



LANDSKAPSARKITEKTUR
TRÄDGÅRD VÄXTPRODUKTIONSVETENSKAP
Rapportserie



Terroir Bjäre: en fallstudie

**Beatrix W. Alsanius, Magdalena Jansson, Christer Wachtmeister
Andreas Waechter, Maria Grudén, Hans Lindqvist, Sanja Manduric**

Institutionen för Biosystem och Teknologi, SLU

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Rapport 2014:20
ISBN 978 91 87117 81 7
Alnarp 2014



LANDSKAPSARKITEKTUR
TRÄDGÅRD VÄXTPRODUKTIONSVETENSKAP
Rapportserie

Terroir Bjäre: en fallstudie

Beatrix W. Alsanius, Magdalena Jansson, Christer Wachtmeister
Andreas Waechter, Maria Grudén, Hans Lindqvist, Sanja Manduric

Institutionen för Biosystem och Teknologi, SLU

Sveriges lantbruksuniversitet
Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Rapport 2014:20
ISBN 978 91 87117 81 7
Alnarp 2014

Landskapsarkitektur, Trädgård, Växtproduktionsvetenskap –
Rapportserie
Rapport 2014:20

Huvudförfattarens namn och adress: Beatrix W. Alsanius, SLU, Institutionen för Biosystem och Teknologi,
Enheten Hortikulturell Mikrobiologi, Box 103, SE-230 53 Alnarp; Email: beatrix.alsanius@slu.se; URL:
<http://www.slu.se>

Adresser till medförfattarna:

Magdalena Jansson, Andreas Waechter, Maria Grudén, Hans Linqvist som ovan

Christer Wachtmeister, CWAsset, Linnégatan 7, 3 tr, 114 47 Stockholm

Sanja Manduric, Jordbruksverket, 23053 Alnarp

Foto omslagssida: ©Beatrix Alsanius

Tryckort: Repro Alnarp

ISBN: 978-91-87117-81-7

Innehållsförteckning

Förord	5
Sammanfattning	7
Abstract	9
1 Bakgrund.....	11
2 Terroir	13
2.1 Begreppsdefinition	13
2.2 Terroir och vinkvalitet	18
2.3 "Terroir Bjäre"	19
2.3.1 Beskrivning av försöksplatsen	19
2.3.2 Terrängen kring försöksytorna	21
2.3.3 Vitvinsorterna som provodlades i Bröddarp	26
3 Terroirens karakteristiska faktorer	29
3.1 Definition av grundbegrepp	29
3.2 Klimatiska förutsättningar på Bjäre	29
3.2.1 Solens strålningsvinkel	29
3.2.2 Globalstrålning och solskensminuter	31
3.2.3 Lufttemperatur	32
3.2.4 Nederbörd	35
3.2.5 Vind.....	36
4 Markbetingelser och -skötsel	39
4.1 Markbetingelser på Bjäre	40
4.2 Markskötselvarianter i försöket på Bjäre	41
4.3 Marktemperatur	41
4.4 Organisk substans och kväveminalisering.....	45
4.4.1 Glödningsförlust	45
4.4.2 Kväveminalisering	46
5 Effekt av terroir på vinplantornas utveckling	51
5.1 Vegetativ tillväxt efter första etableringsåret	51
5.2 Stamdiameter	51
5.3 Härdighet	53
6 Diskussion och slutsatser.....	57

7 Referenser	61
8 Definitioner.....	63

Förord

Denna rapport utgör redovisning av tre projekt med fokus på vinodling på Bjärehalvön i Skåne;

- Vin – en het potatis på Bjäre, PA 357
- Effekt av markbehandling på hårdighet av vinstockar på Bjärehalvön, PA 416
- Samspel mellan kväveminalisering och markbehandling i vinodling på Bjärehalvön, PA 445

De tre projekten har finansierats av SLU:s LTV-fakultet via Partnerskap Alnarp och Vincentrum Alnarp samt av företaget CW Asset. Arbetet har letts av professor Beatrix Alsanius med bidrag av Magdalena Jansson, Christer Wachtmeister, Andreas Waechter, Maria Grudén, Hans Lindqvist och Sanja Manduric.

Vincentrum Alnarp var ett projekt som siktade på att skapa förutsättningar för uppbyggandet av ett kunskapscentrum med fokus på utveckling av vinodling och vinproduktion i nordiskt klimat. En utgångspunkt för satsningen var bedömningen att för att uppnå en tillväxt inom svensk vinproduktion krävs en långsiktigt uthållig kunskapsuppbyggnad i Sverige som kan ta tillvara den internationella kunskapsmassan och de nordiska förutsättningarna och möjligheterna. En annan var att den vininriktade verksamheten skulle tillföra generell kompetens av värde för andra hortikulturella forsknings- och utbildningsinriktningar vid LTJ-fakulteten. Visionen för projektet var att LTV-fakulteten genom "Vincentrum Alnarp" skulle bli en ledande resurs för kunskapsutveckling och högre utbildning med inriktning mot nordisk vinproduktion. Med vinproduktion avsågs hela kedjan från "jord till bord". Vincentrum Alnarp startade 2007 och genomfördes i huvudsak 2008 och 2009. Under 2010 publicerades en hemsida som ligger kvar som kontaktyta tillsvidare.

Partnerskap Alnarp som startades hösten 2004 är en samverkansorganisation mellan LTV-fakulteten och näringsliv, myndigheter och branschorganisationer i den sydsvenska regionen. Partnerskap Alnarp syftar till att genom projektutveckling, kompetensuppbyggnad och forskningsinformation stärka konkurrenskraften för de areella näringarna och därtill knuten industri, samt att skapa en mötesplats där projektidéer och andra samverkansmöjligheter kan diskuteras och förverkligas på ett för alla parter fruktbart sätt.

Det är vår förhoppning att denna rapport ska bidra till utveckling av kunskaperna kring vinodling i Sverige. Rapporten riktar sig främst till personer som är intresserade av svensk vinodling och visar på både möjligheter och utmaningar. Vi vill rikta ett stort tack till alla som bidragit till projektens genomförande.

Alnarp, oktober 2014

Håkan Schroeder

Lisa Germundsson

Sammanfattning

Vin är en relativ ny gröda i Sverige, i och med att den är beroende av en lång växtsäsong. Bjärehalvön (Båstads kommun) är känd för sin tidiga växtsäsong (t.ex. för odling av färskpotatis) och det bidrog till att idén att provodla vitvin där. Bröddarp som ligger 3 km ifrån halvöns västra kust föddes. Fyra lokaler (försöksytor, parceller) valdes och tre typer av markskötsel (öppen jord, marktäckning med folie, marktäckning med sten) testades under etableringsfasen i syfte att förbättra platsens förutsättningar. Det långsiktiga ursprungliga målet med försöksupplägget var att studera påverkan av olika markbehandlingar på druvmognaden och –kvaliteten. Fyra vitvinsorter (Ortega, Pinot gris, Siegerrebe och Solaris) provodlades.

I föreliggande rapport redovisas olika definitioner för terroir. Platsens klimatiska förutsättningar (solens instrålningsvinkel, globalstrålning, lufttemperatur, graddagar, heliotermiskt och niktotermiskt index, nederbörd, marktemperatur) analyserades. Med undantag av marktemperaturen baserades de flesta klimatiska parametrar på en tioårsperiod, från 2004-2013. Utöver detta studerades dynamiken i halten organisk substans och kväve mineralisering. Vinplantornas tillväxt och utveckling samt förmåga att motstå kyla under vintern registrerades. Däremot går föreliggande observationsförsök inte in på frågor relaterade till markens vattenförhållande – detta på grund av forskningsfinansiella överväganden.

En grov skattning av minimikraven för odling av vin är enligt Müller et al. (20)

- Årsmedeltemperatur ≥ 9 °C
- Vegetationstidens längd (period mellan sista vårfrost till första höstfrost) > 180 dagar
- Medeltemperatur under vegetationsperioden (april-oktober) ≥ 13 °C
- Medeltemperatur under årets varmaste månad ≥ 18 °C
- Graddagar under vegetationsperioden > 1000
- Minst 1300 soltimmar med minst 200000 J cm⁻²
- lägsta vintertemperatur < -20 °C.

Dessa hörnsten i skattningen tar inte hänsyn till samtliga biotiska och abiotiska faktorer och samspelen dem emellan. Detta är mycket viktigt att hålla i åtanke.

Vår analys visar att årsmedeltemperaturen ≥ 9 °C enbart uppnåddes enbart under tre av tio år under perioden 2004-2013. Zenitvinkeln var som högst 57°. Vegetationsperiodens längd översteg nästan alltid 180 dagar med god marginal och medeltemperaturen under perioden april-oktober var 13.35 °C. Däremot uppnåddes enbart under sex av tio år en medeltemperatur ≥ 18 °C under årets varmaste månad (juli respektive augusti). Endast år 2006 klättrade antalet graddagar > 1000 . Däremot låg den heliotermiska indexen vid gränsen av odlingslämplighet för vin (HI: 1502 ± 156), och den niktotermiska indexen, d.v.s. genomsnitt av lägsta nattemperatur under september månad (CI) på 11.6 ± 1.02 °C. Antal solskenstimmar under månaderna april till oktober låg i genomsnitt > 1300 , men vi har inget underlag vad gäller strålningsintensiteten. Därför kan detta krav inte avgöras. Relationen mellan solskenstimmar och graddagar är en viktig avkastningsbildande parameter; och antalet solskenstimmar var alltid större än antalet graddagar. Lägsta vintertemperatur under -20 °C registrerades vid inget tillfälle. Under

observationsperioden var det nästan aldrig vindstilla; den dominanta vindhastigheten låg på 5-10 m s⁻¹. Vinden blåste främst ur sydlig, sydvästlig och västlig riktning.

Marktäckning påverkade inte marktemperaturen. På så sätt fastställdes inte heller några skillnader vad gäller dynamiken i organisk substans eller halten mineraliserat kväve (ammonium, nitrat), då prover togs i två markdjup (0-30 cm; 30-60 cm).

Siegerrebe och Solaris visade den starkaste respektive svagaste tillväxten under första etableringsåret. Solaris acklimatiserade sig däremot bäst till kalla betingelser och visade starkaste härdighet. För Solaris noterades också den största stamdiametern efter andra odlingsåret, medan stamdiametern hos Siegerrebe var klenast. Att döma utifrån stamdiametern var vinsorternas tillväxt bäst på yta 3.

Nyckelord: frosthärdighet, globalstrålning, graddagar, heliotermsk index, kvävedynamik, lufttemperatur, marktemperatur, marktäckning, nederbörd, niktotermsk index, Ortega, Pinot gris, Siegerrebe, Solaris, solskemstimmar, vindriktning, vindhastighet, vita vinsorter

Abstract

Grapevine is a relatively new crop under Swedish conditions. It is dependent on a long growing season. As the Bjäre peninsula in the Southwest of Sweden (Båstad municipality) is known for its early starting growing season in other contexts (e.g. production of early potato) this site was spotted for test growing grapevine. Bröddarp, the site for the test crop, is situated 3 km far from the Kattegat. Four experimental test parcels were identified; three kinds of soil management (open soil, ground cover with either black foil or with a 15 cm deep gravel layer) were chosen to improve the sites' properties. Four white grape cultivars (Ortega, Pinot gris, Siegerrebe and Solaris) were used as model plants. The experiment was planned in October 2008, planted late in April 2009 and carried out during crop establishment from 2009 to 2012.

The present report describes the different concepts of terroir. The climatic situation at the site (declination, global irradiation, air temperature, temperature sums, heliothermic and nictothermic index, wind speed and -direction, precipitation, soil temperature) were analyzed. Except of soil temperature measurement, a ten-year-interval (2004-2013) was chosen as a time window. In addition, the dynamics of organic substance and nitrogen mineralization was studied. The grapevines' growth and development as well as its capacity to resist frost were registered. This pilot trial does however not consider parameters related to soil moisture and evapotranspiration due to limited research funding.

