

# Vingård med ny adress

- En gis-analys av nutida och framtida potentiella vingårdslägen i Skåne, Halland och Blekinge



**Rayan Golkar**  
**Sanna Limred**

**Degree of Bachelor of Science**  
**with a major in Geography**  
**15 hec**

**Department of Economy and Society, Human Geography &**  
**Department of Earth Sciences**  
**University of Gothenburg**  
**2023 B-1257**



# Vingård med ny adress

## - En gis-analys av nutida och framtida potentiella vingårdslägen i Skåne, Halland och Blekinge

**Rayan Golkar**  
**Sanna Limred**

ISSN 1400-3821

**B1257**  
**Bachelor of Science thesis**  
**Göteborg 2023**

---

**Mailing address**  
Geovetarcentrum  
S 405 30 Göteborg

**Address**  
Geovetarcentrum  
Guldhedsgatan 5A

**Telephone**  
031-786 19 56

Geovetarcentrum  
Göteborg University  
S-405 30 Göteborg  
SWEDEN

## Sammanfattning

Klimatförändringarna har haft och fortsätter att ha både negativa och positiva effekter för det svenska jordbruket och odlingen av vissa grödor. En sådan gröda är druvor som används för att producera vin. Traditionellt sett har Sverige inte varit känt som en stor vinproducent. Men på grund av den pågående globala uppvärmningen börjar Sverige bli en växande vinproducent. Sverige har nu en möjlighet att konkurrera med de tidigare stora vinproducerande länderna som Frankrike och Spanien genom att producera högkvalitativa viner i betydande mängder.

Denna uppsats undersöker vilka förutsättningar som krävs för att odla vin i södra Sverige, detta med hjälp av intervjuer från erfarna vinproducenter. Samt vilka utmaningar som finns gentemot klimatförändringar och om vi genom att använda GIS (Geografiskt informationssystem) kan finna lämpliga platser att odla vin på, dels för att förbättra kvaliteten på svenska viner samt förenkla för vinbönderna. Genom att integrera flera relevanta faktorer kommer vi att identifiera de mest lämpliga platserna för odling av vindruvor i Halland, Skåne och Bleking, både i det nuvarande klimatet och i ett framtida, varmare klimat, baserat på FN:s klimatpanels framtida scenario RCP 4,5. Vi anser därmed att vår studie kommer att kunna bidra med värdefull information om de naturgeografiska förutsättningarna för vinodling i södra Sverige, vilket kan vara användbart för både vinbönder och beslutsfattare inom området.

Resultatet tyder på att det finns många lämpliga platser för vinodling i de undersökta länen (Skåne, Halland och Blekinge) inom det nutida klimatet. Genom användningen av GIS och analys av relevanta faktorer som temperatur, nederbörd, jordmån och topografi, kunde potentiella områden för vinodling identifieras. Skåne framstod som det mest lämpliga området för vinodling, medan Halland hade flest olämpliga områden av dessa 3 studieområden, dock med fortsatt hög potential för framtida vinodling. Samt att i Blekinge sker en fördubbling av lämpliga områden för vinodling. Resultaten indikerar att klimatförändringar kan skapa ännu mer gynnsamma förhållanden för vinodlingsindustrin i södra Sverige. Vidare visade resultaten att GIS-tekniken kan vara en värdefull metod för att bedöma lämpligheten för vinodling och identifiera potentiella områden för odling.

Nyckelord: Svenskt vin, Klimatförändringar, Rcp 4,5, Geografiskt informationssystem (GIS)

## **Abstract**

Climate change has had and continues to have both negative and positive effects on Swedish agriculture and the cultivation of certain crops. One such crop is grapes used to produce wine. Traditionally, Sweden has not been known as a major wine producer. But due to the ongoing global warming, Sweden is starting to become a growing wine producer. Sweden now has an opportunity to compete with the former major wine-producing countries such as France and Spain by producing high-quality wines in significant quantities.

This essay examines what conditions are required to grow wine in southern Sweden, using interviews from experienced wine producers. As well as what challenges there are in relation to climate change and whether by using GIS (Geographical Information System) we can find suitable places to grow wine, partly to improve the quality of Swedish wines and make it easier for the wine farmers. By integrating several relevant factors, we will identify the most suitable places for growing grapes in Halland, Skåne and Blekinge, both in the current climate and in a future, warmer climate, based on the UN Climate Panel's future scenario RCP 4.5 . We therefore believe that our study will be able to contribute valuable information about the natural geographical conditions for viticulture in southern Sweden, which can be useful for both wine farmers and decision makers in the area.

The results indicate that there are many suitable places for viticulture in the surveyed counties (Skåne, Halland and Blekinge) within the current climate. Through the use of GIS and analysis of relevant factors such as temperature, rainfall, soil and topography, potential areas for viticulture could be identified. Skåne emerged as the most suitable area for viticulture, while Halland had the most unsuitable areas of these 3 study areas, although with continued high potential for future viticulture. And that in Blekinge there is a doubling of suitable areas for viticulture. The results indicate that climate change can create even more favorable conditions for the wine growing industry in southern Sweden. Furthermore, the results showed that the GIS technique can be a valuable method to assess the suitability for viticulture and identify potential areas for cultivation.

Keywords: Swedish wine, Climate change, Rcp 4.5, Geographic information system (GIS)

## Förord

Vi, som studerar geografiprogrammet vid Göteborgs universitet och befinner oss i det avslutande året, har genom vår utbildning utvecklat en bred världsbild som fokuserar på relationen mellan människan och dess *omgivning*. Inte minst inom agrikultur. Vår studieinriktning betonar *platser* och deras geografiska och kulturella sammanhang.

Detta arbete utgår också från *var* i Sverige som är lämpligt eller har potential att bli lämpligt för vinproducenter eller hobbyodlare att odla vin, främst i kontexten av de fysiska och naturgeografiska faktorerna.

Vi har ett genuint intresse för vin. Vin kan användas både för direkt konsumtion med sina spännande smaker och som en komplementerande del i många maträtter. Vi har observerat en tydlig passion hos de vinproducenter som vi har intervjuat, och att det finns ett växande intresse för vinodling i Sverige. Dessa vinproducenter har varit oerhört engagerade och villiga att dela med sig av information och sina erfarenheter. Dessutom var de ytterst hjälpsamma och generösa med sin tid och vi vill därför ge ett stort tack till dem. Detta examensarbete skulle heller inte varit möjligt utan Alexander Walther och Sofia Thorsson.

## Innehållsförteckning

<b>1. Introduktion.....</b>	<b>5</b>
1.1 Syfte.....	6
1.2 Frågeställning.....	7
<b>2. Teori.....</b>	<b>7</b>
2.1 Terroir.....	7
2.1.1 Klimatets påverkan på vinodlingar.....	7
2.1.2 Solinstrålning.....	8
2.1.3 Lufttemperatur.....	9
2.1.4 Nederbörd.....	9
2.2 Topografi.....	10
2.2.1 Geologi.....	11
2.3 Gis och Vitikultur.....	11
2.4 Klimatförändringens påverkan på vinodling.....	12
<b>3. Studieområde.....</b>	<b>13</b>
<b>4. Metod.....</b>	<b>16</b>
4.1 Studiedesign.....	16
4.2 Samtalsintervjuer.....	16
4.2.1 Intervjustrategi och bearbetning.....	16
4.2.2 Respondenter och urval.....	17
4.3 Gis Analys.....	18
4.3.1 Insamling av data.....	18
4.3.2 Lagring.....	20
4.3.3 Bearbetning.....	21
4.3.4 Analys.....	27
4.4 Metodreflektion.....	30
<b>5. Resultat.....</b>	<b>32</b>
5.1 Intervjuer med vinaktörer.....	32
5.2 Intervjuernas bidrag till Gis analysen.....	35
5.3 Lämplighets Kartor.....	36
<b>6. Diskussion.....</b>	<b>43</b>
<b>7. Slutsatser.....</b>	<b>46</b>
<b>8. Referenser.....</b>	<b>48</b>
<b>9. Bilagor.....</b>	<b>51</b>
1. Intervjuguiden.....	51
2. Förstorade kartor över Halland, Skåne och Blekinge.....	52

## 1. Introduktion

Vinodling är en konst som har utövats i årtusenden och är ett viktigt element i många kulturer runt om i världen. Historiskt sett har det varit få länder i norra Europa som har kunnat konkurrera med de mer välkända vinregionerna runt Medelhavet.

Under de senaste årtiondena har klimatförändringar inträffat till följd av förändrade atmosfäriska koncentrationer av växthusgaser, såsom koldioxid och metan, samt förändringar i markanvändningen. (Jones *et al.*, 2021). Dessa förändringar förväntas resultera i ett varmare och torrare klimat överlag, samtidigt som vissa områden kan uppleva en ökad nederbörd (Lee *et al.*, 2023). Klimatförändringarnas inverkan är av betydelse för alla jordbruksgrödor och särskilt märkbar för specialgrödor såsom vindruvor. En av effekterna av klimatförändringarna är förskjutningen av de lämpliga områdena för vinodling. Med en förväntad höjning av medeltemperaturen förväntas vinodlingsområden flyttas närmare polerna, då de tidigare etablerade regionerna blir mindre gynnsamma för vinproduktion. Detta innebär att länder och regioner som tidigare betraktades som mindre lämpliga för vinodling, som exempelvis Sverige, kan komma att utveckla sig till blomstrande vinländer med stor potential i framtiden. Sverige har redan officiellt erkänts som ett vinland sedan 1999, och antalet vingårdar och odlingsmark har successivt ökat. För närvarande täcker vinodlingar cirka 100 hektar, men väntas öka kommande åren med 50–150 hektar (Föreningen Svenskt vin, 2022). De flesta av vingårdarna är belägna i södra delen av landet, inklusive Skåne, Blekinge, Halland samt på öarna Öland och Gotland. Dessa områden anses vara särskilt gynnsamma för vinodling på grund av deras geografiska och klimatmässiga förhållanden (Ibid).

Trots att det redan finns många vinbönder i södra delen av landet som har börjat odla vindruvor med framgång, finns det fortfarande en kunskapslucka när det gäller de optimala odlings förhållandena och de bästa platserna för att odla druvor i Sverige. Det finns tidigare studier av karteringar gjorda med hjälp av GIS i Europa, men detta är regionalt. Exempelvis producerades en studie gjord av universitetet i Wrocław, där användes Gis för just detta, att lokalisera lämpliga områden utifrån bland annat klimatologiska faktorer (Szymanowski *et al.*, 2019). Det här arbetet syftar till att göra något liknande, då GIS ännu inte är något som applicerats i Sverige i syfte för vinodling.

Eftersom klimatförändringar inte har haft samma påtagliga effekter i Sverige som i exempelvis Spanien, kan det finnas en brist på kunskap om de specifika utmaningar som vinodlare i Sverige kommer att stå inför. Trots att det kan förväntas att ett varmare klimat skulle gynna vinodlingen, finns det en mängd andra faktorer som kan förväntas ha negativa effekter på produktionen, såsom ökad risk för frost, torka och bränder. Därför är det viktigt att genomföra undersökningar och analyser av hur klimatförändringar kommer att påverka Sveriges vinodlingar för att öka kunskapen på området och för att identifiera potentiella lösningar på de utmaningar som kommer att uppstå.

Geografiskt fokuserar studien på tre av Sveriges sydligaste län - Skåne, Halland och Blekinge. Avgränsningen motiveras av att dessa har utvecklats till växande vindestinationer, med redan 44 etablerade vingårdar varav 35 är belägna i Skåne, 5 i Halland och 4 i Blekinge (Rauhut, 2021). Studien har ansetts nödvändig att avgränsa på grund av den omfattande geografiska ytan i Sverige, vilket bedöms vara för omfattande inom ramen för denna studie. Att begränsa undersökningsområdet till dessa områden har därmed bidragit till att göra studien mer detaljerad, men det innebär också att resultaten är applicerbara endast i dessa tre län. Ytterligare avgränsningar har gjorts genom att studien fokuserar på ett specifikt framtidsscenario för klimatförändringar, nämligen RCP 4,5, vilket är ett av de framtida klimatscenarier som utvecklats av Förenta nationernas klimatpanel (IPCC).



## 1.1 Syfte

Syftet med studien är att finna nya lämpliga platser för vinodling i södra Sverige i både nutida och ett framtida varmare klimat med hjälp av GIS. Genom intervjuer med svenska vingårdar identifieras betydande faktorer för vinodling samt fås en ökad förståelse för klimatförändringarnas påverkan på vinodlingarna i södra Sverige. Dessutom används deras kunskap tillsammans med kopplad litteratur till denna studiens GIS-analys.

## 1.2 Frågeställningar

◆ Vilka är de betydande faktorerna för vinodling i Skåne, Halland och Blekinge enligt vinaktörer i dessa län?

◆ Vilka platser är lämpliga för vinodling i Skåne, Halland och Blekinge?

◆ Hur förändras lämpligheten för vinodling inom dessa tre län i framtiden under ett RCP 4.5 scenario (2041 till 2070)?

◆ Hur förväntar vinaktörerna att klimatförändringar kommer att påverka vingårdarna i dessa tre län?

## 2 Teori

### 2.1 Terroir

Terroir är ett franskt begrepp som sammanfattar alla de betingelser på växtplatsen som påverkar vinstocken (Stigh *et al.*, 2016 s6). Med andra ord innefattar terroiren de geografiska förutsättningarna på odlingsplatsen som har en påverkan på vinrankan och i slutändan även vinet och dess kvalitet. Detta är faktorer som vinbonden antingen inte kan, eller endast har en liten möjlighet att ändra på. Begreppet inkluderar fysiska faktorer som vingårdens geologiska, hydrologiska och topografiska förutsättningar, såsom berggrund, jordarter, grundvatten, höjd över havet, sluttningens vinkel och sluttningens riktning. Klimatet innefattas också i begreppet terroir och nämns i lufttemperatur, soltimmar, nederbörd, frost och vindhastighet (Ibid).

#### 2.1.1 Klimatets påverkan på vinodlingar

Klimatets påverkan på druvornas utveckling är av särskild betydelse för kvaliteten på det färdiga vinet, där balansen mellan sockerarter och syror i den mogna druvan spelar en avgörande roll. Denna balans påverkas i sin tur av den mängd solsken och värme som druvan utsätts för under växtsäsongen, som i grundläggande termer definieras av klimatet (Bird *et al.*, 2021 s15). Klimatförändringar kan vara svårt att förutspå och kontrollera i den region man lever i, därför är det viktigt att uppmärksamma mikroklimat genom val av höjd, solexponering och riktningen i vilken vingården är vänd i förhållande till solen. Inom en enskild vingårds terroir är det främst lokalklimatet som utövar inflytande, vilket i sin tur påverkas av de övriga klimatskalorna. Klimatet kan delas upp i olika skalor efter hur stort område det påverkar, där makroklimat gäller områden över 200 km, regionalklimat innefattar 1-200 km stora områden, lokalklimat täcker 100 m - 1 km och mikroklimatet 1 cm till 100 m (Stigh *et al.*, 2016 s48).

### 2.1.2 Solinstrålning

Solenergi är den primära källan till energi för fotosyntesen i druvor där koldioxid och vatten omvandlas till socker (Robinson, 2014 s8). För en vinmakare är sockerhalten i druvan den mest betydande egenskapen eftersom den är avgörande för att producera alkohol genom jäsningsprocessen. I områden som ligger längre bort från ekvatorn, där solinstrålningen är mindre intensiv, är vingårdarna ofta belägna på sluttningar som vetter mot solen för att öka exponeringen för solljus och därmed optimera sockerbildningen i druvorna.

En överexponering av solsken kan dock resultera i en överdriven ökning av sockerhalten i druvan och en minskning av syrahalt, vilket kan leda till produktion av ett alkoholhaltigt vin med bristande struktur (Bird *et al.*, 2021 s15). Å andra sidan kan brist på solsken leda till ett tunt och vasst vin, vilket kan innebära otillräckligt med alkohol i druvan och därmed inte uppfylla minimikravet på 8,5% alkoholhalt enligt EU:s regelverk för bordsvin.

När det gäller hur mycket soltimmar krävs för tillväxt av vindruvor skriver Juha Karvonen att ett medelvärde på 1400 timmar per år motsvarar 210 dagar av tillväxt i områden med latituder som Bordeaux, Frankrike. Däremot på något högre latituder, t ex i områden som Helsinki, Stockholm och Oslo växer inte vindruvorna i början av mars. Anledningen till detta är att även att druvorna får tillräckligt med sol genom fotosyntes, reflekterar snötäcket bort mycket av solen (Karvonen, 2017). Arbetets studieområde har ett nordiskt klimat som är liknande till detta, dock generellt något varmare (en sydligare latitud). Studieområdets soltimmar varierar mellan 1300 timmar och 2000. Det är få områden som är <1400 och ett betydligt större antal som är >1400. Klimatförändringar och solstrålning hänger ihop eftersom mer netto solstrålning ger en positiv ökning på global värme. Netto solstrålning har ökat efter den industriella revolution och därefter förväntas fortsätta öka i framtiden tillsammans med ett varmare klimat (Trenberth, 2009).

### 2.1.3 Lufttemperatur

Med hänsyn till temperatur är det önskvärt att ha en lufttemperatur under vintern som främjar vinstockens viloperiod genom att den inte överstiger vissa gränsvärden. Låga temperaturer gynnar vinstocken genom att det underlättar återhämtning under säsongsvilan, men en upprepning av temperaturer under  $-15^{\circ}\text{C}$  kan skada plantan genom frostsador. Vidare är det optimalt att ha en medeltemperatur på mellan  $15-21^{\circ}\text{C}$  under den sista mognadsperioden innan skörd, vilket är en viktig faktor för att uppnå önskvärda vin egenskaper (Goode, 2021 s 213).

