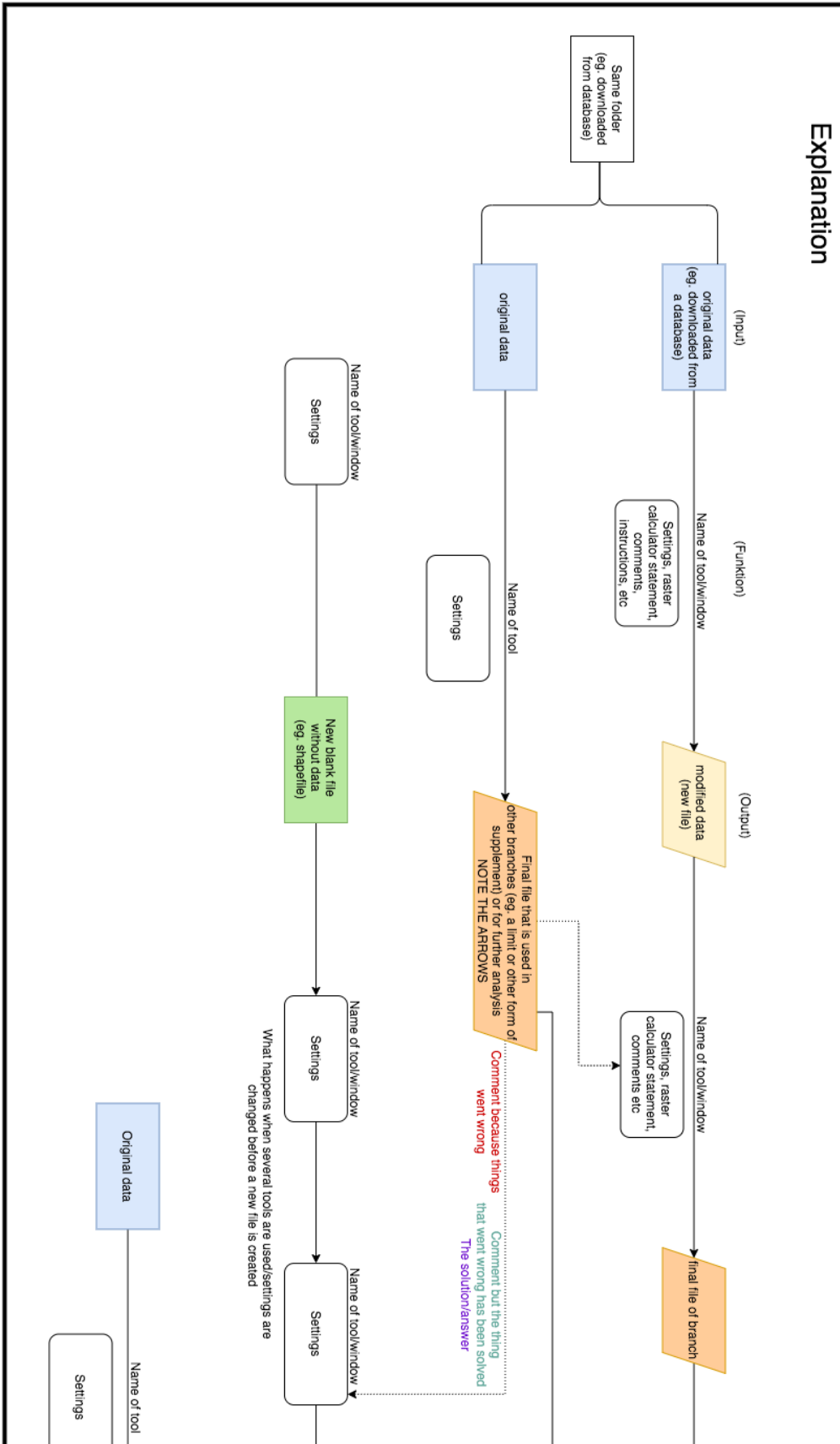
Bilaga 1: Tabell litteratursökning

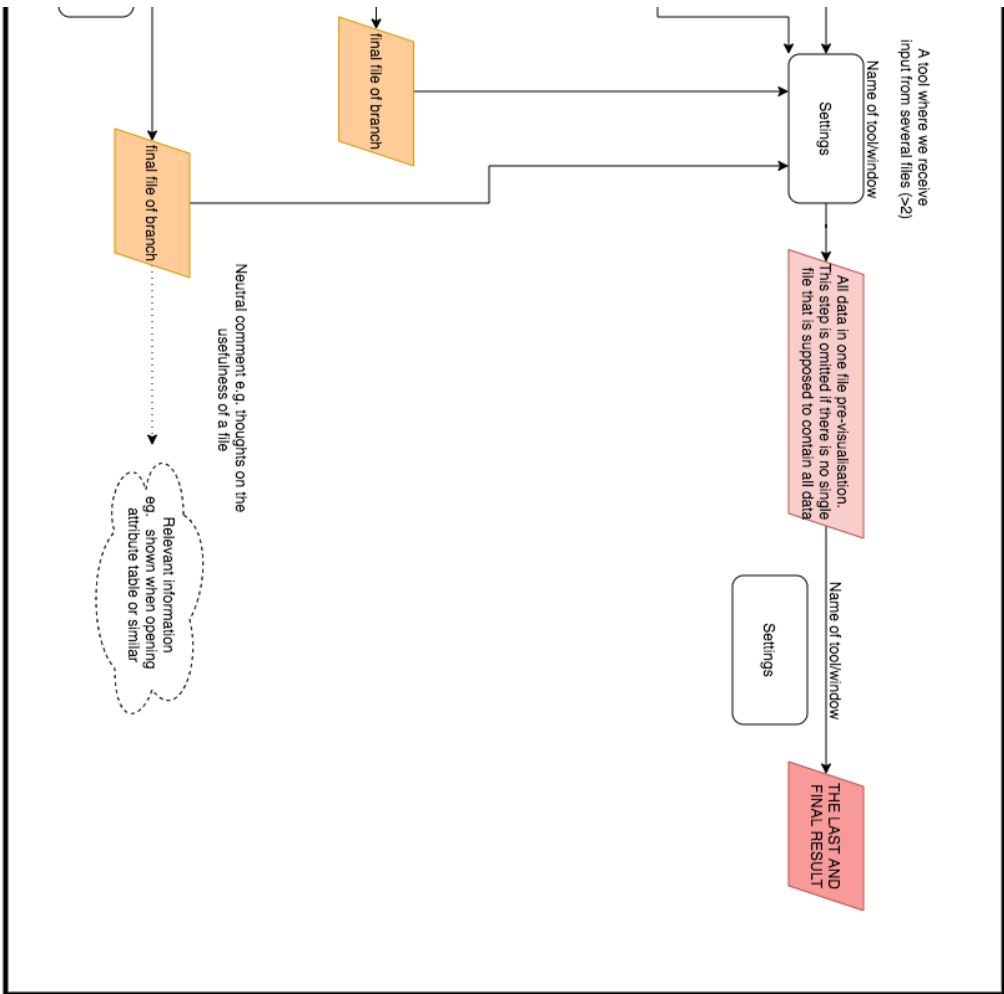
Bilaga 1, tabell: En tabell visandes resultatet av litteratursökningen, litteratur om bland annat mossar och vägkonstruktion. Ordnat efter hämtningsdatum. Inkluderar information om databas, sökord, avgränsning/sortering, titel och utgivningsår, författare och varför källan valdes (med andra ord vilka ämnen källan behandlar och kort om innehållet av intresse)