According to Müller et al. (20) following minimum requirements need to be fulfilled to grow grapevine

- annual average temperature ≥ 9 °C
- Growing period length (period between latest incident frost incident during spring and first frost incident during autumn > 180 days
- Average temperature during the growing season (April-October) ≥ 13 °C
- Average temperature during the warmest month of the year ≥ 18 °C
- Temperature sum (> 10 °C) during the growing season > 1000
- At least 1300 sunshine hours with at least 200000 J cm^{-2}
- Winter temperature < -20 °C only in exceptional cases

Our analyses show that an annual average temperature ≥ 9 °C was only reached three times during the ten years of observation (2004-2013). Zenith angle was at the most 57° . Most years, the growing season was longer than 180 days and the average temperature during the growing season 13.35 °C. However, only in six out of the ten years, the average temperature of the warmest month (July or August) was ≥ 18 °C. Only in 2006, the temperature sums exceeded > 1000 . However, the heliothermic index reached the lower threshold for cultivation of white grapevine (HI: 1502 ± 156), and the nictothermic index, describing the average lowest night temperature during September (CI) was 11.6 ± 1.02 °C. The number of sunshine hours during April and October was in general > 1300 . The interaction between the number of sunshine hours and temperature sums is an important parameter. The number of sunshine hours was always higher than the temperature sums. Air temperatures < -20 °C were not registered. Wind activity was almost always present. The most dominant wind speed lay between $5-10 \text{ m s}^{-1}$. The predominant wind directions were South, Southeast and West.

Mulching did not affect soil temperature. Therefore no differences in dynamics of organic matter or mineralized nitrogen (ammonium, nitrate) were detected when soil samples were taken at two depths (0-30 cm; 30-60 cm).

Siegerrebe and Solaris showed the strongest and weakest growth, respectively, during the first year of crop establishment. Solaris acclimatized best to low temperatures during autumn and winter and showed the strongest frost hardiness. Also the thickest stem diameter was measured for Solaris after the second year of crop establishment. Meanwhile, Siegerrebe had the thinnest stem diameter as compared to the four grapevine cultivars. Parcell 3 seemed to have the best properties to match the requirements of the tested grapevine cultivars during crop establishment, as assessed by stem diameter.

Keywords: air temperature, frost hardiness, global irradiation, heliothermic index, nictothermic index, nitrogen dynamics, Ortega, Pinot gris, precipitation, Siegerrebe, soil management, soil temperature, Solaris, sunshine hours, temperature sum, white grapevine cultivars, wind direction, wind speed

1 Bakgrund

Arbetet kring terroir initierades av Christer Wachtmeister. Han ville etablera en vinodling på Bjärehalvön baserad på ett vetenskapligt synsätt. Med sin idé kontaktade han Sanja Manduric (som då verkade som forskarasistent vid SLU i Alnarp och koordinatör för Vincentrum Alnarp). Det var dock inte bara planer; också en plats var utpekad, närmare bestämt i Bröddarp på Bjärehalvön. I oktober 2008 gjordes första besök på plats i Bröddarp för att sikta lokalerna för försöksodlingar. Fyra platser med mycket skilda förutsättningar valdes ut för försöksodling av vitvinsorter. I början av 2009 diskuterades förslag på möjliga sorter. Christer Wachtmeisters önskemål var att *Vitis vinifera*-druvor skulle odlas. Av förslagslistan valdes Solaris, Pinot gris, Ortega samt Siegerrebe.

Föreliggande rapport är en blandning av litteratursammanställning kring "terroir" och sammanställning av resultat som insamlats i försöksodlingen under etableringsfasen (år 2009-2012). Vi gör inget anspråk på fullständighet – varken gällande terroir eller beskrivning av förutsättningarna i Bröddarp. Beskrivning av terroir från andra europeiska vinodlingsområden bygger oftast på en mycket långsiktig datainsamling. Beskrivning av terroir sätts också i samband med produktkvalitet, d.v.s. vinkvalitet. Vinprojektet på Bjäre kunde inte leverera en liknande översikt p.g.a. en alldeles för kort tidsram som omfattade endast etableringsfasen. Detta var det ursprungliga målet med projektet, men projektets längd tillät inte insamling av relevanta data. Rapportens något fragmenterade form speglar snarare projektets finanseringsstruktur. Försöksarbete med vedartade kulturer med lång etablering förutsätter en långsiktig finansiering.

Vin är en ny kultur i Sverige. Detta medför att problematisering av vetenskapliga frågeställningar av relevans för svensk forskning bör föregås av fler tillämpade försök. Långsiktig forskningsfinansiering för vinodlingsförsök är minst sagt en utmaning p.g.a. följande orsaker:

- I Sverige odlas vin ofta utanför de traditionella kretsarna inom den gröna näringen. På så sätt får man inte det stöd och den uppmärksamhet från fonder som traditionellt stödjer tillämpad areal forskning
- Kunskap och medvetenhet om påverkan av odlingsplatsens betingelser och odlingsteknik på druvor som råvara och i sin förlängning vinifikationens potential behöver förbättras.
- Relevanta frågeställningar för svenska betingelser matchar inte de problemställningarna som man försöker lösa på ett internationellt plan som präglas av överproduktion.

Vi har därför följt olika delaspekter under begreppet "terroir" i en serie tillämpade försök resp. inventeringar finansierade av Partnerskap Alnarp, Vincentrum Alnarp och CWAsset, nämligen projekt 357 "Vin – en het potatis på Bjäre", projekt 416 "Effekt av markbehandling på hårdighet av vinstockar på Bjärehalvön" och projekt 445 "Samspel mellan kväveminerisering och markbehandling i vinodling på Bjärehalvön". Försöksodlingen i Bröddarp användes som en modell. Resultaten från våra observationer i Bröddarp finns insprängda vid relevanta ställen inom ramen för denna sammanställning. En viktig terroirfaktor, nämligen markvatten, fick dock av försöksekonomiska skäl hållas utanför i observationsarbetet.

Vi vill speciellt tacka Hans Bengtsson, SMHI, för hjälp med rådata, Prof. Dr. Beate Berkelmann-Loehnertz, och Dr. Joachim Schmid, Hochschule Geisenheim, Tyskland, och Dr. Volker Jörger, Staatliches Weininstitut Freiburg, Tyskland, för bildmaterial samt Niels Treschow och Dave Servin som funnits med som bollplank.

2 Terroir

2.1 Begreppsdefinition

Begreppet är högaktuellt i vinkretsar. Det avser att klassificera olika vinodlingsplatser och att tillägna specifika vinkvaliteter till individuella ståndorter. Samspelet mellan grundläggande faktorer (beroende av definitionsmodell) ger alltså varje lokal sitt specifika terroir, som uttrycks i slutprodukten – vinet - på ett varaktigt sätt, oberoende av årsmån, odlings- eller enologiska åtgärder. Ordet "terroir" härrör från franskan och översätts med "jord", "mark", "ursprung", "läge", "vinberg". Begreppet har dock sitt ursprung i Portugal och sattes senare – under 1900-talet - i verk i Frankrike där synsättet lade grunden till kvalitetssystemet AOC (appellation d'origine contrôlée). Litteraturen ger ingen enhetlig definition för begreppet "terroir". Gemensamt för olika tillämpningar av begreppet är dock att den

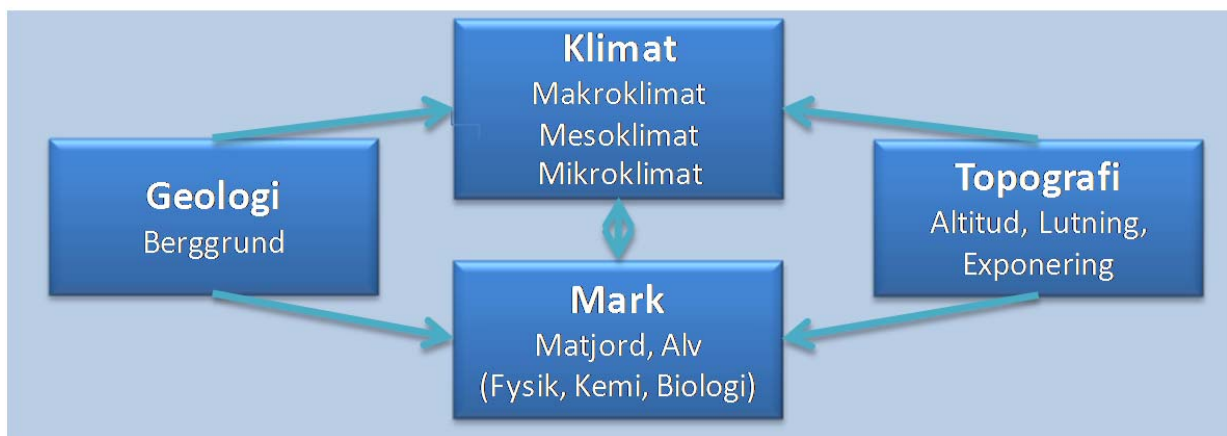
- A) används som ett sätt att sätta odlingsplatsens villkor i samband med vinets *kvalitet* och att det på så sätt också har en funktion i produktionsmålets fokusskiftet från kvantitet till kvalitet
- B) utgör ett kriterium för att beskriva vinets *originalitet* och
- C) omfattar mer än enbart marken.

Definitionerna är olika vida och tre nivåer av komplexitet kan skönjas:

- 1) Terroir i *snäv bemärkelse* som omfattar de naturliga betingelserna på odlingsplatsen (snäv naturvetenskaplig ansats; figur 1)
- 2) Terroir i *vid bemärkelse* som också omfattar vinodlingspotentialen, enologiska åtgärder samt vinkvalitet (tillämpat biovetenskaplig ansats; figur 2) samt
- 3) Terroir i *vid bemärkelse som också tar hänsyn till ekonomiska och socio-kulturella faktorer* (figur 4).

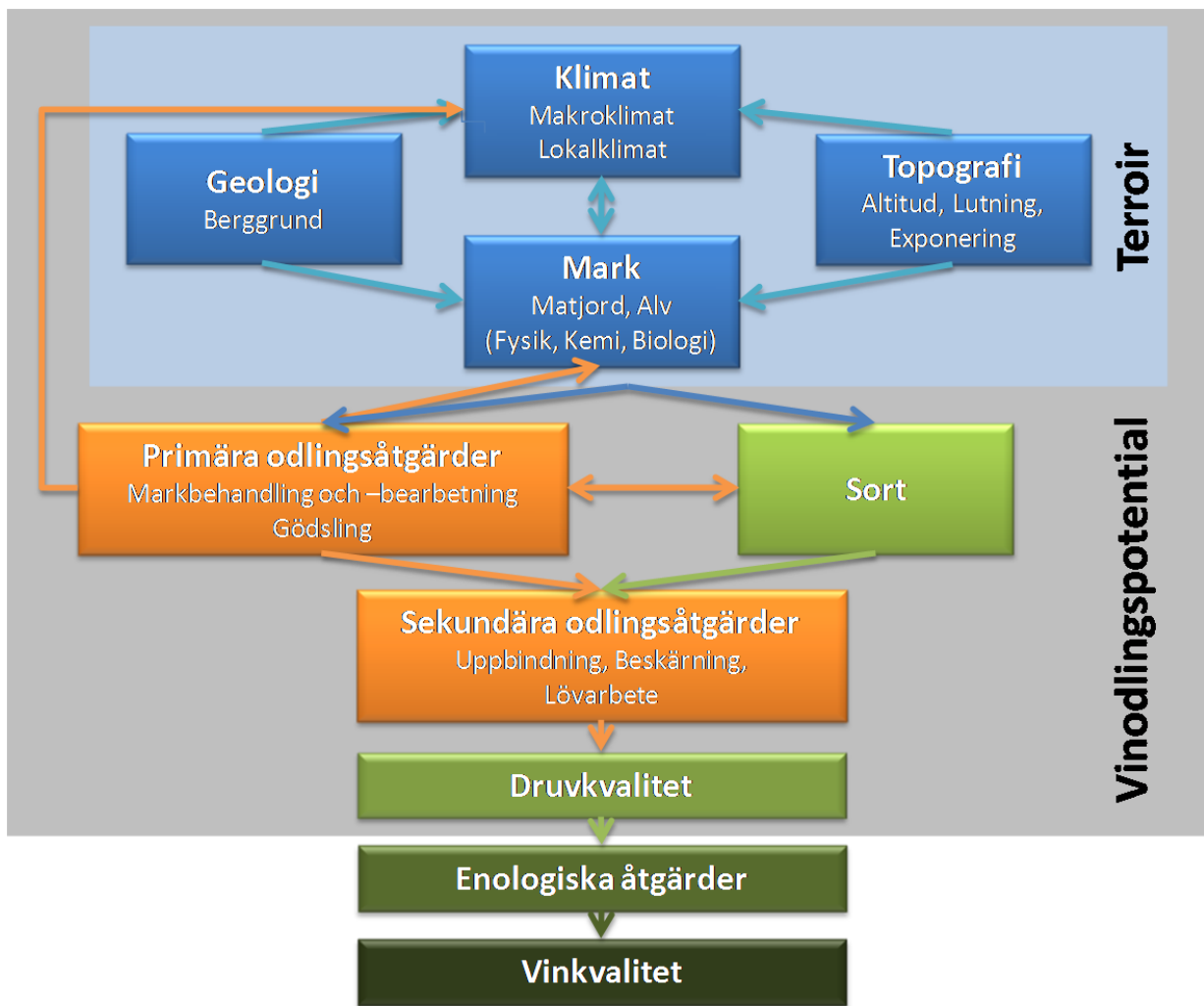
Dessa olika ansatser och tolkningar behöver hållas i åtanke när begreppet "terroir" används.