### 2.1.4 Nederbörd

Nederbördsmängden är en viktig faktor för vinodling. I kallare klimat bör årsnederbörden vara minst 500 mm medan den behöver vara minst 750 mm i varmare klimat med högre avdunstning (Johnson *et al.*, 2009 s 123). Tidpunkten för nederbörd är även viktig, eftersom regn under eller strax innan skörd kan späda ut druvan. Ett ihållande regn kan även öka risken för svamptillväxt, medan för lite nederbörd kan leda till vattenstress och mindre druvor med tjockare skal (Ibid).

## 2.2 Topografi

En lämplig topografi för vinodling i svenska vingårdar kännetecknas av en sydlig eller sydvästlig sluttning med en lutning mellan 5% till 10% (Kurtural, u.å). Denna lutning främjar effektiv dränering av tätare, kallare luft från vingården. Eftersom kall luft är tätare än varm luft, tenderar den att följa gravitationskraften och rinna nedför sluttningen. Markområden som har en lutning på över 15% bör undvikas i vingårdsplaneringen. Detta beror främst på att användning av utrustning i branta sluttningar kan vara farligt och innebära risker för operatörer och utrustning. Dessutom är sådana branta marker mer benägna att erodera, vilket kan leda till markförlust och därmed minska produktiviteten på vingården (Ibid). Det finns dock vissa invändningar mot Kurturals gräns på 15% för lämplig vinodling. Ett exempel är vinregionen Piorat där medellutningen i vingårdarna uppgår till 49.6%. Dock upplever ungefär 75% av området problem med massrörelser, vilket kan förklaras av att det är en för stor lutning i området (Ramos *et al.*, 2007) (Martínez-Casasnovas *et al.*, 2010).

En sydlig sluttning tillåter även en högre exponering för solen, vilket är en viktig faktor för druvans mognadsprocess. Varierande höjder och lutningar kan även skapa mikroklimatiska

zoner som kan påverka vinrankans tillväxt och utveckling (Jackson, 2000). En välventilerad sluttning ger även en bra dränering. En annan viktig faktor för topografi är närheten till en sjö eller ett hav som kan fungera som ett reglerande värmeelement och förhindra frostsador på druvorna. Även avståndet till närliggande skogar eller berg kan påverka vindförhållandena i området (Ibid).

### **2.2.1 Geologi**

När bergarter vittrar ner till mineralpartiklar genom en process av kemisk och fysisk påverkan av vind, vatten och temperaturförändringar, resulterar det i bildandet av sand- och lerpartiklar från en mängd olika mineraler (Stigh *et al.*, 2016 s26). Inom geovetenskap och pedologi anses mineraljord vara den största komponenten av jordmånen, och det är vanligt att jordarna kategoriseras enligt deras dominanta partikelstorlek. Sandjordar karakteriseras av hög halt av kvarts, medan lerjordar består av en mängd olika lermineral. Lerjordar är mer finfördelade på grund av kemisk och mekanisk vittring, och har en högre vatten retentionsförmåga än sandjordar (Ibid). Jordmånen kan vara av betydelse för vinproduktionen då näringsämnen frigörs som är viktiga för vinrankans tillväxt och kan ge vinet dess karaktär. Mineralhalten och pH-värdet av jorden kan variera och beroende på den specifika jordarten (Säfwenbergs, 2019 s123). Mineraler såsom kalium, kalcium, kväve och järn är avgörande för att säkerställa tillväxten av vinrankorna. I svenska vingårdar finns ett flertal olika jordtyper som kan påverka vinrankornas tillväxt och därmed den resulterande vinproduktionen. De jordarter som möjliggör en effektiv dränering är att föredra vid odling av vindruvor. Detta på grund av att det kräver att vinrankornas rotsystem växer djupt ner i jorden för att finna tillräckligt med vatten. Djupa rotsystem bidrar även till att göra vinstockarna mer tåliga mot exempelvis långvarig värme eller extrem kyla (Ibid).

### **2.3 Gis och Vitikultur**

Geografiska informationssystem (GIS) kan användas för att utföra en mängd olika geografiska analyser, inklusive analysera lämpliga områden för vinodling (Harrie, 2013 s50). Genom att kombinera data från olika källor kan man analysera den samlade effekten av olika faktorer som lutning, temperatur, marktyp med mera. GIS ger också möjlighet att göra en kvantitativ analys av dessa faktorer vilket kan hjälpa vinodlare att ta mer informerade beslut om var man ska placera sina vingårdar. Internationellt sett är GIS något som redan används hos större vingårdar för att hantera data, analysera skörden, välja potentiella odlingsplatser,

samla in fältdata och fastställa bevattningsbehov (Esri, 2022). Från universitetet i Wrocław producerades en studie som använde GIS för just detta, att lokalisera lämpliga områden utifrån bland annat klimatologiska faktorer för vinodling (Szymanowski *et al.*, 2019).

## **2.4 Klimatförändringens påverkan på vinodling**

Klimatförändringar utgör ett globalt fenomen som resulterar bland annat i en ökning av den globala medeltemperaturen. Forskning visar att fenomenet tros vara orsakat av flera faktorer, inklusive antropogena utsläpp av växthusgaser i atmosfären (Joeri Rogelj *et al.*, 2016). Flera diskussioner har ägt rum mellan beslutsfattare och forskare kring risken för en global uppvärmning på omkring 1.5 till 2 grader över det historiska genomsnittet före den industriella revolutionen. Dessutom förväntas frekvensen av olika extremväder samt extrem temperaturer öka i framtiden i samband med klimatförändringar, vilket kan påverka grödor och växter negativt (Rosenzweig *et al.*, 2001).

I vissa områden i södra Europa, där vingårdar redan befinner sig i varma klimat, kan ytterligare uppvärmning vara skadligt för vinproduktionen. För höga temperaturer kan påverka druvornas utveckling och mognad vilket resulterar i förlorad kvalitet och minskad skörd. Däremot kan vissa vinregioner gynnas av en ökad uppvärmning, exempelvis har Bordeaux i Frankrike upplevt en förbättrad kvalitet och ökad produktion. Detta på grund av mildare vintrar och längre växtsäsonger (Jones *et al.*, 2014).

Under perioden 2013-2014 initierade FN:s klimatpanel (IPCC) en omfattande diskussion om de potentiella framtida klimatscenarier som kan uppstå till följd av olika antropogena policys inom klimatpåverkan (SMHI, 2023). Forskare och relevant litteratur utgjorde grunden för utarbetandet av dessa teorier och scenarier. Diskussionen resulterade i en omfattande utvärderingsrapport med fyra nya framtidsscenarier, kallade "Representative Concentration Pathways" (RCP) (Vureen *et al.*, 2011). Dessa scenarier utgör ett spann av potentiella framtida klimatutvecklingar vid olika nivåer av växthusgasutsläpp och ambitioner för utsläppsminskning. RCP 4,5 innebär att koldioxidutsläppen ökar något och når sin topp runt 2040.

### 3 Studieområde

Skåne, Halland och Blekinge är tre landskap som ligger i södra delen av Sverige (Figur 1). Regionen kännetecknas av ett mildare klimat och en rik historia av jordbruk, vilket gör den till en attraktiv plats för olika typer av grödor, inklusive vinrankor.

De södra delarna av Sverige karaktiseras av ett Cfb-klimat enligt Köppens klimatklassifikation. Cfb-klimatet är ett varmt tempererat klimat där sommarperioden utmärks av höga temperaturer samt en relativt lång varaktighet medan vinterperioden inte är särskilt kall eller extrem (Säfwenbergs, 2019 s 37). Regionen ligger vid kusten och omges av Östersjön och Kattegatt, vilket bidrar till ett mildare klimat med en jämnare temperaturförändring mellan årstiderna. Det milda klimatet i de södra delarna av Sverige kan förklaras av Golfströmmen, en varm havsström som kommer från Mexikanska golfen och som värmer upp vattnet utanför kusten i södra Sverige (NE, u.å). Det geologiska underlaget består till större del av Urberg, vilket domineras av magmatiska bergarter som gnejs och granit (Säfwenbergs, 2019 s 89). Enligt geologiska kartläggningar utgörs större delen av regionens jordarter av morän, sand och lera.

*Skåne* är den sydligaste regionen i Sverige och gränsar till Danmark i söder. Skåne har ett relativt mildare klimat jämfört med resten av Sverige på grund av sin geografiska närhet till både Östersjön och Västerhavet. Skåne är Sveriges viktigaste jordbrukslän med sin odling av brödsäd, oljeväxter, sockerbetor och potatis. 45% av landarealen räknas in som jordbruksmark (SCB, 2020). Geologin består främst av morän och sand. Moränen är en sedimentär jordart som bildades under istiden genom erosion och avlagring av material från inlandsisen. Moränen består av en blandning av alla kornstorlekar, från lerpartiklar till jättelika block (SGU, 2020).

*Halland* ligger väster om Skåne och gränsar till Kattegatt. Det har ett liknande klimat som Skåne med milda vintrar och svala somrar. Inom regionen odlas grönsaker, potatis och spannmål, exempelvis korn, havre och vete. 22% av landarealen räknas in som jordbruksmark (SCB, 2020). Har varierande jordmån där inlandet domineras av morän och sydkusten av grovmo, sand och grus (SGU, 2020).

*Blekinge* ligger längst i öster av de tre landskapen och gränsar till Östersjön. Blekinge har ett något kyligare klimat än Skåne och Halland på grund av den marina påverkan från Östersjön

och läget vid Östkusten. Växtodlingen är inriktad på bland annat sockerbetor, fabrikspotatis och grönsaker. 14% av landarealen räknas in som jordbruksmark (SCB, 2020). Berggrunden i Blekinge består huvudsakligen av granit och gnejs, vilket ger en specifik geologisk karaktär och påverkar även markens egenskaper för odling (SGU, 2020).



[Figur 1. Översiktsskarta över studieområdet.]  
[Figure 1. Overview map over the study area.]



## 4 Metod

### 4.1 Studiedesign

En mixad metod, vilket innebär att både kvantitativa och kvalitativa metoder har använts för att undersöka optimala förutsättningar för vinodling samt framtida hot och möjligheter vid en temperaturökning i södra delen av Sverige. Den kvalitativa delen av studien omfattar semistrukturerade intervjuer med vinodlare i Halland och Skåne. Syftet med dessa intervjuer var att undersöka de optimala förutsättningarna för vinodling samt att få insikt om potentiella hot eller möjligheter till följd av framtida temperaturhöjningar. Denna information har sedan använts i den kvantitativa GIS-delen för att ytterligare förbättra kartorna över potentiella nya vinodlingsområden. Genom att använda en kombination av kvalitativa och kvantitativa metoder har detta bidragit till en djupare förståelse för vingårdsindustrin och förbättrat slutprodukten på ett mer heltäckande sätt.

### 4.2 Samtalsintervjuer

#### 4.2.1 Intervjustrategi och bearbetning

Studien har baserats på semistrukturerade intervjuer, detta för att samla in information från respondenter som har erfarenhet och kunskap om vingårdar i studieområdet. Före intervjuerna har undersökningar genomförts om vingårdarna och deras verksamhet för att anpassa intervjufrågorna till varje respondent och göra dem relevanta och mer intressanta.

Intervjun inleds med enklare och öppna frågor som syftar till att lära känna personen bättre. Dessa frågor berör faktorer som antal arbetade år inom branschen och tidigare arbetslivserfarenheter. Fortsättningsvis följer frågor om respondentens erfarenheter relaterade till tidigare extremt varma år, till exempel 2018. Vidare har respondenten blivit ombedd att dela sin syn på vilka naturgeografiska faktorer som anses vara optimala för ett vingårdsläge. Dessutom har respondenten blivit tillfrågad om deras uppfattning av klimatförändringar.

Även om en intervjumall (se bilaga 1) har utformats med specifika öppna frågor, uppmanas samtidigt respondenterna att dela annan relevant information baserat på deras erfarenhet och kunskap. Användningen av öppna frågor ger respondenten möjlighet att fritt uttrycka sina åsikter och bidra med det som de anser vara av vikt (Esaiasson *et al.*, 2017 s 274). Denna semistrukturerade intervjustil anses lämplig eftersom det ger en viss struktur samtidigt som den öppnar upp för respondenternas perspektiv och åsikter.

Vi har beslutat att tilldela en tidsram på 45-60 minuter för intervjun, vilket baseras på övervägandet att längre intervjuer kan innebära risken att viktig information går förlorad (Esaiasson *et al.*, 2017 s 277). Vi har strävat efter att genomföra samtalsintervjuer på plats eftersom det kan ge en mer personlig och interaktiv intervjuprocess som kan vara fördelaktig för att samla in detaljerad information från respondenterna. Dock har vissa intervjuer varit nödvändiga att genomföras via zoom på grund av avstånd. Intervjuerna spelas in för att få en detaljerad redogörelse av respondenternas svar. Efter att intervjuerna genomförts har dessa transkriberats och en kvalitativ innehållsanalys metod har använts för att identifiera gemensamma teman och mönster i respondenternas svar.

#### 4.2.2 Respondenter och urval

För att välja respondenterna har ett strategiskt urval använts där respondenter med erfarenhet och kunskap inom det valda ämnet har prioriterats. Urvalet anses lämpligt då det ger oss möjlighet att samla in information från respondenter med stor kunskap och erfarenhet (Barber, 1998, s. 208). Mail har skickats ut till utvalda vingårdar i Halland, Skåne och Blekinge. Följande tabell (Tabell 1) presenterar de vingårdar som har samtyckt att delta i intervjuer. Målet med dessa intervjuer var att få insikt från vinaktörernas perspektiv om de betydande naturgeografiska förhållandena för de utvalda länen. Vinaktörernas svar har utgjort en grundläggande faktor i skapandet av våra kartor, då de erbjuder en unik insikt och expertis om de specifika områdena där de bedriver sin verksamhet.

[Tabell 1. Presentation av de intervjuade respondenternas verksamheter och arbetsroller.]

[Table 1. Presentation of the interviewed respondents' workplaces and positions.]

Respondent	Vingård	Arbetsroll
<i>K Felix G Åhrberg</i>	Kullabergs vingård	Vinmakare
<i>Murat Sofrakis</i>	Vingården i Klagshamn	Vinbonde
<i>Anette Ivarsson</i>	Arilds vingård	Ägare
<i>Leonard Meckel</i>	Ästad vingård	Ansvarig över vingården

### 4.3 Gis Analys

I Figur 2 presenteras den övergripande processen för analysen i GIS. Analysen genomförs i flera steg, vilka inkluderar datainsamling, lagring, bearbetning, analys av datan samt visualisering av resultatet.



[Figur 2: Övergripande struktur för ett Geografiskt informationssystem (GIS) och dess relaterade steg som berörs i denna studie].

[Figure 2: Overall structure of a Geographic Information System (GIS) and its related steps that will be touched upon in this study].

#### 4.3.1 Insamling av data

Tabell 2 visar data som används för gisanalysen. Insamlingen för GIS data hämtas mestadels genom GET (Geodata extraction tool), därefter kan man utvinna data från SGU, Lantmäteriet och valmyndigheten. Klimatologisk data såsom nederbörd, temperatur, frostdagar och dess framtida projektioner har hämtats från SMHI. Från lantmäteriet hämtades data såsom Fastighetskartan (SHP), från SGU utvanns jordartskartan för analysen samt att från valmyndigheten hämtades en SHP-fil över länen i Sverige.

[Tabell 2. Data, källa samt dess användningsområde till GIS analysen.]

[Table 2. Presents downloaded data sources including their owners and purpose in GIS.]

Data	Källa	Användning
<i>Höjddata Grid 2+ (tif)</i>	Lantmäteriet	Lutningsprocent, lutningsriktning
<i>Terrängkarta</i>	ESRI	Bakgrundskarta
<i>Sveriges län (shp)</i>	Valmyndigheten	Lokalisera länen
<i>Fastighetskarta Hydrografi (shp)</i>	Lantmäteriet	Markegenskaper
<i>Jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000 latest (shp)</i>	SGU	Jordarter
<i>Soltimmar (tif)</i>	SMHI	Klimatzoner
<i>Fastighetskartan (shp)</i>	Lantmäteriet	Buffertzön
<i>Väggkarta (shp)</i>	Lantmäteriet	Buffertzön
<i>Årlig medeltemperatur (excel)</i>	SMHI	Klimatzoner
<i>Projektionsdata årlig medeltemperatur RCP4,5 (shp)</i>	SMHI	Klimatzoner
<i>Medeltemperatur juni-augusti (excel)</i>	SMHI	Klimatzoner
<i>Projektionsdata medeltemperatur juni-augusti RCP4,5 (shp)</i>	SMHI	Klimatzoner
<i>Nederbörds-karta (årlig)</i>	SMHI	Klimatzoner
<i>Projektionsdata årlig nederbörds-karta RCP 4,5 (shp)</i>	SMHI	Klimatzoner
<i>Frostdagar årlig (excel)</i>	SMHI	Klimatzoner
<i>Projektionsdata årlig frostdagar RCP 4,5 (shp)</i>	SMHI	Klimatzoner

### 4.3.2 Lagring

Molnlagringstjänsten Onedrive användes för att spara filer. Arccatalog för att på ett enkelt sätt lokalisera filerna som används inuti Arcmap. På grund av att lagringsutrymmen har en viss begränsning var detta något som behövdes tas hänsyn till, eftersom allt för stor data som till exempel många 2x2 meters höjddata riskerar att ta för stort utrymme.

### 4.3.3 Bearbetning

#### *HöjddataGrid50+*

Från Lantmäteriet hämtades en markhöjd modell i rasterformat. Modellen baseras på höjddata från Nationella höjdmodellen, vilket har en upplösning på 50 meter. Även om en 2x2 meter upplösning som fanns tillgänglig skulle bidra till ett mer detaljerat resultat var detta dock inte praktiskt eftersom det är ett stort område som analyseras. Med hjälp av höjddatan kunde en Aspect samt en Slope karta skapas för att senare användas i weighted overlay.

