



Sveriges lantbruksuniversitet  
Swedish University of Agricultural Sciences

Skogsmästarskolan



# Högsta kustlinjens betydelse för markanvändningen i nordvästra Västmanland

*The importance of the Highest coastline for land use in  
northwestern Västmanland*

**JIMMY OLSSON**



**Examensarbete i skogshushållning, 15 hp**

Serienamn: Examensarbete /SLU, Skogsmästarprogrammet 2020:21

SLU-Skogsmästarskolan

Box 43

739 21 SKINNSKATTEBERG

Tel: 0222-349 50

# Högsta kustlinjens betydelse för markanvändningen i nordvästra Västmanland

The importance of the Highest coastline for land use in northwestern Västmanland

Jimmy Olsson

**Handledare:** Torbjörn Valund, SLU Skogsmästarskolan

**Examinator:** Staffan Stenhag, SLU Skogsmästarskolan

**Omfattning:** 15 hp

**Nivå och fördjupning:** Självständigt arbete (examensarbete) med nivå och fördjupning G2E med möjlighet att erhålla kandidat- och yrkesexamen

**Kurstitel:** Kandidatarbete i Skogshushållning  
**Kursansvarig institution:** Skogsmästarskolan  
**Kurskod:** EX0938  
**Program/utbildning:** Skogsmästarprogrammet

**Utgivningsort:** Skinnskatteberg  
**Utgivningsår:** 2020

**Omslagsbild:** Bilden visar Ljustjärnsplatån i Riddarhyttan som en gång i tiden utgjorde högsta kustlinjen. Foto: Jimmy Olsson

**Elektronisk publicering:** <https://stud.epsilon.slu.se>

**Serietitel:** Examensarbete/SLU, Skogsmästarprogrammet  
**Delnummer i serien:** 2020:21

**Nyckelord:** inlandsis, avsmältning, glaciation



Sveriges lantbruksuniversitet  
Skogsvetenskapliga fakulteten  
Skogsmästarskolan

## Sammanfattning

Istider och värmetider har växlat fram och tillbaka de senaste 2 – 3 miljoner åren. För ca 70 000 år sedan inleddes den senaste istiden och den nådde sitt slut för ca 8 500 år sedan. Under inlandsisens reträtt stannade iskanten upp vid Riddarhyttan under en längre period och det är till följd av detta som det finns så många naturminnen i området.

Syftet har varit att undersöka betydelsen av Högsta Kustlinjens (HK) påverkan på markanvändningen, åskådliggöra lokaliseringen av HK i området kring Skinnskatteberg, Riddarhyttan och Malingsbo samt kartlägga platser där HK kan demonstreras.

Studien genomfördes med fältundersökningar där ett antal observationspunkter valts ut i området samt genom bearbetning av kartmaterial från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) och Lantmäteriet i programmet ArcGis.

Resultaten visar att andelen odlingsmark och öppen mark är större nedanför HK än ovanför medan området ovanför hade störst andel av barrträd. Av observationspunkterna som besöktes var det endast två utav åtta som uppvisade tydliga tecken efter den forntida strandlinjen.

Slutsatser som kan dras är att inlandsisen och dess isälvar lämnat efter sig mer odlingsvänlig mark med sedimenterade jordarter nedanför HK medan jordarterna ovanför HK förblivit osorterade moränjordar med magrare förutsättningar för odling.

Den procentuella fördelningen mellan markslag visar tydligt att barrskog dominerar i området. Vatten är det näst största markslaget och öppen mark är mer förekommande än odling- och åkermark.

Den observationspunkt som bedömdes lämpa sig bäst för att demonstrera spåren efter HK är Ljustjärnsplatån i Riddarhyttan, som är lokaliserad söder om sjön Lien.

*Nyckelord:* Inlandsis, avsmältning, glaciation

## Abstract

Colder periods and warmer periods has shifted back and forth the last 2 – 3 million years. About 70 000 years ago, the latest ice age began and it reached its end around 8 500 years ago. During the retreat of the ice sheet, the ice edge stopped at Riddarhyttan for an extended period and it is as a result of this that there are so many natural monuments in the area.

The purpose has been to investigate the significance of the Highest Coastline´s (HC) impact on land use, to illustrate the location of the HC in the area around Skinnskatteberg, Riddarhyttan and Malingsbo and to map places where the HC can be demonstrated.

The study was implemented with field surveys where a number of observation points were selected in the area and by the processing of map material from the Swedish Geological Survey (SGS) and the Land Survey in the programme ArcGis.

The results show that the proportion of cultivated land and open land is greater below the HC than above while the area above had the largest proportion of conifers. Of the observation points visited, only two out of eight showed clear signs of ancient shoreline.

Conclusions that can be drawn are that the inland ice and its ice rivers left behind more cultivable land with finely sorted soils such as clay and silt below the HC, while the soil species above the HC remained unsorted moraine soils with lean conditions.

The percentage distribution between soil types clearly shows that conifers dominates in the area. Water is the second largest soil type and open land is more prevalent than cultivation and arable land.

The most suitable observation post to demonstrate the traces after the HC is the Ljustjärns plateau in Riddarhyttan, which is located south of Lake Lien.

*Keywords:* Inland ice, deglaciation, glacier

## Förord

Detta examensarbete i skogshushållning omfattar 15 högskolepoäng och har utförts som ett avslutande moment på Skogsmästarprogrammet vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) i Skinnskatteberg.

Jag vill tacka min handledare Torbjörn Valund som gav mig förslaget om ämnesområde på examensarbetet samt har varit ett behjälpligt stöd längs vägen med sina goda kunskaper inom området. Ett stort tack vill jag även rikta till Lars Norman, som ställt upp med handledning för allt arbete som omfattat ArcGis.