Terroirbegreppet i snäv bemärkelse (figur 1) beskriver grundläggande ståndortsfaktorer och deras interaktioner av betydelse för slutprodukten (vinets) kvalitet. Platsens klimat, både makro-, meso- och topoklimat), geologi i form av berggrund, platsens topografi som omfattar altituden, lutning och exponering samt markens fysikaliska, kemiska och biologiska egenskaper och deras växelverkan lyfts fram som dominant faktorer. Viktningen av dessa fyra grundfaktorer skiljer sig mellan olika anhängare av terroir-begreppet i snäv bemärkelse. Mark respektive samspel mellan mark och klimatologiska villkor lyfts ofta fram i diskussioner i de europeiska vinodlingsområdena (10-12, 19, 25, 26, 28). Vid närmare betraktelse förefaller platsens vattenförhållanden vara den gemensamma nämnaren i båda fallanger.



Figur 1. Samspel av grundläggande faktorer som sammanfattas under begreppet "terroir" i snäv bemärkelse (enligt Riou et al. (25); modifierat)

En tillämpad biovetenskaplig ansats för att definiera terroir representerar förklaringsmodellen "Terroir i vid bemärkelse". Den återges i figur 2. I tillägg till den förstnämnda beskrivningen omfattar den också vinodlingspotentialen. Vinodlingspotentialen bestäms genom dels sorten och dels odlingsåtgärderna som i sin tur påverkar druvkvaliteten. De utgör på så sätt en bas för enologiska åtgärder och för den slutgiltiga produkten – vinet. Val av sort är en konsekvens av lokalens naturliga egenskaper vad gäller temperatur (minimi- och maximitemperatur samt temperaturförloppet under året, graddagar), solinstrålning och antal soltimmar, nederbörd (nederbörds mängd och fördelning) samt vind (riktning och intensitet) (9, 28, 30).

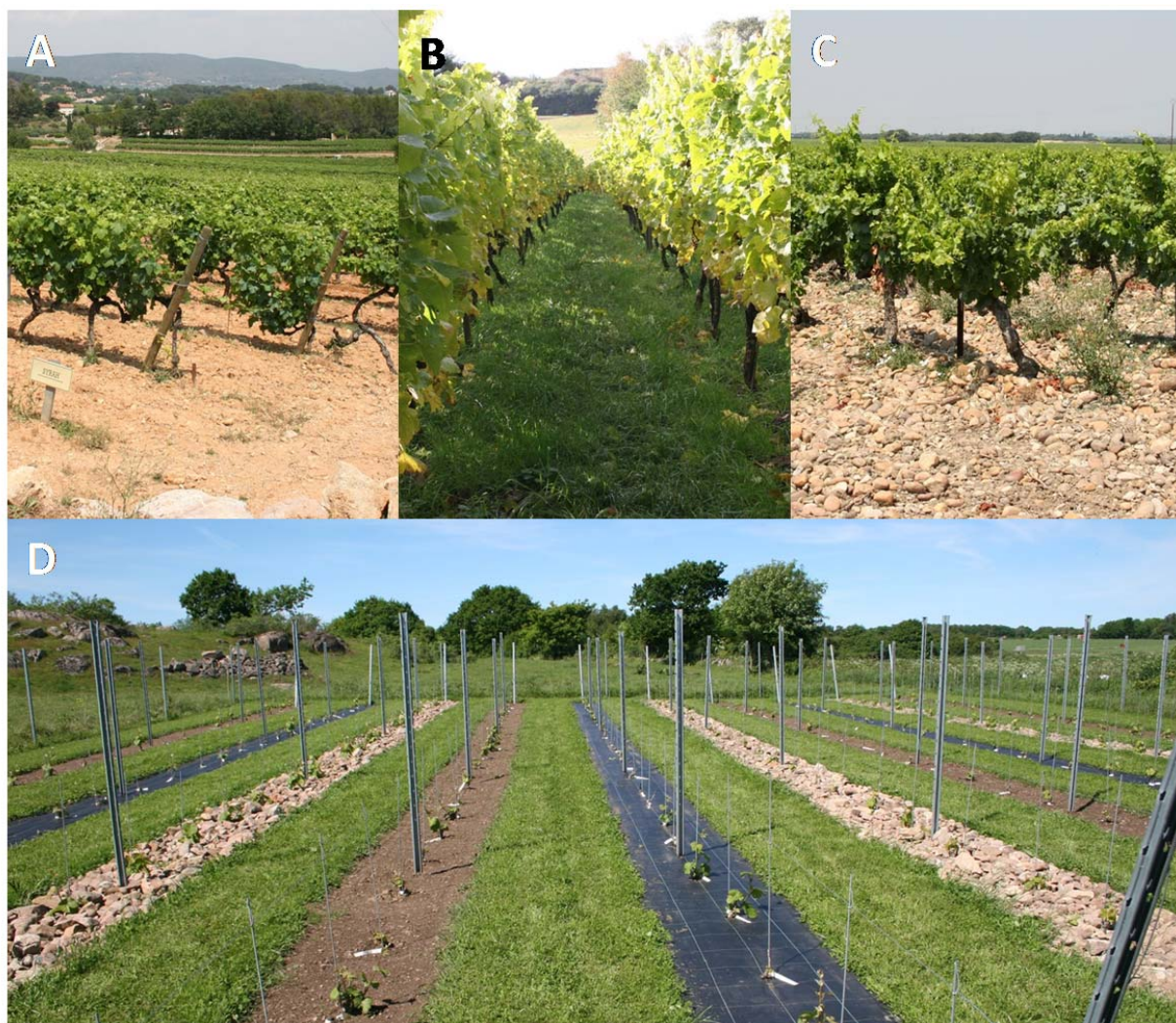


Figur 2. Samspel av faktorer som beskriver begreppet "terroir" i vid bemärkelse

De primära odlingsåtgärderna omfattar markskötsel och -bearbetning samt gödsling. Alla dessa faktorer inverkar på lokalens grundläggande förutsättningar, särskilt beståndsklimatet, men också markens fysikaliska, kemiska och biologiska egenskaper. Odlingsens upplägg, i form av plantadens riktning, radavstånd (körbredd) och plantavstånd, är en direkt konsekvens av platsens förutsättningar men påverkar beståndsklimatet på ett grundläggande sätt (temperatur, sol/skugga). Traditionellt har vin odlats i öppen jord (Figur 3a). Vid integrerad vinodling använder man sig av någon form av markskötselåtgärd, såsom sådd av gräs eller gräs-klöverblandningar vilket motverkar storskaliga negativa miljöeffekter (erosion, näringsläckage) (Figur 3b). Också andra former av marktäckning (mulch, sten) tillämpas (Figur 3c).

I provodlingen i Bröddarp jämfördes tre markbehandlinger: öppen jord, täckning med sten resp. med folie i raden (Figur 3d). Dessa effekter förväntades ha en effekt på framförallt beståndsklimatet men också på markens fysikaliska faktorer. De primära odlingsåtgärderna har på så sätt också en effekt på den odlade vinsorten. Tillsammans är val av vinsort och primära odlingsåtgärder väsentliga faktorer för de

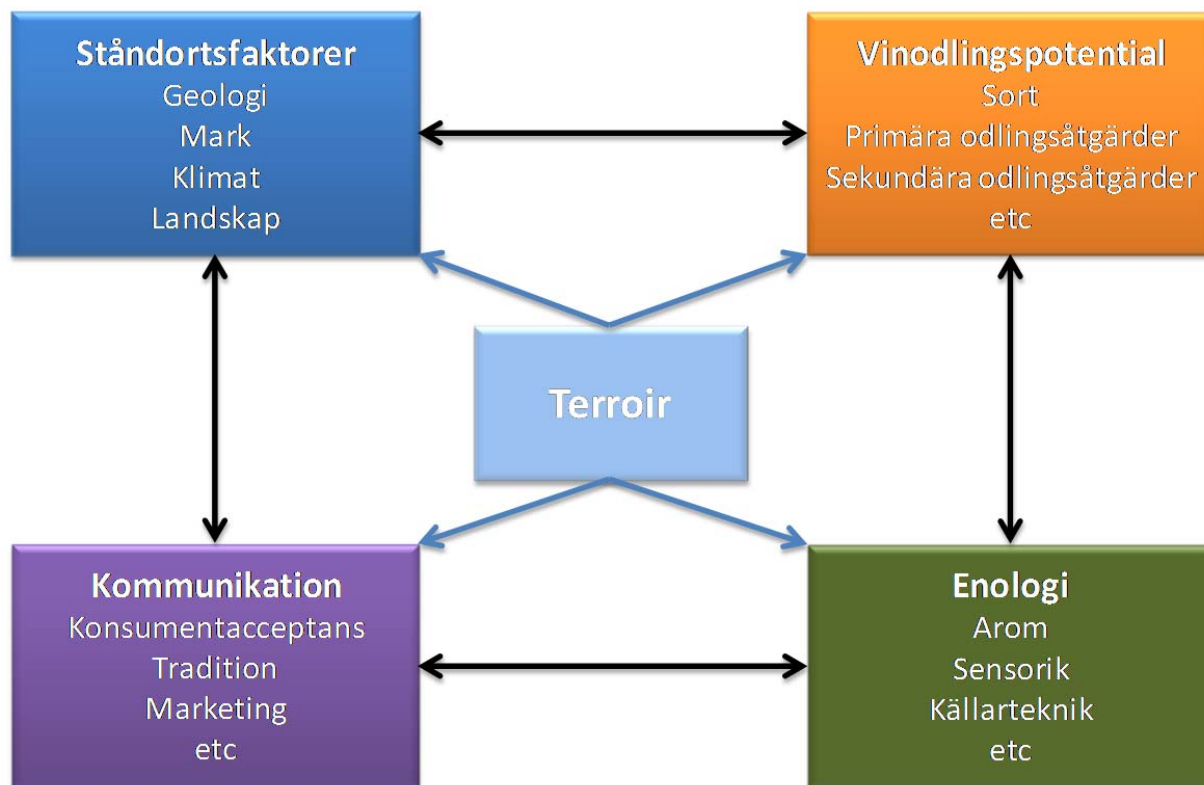
sekundära odlingsåtgärderna (uppbindnings- och beskärnings sättet, tidpunkt för skötselåtgärder, lövarbetet). Samtidigt är också de klimatologiska villkoren avgörande för val av sekundära odlingsbetingelser.



Figur 3. Varianter på markskötsel i vinodling (A: öppen jord, Longdoc-Rousillon, Frankrike; B: gräsbanda både mellan och inom raderna, Sjælland, Danmark; C: marktäckning med sten, Côte du Rhône, Frankrike; D: försöksodling i Bröddarp, Bjäre, Sverige, marktäckning med sten och folie, samt öppen jord) foto: B. Alsanius

Reuter och Hardt (23) utvidgade terroirbegreppet med ekonomiska och socio-kulturella faktorer. Deras definition och växelverkan mellan olika faktorer återges i figur 4. Medan det naturvetenskapliga synsättet, implementerat i de två första förklaringsmodellerna, bygger på den grundläggande karakteriseringen av odlingsparcellen och därmed av småskalighetens unika egenskaper, utgår den tredje förklaringsmodellen ifrån storskaligheten. Den integrerar produktionsförutsättningar och –potential med kultur och region. Denna modell omfattar också regionens tysta kunskap om smakbildningen av ett vin med

av hög kvalitet och kommunikation av den komplexa bilden i syfte att skapa ett mervärde. Samtidigt understryker Reuter och Hardt (23) att den storskaliga terroir, t.ex. en region, beskrivs genom ett antal vägledande karakteristiska egenskaper för regionens viner och den grundläggande landskapstypen och därmed omringar basvinens karaktär, medan den småskaliga terroir, t.ex. vinparcell eller vinberg, kännetecknas av komplexitet.