#### *Aspect*

Aspect eller sluttningsriktning beskriver riktningen åt hållet som det lutar mest nedåt (Harrie, 2013 s238). Druvor behöver en hel del sol, därför klassades sydlig sluttning som mest lämplig och nordsluttningar som minst lämplig. Aspect indelades i 3 olika kategorier; där 1 är mest lämpligt och 3 är mindre lämpligt (då det går att odla i norr lutningar ändå även om det inte är optimalt).

#### *Slope*

Det är gynnsamt att vinodlingen har en svag lutning, då den kalla luften kan gå ner enklare, därmed ge värme för druvorna (Kurtural, u.å). Vi vill kategorisera slope % i 3 olika kategorier (olämplig, lämplig och mer lämplig). Slope % med reclassify. 0-5° ok, 5-10° lämplig, 10-15° ok, >15° olämplig, lämplig= 1 ok= 2 olämplig = 3. Detta baserades både från att enligt Kurtural är en lutning mellan 5-10 grader optimalt för att kunna dränera marken men en lutning mer än 15° skulle räknas olämpligt eftersom det är för brant och ger upp upphov till erosion (Kurtural, u.å). Dock satte de många intervjuade en mindre vikt på lutningen och dessutom förklarade att det inte är några problem att odla på platt mark. Därför får denna faktor en mindre vikt i weighted overlay. Anledningen till att lutning över 15% räknas som olämplig trots att det finns motexempel såsom i Priorat, kan förklaras med att denna procentgräns var rekommenderad av Kurtural och dessutom är dessa områden svårare

att motverka erosion från massrörelser. Dock kan detta anses som en strikt gräns, men i just denna analys valdes detta säkra och strikta värdet istället för att få motexempel.

### ***Terrängkarta***

Från ArcMaps databas finns en Terrängkarta som används för denna analys. Terrängkartan används som bakgrundskarta och delger information om var någonstans i Sverige som man befinner sig samtidigt som andra lager bearbetas.

### ***Jordartskarta 1:25 000 - 1:100 000***

Från SGU (Sveriges geologiska undersökning) hämtades data av jordarter inom studieområdet. Jordarterna är kategoriserade efter kornstorleks sammansättning eller bildningssätt och dessa jordarter är i karterings djup, dvs. runt 0,5 m under ytan av marken (SGU, 2018). Dessa jordarter klassificerades i tre olika kategorier med hjälp av raster kalkylator verktyget, där klass 1 är de jordarter som är mest lämpliga för odling av druvor såsom siltiga och sandiga jordarter. I kategori 2 klassificerades oklara jordarter såsom "fyllning" eller liknande, där det är möjligt att de är lämpliga men osäkert vad exakt denna sammansättning består av. I kategori 3 klassades de jordarter som ansågs vara olämpliga för vinodling, till exempel urberg och grus.

Jordarterna som bedömdes vara de lämpligaste för *Jordartskartan 1:25-100k* var:

- Postglacial sand, finsand, silt
- Lerig mark, lerig mark blandat med annat
- Sandig morän, morän
- Svallsediment grus
- Svämsediment, grovsilt, sand
- Älvsediment, grovsilt, sand
- Isälvssediment, sand
- Morän, sandig, siltig
- Klapper, fyllning, flygsand

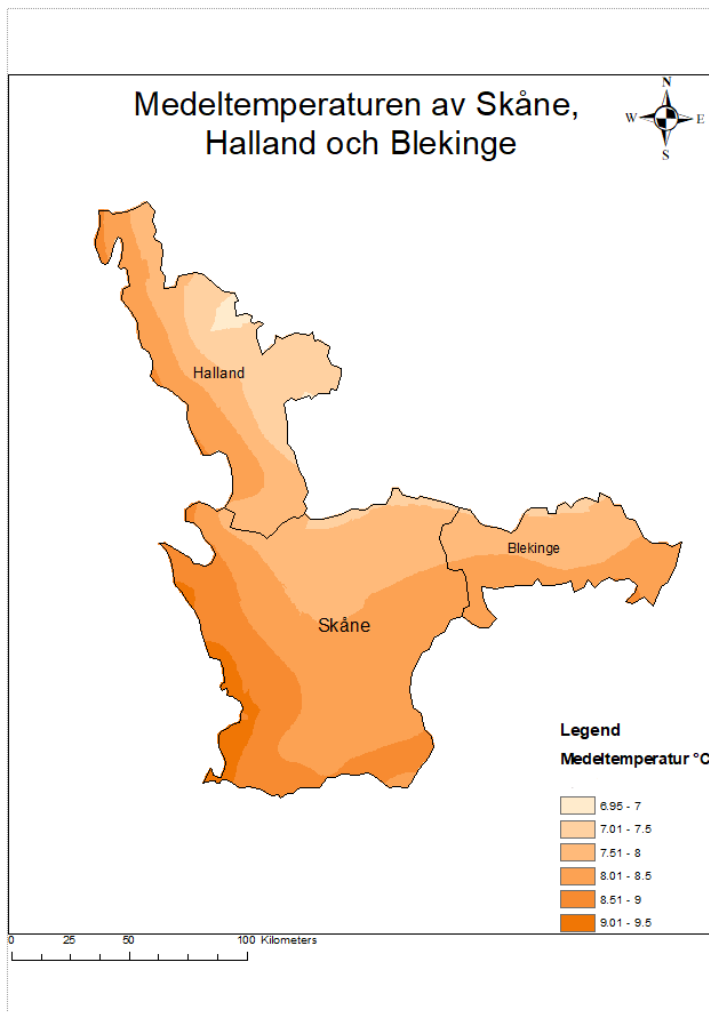
### ***Byggnader & vägkartan***

Vägkartan och byggnader hämtades från lantmäteriet som vektordata. Vägarna var indelade i olika kategorier, till exempel järnvägar, motorvägar och gångvägar, dessa har sedan slagits samman genom union funktionen. Sedan användes en buffertzoon på 10 meter. "Vägar" var i

linjeformat men deras bredd stod i beskrivningen. Dock skulle det vara tidskrävande för att basera en buffer för varenda väglager och därför valdes en strikt bredd på 10 meter för att mer eller mindre täcka bredden av en väg. Vägarna var i linjeformat vilket innebär att de inte hade en registrerad bredd, därför behövdes bredden av vägarna genom en bufferzon skapas. På byggnader skapades en bufferzon på 2 meter för att ge utrymme runt byggnaderna. Buffertzoner är enligt Harrie distans operationer som går ut på att skapa och identifiera en zon av en viss bredd runt valda objekten (Harrie, 2013 s 220).

### ***Klimatologisk data i GIS format***

Data för årsmedeltemperatur, antal frost dygn, sommar medeltemperatur och nederbörd variablerna hämtades från SMHI i excelformat och dessa observationer varade mellan årtalen 1991-2020. Dessa observationer omvandlas till punktdata för att sedan interpoleras. Med interpolering menas en teknik för att uppskatta värden för platser med hjälp av kända omkringliggande värden (Harrie, 2013 s 193). Interpolation användes på årsmedeltemperatur, sommar medeltemperatur och nederbörd. Figur 3 visar ett exempel av hur data som har interpolerats och sedan omklassificerats ser ut.



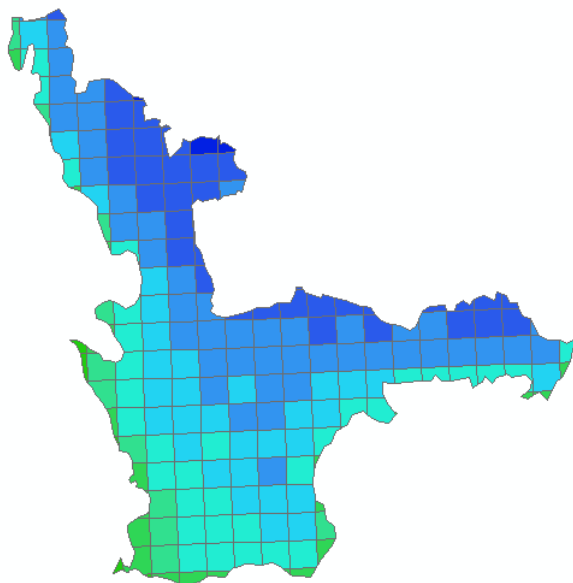
[Figur 3. Översiktskarta över medeltemperatur i Skåne, Halland och Blekinge].

[Figure 3. Overview map of average temperature in Skåne, Halland and Blekinge].

När det gällde årlig medeltemperatur var spannet av grader mellan 6.95-9.50, vilka indelades i 6 intervaller på 0.5 grader. Medan sommarens medeltemperatur delades in i fem klasser med 0.5 intervall mellan värdena 14.62 och 17.24 med undantag för klasserna <15 och >16.51. Nederbörden var mellan intervallen 42.54-108.70 och delades in i sju klasser; <50, 50-100 där det fanns ett intervall för varje 10 tal och >100.01. Den tillgivna frostdatan i total mellan 40-120, och inte i flera intervaller förutom >100 som indelades som en kategori.

Denna karta över frost kunde inte interpoleras och skapa mindre abrupta värden såsom kartan över medeltemperaturen i figur 3. Detta resulterade i abrupta skiftningar i värden i frostkartan med dess stora kvadratiska struktur som presentas i figur 4.





[Figur 4. Frostkarta (antal dagar med frost per år) över Skåne, Halland och Blekinge].

[Figure 4. Frostmap (number of frost days per year) in Skåne, Halland and Blekinge].

Soltimmar hämtades genom en JPEG från SMHI som visar soltimmar per år i Sverige under perioden 1961-1990 (SMHI, 2017). Dock behövdes denna karta georefereras, vilket gjordes med hjälp av både terrängkartan och kartan över Sveriges län som bakgrund. Sedan behövdes en digitalisering göras där man kunde ge information på olika områden av soltimmar kartan i SHP form. Alltså till exempel digitalisering av områden mellan värden 1500-1600 soltimmar per år.

### **Klimatprojektioner**

Projektioner av frost dygn, sommarmedeltemperatur, årsmedeltemperatur och nederbörd från SMHI används för att skapa en projektion av lämpligheten för vinodling under perioden 2041-2070. RCP 4.5 valdes som ett mellanstort scenario med moderat utsläppsminskning som beskriver en mycket möjlig utveckling av klimatet av dessa scenarier (Laherrere, 2019). Antal frost dygn delades in i 8 olika kategorier; alltså i intervaller för varje tiotal mellan värdena 30-90, <30 och >90. Sommar medeltemperaturen delades in i 5 klasser med intervaller mellan 16.5-19.1 för varje 0.5 grader. Årsmedeltemperaturen delades in i klasserna i 6 klasser mellan intervallen 8-11 för varje 0.5 grader. Till sist delades den projicerade nederbördskartan in i 7 olika kategorier; <50, 50-100 där varje del var en intervall för varje tiotal och >100.

## Motivering av valet av kategorier på klimatdatan

Variablernas klassificering har baserats på litteraturen samt intervjuerna, subjektiv tolkning av dessa men också mer lokalt i kontexten av befintliga värden i dessa 3 län. Kategoriseringarna är skapade för att de skall kunna vikta respektive kategorier (Tabell 2), där respektive kategori är indelad i en skala från 0 (olämpligt för vinodling) till 10 (optimalt). Kategorisering av nederbörd baserades av att vindruvorna behöver minst 500 mm per år (cirka 41.7 mm per månad) vid ett kallare klimat såsom Sverige (Johnson *et al.*, 2009 s 123). Halland, Blekinge och Skåne har alla ett högre nederbörd värde än ovannämnda, därav valdes 42.54-80mm som mycket lämpligt. Det lägsta observerade genomsnittliga nederbörden i studieområdet är 42.54 mm per år. Detta värde är något högre än det krav på nederbörd på minst 41.7 mm per år som föreslås av Johnson (2009) för att möjliggöra vinodling. Vid nederbördsnivåer över 80 mm per år kan risken för övervattning eller erosion öka om adekvat utrustning inte är tillgänglig. För att fastställa en övre gräns för nederbörd, har det argumenteras att en nederbörd på cirka 66.7 mm är den maximala gränsen för att producera vin av hög kvalitet (Goldhammer,2018). Det är dock viktigt att notera att inte allt vin behöver vara av hög kvalitet, och många producenter fokuserar på kvantitet istället. Därför kan en maxgräns på 80 mm per månad betraktas som acceptabel även om den överstiger gränsen med 13 mm.

Den framtida nederbördskartan innehåller liknande värden vilket skapat en liknande projicerande kategorisering. När det gäller sommar medeltemperaturen baseras valet av värdena på att mellan 15-21 grader är optimalt för att odla de vinsorter som finns i Sverige (Goode, 2021 s 213). Det var inget värde i de nutida områdena eller de projicerade områdena som var mer än 20 grader, därav valdes 18.51-19.1 grader som skala 9. Samt att klassen under 15 grader blev till en tvåa. Sedan gradvis stiger temperaturerna med 0.5 grader per klass och en respektive ökning på kartorna. Årlig medeltemperatur för vinodling bör ligga runt 10-20 grader (Spellman, 1999). Då det inte finns något område i nutidskartan som nådde 10 grader, har den högsta temperaturen om 9,5 grader, alltså nära det gynnsamma 10 grader, fått skalan (Tabell 3). De projicerade årsmedeltemperaturen fick värden större än nutida temperaturen och därmed större värden på skalan. Frost i olika stadier av vinodling kan skada plantorna, detta kan gälla både under vintern samt under våren när vinplantorna får knoppar (Jorgensen, *et al.* 1999). Många av de intervjuade placerade en stor vikt på frosten som avgörande för druvornas tillväxt. Därför är desto mindre frostdagar bättre för plantorna, alltså är det projicerade värdet <30 frostdagar det bästa värdet på skalan.

#### 4.3.4 Analys

Inledningsvis inför analysen behövdes vektordata lagren konverteras om till raster lager. I de flesta fallen skedde det i 50x50 raster upplösning, dock gick inte detta att genomföra på jordartskartan, utan där blev upplösningen 200 x 200 meter.

[Tabell 3. Omklassificerade raster lager, värde spann, skalan samt dess inflytande i weighted overlay.]

[Table 3. Reclassified raster layers, value range, scale and its influence in the weighted overlay.]

Raster	%vikt	Värdespann	Klasser	Skala (10 bäst, 0 sämst)
Lutningsprocent	3	0-530°	1-3	10,8 och 3
Lutningsriktning	8	0-360°	1-3	10,6 och 5
Vattenyta	10	1 (Områden med vatten)	1	Restricted
Byggnader	10	1 (Områden med byggnader)	1	Restricted
Jordarter	11	Sand, silt, lera, och övriga jordarter.	1-3	9,5 och restricted
Soltimmar	9	1300-2000 Timmar	1-4	9,8,7 och 5
Vägar	10	1 (Områden med vägar)	1	Restricted
Nutida frostdagar	22	40 -120 Dagar	1-8	8,7,6,5,5,4,2 och 2
Nutida medeltemp (Juni- Augusti)	11	14.62-17.24°	1-5	2,3,4,5 och 5
Nutida årsmedelnederbörd	6	42.54-108.7mm/m	1-7	9,10,10,9,5,4 och 3
Nutida medeltemp (Årlig)	11	6.95-9°C	1-6	2,2,3,4,5 och 6
Projekterade medeltemp(Juni-Augusti)	11	16.5 - 19.1°	1-5	5,6,7,8 och 9
Projekterade årsmedelnederbörd	6	48-103 mm/m	1-8	9,10,10,9,5,4 och 3
Projekterade antal frostdagar	22	26-94 Dagar	1-8	10,9,8,7,6,5,4 och 4
Projekterad medeltemp(årlig)	11	8.1-11°	1-6	4,5,6,7,8 och 9

De olika GIS-lagren integrerades i verktyget Weighted overlay, vilket viktar olika variabler mot varandra och där man själv har frihet att placera en viss vikt på en specifik variabel. Verktyget är en multikriterieanalys, där de olika tidigare nämnda lagren viktas mot varandra vilket resulterar i nya områden för vinodlingar i Halland, Blekinge och Skåne. Viktningen bestämdes utifrån en kombination av litteraturen men mestadels av intervjuerna. Detta på grund av att denna analys är baserad lokalt i södra Sverige samt baseras på direkta erfarenheter av hanteringen av vinodlingar. Vi vill samtidigt att studien skall innehålla ett forskningsunderlag för främst nordiska klimat. Som man kan se inuti viktning (Tabell 3) har främst frostdagar störst viktning med 22%, men även medeltemperaturerna (både den årliga och sommartemperaturen) och jordarts datan.

I denna analys skedde två olika viktningar i både framtids och nutidsanalysen med samma variabler förutom en. Detta var en viktning för när man har de årliga temperaturerna i analysen. En annan analys skedde även på medeltemperaturen mellan juni och augusti i analysen istället för den årliga medeltemperaturen som variabel. Detta ansågs vara den viktigaste viktningen av dessa två på grund av att det är då tillväxten sker i druvan. Vattenyta, byggnader och vägar ansågs också vara viktiga i analysen för att man antingen inte kan bygga eller inte får att bygga, vilket resulterade i en 10% viktning. Observera den låga viktningen på lutningen även om vårt forskningsunderlag la en större teoretisk vikt på lutningen i speciellt kalla klimat. Däremot var intrycket från aktörerna av vinodlingarna att lutningen inte var speciellt viktig eller något de tänkte mycket på, vilket fick oss att lägga en 3% vikt på lutningen. Detta kan ses som en för låg vikt för ett kallt klimat såsom Sverige, eftersom större lutning bidrar till dränering av kall luft vilket bidrar till en mindre frostrisk (Kultural, u.å). Motiveringen av 3% enheter är även att mindre procentenheter för varje variabel kan bli tilldelade, då viktningen redan innehåller många variabler (10 stycken).