*Jimmy Olsson*

Huddinge, juni 2020



# Innehåll

<b>1. INLEDNING .....</b>	<b>1</b>
1.1 BAKGRUND .....	1
1.2 MÅL OCH SYFTE .....	3
1.3 HYPOTES .....	3
<b>2. MATERIAL OCH METODER.....</b>	<b>5</b>
2.1 URVAL .....	5
2.2 FÄLTUNDERSÖKNING .....	6
2.3 BEARBETNING OCH TILLÄMPNING.....	6
<b>3. RESULTAT.....</b>	<b>9</b>
3.1 FINNS DET NÅGON SKILLNAD PÅ MARKANVÄNDNINGEN OVANFÖR RESPEKTIVE NEDANFÖR HK I NORDVÄSTRA VÄSTMANLAND? .....	9
3.2 HUR SER FÖRDELNINGEN MELLAN MARKSLAG UT I OMRÅDET?.....	9
3.3 PÅ VILKA PLATSER I OMRÅDET KAN HK DEMONSTRERAS IDAG? .....	12
<b>4. DISKUSSION .....</b>	<b>15</b>
4.1 SKILLNAD PÅ MARKANVÄNDNINGEN OVANFÖR RESPEKTIVE NEDANFÖR HK I NORDVÄSTRA VÄSTMANLAND .....	15
4.2 FÖRDELNINGEN MELLAN MARKSLAG .....	15
4.3 PÅ VILKA PLATSER I OMRÅDET KAN HK DEMONSTRERAS .....	15
4.4 INLANDSISENS PÅVERKAN .....	16
4.5 GRANSKNING AV EGET MATERIAL .....	16
4.6 VIDARE FORSKNING .....	17
4.7 SLUTSATSER.....	17
<b>REFERENSER.....</b>	<b>19</b>





# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund

Det finns många spår efter den senaste istiden och dess avsmältning i nordvästra Västmanland. Högsta Kustlinjen (HK) visar vilken nivå som det seneglaciala havet nådde som högst efter avsmältningen. Kustlinjen är en viktig avdelare i landskapet som både påverkar och har påverkat markanvändningen i området under väldigt lång tid. En del av de mer karaktäristiska kännetecknen för HK framgår av tabell 1.1.

**Tabell 1.1.** Typiska spår efter HK enligt Lundmark (1986) och SGU (2015)

Spår efter HK
Strandvallar
Erosionshak
Klapperstensfält
Sand och grus
Strömfåror
Berghällar

De senaste 2 – 3 miljoner åren omfattas av en period som kallas kvartärtiden. Den här tidsepoken har haft ett försämrat klimat, vilket har orsakat växlingar mellan istider och varmetider. De mellersta delarna av Europa har blivit nedisat vid åtminstone fyra tillfällen och Norden endast två – tre gånger (Bergsten 1994).

Den senaste istiden inleddes för ca 70 000 år sedan och tog slut för ca 8 500 år sedan. Klimatet har varierat även under pågående istider. Delar av landet har tillfälligt varit isfria under relativt kortare perioder med värme (Yrgård u.å.).

Under den senaste istiden hade inlandsisen sin största utbredning för 20 000 år sedan. Isen sträckte sig då långt ned i norra Tyskland och Polen. Därefter började isen smälta och dra sig tillbaka (Bendixen et al. 2017). Skåne blev isfritt redan för 12 000 år sedan medan området kring Bergslagen blev fritt först 3 000 år senare, dvs 9 000 år sedan (Berglund 1979).

Dagens jordtäckte skapades vid isens framryckande, men även vid isens avsmältning. Block och stenar bröts loss ur berggrunden och det gamla jordtäcket plockades upp av isen. Allt som frös in i isen krossades och blev till partiklar i olika storlekar som kallas morän. Dessa rundslipades och finsorterades efter storlek när smältvattnet från isen bildade isälvar som forsade fram i tunnlar under och genom isen (Björck 1995).

De tyngsta avlagringarna, såsom block och stenar men även grus, stannade på tunnarnas botten eller i närheten av isälvarnas mynningar. Lättare partiklar, t ex.

lerpartiklar, fortsatte att flyta med vattnet och kunde därmed föras längre bort. När isen drog sig tillbaka mot norr uppstod rullstensåsar, gruskullar och deltan (Agrell 1976). Rullstensåsarnas sand och grus har idag blivit viktiga naturminnen men har också varit betydelsefulla ekonomiskt. Lerpartiklarna kunde som sagt spridas över större arealer och ligger idag till grund för de bästa åkerjordarna (Stenberg 2009).

Vartefter isen smälte från söder till norr drevs isberg bort i Östersjön, som på den tiden sträckte sig ända upp till Riddarhyttan. I takt med att avsmältningen fortsatte från havet upp på land ändrades isens form från brant isbräcka till en mer lågsluttande kant (Bendixen et al. 2017). Vid Riddarhyttan stannade iskanten upp under en längre tid och det är till följd av just detta som så pass många naturminnen blivit kvar omkring den nuvarande sjön Lien (Åse & Bergström 1982).

Där isälvarna mynnade ut i grunt vatten uppkom vikar där stora mängder med grus och sand avlagrades. Avlagringarna fyllde viken upp till ytan så småningom och på så vis uppstod t.ex. det kuperade isälvsdelta som idag kallas Riddarhyttefältet. (Yrgård u.å.)

När stora isberg som brutits loss flöt på grund i viken blev de inbäddade i sand och grus. När landet senare höjdes ur havet och all is smält undan uppenbarade sig en kuperad och omväxlande landyta. På de platser där isbergen legat uppstod fördjupningar som kallas död-is gropar. Mellan ismassorna bildades plåter, ryggar och kullar (Lundqvist 2002).

Inlandsisarnas förekomst och utbredning har haft stor inverkan på både jordskorpan och havsytan. I centrum av den skandinaviska inlandsisen uppskattas jordskorpan ha varit nedpressad mellan 0,8 – 1,0 km. Enbart den skandinaviska isen uppges ha bundit en volym på ca. 13 000 000 km<sup>3</sup> vatten. Detta minskade havets volym och sänkte havsnivåerna. Efter att en inlandsis påbörjat sin avsmältning strävar jordskorpan alltid efter att återta det läge som den haft i begynnelsen, vilket inneburit en landhöjning. De smältande inlandsisarna tillsammans med glaciärer orsakar på samma gång en höjning av havsytan när det bundna vattnet tillförs havet (Lindström et al. 1991).

Kustlinjen har varit som högst i de norra delarna av landet och nådde uppskattningsvis en nivå av hela 289 m över dagens havsnivå i exempelvis Ångermanland (SGU 2015). Den landförskjutning som följt har återskapats baserat på undersökningar tillsammans med identifierade sekvenser av isolering från tolv sjöbaserade kärnbassänger. Isfria förhållanden har kunnat antydas redan för omkring 10 500 år sedan genom den högsta sjöbassängen tillsammans med två ytterligare bassänger ovanför den högsta strandlinjen. Det skulle i så fall vara 500 år tidigare än vad som antagits innan och antyder ett raskt uppbrytande av isen i Bottniska viken. Kurvan för strandlinjens förskjutning anger en tvingad återgång av stegvis minskande hastighet från 9 m / 100 år till 0,8 m / 100 år. Under de första 1 000 – 1 200 åren minskar den isostatiska upplyftningen mycket snabbt och följs sedan av en konstant höjningshastighet från ca 9 500 år sedan till 5 500 – 5 000 år sedan (Lindén et al. 2006).