Figur 4. Beskrivning av "terroir" som utvidgats genom ekonomiska och socio-kulturella faktorer (23)¹.

Vad betyder terroirbegreppet för odling av vindruvor och vinframställning i Sverige? Som alla länder inom EU faller också den svenska vinodlingen under Rådets förordning (EG) 479/2008 (7). Denna förordning använder inte explicit begreppet "terroir" utan begreppen "ursprungsbeteckning" och "geografisk beteckning" (kapitel 4, avsnitt 1; artikel 34). "Ursprungsbeteckning" definieras inom ramen för denna förordning med "namn på en region, en ort eller i undantagsfall ett land, använ för att beskriva en produkt som avses i artikel 33.1² och som uppfyller följande krav : (i) dess kvalitet och egenskaper beror helt eller väsentligen på en viss geografisk omgivning med de naturliga och mänskliga faktorer som förknippas med den. (ii) de druvor som vinet framställs av kommer uteslutande från detta geografiska område. (iii) de framställs inom detta geografiska område. (iv) det framställs av druvsorter tillhörande sorten *Vitis vinifera*." (EU förordning 479/2008, kapitel 4, avsnitt 1; artikel 34.1; fastställt den 28 april 2008), medan "geografisk beteckning" definieras som "beteckning för en region, en ort eller

¹ Grafiken återges med tillstånd av DER DEUTSCHE WEINBAU, Meininger Verlag GmbH, Neustadt, Tyskland.

² vin, likörvin, mousserande vin, mousserande kvalitetsviner, mousserande viner av aromatisk typ, pärlande in, pärlande vin tillsatt med koldioxid, delvis jäst druvmust, vin från lättorkade druvor samt vin av övermogna druvor

undantagsfall ett land, använt för att beskriva en produkt som anses i artikel 33.1³ och som uppfyller följande krav (i) besitter en specifik kvalitet, ett specifikt anseende eller någon annan specifik egenskap som kan hänföras till det geografiska ursprunget, (ii) minst 85 procent av de druvor som används för framställningen av vinet kommer uteslutande från detta geografiska område. (iii) det framställs inom detta geografiska område. (iv) det framställs av druvsorter tillhörande arten *Vitis vinifera* eller en korsning mellan denna art och andra arter av släktet *Vitis*.” (EU förordning 479/2008, kapitel 4, avsnitt 1; artikel 34.2; fastställt den 28 april 2008). Begreppens definition i förordningen ligger i linje med förklaringsmodell 2. Från förordningens inledande stycken framgår dock att förordningen har en tydlig marknadspolitisk intention. Ursprungs- och geografiska beteckningar ska skydda producent- och konsumentintressen, samt ha en stabiliserande och kvalitetsbefrämjande effekt.

I Sverige, oavsett var i landet, odlas vin under rådande klimatsituation på gränsståndorter. Detta betyder att den sker i små lokaler där de naturliga klimatiska betingelserna eller de naturliga betingelserna kombinerade med klimatförbättrande åtgärder uppfyller minimikraven för odling av vissa druvsorter. Detta innebär också att marginaler för negativa avvikelser från de på platsen optimala betingelserna är begränsade. De klimatiska variationerna mellan odlingsplatser och mellan åren är påtagliga och kan överskugga betydelsen av odlingsplatsen för slutprodukten. På så sätt är det tveksamt om den europeiska tolkningen av terroirbegreppet - som öppnar för tillämpningen på en region eller ett land- kan tillämpas för svenska platser där vin odlas. Beträffande druvkvaliteten överskuggas ståndortens betingelser av de primära och sekundära odlingsåtgärderna. Nivån av odlingskunskap för framtagning av druvor av hög kvalitet måste i detta sammanhang ses som en essentiell faktor vid användning av terroirbegreppet i vid bemärkelse.

Karakterisering av ståndorten bör dock vara just vid odling av vin på gränsståndorter av utomordentlig stor betydelse. Genom kunskap om ståndortens naturliga förutsättningar kan mindre lämpade lägen sällas bort. Den ger också en bas för val av ståndortsförbättrande åtgärder (t.ex. skyddsplanteringar, vattenoptimerande åtgärder) och anläggnings- samt odlingstekniska åtgärder. Kunskap om ståndorten ger en fingervisning om slutproduktens grundläggande potential, vilket inte är helt ointressant av ekonomiska skäl. I detta sammanhang bör man också hålla i åtanke att anläggning samt underhåll och skötsel av en vinodling inte är billiga.

2.2 Terroir och vinkvalitet

Komplexiteten av begreppet terroir blir också uppenbar när man betraktar sambandet mellan terroir och vinkvalitet. Att vinets kvalitet har en lokal dimension blir tydligt då vinexperter bedömer vin och förmår tillordna dem specifika platser, oberoende av begreppets definition. Terroirn inverkar på vin om dess upptagningsområde är mycket snävt, och omfattar en del av ett vinberg (odlingsstycke) eller en vingård (6). Det lokala inslaget i ett vin och dess distinkta karaktär hotas genom inblandning av vindruvor från olika odlingsplatser. Samtidigt bör man hålla i åtanke att även lokala faktorer vid vinifikation påverkar det slutliga resultatet. Utifrån detta och med tanke på storleken av Bjärehalvön och dess variabla landskap är

³ vin, likörvin, mousserande vin, mousserande kvalitetsviner, mousserande viner av aromatisk typ, pärlande in, pärlande vin tillsatt med koldioxid, delvis jäst druvmust, vin från lättorkade druvor samt vin av övermogna druvor

det tveksamt om hela Bjärehalvön kan betecknas som ett terroir. Väger man in att Bjäre är en marginalståndort, så blir det tydligt att begreppet inte kan omfatta hela halvön.

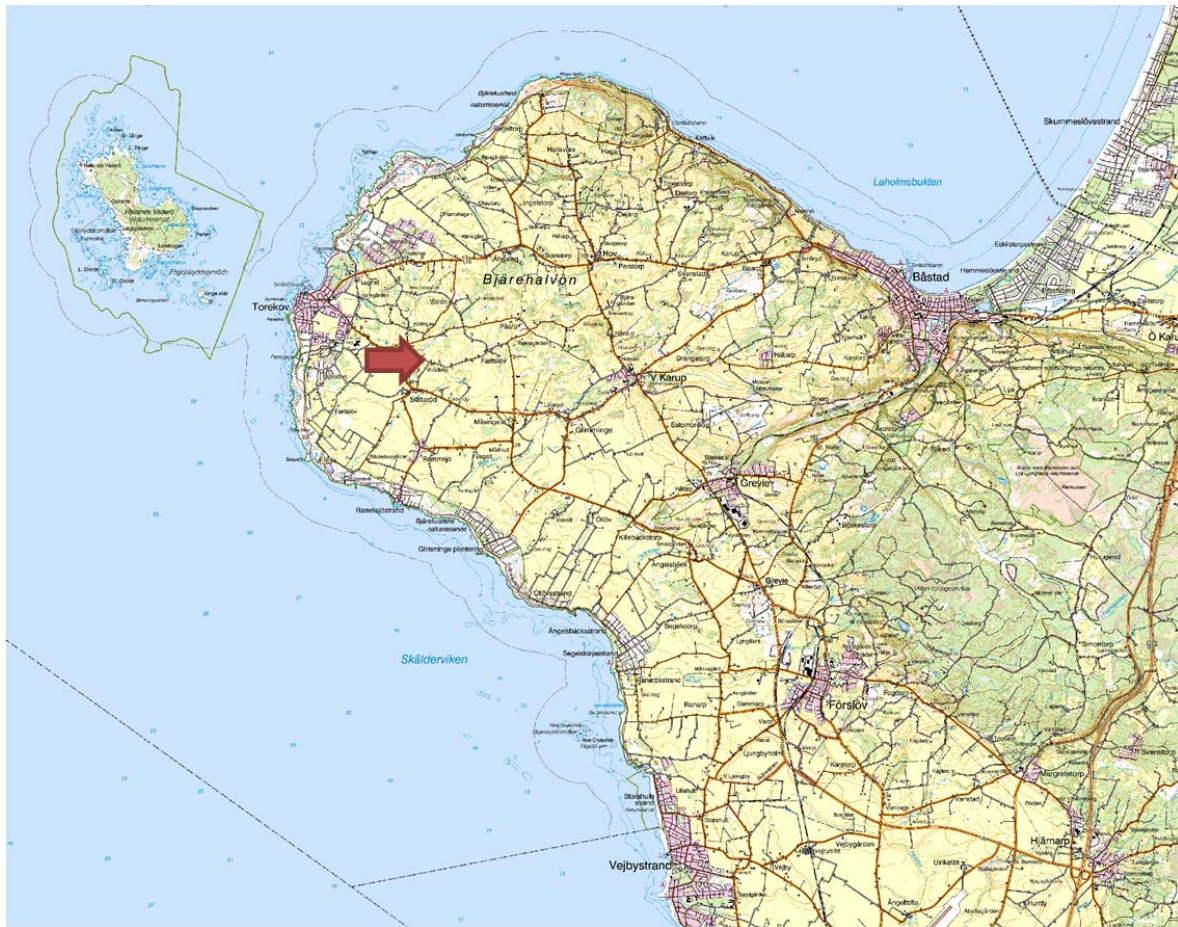
Utöver mikroklimatets- och markens inverkan är även vinplantans fenologi och fysiologi av betydelse för ett vins unika karaktär. Väderlekens årsvariation förklarar huvuddelen av mustviktens variation mellan åren. Men även odlingssystem och -teknik samt avkastningsreglerande åtgärder inverkar. En avkastningsökning är ofta negativt korrelerad till mustvikten. Likaså påverkas syrahalten och halten av aromabildande ämnen av väderlek, temperatur och globalinstrålning. Också markens vattenhalt är en dominant faktor.

2.3 "Terroir Bjäre"

2.3.1 Beskrivning av försöksplatsen

Bjärehalvön ligger i nordvästra Skåne och utgörs av ett öppet landskap med böljande kullar (0-150 m över havsytan) som avgränsas av Hallandsåsen i söder, omges av Kattegatt och sträcker sig ner mot Skälderviken. Berggrunden ligger såsom i övriga sydvästsvenska gnejsområden väldigt flackt och består huvudsakligen av ådergnejs. Gnejs är en granitlik metamorf bergart med mycket goda dräneringsegenskaper som gynnar djup rottillväxt. Den är ganska obördig, vilket för vin är en mycket positiv egenskap eftersom det befrämjar en ostörd utveckling av sortkaraktäristiska komplexa sensoriska karaktärsdrag. Jordarterna i området är lerfria moräner inåt landet och sandjord vid kusterna. Jordmånen kan karaktäriseras som stabila och instabila brunjordar. Markdjupet är 5-15 m, men inom försöksplatsen var markdjupet delvis mycket mindre.

Innan försökets början hade Bröddarp som ligger 3 km ifrån kusten mot Kattegatt (Figur 5), pekats ut som försöksplatsen. En satellitkarta över försöksplatsen visas i figur 6. Fyra försöksytor (*parceller*) valdes för provodling av vitvin. Terrängen runt parcellerna beskrivs i avsnitt 2.3.2.



Figur 5. Översiktskarta över försöksplatsen på Bjärehalvön. Den röda pilen markerar försöksplatsen i Bröddarp Kartan har rekvirerats från Lantmäteriet (Terrängkarta raster; Geodata extraction tool).