De framtida klimatscenarierna gällde RCP 4.5 och den tydligaste skillnaden på de framtida klimatologiska scenarierna var skalan. Viktning behålls på de nutida och framtida klimatologiska scenarier som till exempel frostdagar. Skalan ändras dock på frostdagar, då de förväntas att det ska bli mindre frostdagar i många områden i framtidsscenarioet och därmed ge högre (alltså "bättre") skalvärden. Efter detta behövde viktningsskartorna som var i rasterform konverteras till polygoner med "Raster to polygon" verktyget. Detta för att

möjliggöra en area analys för respektive karta, alltså en för varje län och med hela analysområdet (Halland, Blekinge och Skåne). Dock var den viktningen med den årliga medeltemperaturen inte indelad länsvis utan hela området analyserades. Detta var för att detta var inte lika relevant för vår rapport eftersom det bestämdes att somarmedeltemperatur kartan var mer relevant av tillväxten av druvorna då detta är under växtperioden. Däremot har druvorna inte sin växtperioden under vintern, där är det frostkartan som här bestämts som mer relevant och därför ansågs inte årsmedeltemperaturen lika relevant som sommartemperaturen.

Tillslut omklassades viktningen i olika kategorier (olämpligt, acceptabelt, lämpligt, mycket lämpligt och optimalt), dock fick den framtida viktningen områden som hade större värden än de nutida optimala områden. Alltså dessa framtida områden hade större värden (8) än nutida optimala områden som hade högst värden för nutida datan (7). Därmed tillgavs kategorin “bättre än nutida värden” i framtidskartan.

### 4.3.5 Visualisering

Figur 5 visar de steg som har tagits under GIS analysen för att skapa lämplighets kartorna. Därefter visas lämplighets kartorna i figur 6-7 nere i resultatet där lämpligheten av vinodlingar presenteras visuellt, dessutom presenteras area förändringen i procent i figurerna 8-11.



[Figur 5. Arbetsgången i Gis, skapad i Lucid Charts]

[Figure 5. Workflow in Gis, created in Lucid Charts]

### 4.4 Metodreflektion

Metoden att använda både kvantitativa och kvalitativa metoder har möjliggjort en mer omfattande undersökning av optimala vingårdslägen och framtida hot och möjligheter vid en temperaturökning. De semistrukturerade intervjuerna med vinbönder har bidragit med insikter om de faktorer som påverkar vinodling i regionen, medan GIS-analyserna har gjort det möjligt att identifiera optimala vingårdslägen i olika klimatförhållanden. Intervjuerna har genomförts på ett noggrant sätt med en väl genomtänkt frågestruktur, vilket lett till trovärdiga svar från respondenterna. En viktig strategi för att öka validiteten i en studie är att ha

välformulerade frågor som kan ge tydliga svar på forskningsfrågan. Eyles anser att validitet i kvantitativa kontexter menas på hur väl datan som man har insamlat relateras och kopplas till det koncept man vill undersöka (Eyles, 1997, s. 66). Vi har även ett tydligt definierat syfte med vår studie, vilket framgick under intervjuerna. Samt att en pilotstudie redan genomförts i en tidigare kurs, där vi genom GIS lokaliserat nya vingårdslägen i Halland. Genom det strategiska urvalet har vi försökt skapa en så representativ bild av verkligheten som möjligt med hjälp av de fyra intervjuerna. Det bör dock noteras att vår brist på respondenter från Blekinge kan påverka resultatet av vingårdslägen i detta län, då viktig information kan ha gått förlorad.

Införandet av GIS i vinodlingsindustrin kan möjliggöra en mer effektiv och hållbar planering av vinodlingsområden. Genom att använda GIS-verktyg och analysera olika geografiska faktorer som soltimmar, temperatur och jordmånsförhållanden kan man identifiera områden som är mest lämpliga för vinodling. Detta kan underlätta beslutsfattandet för vinaktörer och bidra till en mer framgångsrik och hållbar utveckling av vinodlingsverksamheten. Det är viktigt att notera att det finns utmaningar och begränsningar med att tillämpa GIS inom vinodlingssektorn i Sverige. Det krävs tillgång till tillförlitliga och uppdaterade geografiska och klimatologiska data för att genomföra noggranna analyser och kartläggningar. Dessutom kräver användningen av GIS kompetens inom området.

## 5 Resultat

I följande avsnitt presenteras först resultaten av de genomförda samtalsintervjuer, samt dess bidrag till skapandet av kartorna. Därefter följer en visualisering av nya vingårdslägen baserat på ett nutida klimat samt för framtidsscenario RCp4,5.

### 5.1 Intervjuer med vinaktörer

I detta avsnitt presenteras resultaten från den empiriska datan som samlats in i studien. Genom intervjuer med vingårdar i södra Sverige har vi undersökt deras val av placering för vingården, vilka faktorer som anses vara viktiga för ett optimalt vingårdsläge samt deras tankar kring klimatförändringar.

Nedan presenteras resultatet av fyra nyckelfrågor som ställdes till alla respondenter, en sammanfattning från de fyra intervjuerna samt ett citat från varje respondent.

#### *Val av placering av vingården*

Resultatet av vår studie indikerar att flertalet av de intervjuade vingårdarna valde att placera sin verksamhet på redan befintliga markägande områden.

*“Nej, det är faktiskt bara så att vi bodde här. Men vi hade kanske och andra sidan inte kommit på att göra en vingård om vi inte hade sett att klimatet var bra för det. Det fanns en vinranka inne på gården när vi köpte den och det är inte en vinranka man gör vin på men det visste inte vi, utan vi tänkte att här ser det ut att gå att odla vin. Och sen blev det bara så, det är egentligen en slump. Men det hade och andra sidan inte gått att odla så mycket vin som vi gör, på ett ställe där det inte hade funkat.”*

#### *Viktigaste faktorerna för ett optimalt vingårdsläge*

När det gäller naturgeografiska faktorer anses klimat (soltimmar, temperatur, frostrisk och nederbörd) samt jordmån vara de viktigaste faktorerna för ett optimalt vingårdsläge. Lättare sandiga eller lerjordar anses vara att föredra för vinodlingar. Vidare anses det vara



fördelaktigt om jorden är kalkrik med småsten, har en hög mullhalt på 2-4% och ett högt pH-värde. Det är värt att notera att vid ett framtida varmare klimat kan sandiga väl-dränerade jordar orsaka problem eftersom nederbörden kan rinna rakt igenom. För att undvika skador från frost är söderläge viktigt, och det rekommenderas att vingårdarna inte är placerade längre än 5-10 km från havet.

*“Det är en samling av de olika komponenterna. Frukt och bär växer egentligen bäst på sina svalaste breddgrader, och du kan alla dagar i veckan köpa ett marmeladigt vin då dessa tillhör majoriteten på marknaden, vilket ger svalare lägen en fördel. Närheten till havet är också viktigt, södra kustnära områden som Halland, Skåne och Blekinge, Öland och Gotland är därför optimala platser för vinodling. Sen ska man inte plantera i frost lägen, utan hålla sig på ett 5-10 km radie nära havet.”*

*K Felix G Åhrberg, Vinmakare på Kullabergs Vingård*

### **Tankar kring den varma sommaren 2018**

Utifrån den information som har presenterats kan det dras slutsatsen att den varma och torra sommaren 2018 påverkade de flesta vingårdarna positivt. Trots att vissa delar av odlingen upplevde stress på grund av torkan, var den övervägande effekten av det varma och torra klimatet att druvorna blev större och hade en högre alkoholhalt. Det är dock viktigt att notera att olika vingårdar har olika förutsättningar för att hantera torka, faktorer som bevattningsförbud, begränsningar i grundvatten samt möjlighet till droppbevattningssystem kan ge konsekvenser för vingården.

*“Det är ju den varmaste sommaren som uppmäts sedan 1700-talet. Druvorna var mycket större, klasarna var större och jordtemperaturen var högre. Vi skördade väldigt tidigt, redan den sista augusti och då var det en 16% potentiell alkoholhalt i druvorna. Sen märkte vi också att vi har en liten bit som är sandjord där var vi tvungna att bevattna vilket vi inte brukar göra. En sak som jag aldrig varit med om tidigare var att bladen på vinrankorna i den sandiga jorden var 10 till 15 grader varmare än temperaturen ute, och annars är de ganska kalla, men de stängde klyvöppningarna och hann inte suga upp vatten i normal takt så att de kunde kyla ner*

*sig själva. Så de blev definitivt stressade då de inte fick tillgång till vatten, med det är bara en liten del av odlingen, kanske 10% max som består av sand.”*

*Murat Sofrakis, Vingården i Klagshamn*

### ***Framtiden gällande klimatförändringar***

Med avseende på klimatförändringarna visar resultatet att respondenterna upplever både hopp och oro inför framtiden. Eftersom vinodlingar i Europa påverkas negativt av klimatförändringarna, kan det innebära att det blir nödvändigt även här att byta druvsorter om temperaturen fortsätter att stiga. Trots oro för extremväder som torka, stormar och rikliga nederbördsmängder, är majoriteten av respondenterna positiva till en gradvis ökning av genomsnittstemperaturen. Respondenterna menar också att Sverige har fördelar av att vara ett land som kan odla vin på ett hållbart sätt tack vare de lägre temperaturerna och de goda jordarna.

*“Om man bara tänker på vinodlingarna här och inte på allmänheten, så är det klart positivt. Dels de sorterna som vi odlar nu blir enklare att odla, plus att du får möjlighet för fler sorter. Men frågan är i samband med klimatförändringar, att just nu så ser det ut som att allt fler får mer extrema väderlägen, super regn, storm, torka, super varmt, det för ju med sig problem även för oss. Att bara genomsnittstemperaturen höjs, det är ju man väldigt positivt inställd till som vinodlare.”*

*Leonard Meckler, Ästad Vingård*

### **5.2 Intervjuernas bidrag till Gis analysen**

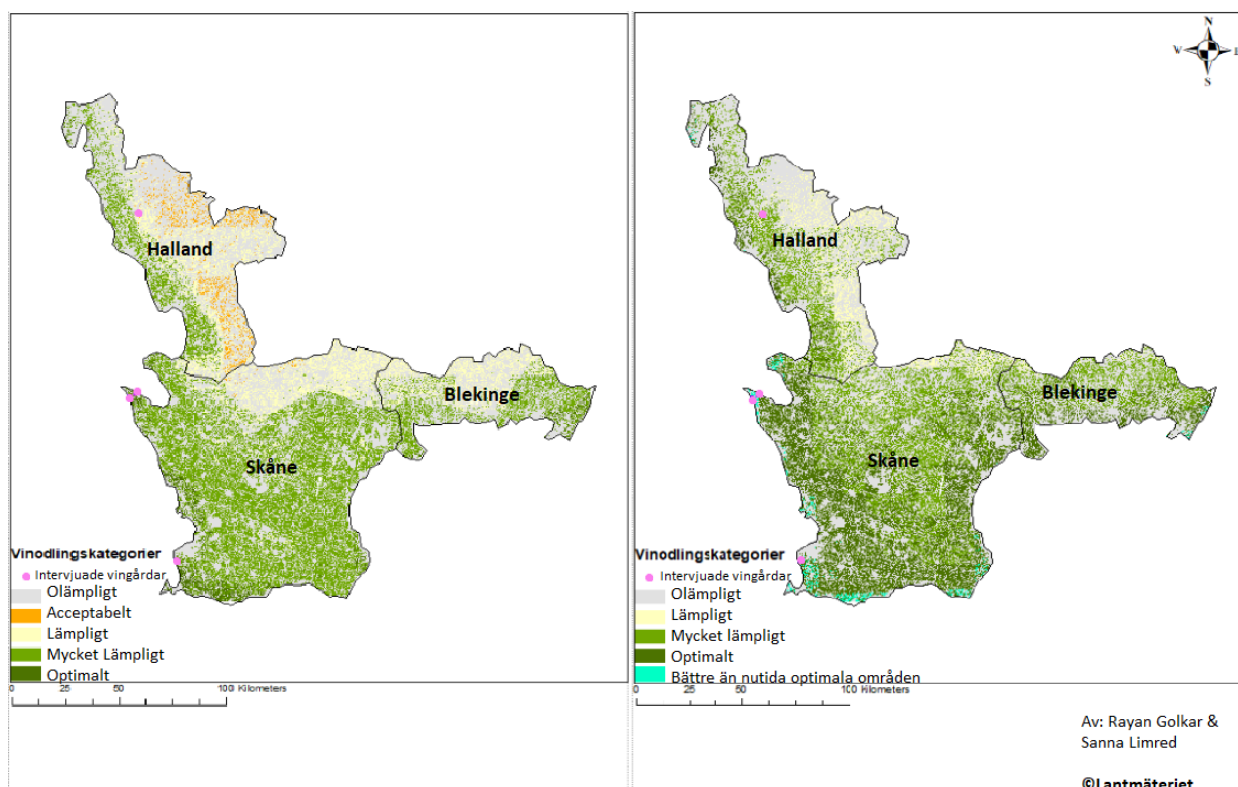
De upprepade betoningarna av närhet till kusterna och dess betydelse för vinodling är en viktig poäng som framkommer i alla intervjuer och kan anses vara en viktig faktor vid val av lämpligt vingårdsläge. Respondenterna betonade att närheten till kusten kan ha en reglerande egenskap på vinodlingen och minska risken för frost, vilket är en potentiellt skadlig faktor för vinodlingen. En möjlig lösning för att undvika frost kan vara användning av frostskydd, men detta kan också innebära högre kostnader för vinodling. Vidare har respondenterna identifierat sandiga, siltiga och leriga jordar som de mest lämpliga för vinodling.

Solinstrålning och värme är en viktig faktor för tillväxt och kvalitet hos druvor och norrläge anses därför som negativt, men dock gav de generellt stor vikt på lutningen såsom de andra faktorerna vilket gjorde att vi la liten vikt på detta. Flertalet av vingårdarna som intervjuades befann sig på platt mark, vilket indikerar att lutning inte nödvändigtvis är en avgörande faktor för val av läge.

### 5.3 Lämplighets Kartor

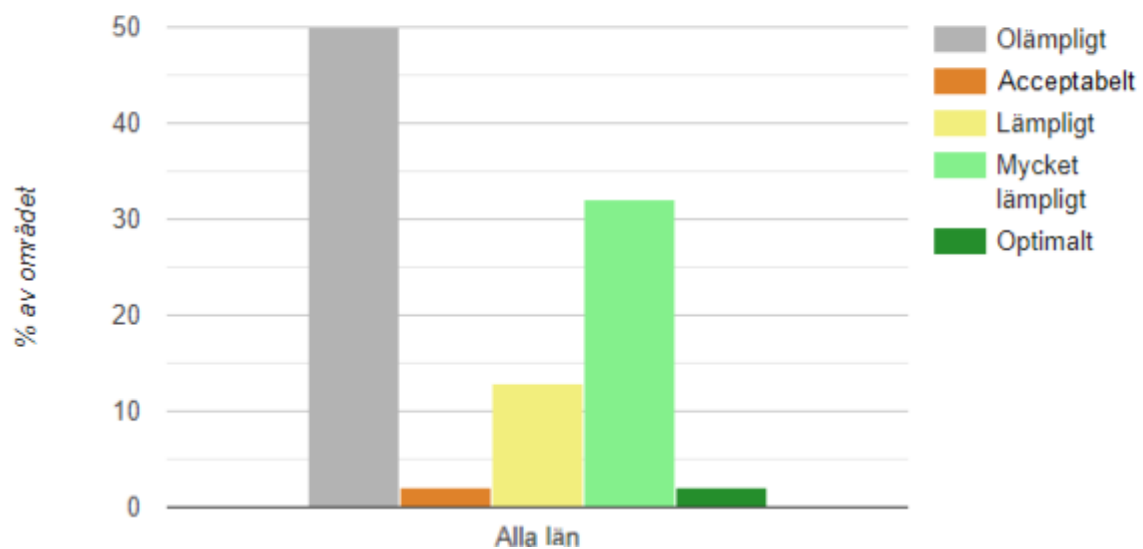
Användningen av GIS och analysverktyget Weighted overlay resulterade i skapandet av kartor som ger en visuell bild av olika områden för potentiell odling av druvor. Nutidskartorna tog hänsyn till nutidens klimat samt andra faktorer som viktades mot varandra. Framtidskartorna baserades på projicerad RCP 4,5 scenario data för klimatfaktorer mellan 2041-2071 från SMHI (årlig medeltemperatur, medeltemperaturen under juni- augusti, nederbörd och frost dygn). Figur 6 visar lämplighetsgrad för vinodling med avseende på årsmedeltemperatur för de tre länen Skåne, Blekinge och Halland i dagens klimat och i ett framtida varmare klimat (RCP 4,5).

Genom kart visualisering samt tabell visualisering (se figur 10 och 11) kan det observeras att flera områden övergår från att vara acceptabla och lämpliga för vinodling till att bli mycket lämpliga och optimala. De mest optimala områdena för vinodling i detta scenario kan observeras längs kustregionerna. Vingårdarna som har intervjuats kan alla noteras att de befinner sig i områden där förutsättningarna för vinodling förväntas bli ännu bättre under ett RCP 4,5-scenario.