Spåren från denna naturhistoriska utveckling syns tydligt i landskapet än idag. Det är tack vare landhöjningen som sjön Lien uppstod t.ex.

En landhöjning brukar betecknas som en isostatisk process och en höjning av havsytan som en eustatisk process. Vidare kallas den verkan som just inlandsisarna har åstadkommit för glacialisostatiska respektive glacialeustatiska. Av dessa två är det den isostatiska effekten som är absolut störst (ca 8×). Vid avsmältningen av en inlandsis kommer havet att dränka vissa delar av det frismälta landet men i majoriteten av området kommer havet istället att nå en högsta nivå, den så kallade högsta kustlinjen, HK (Lindström et al. 1991).

## 1.2 Mål och syfte

Syftet är att undersöka HK:s betydelse för såväl historisk som nutida markanvändning samt åskådliggöra HK:s lokalisering i området kring Skinnskatteberg med omnejd. Förutom att åskådliggöra HK:s lokalisering skall även platser där kustlinjen kan demonstreras kartläggas.

Området som ska analyseras ligger huvudsakligen i nordvästra Västmanland och i sydligaste delarna av Dalarna. Ytan täcker Riddarhyttan i söder, Skinnskatteberg i öster och Malingsbo i norr.

De frågeställningar som ska undersökas är:

- Finns det någon skillnad på markanvändningen ovanför respektive nedanför HK i nordvästra Västmanland?
- Hur ser fördelningen mellan markslag ut i området?
- På vilka platser i området kan HK demonstreras idag?

## 1.3 Hypotes

Ett rimligt antagande gällande fördelningen mellan de olika markslagen skulle kunna vara att det bör finnas en större andel vatten nedanför HK än vad som finns ovanför. Ett förtydligande i antagandet är att vatten enbart räknas som ett markslag och dess förekomst endast påverkar markslagets fördelning och har ingenting att göra med själva markanvändningen. Många av de så kallade dödis-gropar som blev kvar efter inlandsisens reträtt gav senare upphov till en del sjöar. Även andelen odlad mark och åkermark bör således vara större nedanför gränsen för kustlinjen.

Området bör sannolikt varit gynnsammare för en mer variationsrik växtlighet i form av bl.a. ädla lövträd, men även lövträd över lag. Denna process som pågått under så pass lång tid med svallande smältvatten från isälvar borde ha givit god

näring åt marken. Den långa bearbetning av jordarterna som skett under detta förlopp kan antas ha lämnat en tydlig avgränsning mellan de olika områdena.

Eftersom jordarterna ovan HK legat skyddade från smältvattnets påverkan och bearbetning bör de osorterade moränjordarna ge något magrare förutsättningar för växtligheten. Pionjärträd som framför allt tall borde trivas bättre på marker med förutsättningar som dessa. Det har antagligen inte varit lönsamt att utnyttja marken för odling på samma sätt som på marker med mer sedimenterade jordarter. Denna begränsade tillgång på finjordar kan antas ha lett fram till ett naturligt urval bland träd och växter och på så vis ett mer monotont utbud av möjligheter för annan växtlighet att etablera sig.

Platser där spår efter HK kan demonstreras borde rimligtvis vara lokaliserade i anslutning till nuvarande vattendrag. Jordarternas karaktär kan också ha en vägledande funktion för att försöka fastställa inlandsisens påverkan i det aktuella området. För att enklare känna igen tecken som kanske inte är helt uppenbara i terrängen skulle således en eventuell jämförelse kunna göras med redan etablerade demonstrationsytor. Sådana ytor kan återfinnas på den så kallade ”Geoslingan” som sträcker sig i delar av området.

## 2. Material och metoder

Lokaliseringen av HK redovisas i kartform med hjälp av GIS och markanvändningen har undersökts genom att jämföra fördelningen av olika marktyper och ägoslag ovanför respektive nedanför HK. För att se vilka markslag som finns i området idag och som har funnits historiskt används kartmaterial från Lantmäteriet och Sveriges Geologiska Undersökning (SGU). Även filer med observationspunkter har hämtats från SGU:s hemsida. Dessa material har tillämpats i det digitala GIS-programmet ArcMap genom att läggas in som skikt i programmet.

### 2.1 Urval

Lokaliseringen av HK och kartläggningen av lämpliga demonstrationsytor har också undersökts med hjälp av dessa filer från SGU där koordinater kan tas ut för observationspunkterna. Koordinaterna hämtades ur ArcMap där de angavs i koordinatsystemet "Sweref 99 TM". Dessa koordinater konverterades sedan till decimalgrader via en hemsida som heter " [www.latlong.mellifica.se](http://www.latlong.mellifica.se)" och kunde då läggas in i en vanlig GPS eller Google Maps. Några av dessa observationspunkter som bedömts lämpliga utifrån geografiskt läge har även besökts i fält.

**Tabell 2.1.** Konvertering av koordinater från Sweref 99 TM till WGS 84

Koordinater	Koordinatsystem	
	Sweref 99 TM	Decimalgrader (WGS 84)
1	528081,679 6629937,437	59.806227 15.500536
2	529687,042 6629857,4	59.805396 15.529138
3	534800,081 6636528,706	59.864899 15.621381
4	533552,304 6640407,373	59.899829 15.599730
5	529959,387 6639764,302	59.894331 15.535419
6	528283,312 6641590,958	59.910851 15.505716
7	525920,578 6642913,481	59.922881 15.463636
8	523325,451 6642481,151	59.919155 15.417171

Inom området som undersökts finns 18 st observationspunkter utplacerade av SGU. Av de 18 punkterna är det framförallt åtta st som varit särskilt intressanta. Dessa åtta valdes ut p.g.a. sitt geografiska läge och är de som är närmast belägna mellan Riddarhyttan, Skinnskatteberg och Malingsbo. Avståndet till punkterna har varit avgörande i urvalet och dessa har därmed blivit aktuella för fältbesök. De åtta punkterna som valts ut har av rent praktiska skäl i största möjliga mån varit lokaliserade i anslutning till större vägar, som väg 68 och väg 233 i detta fall.