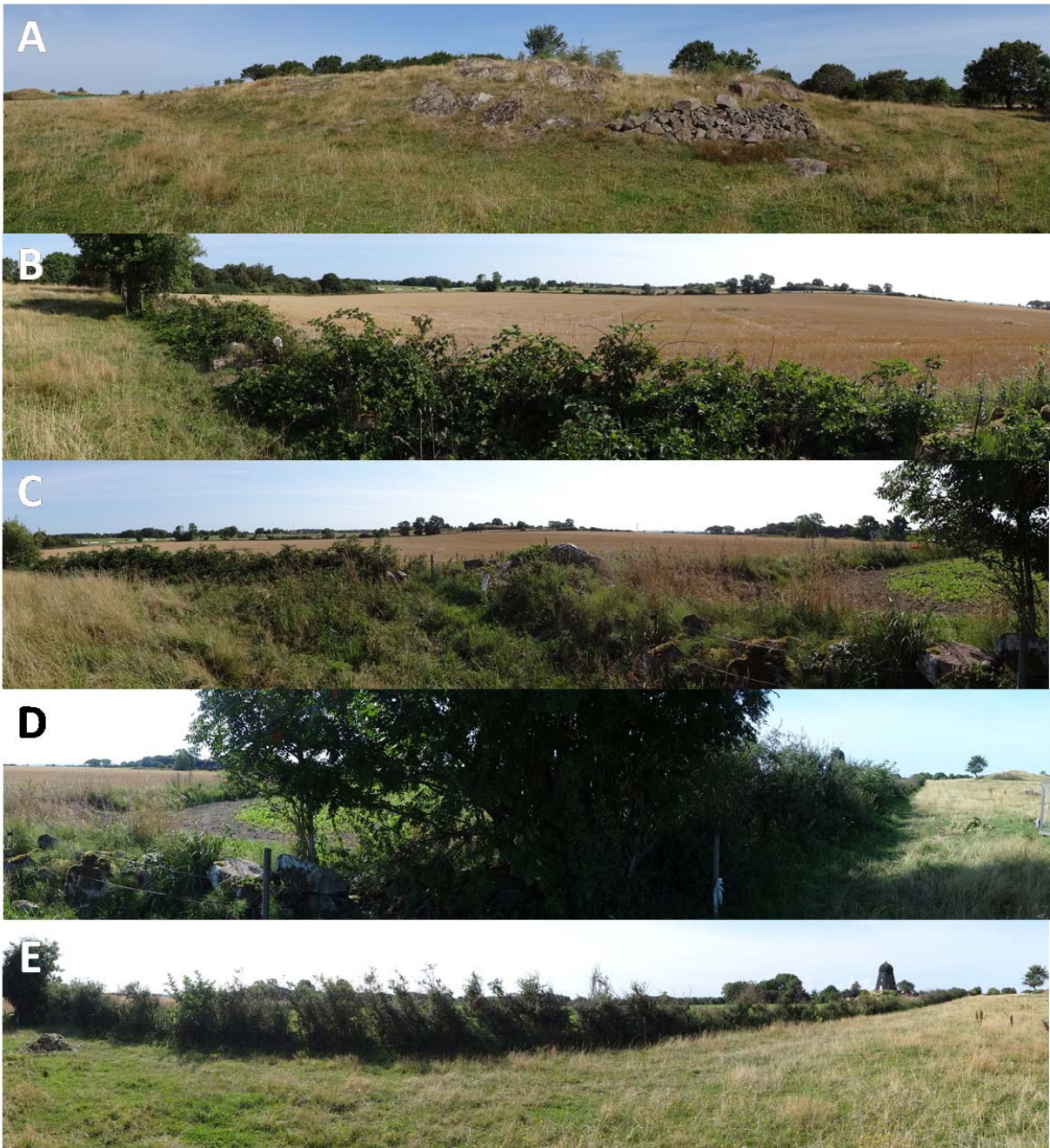


Figur 6. Satellitkarta över de fyra försöksparcellerna. De fyra vitvinsparcellerna är markerade med 1-4 och placerade i nord-sydlig riktning. Dessa parcellbeteckningar kommer användas i texten. Rödvinssorter var planterade i parcellen markerad med R. Parcell R ingick inte i försöket. Bilden har rekvirerats från Lantmäteriet (Ortofoto raster; Geodata extraction tool) och modifierats av B. Alsanus.

2.3 2 Terrängen kring försöksytorna

Försöksyta 1

Försöksyta 1 (figur 7) kantas i söder, öster och nordost av växter med en höjd av ca 1.5 m. I häcken växer enstaka träd och högre buskar. Västra sidan flankeras ungefär till hälften av en kulle som reser sig i höjd med eller något högre odlingen. Utanför denna breder odlingsfältet ut sig. Nordvästsidan omges av en kulle, högre än odlingen, med råberg i dagen. Bakom kullen växer en tät skogsdunge.



Figur 7. Terrängen runt försöksyta 1. (foto: Maria Grudén)

Försöksyta 2

I öst, sydöst och söder omges parcellen (figur 8) av en häck med höjd av 1-1.5m. I sydväst finns en kulle med råberg i dagen. Längs västsidan växer även här en häck med höjd av ca 1 m, ur vilken enstaka träd växer upp. En hög kulle med råberget i dagen reser sig runt norr- och nordvästra hörnet. Denna i sin tur

kantas på utsidan av en tät skogsdunge. I nordöst omges parcellen av slättlandskap, samt ca 100 m bort, parcell 1.



Figur 8. Terräng runt försöksyta 2 (foto: Maria Grudén)

Försöksyta 3

Terrängen runt försöksyta 3 visas i figur 9. Runt östsidan växer en häck med höjd av ca 1m, ur vilken det växer enstaka buskar och träd. I sydöstra hörnet växer en något tätare låg häck med fullt uppvuxna buskar och träd. Sydsidan kantas till ca en tredjedel, i mitten, av öppet fält. Resten av sydsidan samt hela östsidan och hela norrsidan kantas av en tät skogsdunge med fullt uppvuxna träd och buskar.



Figur 9. Terräng runt försöksyta 3 (foto: Maria Grudén)

Försöksyta 4

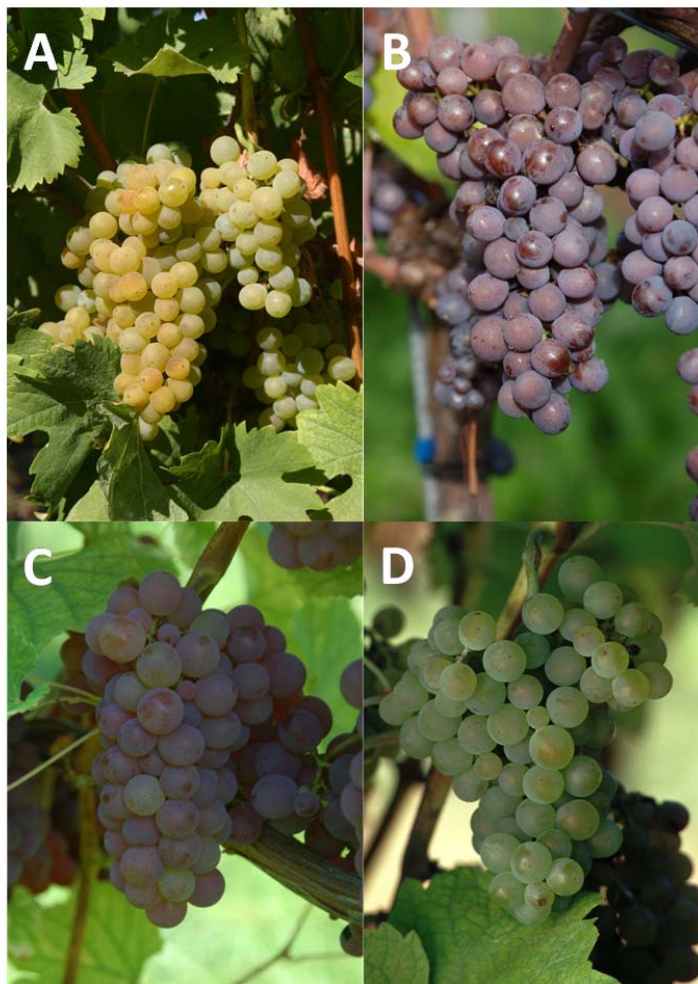
Sydsidan och västsidan av försöksyta 4 (figur 10) kantas av en träddunge med fullt uppvuxna träd. Genom träddungen på sydsidan rinner en bäck, som vissa år kan torka ut. Norrsidan utgörs av slättmark som sluttar svagt uppåt. Här växer även enstaka träd. Östsidan täcks delvis av en gles träddunge samt utanför det slättmark vilken används som jordbruksmark.



Figur 10. Terräng runt försöksyta 4 (foto: Maria Grudén)

2.3.3 Vitvinsorterna som provodlades i Bröddarp

Fyra vitvinsorter, Ortega, Pinot gris, Siegerrebe och Solaris, odlades på försöksytorna i Bröddarp (Figur 11). Solaris, som är förädlad för kallt klimat och framgångsrikt odlas på flera platser i Sverige, användes som kontrollsort. Sorternas viktigaste karakteristiska egenskaper presenteras i tabell 1.



Figur 11. De fyra vitvinsorterna som ingick i försöksplanteringen i Bröddarp (A: Ortega, B: Pinot gris, C: Siegerrebe, D: Solaris) (foto: A: Dr. Joachim Schmid, Geisenheim universitet, Geisenheim, Tyskland; B-D: Dr. Volker Joerger, Staatliches Weinbauinstitut, Freiburg, Tyskland)

Tabell 1. Viktiga karakteristiska egenskaper av de vitvinsorterna (4) som provodlades i Bröddarp

	Ortega	Pinot gris (Ruländer)	Siegerrebe	Solaris (kontroll)
Ursprung	<i>V. vinifera</i> Müller-Thurgau x Siegerrebe	en klon av Pinot noir	<i>V. vinifera</i> Madeleine Angevine x Gewürtztraminer	Hybrid Merzling x (Saperavi severnvi x Muscat Ottoneil)
Förädlad/ Registrerad	Würzburg, Tyskland 1981	Upptäckt i Burgund, Frankrike under medeltiden	Alzey Rheinhessen, Tyskland 1958	Freiburg/Breisgau, Tyskland 2001
Sjukdomsresistens Knoppsprickning Blomning	Medelgod Sen Sen	Medelgod Sen Sen	Medelgod Medelsen Sen	God Medeltidig Medeltidig
Mognad Vinkaraktär	Början av oktober Aromatiska viner med lagring potential, muscat karaktär	Slutet av september Fruktig karaktär med lätta citrustoner	Tidig Muscatkaraktär lämplig för blandningar	Mitten av september Fruktig, kryddig

Sorternas känslighet för frost skiljer sig något och kan viktas Pinot gris > Siegerrebe > Ortega > Solaris. Generellt sett är mottagligheten för bladmögel (*Plasmopara*, *Peronospora*) (Siegerrebe > Solaris, Ortega, Pinot gris) (Figur 12A) och vinmjöldagg (Siegerrebe > Pinot gris > Ortega, Solaris) (Figur 12B) låg till måttlig; däremot visar samtliga sorter i försöket måttlig mottaglighet för gråmögel (*Botrytis cinerea*) (Solaris, Pinot gris, Ortega > Siegerrebe) (Figur 12C) (4). Litteraturen uppmärksammar känsligheten för ofullständig pollinering (Verrieselung) hos Siegerrebe och Ortega. Risken för kloros är utpräglad i synnerhet hos Pinot gris och Siegerrebe.



Figur 12. Vanliga symptom på sjukdomsangrepp på vinblad (A: Bladmögel; B: Vinnmjöldagg; C: gråmögel, *Botrytis cinerea*) hos vita vinsorter. Foto: A-C: Universität Geisenheim)

Samtliga sorter var ympade på grundstam SO4 (Selektion Oppenheimer 4) (*Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*) som visar en måttlig till god rotningformaga och en hög tolerans mot rotangrepp av *Phylloxera* (4).

3 Terroirens karakteristiska faktorer

3.1 Definition av grundbegrepp

Makroklimat återspeglar den klimatiska situationen i ett större område, t.ex. delar av en kontinent (3, 27). Det regionala klimatet betecknas som *mesoklimat* och kan omfatta "några tiotusen kvadratkilometer" (3) (sid. 153). Det *lokala klimatet* vid ståndorten (*ståndortsklimat*) omfattar ett mycket mindre upptagningsområde (10 m till 10 km) Det påverkas av topografin, marklutningen, vädersträck och markytans beskaffenhet (öppen jord, vegetationstäcke), men också av vädersituationen. *Mikroklimatet* beskriver den klimatiska situationen i ett mycket småskaligt område (1 mm-10 m). Detta begrepp används både för att karakterisera småskaliga klimatiska betingelser i ett bestånd, kring en växt eller kring delar av en växt (3). Den påverkas av naturliga och odlingsbetingade faktorer. På en begränsad yta kan mikroklimatiska skillnader vara stora.