Datum	Databas	Sökord	Sortering/ avgränsning	Titel och utgivningsår	Författare	Varför den valdes 1. ämne 2. motivation/sammanfattning
24/03	Web of Science	raised bog	sortera: relevans	Functional diversity, succession, and human-mediated disturbances in raised bog vegetation (2016)	Marcin K. Dyderski, Natalia Czapiewska, Mateusz Zajdler, Jarosław Tyborski, Andrzej M.Jagodziński	1. mosse, vegetation 2. skriver bl.a. att uttorkning leder till att skogen flyttar in och krymper mossen
24/03	SwePub	mosse	ingen	Miljöövervakning av våtmarker i Kalmar län (1998)	Naturvårdsverket	1. mosse och kärr, generellt tillstånd idag 2. beskriver tillståndet/statusen av mossar och myrar i Kalmar län
24/03	SwePub	mosse	ingen	Mycket högupplösande satellitdata för upptäckt av långsiktiga vegetationsförändringar på öppna mossar (2006)	Laine Boresjö Bronge, Lars-Åke Flodin, Urban Gunnarsson	1. mosse, vegetation 2. skriver att vegetationen ändras i mossar och varför
24/03	SwePub	mosse	ingen	Skiftning i markens kemi skiljer mosse från rikkärr (1983)	Magnus Nilsson, Roger Olsson	1. mosse, 2. ger generell och lättsmält info
26/3	SwePub	myr dikning	avgränsning: naturvetenskap	Underlag till övervakningsprogram för rikkärr (2004)	Sebastian Sundberg	1. kärr, mosse, skötsel, hydrologi 2. nämner att dikning orsakar grundvattensänkning, vilket tillsammans med varmare klimat leder till en torrare miljö, vilket kan leda till igenväxning av både mossar och kärr
26/3	SwePub	myr dikning	avgränsning: naturvetenskap	Satellitbaserad övervakning av våtmarker : Slutrapport sydöstra Sverige (2017)	Niklas Hahn, Kjell Wester	1. myr, övervakning, förändring 2. Snabba förändringar i form av igenväxning orsakad av mänsklig påverkan har hittats
27/3	Web of Science	bog road	sortera: relevans	Hydrological effects of resource-access road crossings on boreal forested peatlands (2020)	Saraswati Saraswati, Richard M.Petrone, Mir Mustafizur Rahman, Gregory J. McDermid, Bin Xu, Maria Strack	1. mosse, väg, hydrologi 2. vägbygge stoppar vattenflöde i mossar om det går vinkelrätt mot strömmen, vilket har konsekvenser för markfuktigheten och i sin tur bl.a. artsammansättningen
27/3	Web of Science	bog road	sortera: relevans	Road Crossings Increase Methane Emissions From Adjacent Peatland (2019)	Saraswati Saraswati, Maria Strack	1. mosse, väg, hydrologi 2. dito, men det ökar även metanutsläppen i mossar
27/3	Web of Science	bog road	sortera: relevans	Access roads impact enzyme activities in boreal forested peatlands (2019)	Saraswati Saraswati, Christopher T. Parsons, Maria Strack	1. mosse, väg, hydrologi 2. dito, men det ökar även den kemiska aktiviteten och i sin tur nedbrytningen i mossar

27/3	Web of Science	bog road	sortera: relevans	Roads Impact Tree and Shrub Productivity in Adjacent Boreal Peatlands (2020)	Saraswati Saraswati, Yubraj Bhusal, Andrew J. Trant Maria Strack	1. mosse, väg, hydrologi, träd 2. dito, men det sänker den kolhållande potentialen hos närbelägna träd och buskar som växer i mossen
27/3	Web of Science	bog road	sortera: relevans	Enhanced sensitivity of a mountain bog to climate change as a delayed effect of road construction (2015)	Pascal von Sengbusch	1. mosse, väg, hydrologi, träd 2. En väg byggd på 80-talet har gett en sen effekt på mossen bredvid. Sänkt och fluktuerande grundvatten, ändrat markfuktighet, ledandes till ändrad artsammansättning, mer humifiering.
27/3	Web of Science	bog road	sortera: relevans	Using tree ring analysis to determine impacts of a road on a boreal peatland (2017)	Emma Bocking, David J. Cooper, Jonathan Price	1. mosse, väg, hydrologi, träd 2. Väg har lett till ändrad markfuktighet och har dränkt träd. Nämnar även ändrad artsammansättning.
27/3	Web of Science	bog road	sortera: relevans	Influence of Drainage on Peat Organic Matter: Implications for Development, Stability, and Transformation (2020)	Lech W. Szajdak, Adam Jezierski, Kazimiera Wegner, Teresa Meysner, Marek Szczepański	1. mosse, väg, hydrologi 2. På grund av dränering och torka sker nedbrytning snabbare.
27/3	Web of Science	bog road	sortera: relevans	Restoration of peatland by spontaneous revegetation after road construction (2017)	Marte Dalen Johansen, Pernille Aker, Kari Klanderud, Siri Lie Olsen, Astrid Brekke Skrindo	1. mosse, väg, hydrologi, skötsel 2. Studie av hur artsammansättningen ändrades under ett försök att återställa en mosse. Efter 8-9 år var den fortfarande inte återställd, troligen p.g.a. för låg markfuktighet.
27/3	Web of Science	bog road	sortera: relevans	Flow accumulation based method for the identification of erosion risk points in unpaved roads (2019)	Rherison Tyrone Silva Almeida, Nori Paulo Griebeler, Max Well Rabelo de Oliveira, Thiago Henrique Arbués Botelho, Alisson Neves Harmyans Moreira	1. väg (oasfalterad), GIS, hydrologi 2. Studien tar fram en metod för lokalisera områden där grusvägar utsätts för erosion orsakad av vattenflöde och ackumulering.