## 2.2 Fältundersökning

Väl på plats undersöktes först och främst om det gick att se spår av HK över huvud taget (Tabell 1.1.). Om det gjorde det kunde platsen användas som demonstrationsyta. Det som undersöktes var om det fanns höjdskillnader på platsen som kunde indikera en eventuell forntida strandlinje. Förutom detta kontrollerades även jordarter. Detta för att se om det fanns eller saknades lerpartiklar eller svallad morän i marken som kunde tyda på svallande från vågor. Undersökningen av jordarter genomfördes genom att gräva i marken på tre slumpmässiga ställen vid punkten. Utrustningen som användes till detta var en mindre skyffel.

GPS-punkter togs ut på varje besökt yta för att jämföra med de koordinater som angivits som observationspunkter av SGU. Detta för att se hur väl de stämmer överens med verkligheten. Koordinaterna som togs ut på ytorna hämtades från Google Maps mobilapplikation där de angavs som decimalgrader (WGS 84).

## 2.3 Bearbetning och tillämpning

För att kunna se vilka typer av markslag som fanns i undersökningsområdet hämtades först en ekonomisk karta från lantmäteriet och lades in som ett skikt ovanpå de redan befintliga skikten som visade inlandsisens utbredning och HK. Transparensen ställdes in på 50 procent för att fortfarande kunna se linjen från HK.

Därefter skapades två rutor, polygoner, i ArcMap som slumpades ut ovanför och nedanför HK. Rutorna motsvarade  $5\,000 \times 5\,000$  m och gav således en area på  $25\,000\,000$  m<sup>2</sup>. För att få arealen i hektar dividerades  $25\,000\,000$  med  $10\,000$ , vilket gav arealen  $2\,500$  ha.

Efter det skapades ett rutnät i båda dessa större områdesytor. Detta rutnät skapades med funktionen "create fishnet" i ArcMap. För att sedan få fram en översiktlig bild av hur de olika markslagen fördelade sig lades 100 ytor ut ovanför HK och 100 ytor nedanför HK. Att antalet ytor blev just 100 var för att det ansågs som tillräckligt utslagsgivande samtidigt som det skulle göras så enkelt och smidigt som möjligt att räkna ut den procentuella fördelningen mellan markslagen.



**Figur 2.1.** Rutnät med 100 provytor nedanför HK, norr om Skinnskatteberg. Bild tagen från ArcMap.

För att räkna ut provyteförbandet i de båda rutnäten användes följande formel:

$$\text{Provyteförband (m)} = 100 \times \sqrt{\frac{\text{areal (ha)}}{\text{antal provytor (st)}}}$$

I det här fallet blev det alltså:  $100 \times \sqrt{\frac{2500}{100}} = 500 \text{ m}$

När rutnäten och provyteförbandet var klara kontrollerades varje punkt i polygonerna för att fastställa vilket aktuellt markslag de hamnat på. Alla markslagen hade olika färgskalor vilket gjorde det lätt att se skillnad på dem. När samtliga punkter blivit räknade och kontrollerade kunde den procentuella fördelningen fastslås.

Det var åtta typer av markslag som fanns representerade på den ekonomiska kartan och dessa kunde återge en samstämmig bild av områdena som stämde överens med de historiska kartorna från lantmäteriet.

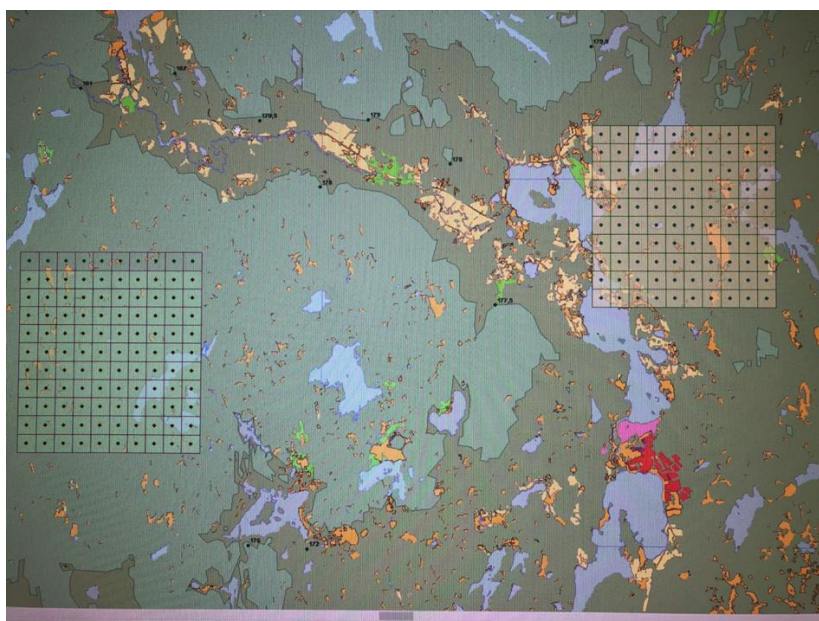
De markslag som togs med i undersökningen var följande:

**Tabell 2.2.** Förklaring av markslagsförkortningar

Förkortning	Betydelse
BEBHÖG	Bebyggelse, hög
BEBIND	Bebyggelse, industri
BEBLÅG	Bebyggelse, låg
ODLÅKER	Odling, åker
SKOGBARR	Skog, barr
SKOGLÖV	Skog, löv
VATTEN	Vatten
ÖPMARK	Öppen mark

Dessa är några av de markslag som används vid Riksskogstaxeringen. Till skogsmark (både barr och löv) hör mark som är lämplig för virkesproduktion och som inte används för annat ändamål. Lämplig mark ska producera minst 1 m<sup>3</sup>sk per ha och år. Öppen mark, som t.ex. naturbete, kan kännetecknas av sten, tuvor, buskvegetation eller hög markfuktighet och blir inte plöjd regelbundet. Åker är således mark som regelmässigt plöjs och används till växtodling. Bebyggd mark (både hög, låg och industri) utgörs av bl.a. tätorter, industriområden samt parker bl.a. Till vatten hör alla slags sjöar, dammar och vattendrag som har en bredd av minst två meter (SLU 2020).

I figur 2.2 nedan syns inlandsisens utbredning (mörkt skikt) över Riddarhyttan, Skinnskatteberg och Malingsbo. Den rosa och röda färgen söder om den högra rutan visar bebyggelse i Skinnskatteberg. Det ljusblåa området under det mörkare skiktet, sydost om den vänstra rutan visar sjön Lien i Riddarhyttan.



**Figur 2.2.** Den vänstra rutan visar provytor ovanför HK, den högra rutan visar provytor nedanför HK. Bild tagen från ArcMap.