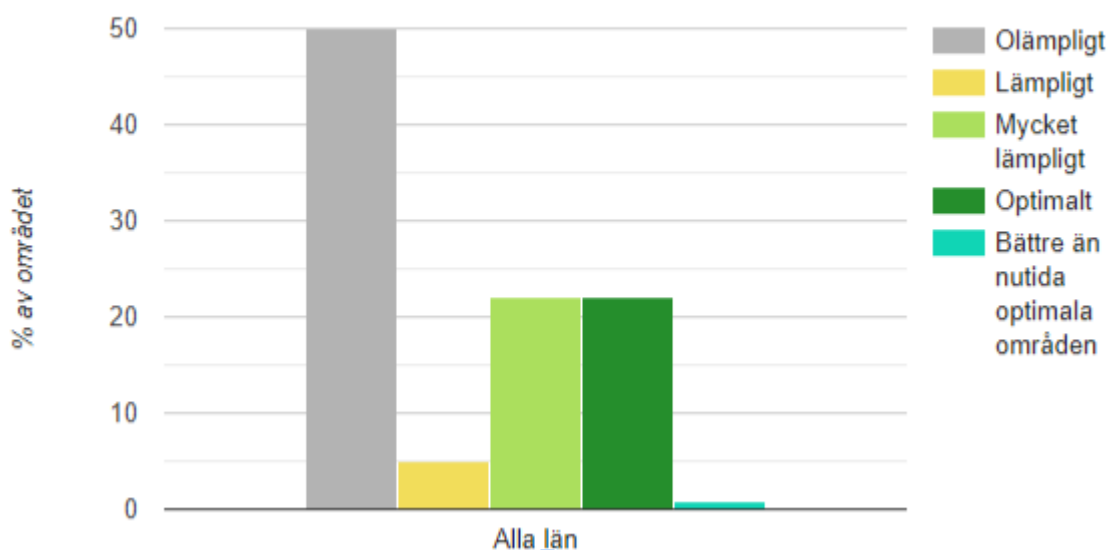
[Figur 6. Lämplighetsgrad för vinodling med avseende på årsmedeltemperatur för Skåne, Halland och Bleking i dagens klimat (vänster) och i ett RCP 4,5 2041-2071 scenario (höger)]

[Figure 6. Degree of suitability for viticulture with regard to annual average temperature for Skåne, Halland and Bleking in today's climate (left) and in an RCP 4.5 2041-2071 scenario (right)]



[Figur 10 Andel area lämplig för vinodling med avseende på årsmedeltemperatur i alla län i ett nutida klimat]

[Figure 10 Proportion of area suitable for viticulture with respect to annual average temperature in all counties in a contemporary climate]



[Figur 11 Andel area lämplig för vinodling med avseende på årsmedeltemperatur i alla län i ett RCP 4,5 2041-2071 scenario]

[Figure 11 Proportion of area suitable for viticulture with respect to annual mean temperature in all counties in an RCP 4.5 2041-2071 scenario]

Under sommaren, specifikt under perioden juni till augusti, är värme och sol av största vikt för druvans tillväxt och utveckling inom vinodling. Denna period kallas vanligtvis för växtsäsong, därav har medeltemperaturen under juni-augusti även tillämpats.

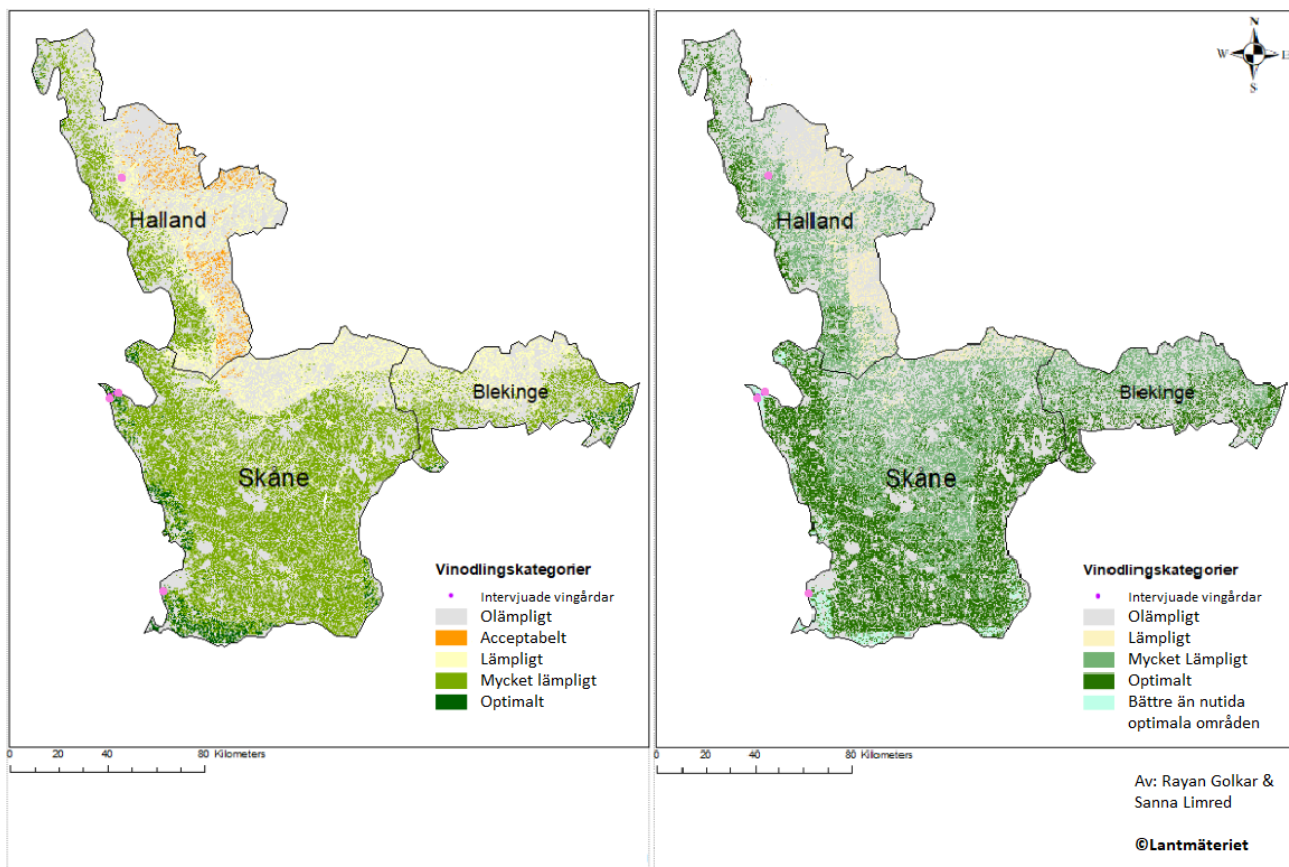
Figur 7 visar därför lämplighetsgrad för vinodling med avseende på sommarmedeltemperatur för de tre länen Skåne, Blekinge och Halland i dagens klimat och i ett framtida varmare klimat (RCP 4,5).

I framtidsprojektionerna visade alla län i studien en ökning av procentuellt fler områden som var bättre än kategorin "acceptabelt", inklusive områden som överträffade nutidens optimala lägen. De områden som blev bättre än de nutida optimala områdena var särskilt framträdande vid den södra kusten av Skåne, som illustreras i figur 7.

I analysen av tabell 3, kan visualiseras i figur 8 och 9 kunde konstateras att både Halland och Skåne hade områden som var inom kategorin "acceptabelt" när det gällde vinodling, men som hade relativt låga värden (fyra på weighted overlay-skalan). När det gäller sommars medeltemperatur var 6% av Halland klassat som acceptabelt, medan endast 0,05% av Skåne föll inom denna kategori. Det fanns inga områden i Blekinge som bedömdes vara acceptabla enligt dessa kriterier.

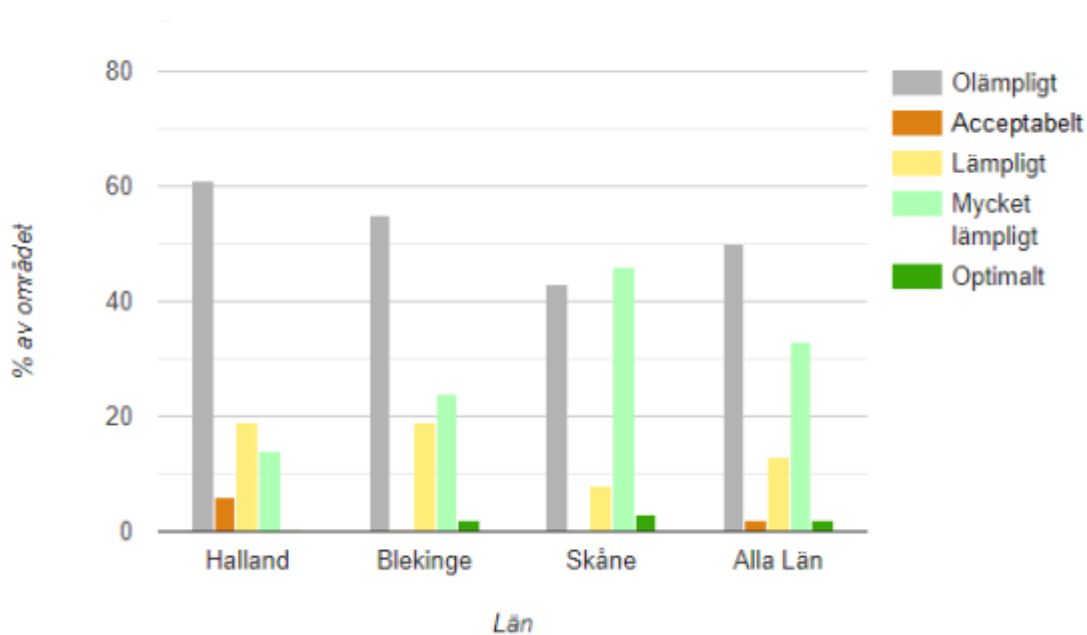
Länet med den högsta andelen olämpliga områden, både i nutid och i de projekterade framtida förhållandena, var Halland med hela 61%. Å andra sidan hade Skåne det lägsta antalet olämpliga områden. Detta mönster förväntades fortsätta i framtiden. När det gällde de mest optimala områdena för vinodling, både i nutid och framtid, var Skåne det län som hade flest sådana områden. Denna kategori minskade med en procentenhet, sannolikt på grund av att dessa områden blev ännu bättre än optimala i framtiden. Det område som visade flest områden som förbättrades jämfört med nutidens optimala för vinodling var Skåne med 2%, medan Halland hade det lägsta antalet förbättrade områden med endast 0,1% (Tabell 3).

En förstoring av kartorna samt en inzoomning av Halland, Skåne och Blekinge finns presenterade i bilaga 2.



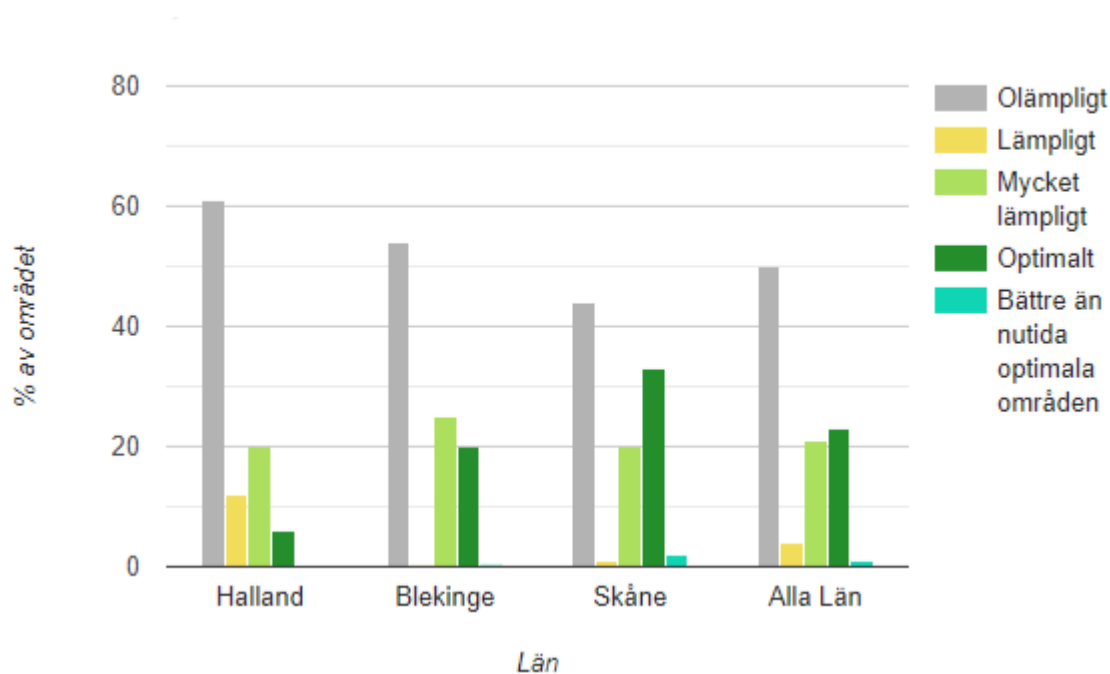
[Figur 7. Lämplighetsgrad för vinodling med avseende på sommarens medeltemperatur för Skåne, Halland och Bleking i dagens klimat (vänster) och i ett RCP 4,5 2041-2071 scenario (höger)]

[Figure 7. Degree of suitability for viticulture with respect to the average summer temperature for Skåne, Halland and Bleking in today's climate (left) and in an RCP 4.5 2041-2071 scenario (right)]



[Figur 8 Andel area lämplig för vinodling med avseende på sommarmedeltemperatur för Halland, Blekinge och Skåne i ett nutida klimat]

[Figure 8 Proportion of area suitable for viticulture with regard to average summer temperature for Halland, Blekinge and Skåne in a contemporary climate]



[Figur 9 Andel area lämplig för vinodling med avseende på sommarmedeltemperatur för Halland, Blekinge och Skåne i ett RCP 4,5 2041-2071 scenario]

[Figure 9 Proportion of area suitable for viticulture with regard to average summer temperature for Halland, Blekinge and Skåne in an RCP 4.5 2041-2071 scenario]



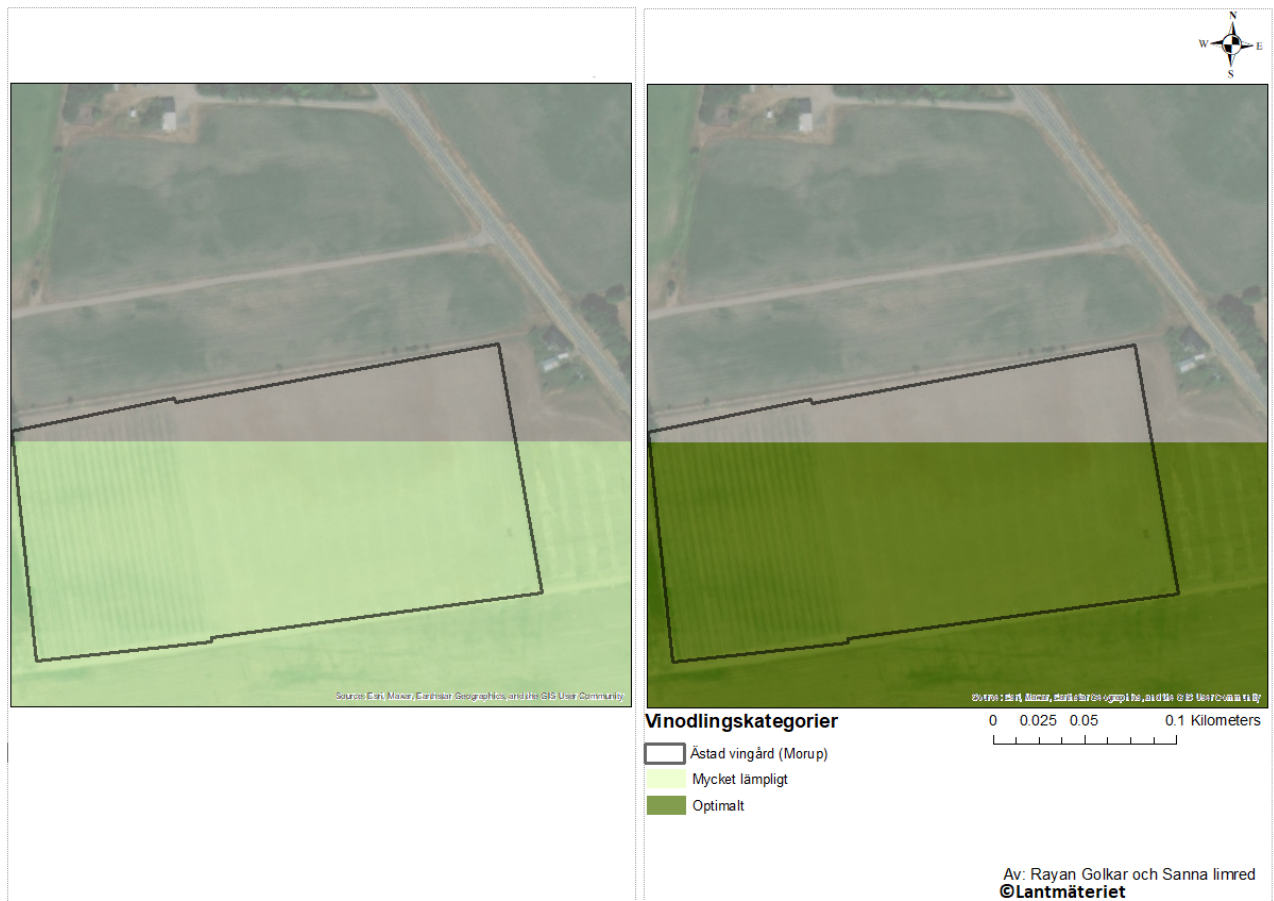
[Tabell 3. Arealen av de olika kategorierna]

[Table 3. The area of the different categories]