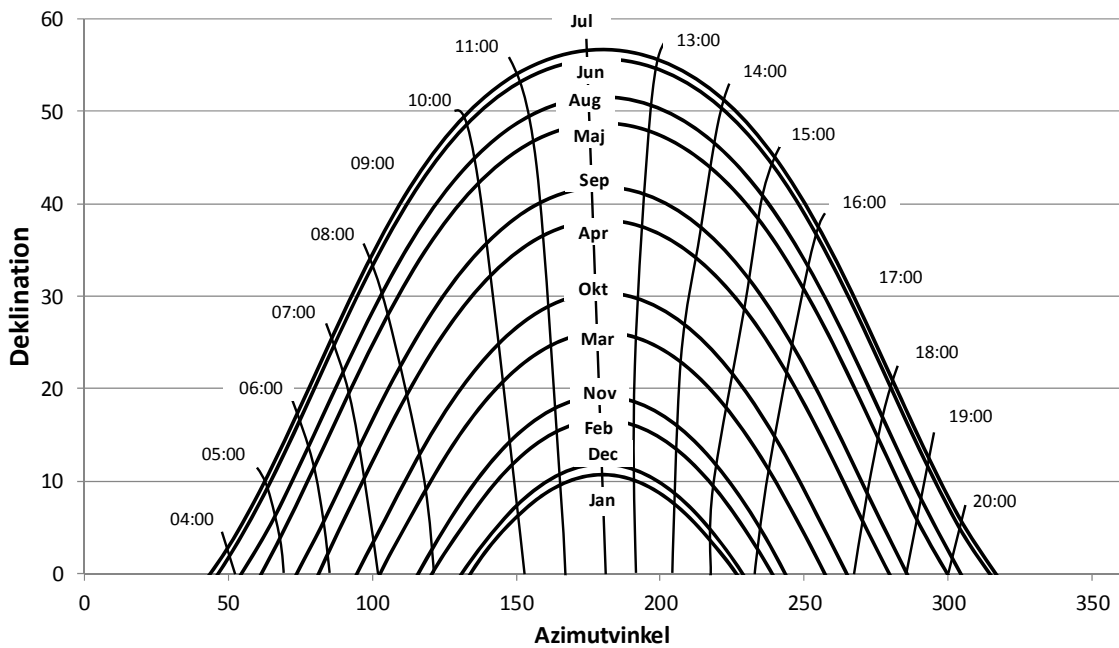
Mikroklimatet påverkas starkt av markytans beskaffenhet. Ett vegetationstäcke minskar temperatursvängningar, men leder samtidigt till högre luftfuktighet. I motsats till mark som har ett vegetationstäcke, värms obeväxt mark snabbare upp. I detta sammanhang har både markens färg och vattenhalt stor betydelse. Fuktiga jordar leder värme mer effektivt än torra jordar. Mörk färg absorberar värme mer effektivt än ljus färg (se färg på marktäckningen på försöksytorna på Bjärehalvön i figur 3 D).

3.2 Klimatiska förutsättningar på Bjäre

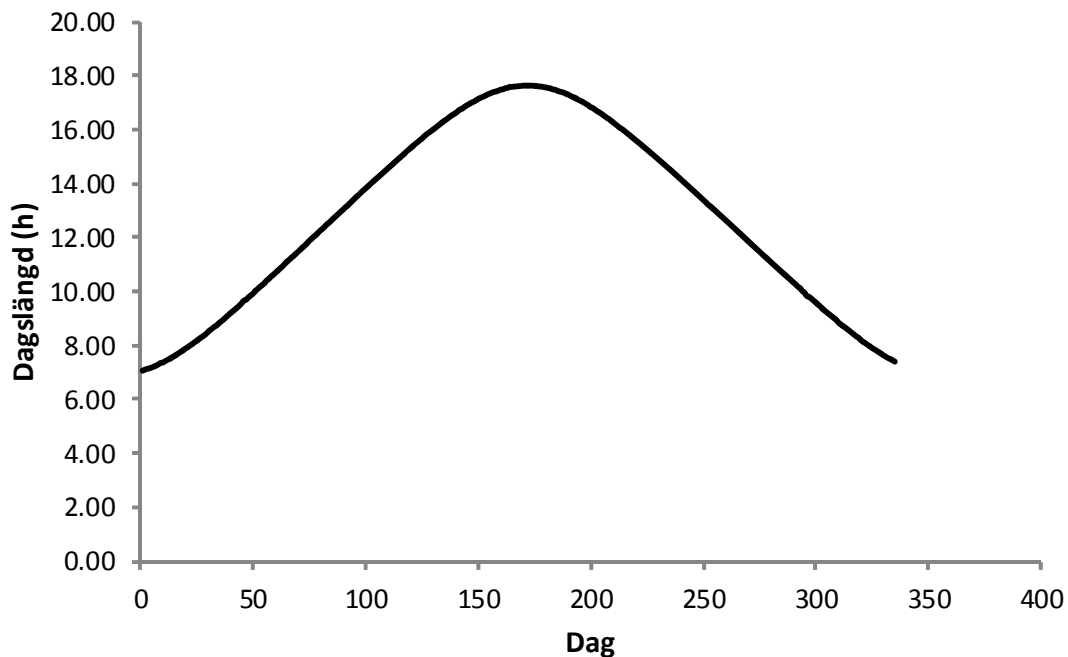
3.2.1 Solens strålningsvinkel

Solståndet och solens strålningsintensitet är en drivkraft bakom årstidsbetingade växlingar i makroklimatet. I figur 13 visas deklination över horisonten (0°) som funktion av azimutvinkeln. Deklination definieras som solens infallsvinkel under ($-90^\circ - 0^\circ$) respektive över ($0^\circ - 90^\circ$) horisonten, medan azimutvinkeln definieras som vinkel mellan vertikalplanet genom himmelsobjektet eller satelliten och observatörens meridian. Då instrålningsvinkeln är brant värms luften och marken snabbare upp än vid flack instrålningsvinkel. Uppvärmningen sker med en viss fördröjning över tid (se nedan och figur 17). Vid sidan av strålningsvinkeln, strålningsintensitet samt exponering är lufttemperaturen också beroende av platsens position över havsytan.

Dagslängd i nordvästra Skåne visas i figur 14. Årets kortaste och längsta dag är 06h57 respektive 17h38 långa.



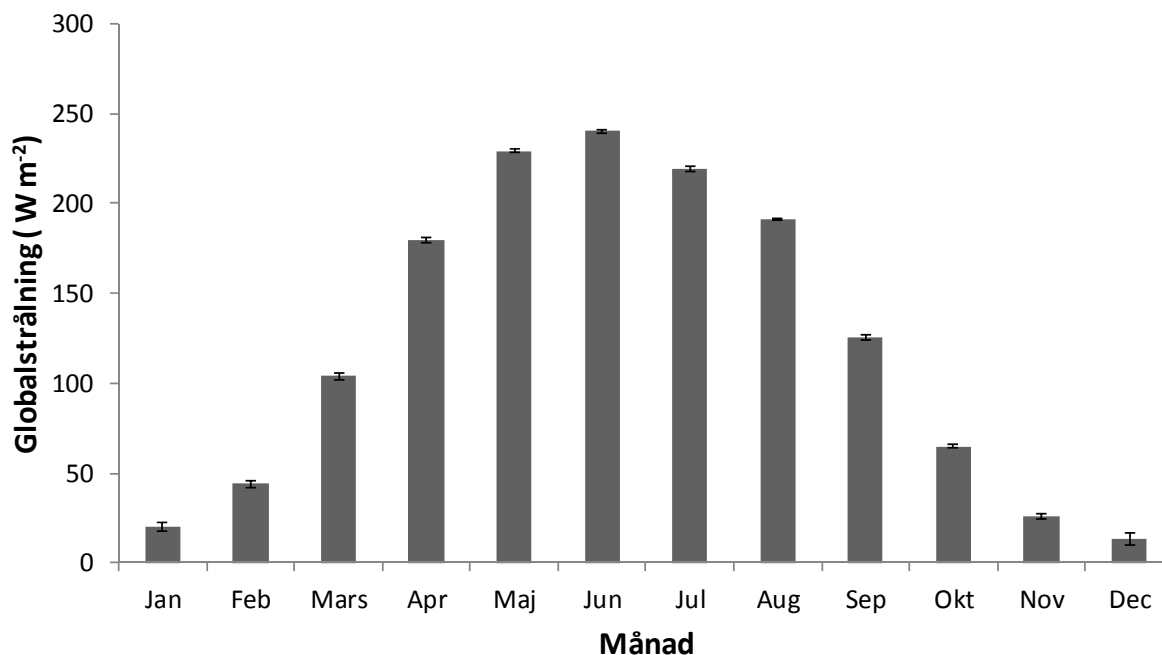
Figur 13. Diagram över zenitvinkeln (deklination, °) och solens azimutvinkel (°) från januari till december som råder vid försöksplatsen i Bröddarp. Diagrammet är baserat på värden som råder månadens första dag.



Figur 14. Dagslängden i nordvästra Skåne. Figuren har genererats utifrån SMHI:s data för ståndorten Helsingborg. Dag 1 motsvarar den 1 januari, dag 365 motsvarar den 31 december. Maximivärden respektive minimivärden inträffar under tiden 19-22 juni respektive 19-25 december.

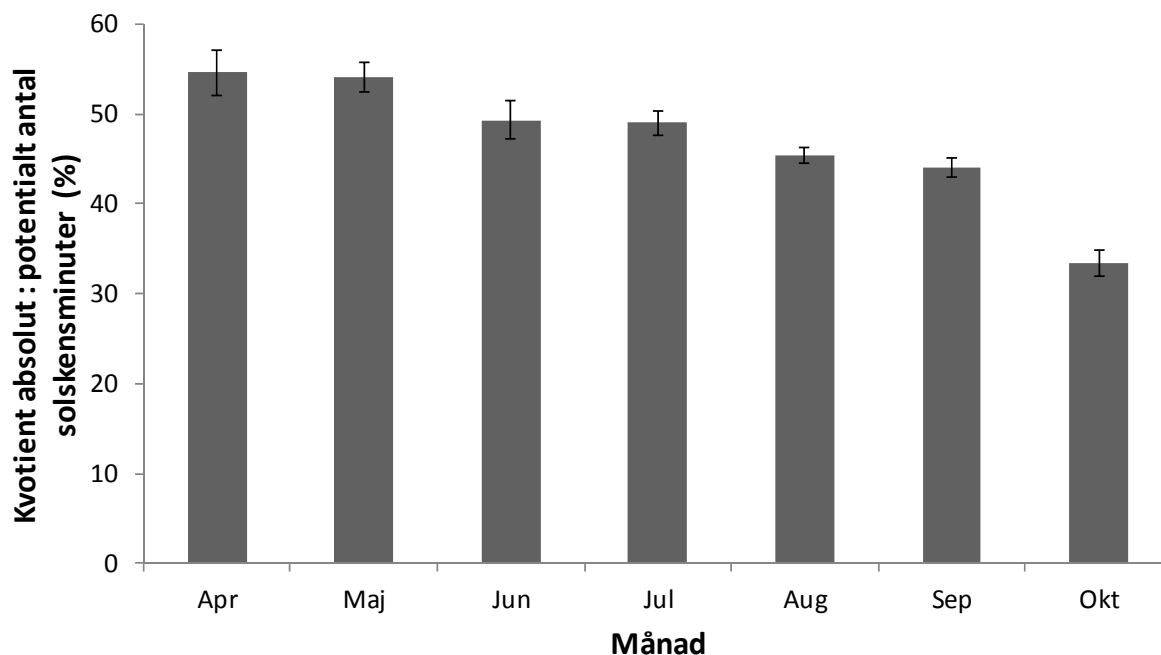
3.2.2 Globalstrålning och solskensminuter

Globalstrålning är ett mått på solens sammanlagda strålning som träffar på och absorberas av jordytan och är en funktion av molnighet och solstrålarnas infallsvinkel (jfr figur 13 och figur 14). Den omfattar både kort- och långvågig strålning, däribland den fotosyntetiskt aktiva strålningen (PAR). Medelvärdet över den globala strålningen per månad vid försöksplatsen i Bröddarp visas i figur 15.



Figur 15. Globalstrålning ($W m^{-2}$) vid försöksplatsen i Bröddarp. Staplarna är ett medelvärde över genomsnittstrålning per dygn under åren 2004-2013.