## 3. Resultat

### 3.1 Finns det någon skillnad på markanvändningen ovanför respektive nedanför HK i nordvästra Västmanland?

När två äldre kartor över området kring Riddarhyttan, i synnerhet närområdet runt sjöarna Lien och Nedre Skärsjön, studerades närmre syntes ingen större skillnad gällande marktyp och markanvändning. Kartorna hämtades från lantmäteriet och den äldsta kartan som hittades var från åren mellan 1864 – 67 och den andra från ca 100 år senare, år 1964.

Det dominerande markslaget i området har varit skogsmark, men det finns ändå mindre, sammanhängande områden norr om dessa sjöar där de ekonomiska kartorna visar åker- och ängsmark. Detta stämmer i så fall väl in med iskantens reträtt, då de finare partiklarna transporterats längre bort i riktning mot de mindre områdena med bördig åkermark som syns på kartorna.

En annan karta från Lantmäteriet som också är från år 1964 visar området runt Skinnskatteberg och sjön Nedre Vättern, som är belägen söder om Skinnskatteberg. På den ekonomiska kartan syns en hel del åker- och tomtmark, vilket kan vara kopplat till de finsorterade jordarternas transport efter inlandsisens tillbakadragning. Gemensamt för majoriteten av dessa markslag är att de är belägna i nära anslutning till vatten.

Enligt kartmaterial från SGU framgår att stora delar av området kring Lien i Riddarhyttan består av isälvsediment i form av sand. Detta isälvsediment finns det gott om även kring Malingsbo och i synnerhet söder om Nedre Malingsbosjön. Kartan visar att det finns mycket glacial grovsilt-finsand samt lera-silt längs med väg 233 i riktning mot Skinnskatteberg.

Mot bakgrund av detta så kan ingen större skillnad konstateras vad gäller just markanvändningen. De markslag av tomt eller odling/åker som finns i området ovanför HK har även där anknytning till sjöar och följer således samma mönster som nedanför HK.

### 3.2 Hur ser fördelningen mellan markslag ut i området?

Den procentuella fördelningen mellan olika markslag för de två områdena som jämfördes skiljer sig åt en del. På båda områdenas rutor så var det barrskog som dominerade överlägset. Att andelen lövskog som syntes i rutorna var 0 procent var överraskande, framför allt nedanför HK.

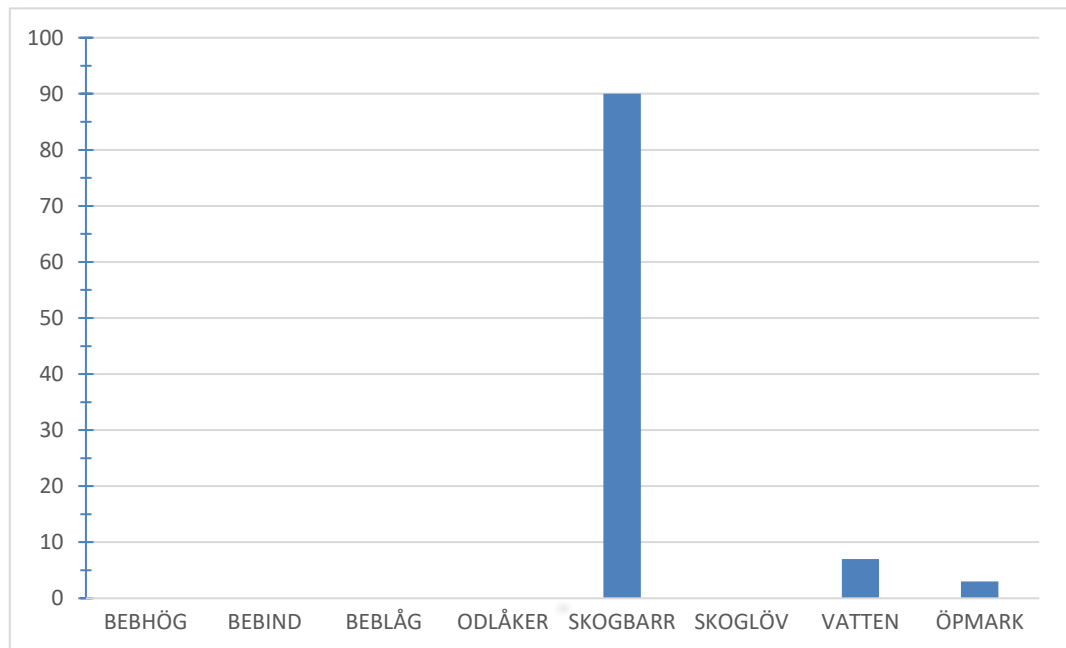
Bebyggelser var inte särskilt förekommande över huvud taget och den bebyggelse som fanns var endast lokaliserade i relativt små områden. Ingen av dessa markslag kom med i någon av rutorna som undersöktes, men i det stora hela är det en rättvis bild som presenterats. Med öppen mark menas mark som inte är något av ovanstående, som exempelvis ängsmark.

**Tabell 3.1.** Fördelning mellan markslag ovanför HK

Markslag	Resultat, %
BEBHÖG	0
BEBIND	0
BEBLÅG	0
ODLÅKER	0
SKOGBARR	90
SKOGLÖV	0
VATTEN	7
ÖPMARK	3

Barrskogen har dominerat landskapet ovanför HK under väldigt lång tid. Detta skulle kunna vara en följd av att jordarterna inte sorterats i lika hög grad som nedanför HK. Mindre andel brukad jord kan också ha bidragit till att barrskogen kunnat breda ut sig mer.

Andelen öppen mark var större än den odlade åkermarken i båda undersökningsrutorna. En del av den mark som idag är klassad som öppen mark har tidigare kunnat utnyttjas som åkermark. Öppen mark nedanför HK behöver inte per automatik betyda att det rör sig om samma typ av öppen mark som är belägen ovanför. Det finns ingen klar definition på vad som avses med just öppen mark, men en rimlig slutsats är att det i större utsträckning rör sig om ängsmark nedanför än vad som är fallet ovanför.



**Figur 3.1.** Den procentuella fördelningen mellan olika marks slag ovanför HK. Den lodräta y-axeln visar fördelningen uttryckt i procent.

Diagrammet visar att moränjordarna som blivit kvar har varit mer gynnsamma för barrskog än för t.ex. lövskog. Att andelen lövskog är noll både ovanför och nedanför HK är dock ett oväntat resultat. Vatten och öppen mark finns representerade i båda undersökningsområdena, men andelen vatten som påträffats ovanför HK var större än förväntat.