Län	Kategorier	Kvadratmeter	Procent av området
<b>Halland (Nutid)</b>	Olämpligt, Acceptabelt, Lämpligt, Mycket Lämpligt och Optimalt	3444.72, 325.32, 1052.12, 783.36 och 15.68	61%, 6%, 19%, 14% och 0.2%
<b>Blekinge (Nutid)</b>	Olämpligt, Lämpligt, Mycket Lämpligt och Optimalt	1631.80, 552.24, 708.51 och 59.03	55%, 19%, 24 och 2%
<b>Skåne (Nutid)</b>	Olämpligt, Acceptabelt, Lämpligt, Mycket Lämpligt och Optimalt	4809.18, 6.58, 866.02, 5156.07 och 330.85	43%, 0.05%, 8%, 46% och 3%
<b>Alla län (Nutid)</b>	Olämpligt, Acceptabelt, Lämpligt, Mycket Lämpligt och Optimalt	9959.60, 332.6, 2511.24, 6529.56 och 411.72	50%, 2%, 13%, 33% och 2%
<b>Alla län med årsmedeltemperatur (Nutid)</b>	Olämpligt, Acceptabelt, Lämpligt, Mycket Lämpligt och Optimalt	9968.32, 373.4, 2583.64, 6399 och 433.04	50%, 2%, 13%, 32%, och 2%
<b>Halland (Framtid)</b>	Olämpligt, Lämpligt, Mycket Lämpligt, Optimalt och bättre än nutida optimala områden	3456.24, 703.56, 1116.2, 355.2 och 6.48	61%, 12%, 20%, 6% och 0.1%
<b>Blekinge (Framtid)</b>	Olämpligt, Lämpligt, Mycket Lämpligt, Optimalt och bättre än nutida optimala områden	1611.8, 7.44, 746.08, 592.2 och 9.36	54%, 0.2%, 25%, 20% och 0.3%
<b>Skåne (Framtid)</b>	Olämpligt, Lämpligt, Mycket Lämpligt, Optimalt och bättre än nutida optimala områden	4869.73, 145.71, 2277.95, 3681.18 och 209.27	44%, 1%, 20%, 33% och 2%
<b>Alla län (Framtid)</b>	Olämpligt, Lämpligt, Mycket Lämpligt, Optimalt och bättre än nutida optimala områden	9989.48, 863.32, 4150.12, 4561.48 och 225.72	50%, 4%, 21%, 23% och 1%
<b>Alla län med årsmedeltemperatur (Framtid)</b>	Olämpligt, Lämpligt, Mycket Lämpligt, Optimalt och bättre än nutida optimala områden	9989.48, 997.32, 4351.08, 4267.36 och 184.88	50%, 5%, 22%, 22% och 0.9%

### *Studie Exempel: En vingård hos Ästad*

I figur 10 presenteras ett av de intervjuade vingårdarnas odlingsläge. Genom kartvisualiseringen kan man tydligt observera att denna odling, som ligger nära kusten, förväntas gå ifrån ett "Mycket lämpligt" till ett "Optimalt" i ett framtida RCP 4,5 scenario.



[Figur 10 Ästad vingårds odling i Morup i dagens klimat och i ett RCP 4,5 2041-2071 scenario]  
[Figure 10 Ästad vineyard cultivation in Morup in today's climate and in an RCP 4.5 2041-2071 scenario]

## 6. Diskussion

Det mest framträdande i denna studie var den kartläggning av potentiella nya områden för vinodling, med en särskild inriktning på dess projicering baserad på klimatologisk data. Denna aspekt öppnar upp möjligheten att bredda kunskapen kring potentiella nya vinområden i både nutid och framtid i den svenska kontexten. En framträdande observation var särskilt riktad mot Skåne, där en stor del av ytan identifierades som optimal för framtiden.

En annan intressant observation är den tendens till att de mest lämpliga områdena verkade vara nära kustlinjen. Detta fenomen kan sannolikt tillskrivas den potentiella fördelen av minskad frost exponering i kustnära områden. Samtidigt framkom de begränsande faktorer i form av byggnader och städer som ofta är koncentrerade i närheten av kustzonen, vilket innebär att en betydande yta räknades som olämplig för vinodling. En gemensam nämnare bland de intervjuade rörde sig kring frost som den primära hotande faktorn mot framgångsrik vinodling. Frost kan nämligen orsaka skador på vinplantorna under vinterperioden och knopparna under våren, vilket avsevärt kan påverka skörden (Jorgensen, *et al.* 1999).

I nutidskartorna verkar det som att Skåne har flest områden som är bättre än kategorin "acceptabelt" när det gäller vinodling. Detta kan bero på flera faktorer, men det mest uppenbara är att Skåne är ett stort område som ger mer utrymme för vinodling. Dessutom är Skåne generellt sett varmare än de andra länen, vilket höjer kategorin för många områden. Det finns dock även några olämpliga och "acceptabla" områden, även om de flesta av dessa är belägna längre från kusten (vilket generellt sett ökar risken för frostsador). Men även i procentuell form har Skåne färre olämpliga områden jämfört med de andra länen, med endast 43% av områdena som anses vara olämpliga enligt nutidskartorna. Framtidskartorna visar en drastisk förändring för alla tre länen. De flesta områden som är bättre än nutidens optimala områden återfinns återigen i Skåne, särskilt i närheten av kusten, troligtvis av liknande skäl som på nutidskartorna. Temperaturen har en stor påverkan på vin, där det optimala årliga temperaturen för vinodling är 10-20 grader. (Spellman, 1999) och under växtsäsongen ska detta vara runt 15-21 grader (Goode, 2021 s 213). Skåne är ett varmare län vilket som kan ett stort antal av områden som är optimalt och passande för att odla vin. .

En viktig kritik som framförts av Leonard Meckler från Ästad Vingård är att lokala förhållanden såsom skadedjur eller mikroklimat kan vara svåra att ta hänsyn till i GIS analysen, särskilt med tanke på det stora området som analyseras. Dessutom nämnde han att antalet frostnätter i rad kan påverka vinodlingen, vilket är svårt att implementera i GIS på grund av begränsad tillgång till data i det Excel-filformat som har tillhandahållits, som endast ger månadsmedel snarare än dagliga värden. Kartorna tar heller inte hänsyn till när regnperioden sker, utan endast till den årliga regnmängden, vilket leder till att analysen av regnmängden innan skördeperioden förbises, vilket också kan påverka druvkvalitén. Framtida temperaturdata från SMHI har en begränsning i form av att den endast innehåller årliga eller årstidsbaserade temperaturer, medan vinodlingsperioden sträcker sig från mitten av våren till oktober. En analys mellan maj och augusti eller oktober skulle vara intressant, eftersom det är då druvorna blommar och växer.

Många av de begränsningar som observerades i denna studie kan härledas till faktorer såsom begränsad tillgänglighet av data. Trots dessa begränsningar kunde dock vissa datamängder erhållas med högre upplösning, såsom fastighetsdata. Speciellt den importerade framtida nederbördskartan som har väldigt stora pixlar som påverkade slutkartorna. Vid konvertering av polygoner till raster kunde de flesta lagren upprätthållas vid en upplösning på 50x50. Det noterades emellertid att interpolationsdata kunde hanteras endast vid en upplösning av 200x200, annars skulle GIS-programmet krascha. När det gäller den framtida temperaturdatan från SMHI så innehöll den endast temperaturer med års och säsongsupplösning (alltså vinter, vår, sommar och höst). Vindruvornas skördeperiod är mellan augusti och oktober men de kan börja att växa under mitten av våren till augusti (dock kan detta skjutas upp i vårat klimat). Det skulle vara intressant att göra en analys mellan maj till augusti eller oktober när vinrankan blommar och växer. När det gäller faktorer såsom nederbörd skulle det även vara intressant att jämföra olika årstider i GIS-analysen. Nederbörd spelar som mest roll när vinplantorna börjar blomstra och därför skulle det vara intressant att göra en liknande analys med nederbörd för blomster perioden (Idealwine, 2023).

Vidare möjliggjorde höjddatan skapandet av kartor över lutningsläge och lutningsprocent för analys områdena, men missar aspekter som områdets position är i en dal, vilket kan påverka temperatur förhållandena (med högre temperaturer uppe i dalen än i dess mitt). Det tar heller inte hänsyn till om området ligger bakom en solblockerande barriär (som ett berg), vilket kan påverka analysen av områdets söderläge.

För framtida studier av vinodlingar i södra Sverige kan dessa resultat användas som ett grundläggande underlag. Det skulle emellertid vara lämpligt att undersöka mikroklimatiska förhållanden på en mer detaljerad nivå i specifika områden, samt att undersöka klimatologiska variationer som kan vara beroende av årstiderna. En annan intressant riktning för framtida forskning skulle vara att inkludera ytterligare variabler som kan påverka vinodlingar, till exempel skadedjur. Även om det vore intressant att undersöka vinodling i andra, kallare delar av Sverige, begränsades denna analys till att fokusera på södra delen av landet. Detta examensarbete kan dock fungera som grund för framtida studier om vinodling i de norra och kallare delarna av Sverige.

## 7. Slutsatser

Resultatet av denna studie visar på att vinodlare i Skåne, Halland och Blekinge identifierar flera betydande faktorer som är avgörande för framgångsrik vinodling i dessa regioner. En av de mest framträdande faktorerna som uppmärksammades av respondenterna är förekomsten av frost, vilket betraktas som en potentiellt skadlig faktor för vinodlingen. För att minimera frostens negativa påverkan betonades vikten av närhet till havet av samtliga deltagare i studien. Solinstrålning och värme framhävs också som betydande faktorer för tillväxt och kvalitet i vinodlingen. Respondenterna ansåg att norrläge hade en negativ inverkan på dessa aspekter, vilket indikerar att sydliga lägen föredras för att maximera solens strålning och värmeintensitet.

När det gäller jordmån framkom det att sandiga, siltiga och leriga jordar ansågs vara mest lämpliga för vinodling. Dessutom visade studien att majoriteten av vingårdarna befann sig på platt mark, vilket indikerar att marklutning inte betraktades som en avgörande faktor för vinodlingens framgång.

Genom tillämpningen av geografisk informationssystem (GIS) lyckades denna studie identifiera flera lämpliga platser för vinodling i de tre undersökta länen (Skåne, Halland och Blekinge) inom det nutida klimatet. Resultatet visade att det fanns ett betydande antal områden i de tre länen som uppfyllde de nödvändiga kriterierna för vinodling. Detta indikerar att det finns en potential för vinodling inom dessa områden i det nutida klimatet.

Klimatscenario RCP 4,5 för perioden 2041-2070 tillämpades för att analysera hur lämpligheten för vinodling förändras i framtiden. Resultatet visade att en betydande ökning av områden som är lämpliga för vinodling förväntas inom dessa tre län. Detta indikerar att klimatförändringarna kan skapa gynnsamma förhållanden för vinodlingsindustrin i södra Sverige. Skåne visade sig vara det mest lämpliga området för vinodling i de undersökta länen. Resultaten indikerar att Skåne fortsätter att vara fördelaktigt för vinodling i framtiden, med en ökning av områden som är bättre än de nutida optimala områdena. Halland har flest olämpliga områden, men det finns fortfarande potential för vinodling, särskilt i framtiden då en betydande del av länet bedöms som mycket lämpligt och optimalt.

När det gäller förväntningarna från vinaktörerna om hur klimatförändringar förväntas påverka vingårdarna i framtiden, visar resultatet på både hopp och oro. Majoriteten av vinaktörerna

såg positivt på en gradvis ökning av medeltemperaturen och möjligheten att odla nya druvsorter. Samtidigt som det fanns en oro för extrema väderförhållanden som torka, stormar och rikliga nederbörds mängder, vilket kan utgöra utmaningar för vinodlingsindustrin.

Resultatet av studien visar på potentialen och fördelarna med att använda GIS i vinodlingsektorn för att identifiera lämpliga områden för odling. Det kan konstateras att GIS inte ännu verkar utnyttjas inom vinodlingsindustrin i Sverige då alla intervjuade vingårdar odlade druvor på redan befintligt markägande.

## 8. Referenser

Barber, G. M., (1988) "Sampling" i Barber, G. M. *Elementary Statistics for Geographers*. New York: Guilford Press. s 201 –216.

Climateactiontracker. (U.Å). *Paris Temperature goal*  
<https://climateactiontracker.org/methodology/paris-temperature-goal/#:~:text=The%201.5>  
Hämtad 2023-05-18

Concepción Ramos, M., Cots-Folch, R., Martínez-Casasnovas, J. (2007) *Sustainability of modern land terracing for vineyard plantation in a Mediterranean mountain environment – The case of the Priorat region (NE Spain)*, *Geomorphology*, Volume 86, Issues 1–2 Pages 1–11, ISSN 0169-555X, <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2006.08.004>.  
(<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169555X06003114>) Hämtad 2023-06-15

Esaiasson, P., Gilljam, M., Towns, A. E., & Wängnerud, L. (2017) *Metodpraktikan: konsten att studera ett samhälle, individ och marknad*

Esri (2016). *Georeferering - anpassa data till ett koordinatsystem*  
[www.esri.se/~media/esri-sweden/support-filer/Tips/Georeferering2.pdf?la=sv-SE](http://www.esri.se/~media/esri-sweden/support-filer/Tips/Georeferering2.pdf?la=sv-SE)  
Hämtad 2023-05-07

Estonian climate conditions (2019), *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B — Soil & Plant Science*, 69:8, 706-714, DOI: [10.1080/09064710.2019.1641547](https://doi.org/10.1080/09064710.2019.1641547) Hämtad 2023-05-18

Föreningen Svenskt vin. (2022). *Dryckes Branschrapporten 2022*.  
<https://svensktvin.se/wp-content/uploads/2022/05/dryckesbranschrapporten2022.pdf> Hämtad 2023-05-18

Goldhammer, T (2018), *Grape Grower's Handbook, Chapter 4 - Vineyard Site Selection*, Apex publisher  
[https://www.wine-grape-growing.com/wine\\_grape\\_growing/vineyard\\_site\\_selection/vineyard\\_site\\_selection\\_climatic\\_components.htm](https://www.wine-grape-growing.com/wine_grape_growing/vineyard_site_selection/vineyard_site_selection_climatic_components.htm) Hämtad 2023-06-15

Harrie, L (2013). *Geografisk informationsbehandling - Teori, metoder och tillämpningar* (Sjätte upplagan) Studentlitteratur

Idealwine (u.å). *What conditions are needed to produce great wine? Part 1*.  
<https://www.idealwine.info/conditions-necessary-great-wine-part-12/> Hämtad 2023-06-15

Jackson, R. (2000). *Wine science principles and applications*. Tredje upplagan. Academic press



Jorgensen, G., Escalera, B.M., Wineman, D.R., Striegler, R.K., *et al.* (1999). *Microsprayer Frost protection in vineyards, Overview of vineyard frostprotection*, s.1  
<https://scholarworks.calstate.edu/downloads/t435gf405> Hämtad 2023-05-18

Johnson, H., Robinson, J., & Steen, O. S. (2009). *Atlas över världens viner* (Vol. 6)

Jones, G., Edwards, E., Bonada, M., Sadras, V., Krstic, M., & Herderich, M. (2021). *Climate change and its consequences for viticulture. Managing Wine Quality: Volume One: Viticulture and Wine Quality*. DOI 10.1016/B978-0-08-102067-8.00015-4  
Hämtad 2023-05-13

Jones, G., White, M., Cooper, O., & Storchmann, K. (2005). *Climate change and global wine quality*. *Climatic Change*, 319-343.

José, A., Martínez-Casasnovas, M., Concepción Ramos, Roser Cots-Folch, *Influence of the EU CAP on terrain morphology and vineyard cultivation in the Priorat region of NE Spain*, *Land Use Policy*, Volume 27, Issue 1, 2010, Pages 11-21, ISSN 0264-8377,  
<https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2008.01.009>. Hämtad 2023-06-15

Karvonen, J. (2017) *Climate change and grapevine growth in the southernmost Finland*, s 193.  
<https://www.internationalscholarsjournals.com/articles/climate-change-and-grapevine-growth-in-the-southernmost-finland.pdf> Hämtad 2023-05-12.