Det potentiella antalet solskensminuter vid försöksplatsen kan maximalt uppgå till drygt 27000 solskensminuter (7729 soltimmar). Under vegetationsperioden (april-oktober) ligger den vid drygt 19000 solskensminuter (3180 soltimmar). Väderleken påverkar antal solskensminuter. Som framgår av figur 16 uppnåddes vid försöksplatsen under maj och juni månad i genomsnitt (medelvärde år 2004-2013) 54 % av den potentiella solskensstiden (medelvärde åren 2004-2013). Det betyder inte att det aldrig förekommer dygn med ett mycket högt antal solskensminuter. Däremot ligger antalet solskensminuter vissa dagar långt under vad som potentiellt är möjligt. För utveckling av druvor och av druvornas kvalitet är månaderna juli till oktober av särskild betydelse. Under den fasen är antalet solskensminuter lägre än hälften (juli-september) resp. enbart en tredje del (oktober) av som potentiellt är möjligt. Medelvärdet över vegetationsperioden (april-oktober) under åren 2004-2013 ligger på 1526 soltimmar.



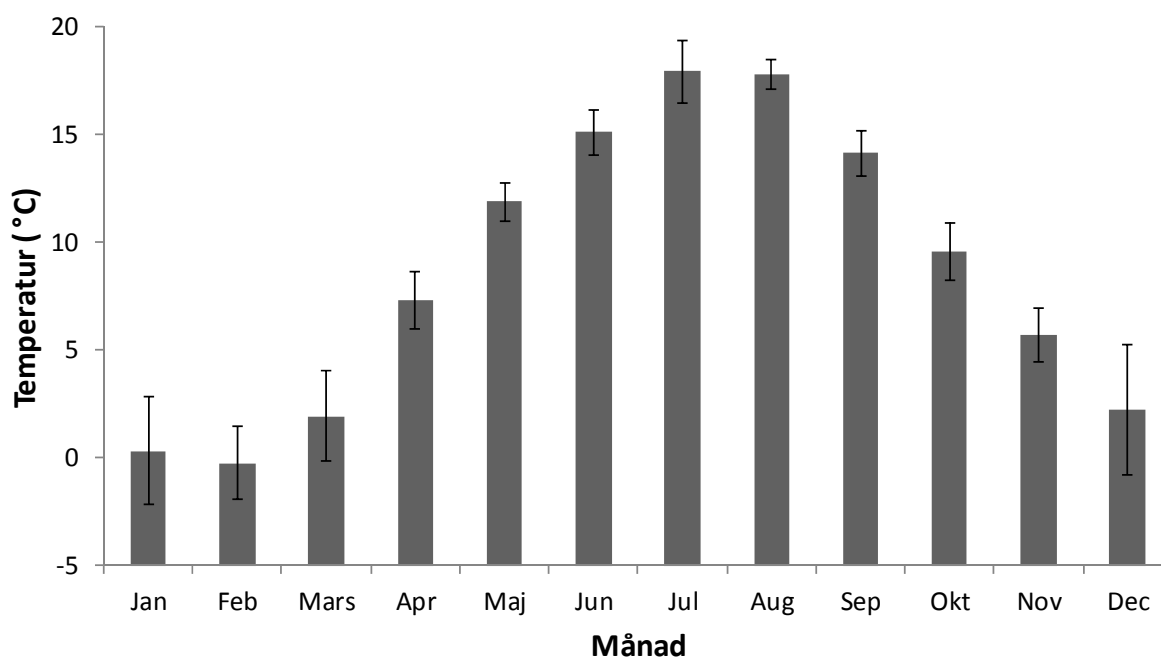
Figur 16. Absolut antal solskensminuter relaterade till potentiellt antal solskensminuter (%) under vegetationsperioden (april till oktober) vid försöksplatsen i Bröddarp. Värden baseras på dagsmedelvärden under perioden 2004-2013.

3.2.3 Lufttemperatur

Lufttemperaturen följer kurvan för globalstrålning (figur 15) med en viss förskjutning över tid. Vid försöksplatsen i Bröddarp låg årsmedeltemperaturen under åren 2004-2013 på 8.6 °C. Den varierade något; som högst var den 9.39 °C (år 2006) och som lägst 6.94 °C (år 2010). Baserad på genomsnittstemperaturen under åren 2004-2013 är januari och februari årets kallaste dagar med genomsnittstemperaturer kring nollgraders sträcket (figur 17). Dessa månader uppvisar tillsammans med mars och december de största standardavvikelsena. De lägsta lufttemperaturerna uppmättes i januari 2006 - 2012 samt januari 2012 med -12.5 °C, respektive -13.9 °C. Vintertemperaturen föll alltså aldrig <-15 °C. Vintertemperaturernas förlopp varierar mellan kalla respektive milda vinter-temperaturer och temperaturer som oscillerar mellan mild och frost. Det sistnämnda är en särskilt utmaning för vinplantor i slutet av viloperioden, i och med att en för tidigt bruten vintervila medför risk för frostsador. Månaderna juli och augusti är i genomsnitt årets varmaste månader. Medan temperaturen under augusti-månad i genomsnitt är förhållandevis stabil, kan den variera kraftigt under juli (15.4-20.7 °C). Den högsta sommartemperaturen låg på 28.2 °C (år 2013). Årets varmaste månad/er var antingen juli och/eller augusti. Men år 2007 samt 2011-2013 låg den högsta temperaturen under dessa månader på under 18 °C.

Sen frost under våren (april och maj) är ett vanligt inslag vid försöksplatsen i Bröddarp. Bedömningen utgick ifrån det tröskelvärdet som kan orsaka skada i ung vävnad direkt efter knoppsprickning.

Temperaturer < 2°C förekom frekvent under april månad under observationsperioden 2004-2013, med i genomsnitt 5-6 nätter; men spridning var stor och låg mellan 0 nätter (år 2011) och 15 nätter (år 2013). Sådana betingelser förefaller mer sällsynta under maj månad och konstaterades enbart i två år (2011: 2 nätter; 2013: 1 natt). Inom ramen för föreliggande rapport analyserades inte förekomsten av antal strålningsnätter under den mest känsliga fasen från april till juni, d.v.s. nätter då montäcket understiger 3/8 av himmeln och då vindhastigheten är lägre än 1.5 m/s (12). Temperaturer < 0 °C användes som tröskelvärde för bedömning av risk för tidiga frostincidenter under hösten. Under 2004-2013 noterades inga incidenter under september, däremot förekom dessa betingelser sporadiskt under oktober (år 2010 och 2012).



Figur 17. Genomsnittliga lufttemperaturer vid försöksplatsen baserad på medeltemperaturerna under 2004-2013.

Olika index används för att bedöma ståndortens lämplighet för vinodling, nämligen graddagar, d.v.s. antal dagar med en genomsnittlig lufttemperatur > 10 °C, heliothermalindex (HI) och nictothermalindex (CI). Den genomsnittliga lufttemperaturen > 10 °C ger basen för beräkning av graddagar vilket är summan av dagar under månaderna april till oktober med en genomsnittlig lufttemperatur > 10 °C. Den heliotermska indexen är en funktion av dagar med en genomsnittlig temperatur > 10 °C och av maximitemperaturen > 10 °C, korrigerad genom en dagslängskoefficient; denna index ger information om vinsortens lämplighet på en viss ståndort och dess potential till bildning och inlagring av socker i druvan. Temperatursummorna under månaderna april till september ger bas för beräkning av HI. Den nictotermska indexen ger information om de klimatiska betingelserna under druvans mognadsfas. Summan av de lägsta nattetemperaturerna under september månad ger basen för dess beräkning. HI och CI beräknas enligt ekvation 1 respektive 2.

$$HI = \sum_{1 \text{ apr}}^{30 \text{ sep}} \frac{[(T-10)+(Tx-10)]}{2} \cdot k \quad (\text{ekv. 1})$$

där HI = helioterminsk index; T= genomsnittlig lufttemperatur (°C); Tx= maximal lufttemperatur (°C) och k=dagslängdskoefficient

$$CI = Tn_9 \quad (\text{ekv. 2})$$

där CI = nictotermisk index och Tn₉ = genomsnitt av lägsta lufttemperatur under septembermånad

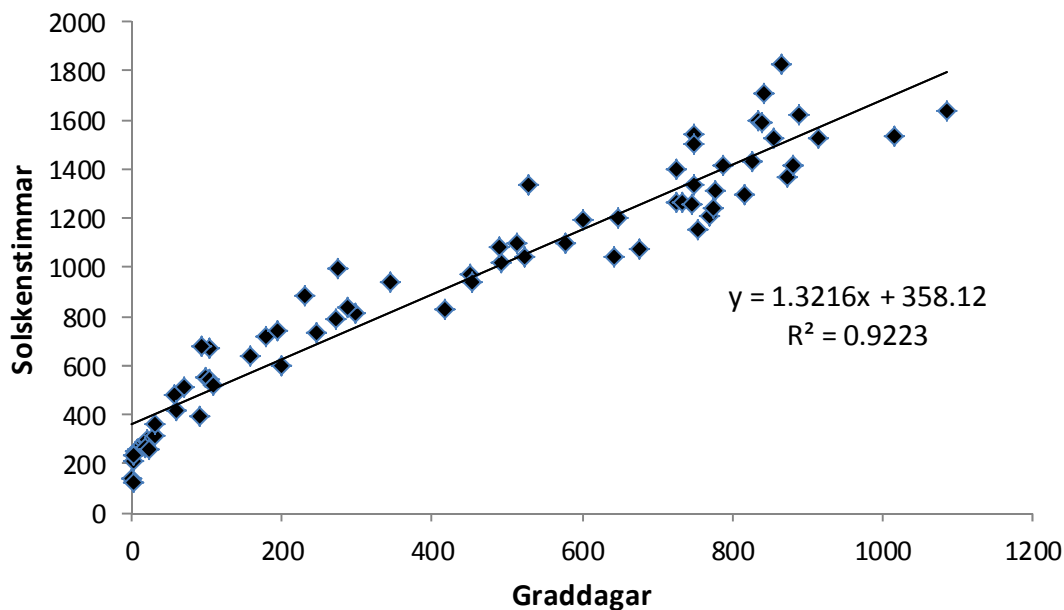
Medelvärde av den helioterminska indexen baserad på åren 2004-2013 låg på 1502 ± 156. Den var som lägst år 2012 (HI: 1296) och som högst år 2006 (HI: 1768). Den lägsta nattemperaturen under septembermånad varierade i mycket mindre omfattning och låg under den ovannämnda perioden på 11.6 ± 1.02 °C.

I tabell 22 visas antal graddagar vid försöksplatsen under perioden 2004-2013. Under denna tioårsperiod låg det genomsnittliga antalet graddagar på 862. Den var lägst år 2004 på grund av en mycket kall vår och försommar, vilket inte kunde kompenseras genom höga temperaturer under augusti. Högst antal graddagar uppnåddes 2006 (1088 graddagar). Under inget av åren som omfattas av analysen fanns dagar med genomsnittstemperaturer >10 °C under mars månad; däremot förekom sådana förhållanden sporadiskt under november månad (år 2005-2007 samt 2011 och 2013).

Antal graddagar och solskenstimmar spelar en viktig roll för växtens utveckling och vindruvornas kvalitet. Om antalet graddagar överstiger antalet soltimmar innebär detta att en del av assimilaterna som bildas inom ramen för fotosyntesen kommer att förbrukas genom respiration, vilket leder till en minskning i mängd inlagrat socker. I motsats till detta innebär ett högre antal solskenstimmar i relation till graddagar en ökad inlagring av socker. Sådana varierande betingelser råder vid försöksplatsen i Bröddarp, som figur 18 visar.

Tabell 2. Antal graddagar (> 10 °C) under månaderna april till november samt totalantal graddagar under vegetationsperioden. Sammanställningen är baserad på temperaturmätning vid försöksplatsen under åren 2004-2013.