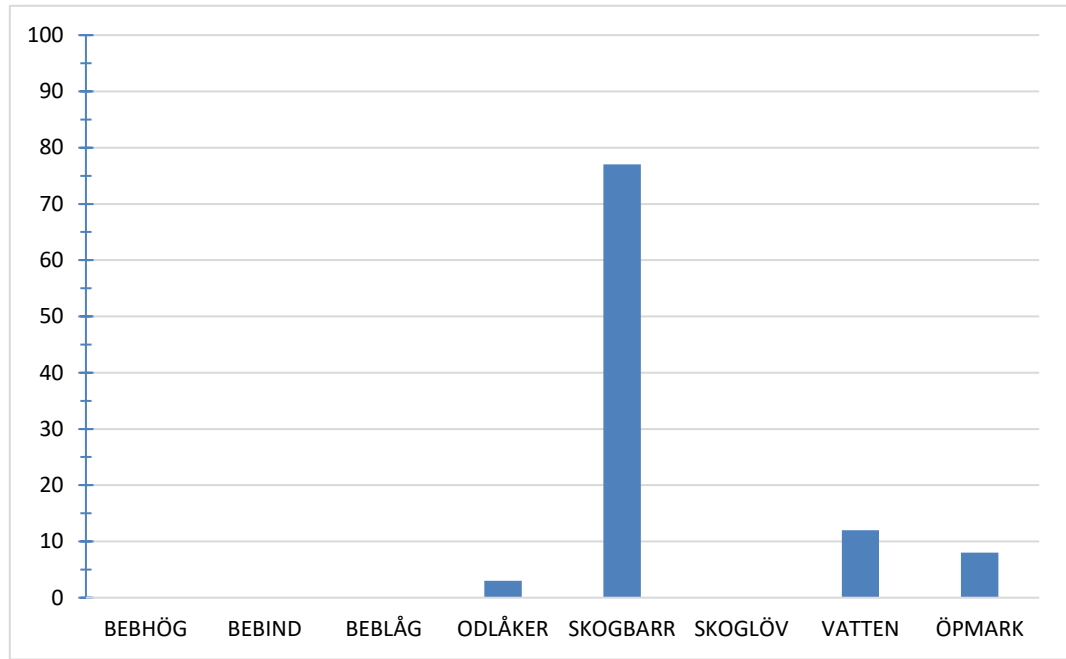
**Tabell 3.2.** Fördelning mellan marks slag nedanför HK

Marks slag	Resultat, %
BEBHÖG	0
BEBIND	0
BEBLÅG	0
ODLÅKER	3
SKOGBARR	77
SKOGLÖV	0
VATTEN	12
ÖPMARK	8

Resultatet visar att odlingsmark såsom åker samt öppen mark är mer förekommande i området som legat nedanför HK än det som legat ovanför. Det framgår även att andelen vatten förekommer i större utsträckning, vilket stödjer den hypotes som antagits före undersökningen. Skillnaden mellan vattenandelarna var dock inte lika stor som förväntat.

En annan sak som förvånade var att andelen odlingsmark och åker inte blivit större i området nedanför HK, vilket är något oväntat. Resultatet styrker dock

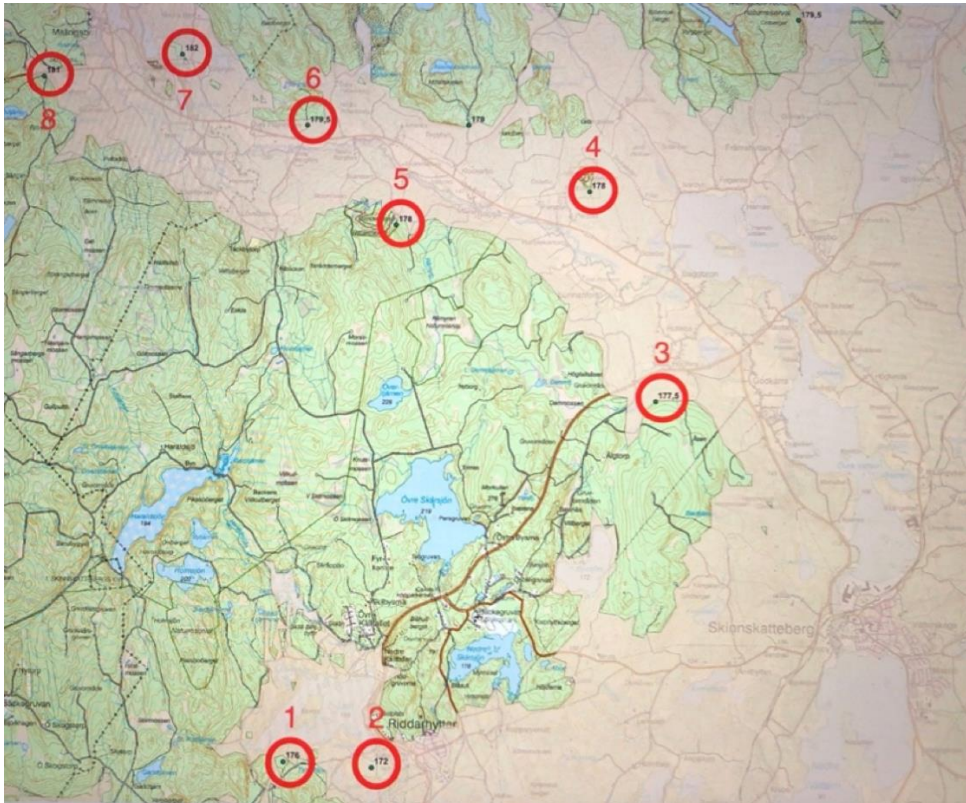
fortfarande hypotesen och ger ändå en tillräckligt god bild av de dominerande markslagen i fråga överlag.



**Figur 3.2.** Den procentuella fördelningen mellan olika markslag nedanför HK. Den lodräta y-axeln visar fördelningen uttryckt i procent.

### 3.3 På vilka platser i området kan HK demonstreras idag?

Av de åtta observationspunkterna som besöktes hade endast två st (nr 2 och 5) av punkterna tydliga tecken på strandlinje. Tre st (nr 1, 7 och 8) hade endast antydningar om tidigare kustlinje, men då enbart i nära anslutning till sina punkter. De återstående tre punkterna (nr 3, 4 och 6) visade inga tecken alls.



**Figur 3.3.** Lokalisering av observationspunkter som besöktes i fält. Bild tagen från ArcMap.

Spåren efter HK visade sig allra bäst på observationspunkt nr 2, i närheten av Riddarhyttan. Punkten var lokaliserad till sanddynerna på Ljustjärnsplatån i närheten av sjön Lien och skulle således kunna passa bra som demonstrationsyta för HK. Det syns tydligt i terrängen hur väl växtligheten har anpassat sig efter de förutsättningar som råder på lokalen.