Kurtural, S Viticulturist. (2010). *Vineyard Site Selection*  
[https://www.uky.edu/hort/sites/www.uky.edu/hort/files/documents/KF\\_31\\_02.pdf](https://www.uky.edu/hort/sites/www.uky.edu/hort/files/documents/KF_31_02.pdf) Hämtad 2023-05-18

Laherre, J. (2019) *Are there enough fossil fuels to generate the IPCC C02 baseline Scenario?*  
<https://aspofrance.files.wordpress.com/2019/08/ipccco2rcp.pdf>  
Hämtad 2023-05-18

Lee, H, Calvin, K, Dasgupta, D (Core Writing Team) IPCC. (2023).  
*Climate Change 2023: Synthesis Report of the IPCC sixth assessment report AR6*. Summary for policy makers. Switzerland, Geneva  
[https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC\\_AR6\\_SYR\\_SPM.pdf](https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/downloads/report/IPCC_AR6_SYR_SPM.pdf) Hämtad 2023-05-18

Maante-Kuljus, M., Rätsep, R., Mainla, L., Moor, Y., Starast, M., Pöldma, P., & Karp, K (2019) *Technological maturity of hybrid vine (Vitis) fruits under scandinavian conditions*  
[https://stud.epsilon.slu.se/5389/17/jansson\\_m\\_130403.pdf](https://stud.epsilon.slu.se/5389/17/jansson_m_130403.pdf) Hämtad 2023-05-18

Rogelj, J., Elzen, M., Höhne, N., Fransen, T., Fekete, H., Winkler, H., Schaeffer, R., Fu Sha, F., Riahi, K., & Meinshausen, M. (2016). *Paris Agreement climate proposals need a boost to*

keep warming well below 2 °C. <https://www.nature.com/articles/nature18307/> Hämtad 2023-05-18

Rosenzweig, C., Iglesias, A., Yang, X. B.; *et al.* (2001). "Climate change and extreme weather events - Implications for food production, plant diseases, and pests" . NASA Publications. 24  
<https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1023&context=nasapub>  
Hämtad 2023-05-18

Statistikmyndigheten (2022). *Sverige i siffror- Marken i Sverige*  
<https://www.scb.se/hitta-statistik/sverige-i-siffror/miljo/marken-i-sverige/>  
Hämtad 2023-05-28

SMHI (2023). Sverige meteorologiska och hydrologiska institut: *RCP scenarier*  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatmodeller-och-scenarier/rcp-er-den-nya-generationen-klimatscenarier-1.32914> Hämtad 2023-04-28

SMHI (2021). Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut: *Vad är ett klimatscenario.*  
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatmodeller-och-scenarier/vad-ar-ett-klimatscenario-1.80267> Hämtad 2023-04-17

Stigh, J., Lindqvist, S., & Wagner, U. (2016). *Terroir - Vinvetenskap för vinvänner*

Spellman, G (1999). *Wine, weather and Climate; University College Hampshire*  
<https://www.thewineidea.com/wp-content/uploads/2014/01/resource.pdf> Hämtad 2023-05-18

Sveriges lantbruksuniversitet (U.Å). *Geodata extraction tool.*  
<https://zeus.slu.se/get/?drop=> Hämtad 2023-04-17 - 2023-05-18

Szymanowski, M., Kryza, M., Smaza, M. (2007) "A GIS approach to spatialize selected climatological parameters for wine-growing in Lower Silesia, Poland"  
[http://www.cbks.cz/SbornikPolana07/pdf/Szymanowski\\_et\\_al.pdf](http://www.cbks.cz/SbornikPolana07/pdf/Szymanowski_et_al.pdf) Hämtad 2023-05-18

Trenberth, K. E., and Fasullo, J. T. (2009), *Global warming due to increasing absorbed solar radiation, Geophys. Res. Lett.*, 36, L07706, doi:10.1029/2009GL037527. Hämtad 2023-06-15

United Nations (U.Å). *Key aspects of the Paris Agreement*  
<https://unfccc.int/most-requested/key-aspects-of-the-paris-agreement#:~:text=Long%2Dterm%20temperature%20goal%20> Hämtad 2023-05-18

Van Vuuren, D.P., Edmonds, J., Kainuma, M. *et al* (2011). The representative concentration pathways: an overview. *Climatic Change* 109, 5 . <https://doi.org/10.1007/s10584-011-0148-z>  
Hämtad 2023-05-18

## 9. Bilagor

### 1. Intervjuguiden

- Vi hälsar Välkommen, presenterar oss samt vårt syfte
- Nämner intervjuens överenskomna varaktighet
- Information om användning och publicering av uppgifter
- Fråga om det är okej att vi spelar in samtalet, tar eventuella anteckningar samt att vi i vårt examensarbete nämner respondentens namn och Vingård.

Frågorna kommer även att vara anpassade till respektive vingård, men utgångsfrågor är dessa:

*Hur länge har du arbetat inom vin/vinodling?*

*Vad är din arbetsroll i vingården?*

*Har du jobbat i andra vingårdar, antingen här i Sverige eller utomlands?*

*Och hur många hektar är vingården just nu och hur kommer detta utvecklas i framtiden?*

*Vilka typer av druvor har ni planterat och varför valde ni just dessa?*

*Finns det någon speciell anledning till varför vingården är placerad just där den är?*

*Om man skulle se till naturgeografiska förhållanden såsom lutning, söderläge, jordmån, nederbörd eller klimat, vad skulle du säga är de viktigaste faktorerna för ett optimalt vingårdsläge?*

*Vad är isåfall klassat som optimalt gällande jordmån, klimat/väder, lutning i grader, väderstreck?*

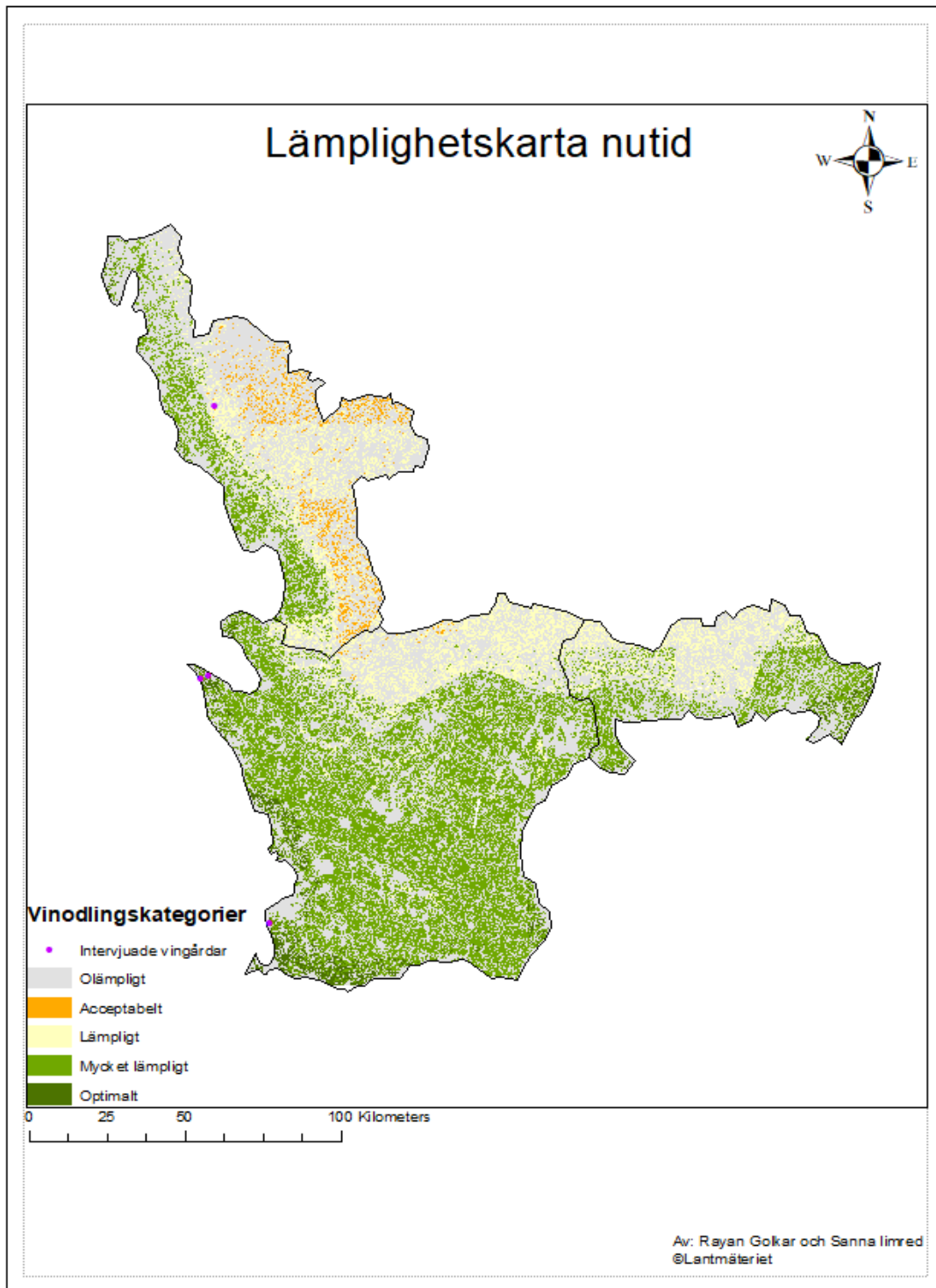
*Sommaren 2018 är ju karaktäriserad som en otroligt varm och het sommar, hur påverkade det vingården?*

*Och hur kan en kall, regnig sommar ha för påverkan på vingården?*

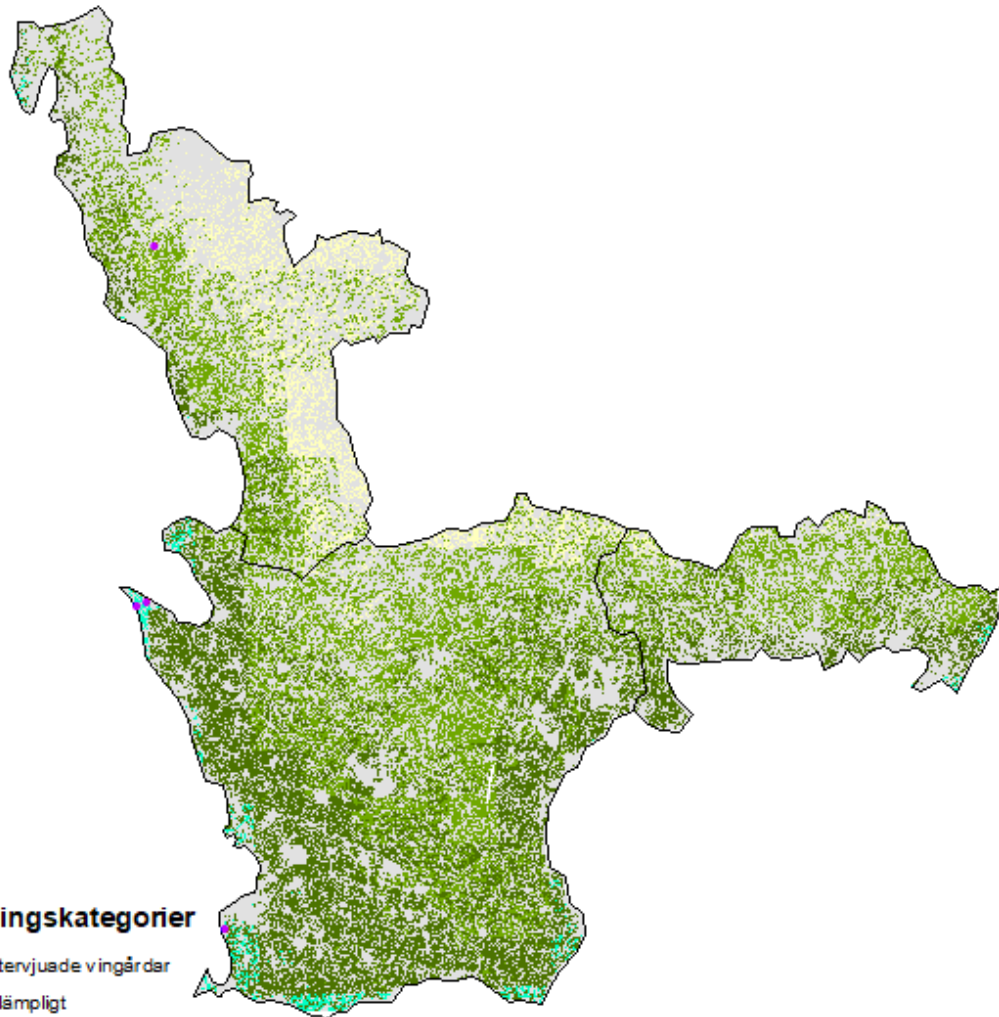
*Hur ser du på framtiden, gällande klimatförändringar, finns det några delar som är antingen mer hoppfulla eller oroväckande än andra när det gäller vinodling i Sverige?*

Vi avslutar sedan med en kort sammanfattning av intervjun, tackar för personen tagit sig tid, samt berättar när examensarbetet förväntas vara klart och frågar om de vill att vi ska skicka färdig studie. Samt frågar om personen har några sista frågor till oss.

## 2. Förstorade kartor över Halland, Skåne och Blekinge



# Lämplighetskarta Framtid (2041-2070)



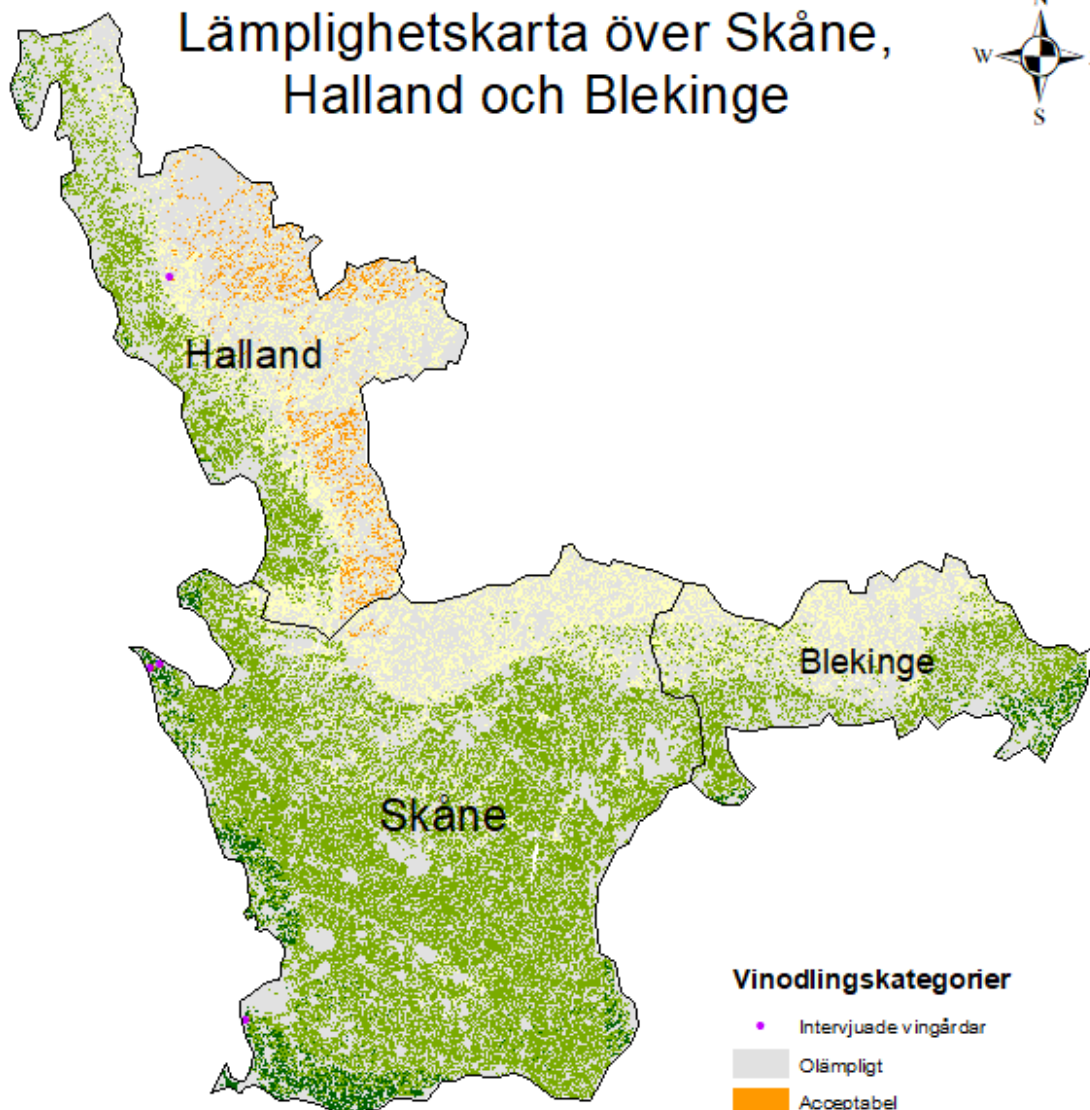
## Vinodlingskategorier

- Intervjuade vingårdar
- Olämpligt
- Lämpligt
- Mycket lämpligt
- Optimalt
- Bättre än nutida optimala områden

0 25 50 100 Kilometers

Av: Rayan Golkar och Sanna Jimred  
©Lantmäteriet

# Lämplighetskarta över Skåne, Halland och Blekinge



## Vinodlingskategorier

- Intervjuade vingårdar
- Olämpligt
- Acceptabel
- Lämpligt
- Mycket lämpligt
- Optimalt