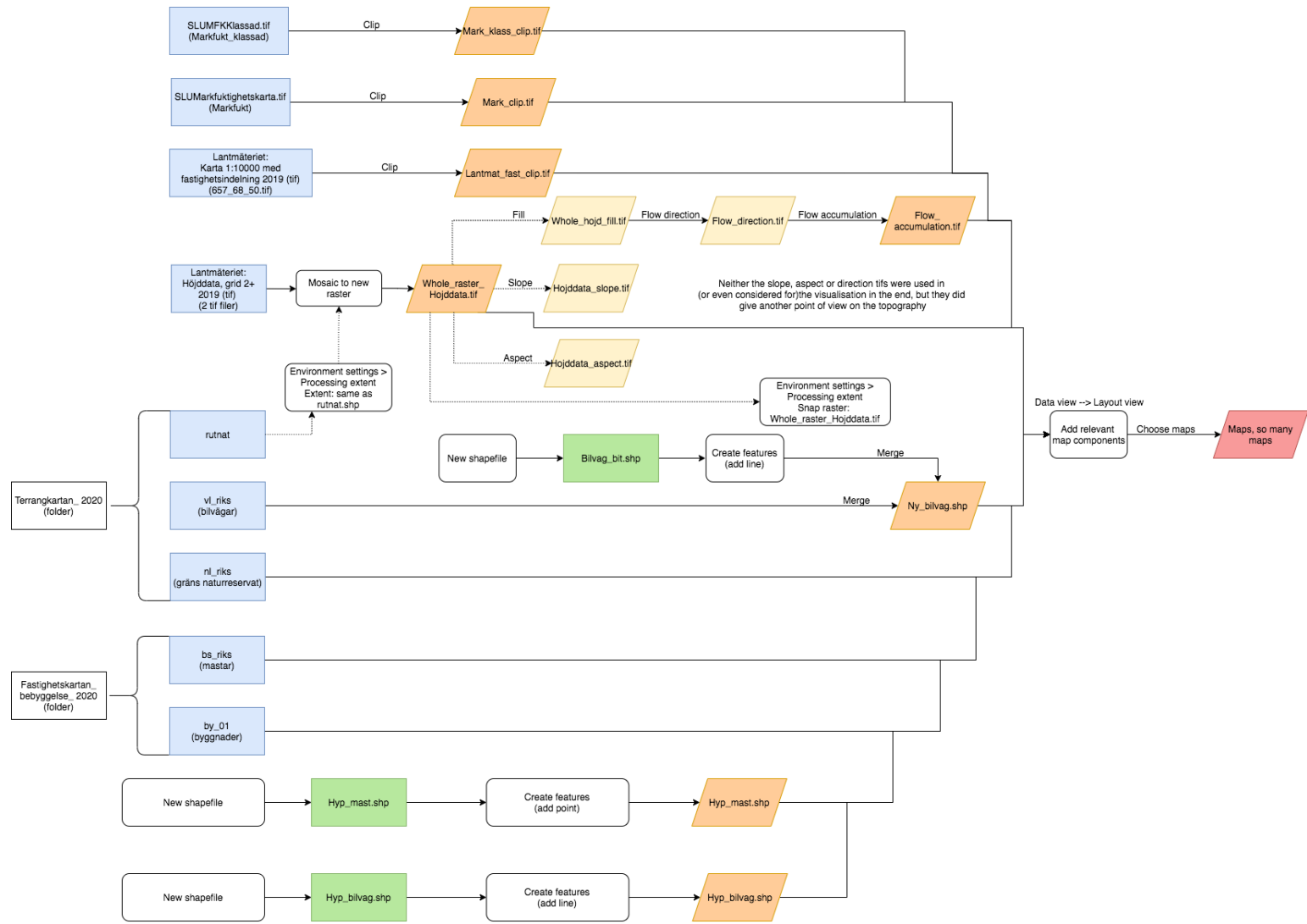
Bilaga 2: Förklaring flödesschema





Bilaga 2, figur: En förklaring på engelska för hur flödesschemat över GIS-analysen (bilaga 3, figur) ska tolkas.

Bilaga 3: Förenklat flödesschema GIS-analys



Bilaga 3, figur: Förenklat flödesschema över GIS-analysen. För förklaring, se bilaga 2, figur.

Stockholms universitet/Stockholm University
SE-106 91 Stockholm
Telefon/Phone: 08 - 16 20 00
www.su.se



**Stockholms
universitet**