**Tabell 3.3.** Skillnad mellan observationspunkternas koordinater

Koordinater	Decimalgrader (WGS 84)	
	ArcMap	Verkligheten
Punkt, nr		
2	59.805396 15.529138	59.8072400 15.5279521
5	59.894331 15.535419	59.8943310 15.5354190

Den femte observationspunkten fanns i Ormdalens naturreservat. I området för koordinatpunkten finns dalgångar som Ormdalsåsen slingrar sig igenom. De här dalgångarna fungerade som dräneringsvägar för inlandsisen vid avsmältningen och runt omkring finns spår som strömfåror samt berghällar som spolats kala. Spåren på den här platsen var inte lika tydliga som vid punkt två, men hade ändå en hel del mindre spår som blivit kvar i terrängen. Den höjdskillnad som fanns var betydligt mer skogbeklädd än vad som var fallet på den andra punkten.



**Figur 3.4.** Observationspunkt nr. 2, ”Ljustjärnsplatån”. Foto: Jimmy Olsson.

Värt att nämna är också observationspunkt nr 7, som var belägen nära naturreservatet ”Lustigkulle-Rågåstjärn”, vilket innehöll en del spår efter inlandsisen i form av framför allt rullstensåsar men även flygsanddyner. Just vid själva punktens koordinater syntes dock inga tydliga spår efter någon kustlinje.

## 4. Diskussion

### 4.1 Skillnad på markanvändningen ovanför respektive nedanför HK i nordvästra Västmanland

Bearbetningen av de historiska kartorna bekräftade hypotesen om att det skulle finnas mer bördig åkermark nedanför HK. Det här resultatet stöds även av de slutsatser som Stenberg (2009) kommit fram till. I den rapporten framgår att det framför allt är finkorniga issjösediment som nyttjats som åker och äng, medan sandiga issjösediment och isälvsavlagringar i större utsträckning nyttjats som äng. I den lägre belägna terrängen nedanför HK finns mer utbredda sedimentområden av sand, mo, mjåla eller lera (Lundmark 1986).

Moränområden har historiskt sett oftast använts som betesmark med trädvegetation, men idag är det blandskogen som blivit den dominerande.

Att det inte med säkerhet kunde konstateras att det fanns någon större skillnad i själva markanvändningen kan vara kopplat till att mark för odling och åker tenderar att uppstå i anslutning till vatten, vilket också är fallet med dessa markslag nedanför HK.

### 4.2 Fördelningen mellan markslag

De båda större rutorna fick träffar på tre markslag, varav den ena som var placerad i området som legat nedanför kustlinjen även fick träff på ett fjärde.

Odlingsmarken som var något mer framträdande i området nedanför var mindre utspridd än väntat och torde haft en större andel än vad som visade sig. Andelen vatten visade sig å andra sidan vara större i området ovanför än vad som var förväntat.

Lövskog var inte med på någon av rutornas provytor, vilket var förvånande då jordartsfördelningen borde gjort förutsättningarna tillräckligt gynnsamma för en större utbredning.

### 4.3 På vilka platser i området kan HK demonstreras

Antalet observationspunkter som visade tydliga spår efter tidigare kustlinje var förvånansvärt få. Att endast 25 procent av observationspunkterna skulle ge ett önskvärt resultat var ett oväntat utfall. De punkter som hade spår i närheten av eller i nära anslutning till sina punkter kan fortfarande vara intressanta att titta närmare på. Framför allt punkter som legat i eller i närheten av naturreservat där miljön blivit bevarad på ett annat sätt än vad som kanske varit möjligt på andra platser. Det är möjligt att det gått att få fram mer grundliga resultat om fältundersökningen hade genomförts med fler aspekter i åtanke.

## 4.4 Inlandsisens påverkan

Bernhardson et al. (2019) menar att den atmosfäriska cirkulationen i området kring Nordatlanten förändrades under övergången från den senaste glaciala perioden. Närvaron av stora isblock som påverkat det glaciala läget övergick till det system som vi ser idag. Konsekvenserna som följde efter denna förändring berörde temperatur-, nederbörds- och vindmönster som kunnat spåras i geologiska arkiv. Dessa mönster har kunnat skådas i reträttriktningen från isen, på bl.a. berghällar som exponerats och i deltan. De plåtåer med sanddyner som finns kring Riddarhyttan har sannolikt också påverkats av dessa mönster.

Det har funnits delade meningar om tidsperspektivet för inlandsisen. De tidsuppskattningar som varit vägledande i den här rapporten kan ifrågasättas, men det är samtidigt svårt att med säkerhet slå fast en viss historisk händelse. Enligt Johnsen (2010) har dateringar av interstadiala sediment i centrala Sverige och centrala Norge indikerat isfria förhållanden under tider som tidigare ansetts ligga under is.

Qvick och Granlund (2018) hävdar att åkermarken i Sverige har minskat med upp emot 1 miljon hektar, vilket kan vara en bidragande orsak till att andelen av markslaget odling/åker är så pass liten även under HK.

Att barrskog etablerat sig tidigt ovanför gränsen för HK kan antas vara en av anledningarna till att just det markslaget kunnat dominera så överlägset. Tallen kom tidigt tillsammans med en kortlivad liten grupp andra pionjärer i början av deglaciationen. Bergman et al. (2005) uppger att makrofossiler från växter och pollendata har erhållits från en sekvens av postglacialt sjösediment. Utifrån detta skulle spår ha hittats som visar att glasbjörk tog över etableringen under en period. Detta är dock ingenting som de ekonomiska kartorna har fångat upp spår efter idag.

## 4.5 Granskning av eget material

Koordinaterna som togs ut för de olika punkterna genom ArcMap skulle kunna vara en av de eventuella felkällor som påverkat undersökningen i viss utsträckning. Koordinater är sällan helt exakta och SGU uppgav på sin hemsida att det kunde finnas en felmarginal på upp till ca 50 meter i terrängen. På vissa av punkterna syntes inget nämnvärt utanför denna felmarginal heller (SGU 2015).

Utöver detta så kan även den mänskliga faktorn ha spelat en roll när det gällde att markera punkterna på kartan. Det var svårt att ta ut exakta koordinater i ArcMap och det kan mot bakgrund av detta uppstått en viss osäkerhet i hanteringen av dessa. Ute i fält var det stundtals inte helt lätt att fastställa vad som var verkliga spår efter just HK och om den i så fall verkligen hade varit belägen precis på den platsen.