0 20 40 80 Kilometers

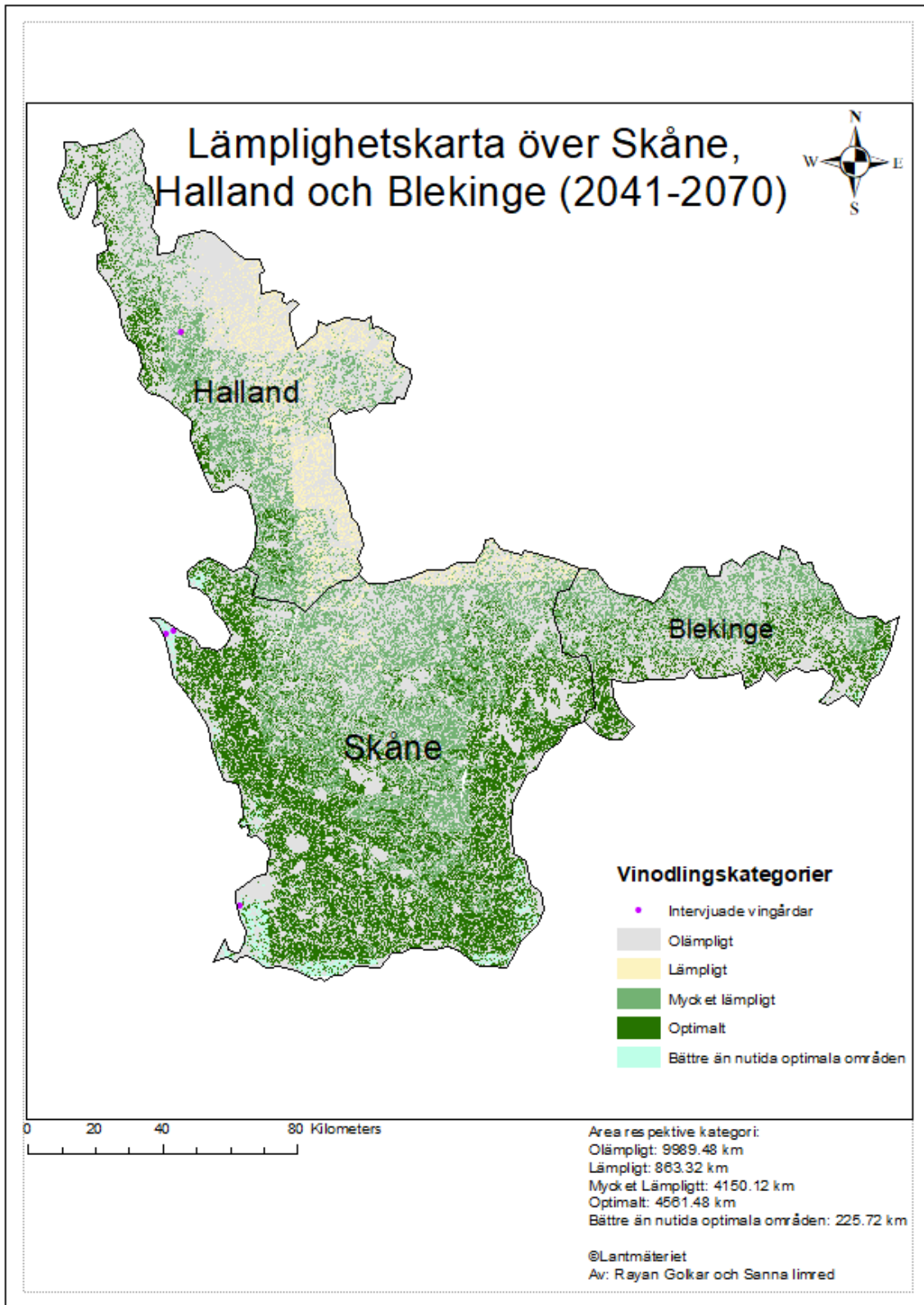


Area respektive kategori:

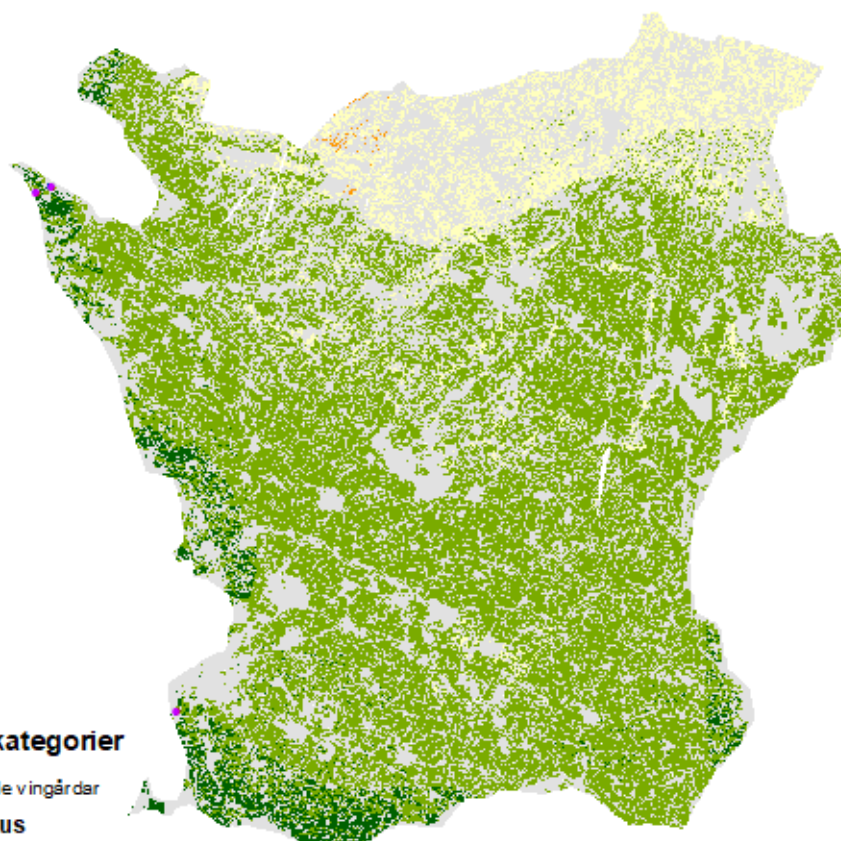
Olämpligt: 9959.60 km<sup>2</sup>  
Acceptabel: 332.60 km<sup>2</sup>  
Lämpligt: 2511.24 km<sup>2</sup>  
Mycket lämpligt: 6529.57 km<sup>2</sup>  
Optimalt: 411.72 km<sup>2</sup>

©Lantmäteriet

Av: Rayan Golkar och Sanna Jimred



# Lämplighetskarta över Skåne



## Vinodlingskategorier

- Intervjuade vingårdar

## Vinodlingstatus

- Olämpligt
- Acceptabelt
- Lämpligt
- Mycket lämpligt
- Optimalt

0 15 30 60 Kilometers



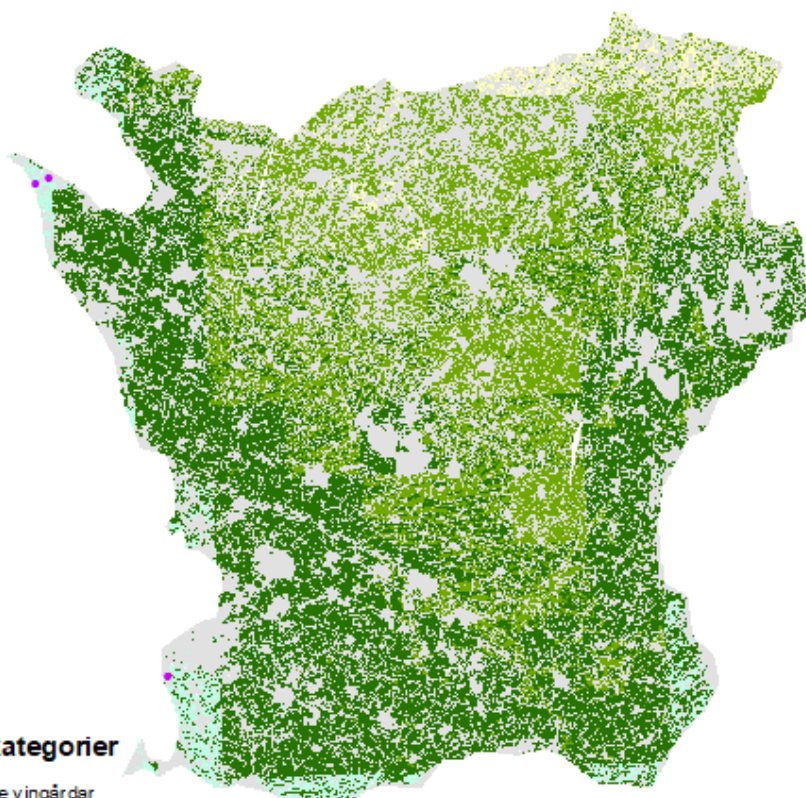
Area respektive kategori:

Olämpligt: 4809,18 km  
Acceptabelt: 6,58 km  
Lämpligt: 866,02 km  
Mycket Lämpligt: 5156,07 km  
Optimalt: 330,85 km

Av: Rayan Golkar och Sanna Jimred  
©Lantmäteriet



# Lämplighetskarta över Skåne (2041-2070)



## Vinodlingskategorier

- Intervjuade vingårdar

## Vinodlingstatus

- Olämpligt
- Lämpligt
- Mycket lämpligt
- Optimalt
- Bättre än nutida optimala områden

0 15 30 60 Kilometers



Area respektive kategori:

Olämpligt: 4889.73 km

Lämpligt: 145.71 km

Mycket lämpligt: 2277.95 km

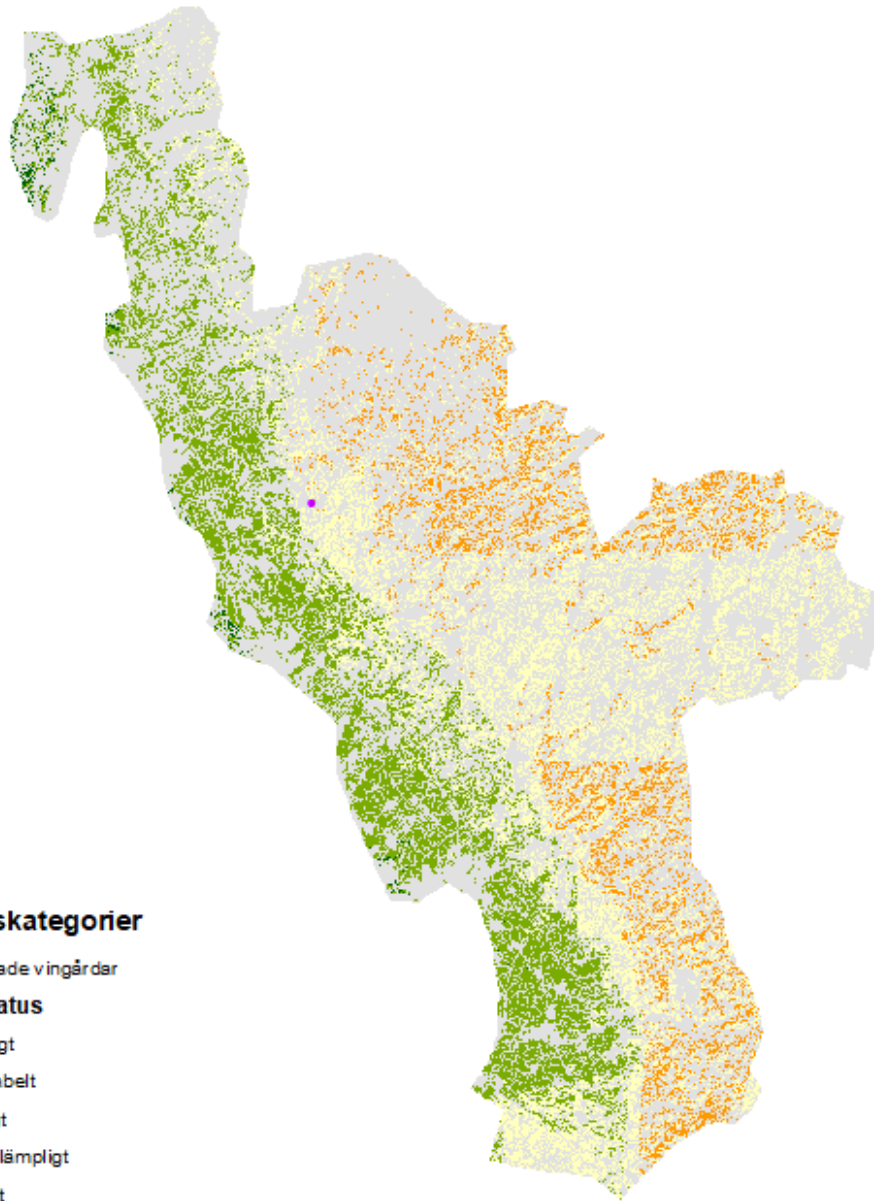
Optimalt: 3881.18 km

Bättre än nutida optimala områden: 209.27 km

Av: Rayan Golkar och Sanna Jimred

©Lantmäteriet

# Lämplighetskarta över Halland



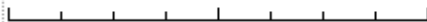
## Vinodlingskategorier

- Intervjuade vingårdar

## Vinodling status

- Olämpligt
- Acceptabelt
- Lämpligt
- Mycket lämpligt
- Optimalt

0 12.5 25 50 Kilometers

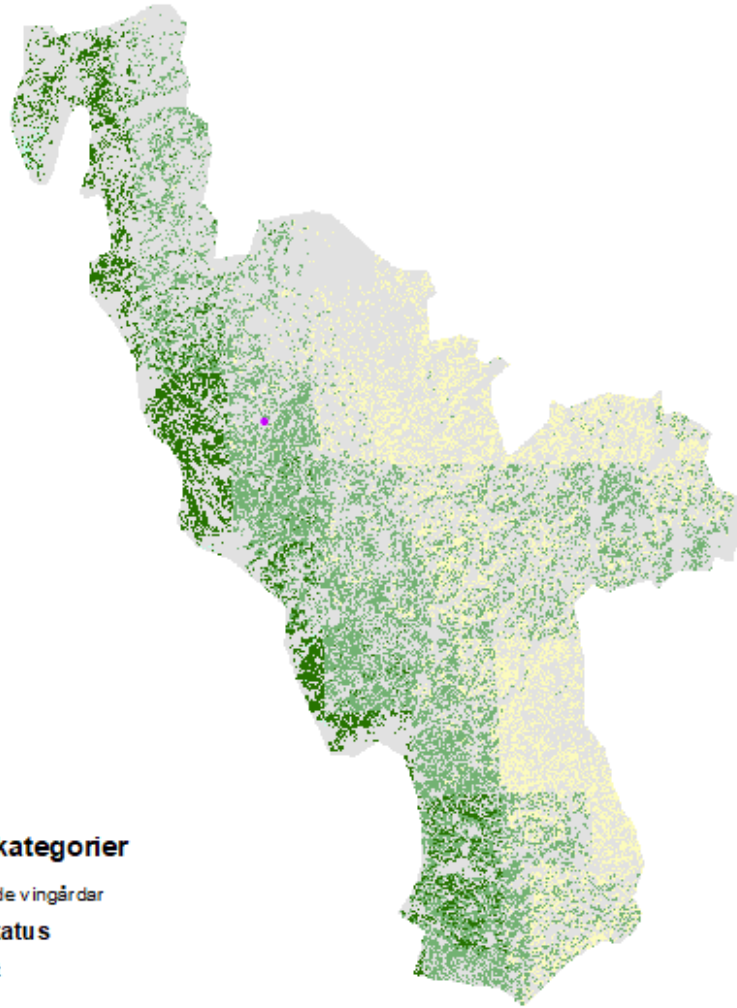


Area respektive kategori:

Olämpligt: 3444.72 km  
Acceptabelt: 325.32 km  
Lämpligt: 1052.12 km  
Mycket Lämpligt: 783.36 km  
Optimalt: 15.68 km

Av: Rayan Golkar och Sanna Jimred  
©Lantmäteriet

# Lämplighetskarta över Halland (2041-2070)



## Vinodlingskategorier

- Intervjuade vingårdar

## Vinodlings status

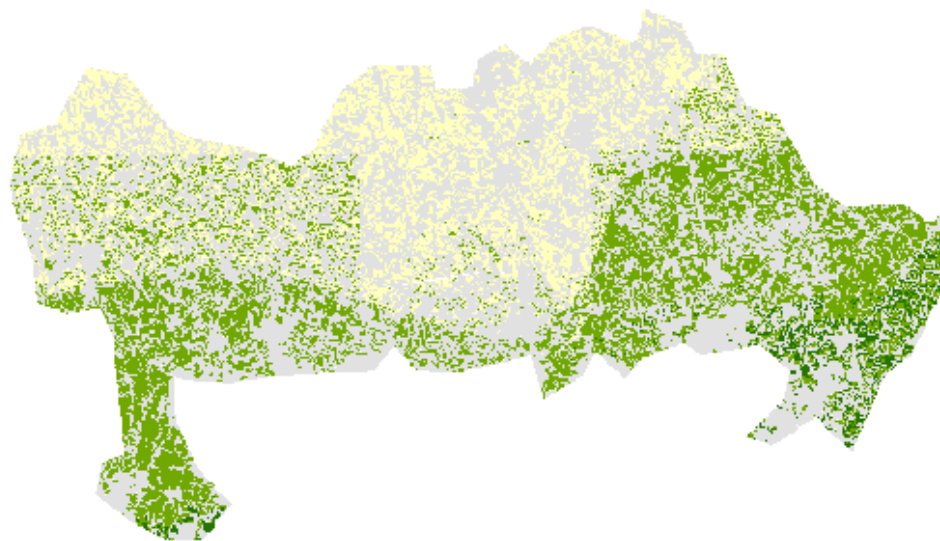
- Olämpligt
- Lämpligt
- Mycket lämpligt
- Optimalt
- Bättre än nutida optimala områden

0 12.5 25 50 Kilometers

Area respektive kategori:  
Olämpligt: 3456.24 km  
Lämpligt: 703.56 km  
Mycket Lämpligt: 1116.2 km  
Optimalt: 355.2 km  
Bättre än nutida optimala områden: 6.48 km

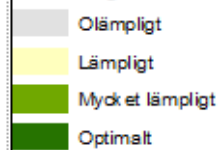
Av: Rayan Golkar och Sanna Jimred  
©Lantmäteriet

# Lämplighetskarta över Blekinge

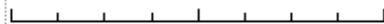


## Vinodlingskategorier

### Vinodling status



0 10 20 40 Kilometers



Area respektive kategori:

Olämpligt: 1631,80 km

Lämpligt: 552,24 km

Mycket lämpligt: 708,51 km

Optimalt: 59,03 km

Av: Rayan Golkar och Sanna Jimred  
©Lantmäteriet

# Lämplighetskarta över Blekinge (2041-2070)



## Vinodlingskategorier

- Intervjuade vingårdar

## Vinodling status

- Olämpligt
- Lämpligt
- Mycket lämpligt
- Optimalt
- Bättre än nutida optimala områden

0 10 20 40 Kilometers

Area respektive kategori:  
Olämpligt: 1011.80 km  
Lämpligt: 7.44 km  
Mycket Lämpligt: 746.08 km  
Optimalt: 592.20 km  
Bättre än nutida optimala områden: 9.36 km

Av: Rayan Golkar och Sanna Jimred  
©Lantmäteriet