Saker som kunde gjorts bättre i arbetsprocessen är bl.a. upprätthållandet av den tänkta tidsplanen. Arbetet blev mer tekniskt krävande än vad som först var tänkt och vissa saker drog delvis därför ut på tiden. Bearbetningen av kartmaterialet och tillämpningen för att få fram de delar som ansågs relevanta för undersökningen upplevdes aningen komplicerad och tidsödande emellanåt. De verktyg som fanns till hands för arbetets genomförande var begränsade i form av utrustning. Det är det tekniska arbetet som tagit längst tid av alla delar i undersökningen. Att få fram kartor och sedan lägga in de olika kartskikten i ArcMap var emellanåt en omständlig process som kunde flutit på smidigare.

Förutom tidsplanen kunde eventuellt urvalet av observationspunkter utökats för att få en bättre översikt och mer rättvis bild av HK:s utbredning i landskapet. Området för fältbesök hade också kunnat utökas och då ge ett mer omfattande dataunderlag för analysen.

## 4.6 Vidare forskning

Vidare forskning inom området kan lyfta fram ett mer variationsrikt urval, dels av undersökningsområden i stort, men även observationspunkter. Förutom att se till HK:s betydelse för själva markanvändningen, skulle det vara intressant att titta på hur jordarterna fördelat sig i förhållande till den växlighet som etablerat sig på platsen. Undersökningen skulle då kunna syfta till att konstatera om det finns någon större skillnad ovanför och nedanför HK på lokaler där jordarterna är desamma och då välja att utöka eller minska avgränsningen.

## 4.7 Slutsatser

De slutsatser som kan dras av studien är följande:

- Inlandsisen och dess isälvar har lämnat efter sig mer odlingsvänlig mark med sedimenterade jordarter nedanför HK medan jordarterna ovanför HK förblivit osorterade moränjordar med magrare förutsättningar för odling.
- Den procentuella fördelningen mellan markslag visar tydligt att barrskog dominerar i området. Vatten är det näst största markslaget och öppen mark är mer förekommande än odling- och åkermark.
- Den observationspunkt som lämpar sig bäst för att demonstrera spåren efter HK är Ljustjärnsplatån i Riddarhyttan, som är lokaliserad söder om sjön Lien.



## Referenser

- Agrell, H. (1976). The highest coastline in south-eastern Sweden. *Boreas*, vol. 5, ss. 143–154.
- Andrén, T., Lindeberg, G. & Andrén, E. (2002). Evidence of the final drainage of the Baltic Ice Lake and the brackish phase of the Yoldia Sea in glacial varves from the Baltic Sea. *Boreas*, vol. 31, ss. 226–238.
- Bendixen, C., Jensen, J.B., Boldreel, L.O., Clausen, O.R., Bennike, O., Seidenkrantz, M.-S., Nyberg, J., Hübscher, C. (2017). The Holocene Great Belt connection to the southern Kattegat, Scandinavia: Ancylus Lake drainage and Early Littorina Sea transgression. *Boreas*, vol. 46, ss. 53–68.
- Berglund, B.E. (1979). The deglaciation of southern Sweden 13,500 – 10,000 B.P. *Boreas*, vol. 8, ss. 89–117.
- Bergman, J., Hammarlund, D., Hannon, G., Barnekow, L., Wohlfarth, B. (2005). Deglacial vegetation succession and Holocene tree-limit dynamics in the Scandes Mountains, west-central Sweden: stratigraphic data compared to megafossil evidence. *Review of Palaeobotany and Palynology*, vol. 134, ss. 129–151.
- Bergsten, H. (1994). A high-resolution record of Late glacial and early Holocene marine sediments from southwestern Sweden; with special emphasis on environmental changes close to the Pleistocene-Holocene transition and the influence of fresh water from the Baltic basin. *Journal of Quaternary Science*, vol. 9, ss. 1–12.
- Bernhardson, M., Alexanderson, H., Björck, S., Adolphi, F. (2019). Sand drift events and surface winds in south-central Sweden: From the deglaciation to the present. *Quaternary Science Reviews*, vol. 209, ss. 13–22.
- Björck, S. (1995). A review of the history of the Baltic Sea, 13.0 – 8.0 ka BP. *Quaternary International*, vol. 27, ss. 19–40.
- Johnsen, T. (2010). *Late quaternary ice sheet history and dynamics in central and southern Scandinavia*. Diss. Stockholm: Department of Physical Geography and Quaternary Geology, Stockholm University. Stockholm: Stockholm University.
- Lindén, M., Möller, P., Björck, S., Sandgren, P. (2006). Holocene shore displacement and deglaciation chronology in Norrbotten, Sweden. *Boreas*, vol. 35, ss. 1–22.
- Lindström, M., Lundqvist, J. & Lundqvist, Th. (1991). *Sveriges geologi från urtid till nutid*. 10. Uppl. Lund: Studentlitteratur

Lundmark, J.-E. (1986). Skogsmarkens ekologi, del 1. Jönköping: Skogsstyrelsen.  
Lundqvist, J. (2002). Glacial geology of the Råda Valley, Värmland, Western Sweden. *Norsk Geografisk tidskrift*, vol. 56, ss. 51–55.

Qvick, E. & Granlund, J. (2018). *Markegenskaper och dess lämplighet för odling eller byggnation*. Kungliga Tekniska Högskolan.

Stenberg, L. (2009). *Historiska kartor som hjälp vid jordartsgeologisk kartering – en pilotstudie från Vångs by i Blekinge*. Lunds universitet. Geologiska institutionen/Kvartärgeologi (Examensarbete 2009: 241)

Sveriges Geologiska Undersökning (2015). *Produktbeskrivning för Högsta Kustlinjen*. Tillgänglig: <http://resource.sgu.se/dokument/produkter/hogsta-kustlinjen-beskrivning.pdf> [2020-06-29]

Sveriges lantbruksuniversitet (2020). *Ägoslag*. Tillgänglig: <https://www.slu.se/miljoanalys/statistik-och-miljodata/miljodata/webbtjanster-miljoanalys/markinfo/markinfo/standort/agoslag/> [2020-07-02]

Yrgård, A. (u.å.). I: Borgegård, S-O (Red.), *Istiden i Bergslagen, Västerås: Länsstyrelsen i Västmanland, VLT-PRESS*.

Åse, L.-E., Bergström, E. (1982). The ancient shorelines of the Uppsala esker around Uppsala and the shore displacement. *Geografiska annaler, Series A*, vol. 64 A, ss. 229–244.