	April	Maj	Juni	Juli	Augusti	September	Oktober	November	Totalt
2004	7.4	62.0	108.8	167.7	254.3	125.2	22.6	0.0	748.0
2005	3.9	54.1	137.5	256.3	195.8	140.7	46.7	6.8	841.8
2006	0.0	59.0	187.4	332.3	238.2	199.6	69.5	2.4	1088.4
2007	21.4	76.2	201.5	192.7	234.4	100.6	12.2	0.8	839.8
2008	17.7	85.4	171.9	254.4	220.1	93.2	24.2	0.0	866.9
2009	30.7	62.8	136.6	258.6	245.4	140.6	6.1	0.0	880.8
2010	3.2	26.7	128.5	295.9	223.2	92.1	9.0	0.0	778.5
2011	23.1	81.4	183.4	236.4	222.0	135.7	31.8	0.9	914.8
2012	1.3	90.3	108.0	217.5	225.1	112.6	20.7	0.0	775.5
2013	1.4	106.1	163.4	241.0	237.3	105.4	33.6	0.3	888.6
Medel	11.0	70.4	152.7	245.3	229.6	124.6	27.6	1.1	862.3



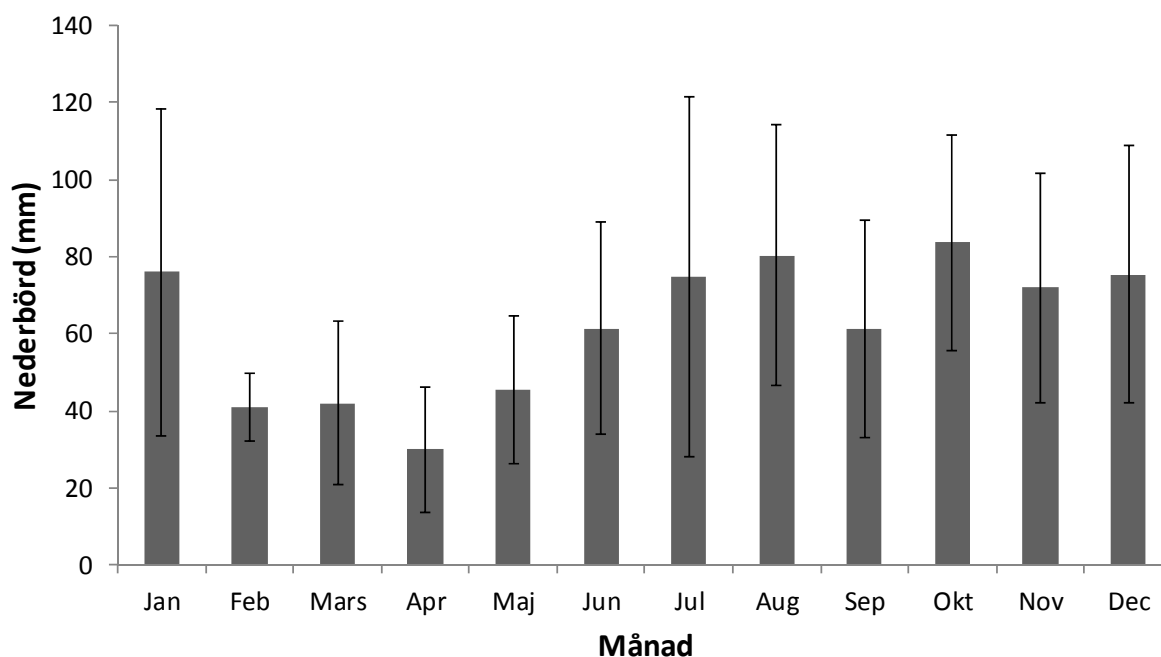
Figur 18. Samspel mellan graddagar (>10 °C) och solskenstimmar vid försöksplatsen i Bröddarp. Temperatur och antal solskenstimmar registrerade under åren 2004-2013 tjänade som bas för beräkningen.

3.2.4 Nederbörd

Nederbörd förekommer i flytande (regn) och fast (snö, hagel) form. I flytande form står den för en naturlig påfyllning av markens vattenförråd. Som snö har nederbörd isolerande egenskaper i ett första skede. Hagel kan leda till skador på skott, blad och klase (se nedan). Kunskap om nederbördssituationen i beståndet är avgörande för en optimal gestaltning av odlingsplatsen, t.ex. behov av dränerande åtgärder, av odlingssystemet, t.ex. anläggning av gräsbana, av odlingsåtgärder, t.ex. behov av bevattningsanläggning samt riskbedömning av, och förebyggande odlingsåtgärder mot sjukdomar som befrämjas av fuktiga betingelser och hög bladfuktighet (t.ex. bladmögel). Nederbördssituationen vid försöksplatsen varierar mycket mellan åren (figur 19). I genomsnitt faller 740 mm årligen. Standardavvikelsen under den tio-årsperioden som används som bas i denna rapport (2004-2013) ligger dock vid 112 mm. Mycket torra år med en årsnederbörd på drygt 560 mm (år 2005) förekommer lika gärna som mycket fuktiga år med en årsnederbörd på 880-890 mm (år 2007, 2008, 2011). I genomsnitt faller 430 mm under vegetationsperioden (april-oktober) (minimimängd nederbörd april-oktober: 234 mm, år 2006; maximimängd nederbörd april-oktober: 503 mm, år 2011). Juli, augusti och oktober är de månaderna som är rikaste på nederbörd. Även månadsvariationerna är mycket stora. Exempelvis registrerades den lägsta nederbördsmängden under observationsperioden i juli 2006, med drygt 8 mm; den allra nederbördsrikaste månad inträffade exakt ett år senare (år 2007) då drygt 180 mm föll under samma månad.

Nysnö registrerades vid en eller fler tillfällen varje vinter. I vilken mån ett snötäcke utvecklas och hur länge det varar är beroende av luft- och marktemperatur samt vindsituationen.

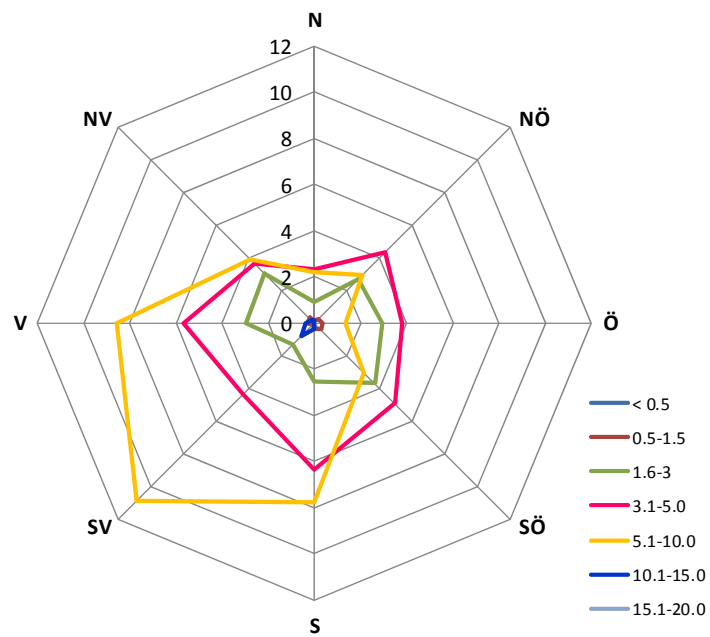
Hägel är aldrig positivt för växtbeståndet. Vävnadsskador genom hägel är inkörningsportar för växtpatogener, oberoende var på växten skadan uppstår. Hagelskador på blad inverkar direkt på växtens fotosyntetiserande förmåga och. Hagelskador på druvan förstör bären. Särskilt känsliga för hägel är vinplantor under försommaren och sommaren, vilket generellt sammanfaller med högsta förekomsten av hagelincidenter. Den oss tillgängliga statistiken ger ingen information om hagelincidenter under 2004-2013.



Figur 19. Genomsnittliga nederbördsmängder per månad vid försöksplatsen i Bröddarp baserad på den ackumulerade nederbörden per timme under 2004-2013. Värden omfattar enbart fraktionen av nederbörd som föll som regn.

3.2.5 Vind

Vind har både en kylande och torkande effekt på växtbestånd. Hoppmann (2010) anser att ett beståndsklimat gynnsamt för vinodling enbart utvecklas om temperaturen i vinbeståndet överstiger omgivningens temperatur. En sådan temperaturskillnad kan utjämnas genom vind och utjämnningen sker redan vid förhållandevis låga vindhastigheter ($>2 \text{ m s}^{-1}$). Analys av vindhastigheter vid försöksplatsen över alla väderlek under åren 2004-2013 visar att vindhastigheter $< 0.5 \text{ m s}^{-1}$ aldrig förekom och att vindhastigheten enbart i 6 % av fallen låg $< 2 \text{ m s}^{-1}$. Vanligast (76 %) är vindstyrkor mellan 3 och 10 m s^{-1} . Vindhastigheter $> 10 \text{ m s}^{-1}$ förekommer, men är förhållandevis sällsynta. Analys av vindriktningar över alla vädersituationer vid försöksplatsen visar att det främst blåser från syd, sydväst och väst (52 %) medan vind från nord sällan förekommer. Figur 20 visar den procentuella fördelningen av vindhastigheter relaterade till vindriktningen för försöksplatsen i Bröddarp baserad på dygnsvärden under en tio-årsperiod (2004-2013). Då det blåser, blåser det från sydväst med en vindstyrka mellan 5 och 10 m s^{-1} .



Figur 20. Fördelning (%) av vindhastighet relaterad till vindriktning vid försöksplatsen i Bröddarp. Analysen baseras på dygnsmedelhastigheten ($m s^{-1}$) och den förhärskande vindriktningen per dygn under perioden 2004-2013. Vindhastigheterna delades in i klasser, nämligen <0.5, 0.5-1.5, 1.6-3.0, 3.1-5.0, 5.1-10.0, 10.1-15.0, 15.1-20.0 $m s^{-1}$.

4 Markbetingelser och -skötsel

Som nämnts ovan, inverkar formen av markskötsel och –bearbetning på ståndortens mikroklimat och hydrologiska betingelser. Den påverkar också marklivet och platsens bördighet. Val av strategi för markskötsel är beroende av markens fysikaliska egenskaper (jordstruktur och –textur, mullhalt, vattenhållande förmåga), solinstrålning, temperaturförlopp, fördelning av nederbörd under året, topografi samt möjlighet till bevattning. Utöver detta spelar också företagets förutsättningar in, t.ex. vad gäller maskinpark. För att nå ett optimalt resultat måste mekanisk bearbetning, gräsbana, mulching, gödsling och ogräsbekämpning anpassas till varandra. Beroende på årsvariationer och vinrankornas/stockarnas ålder kan olika strategier för markskötsel vara lämpliga från år till år (1, 20).

Traditionellt hålls marken i vinodlingar öppen med hjälp av mekanisk bearbetning; en vegetationsfri yta inom och mellan raderna är också viktig under planteringsåret för att minska konkurrensen mellan de nyplanterade vinplantorna och gräsbana respektive ogräs. Men kontinuerlig mekanisk markbearbetning orsakar dock ett antal oönskade direkta och indirekta effekter med varierande signifikans (1). Mekanisk markbearbetning främjar nedbrytning av organisk substans vilket i sin tur leder till förtätning och packning och därmed sämre gasutbyte samt mindre andel grovporer och sämre dräneringsförmåga. Ökad nedbrytning av organisk substans orsakar också en okontrollerad frisättning av näringsämnen och befrämjar därmed kväveläckage och övergödning av ytvatten. En annan storskalig följd av mekanisk bearbetning i vinodlingar är den ökade erosionsrisken, som är i synnerhet ett problem i kuperad terräng.

Marktäckning kan bestå av antingen genom vegetation, mulching eller ske täckning med folie eller sten. Marktäckning kan genomföras antingen på hela ytan (både inom och mellan raderna), enbart mellan raderna (körbanan) eller i varannan körbana. Av dessa är marktäckning i körbanan vanligast. Den kan tillämpas antingen under delar av eller hela vegetationsperioden. Generellt är marktäckning ett erosionskydd. Beroende på val av tillvägagångssätt kan den också ha en positiv effekt på markens struktur, bördighet, vattendynamik och vinodlingens ekosystem.

Ett vegetationstäckning inverkar positivt på markstrukturen genom ökning av mullhalt och andel grova porer. De insådda växterna konkurrerar dock med vinplantorna om vatten, vilket är en kritisk faktor på torra ståndorter. Beroende på ståndorts-betingelserna kan vegetationstäckningen vara permanent och skötas med eller utan bearbetning eller vara temporär. Ett temporärt vegetationstäckning kan anpassas till de aktuella mark- och ståndorts-betingelserna och sker under höst och vinter, vår och försommar eller under sensommar och höst. Gröngödsling under senhöst och vinter ger möjlighet att minska näringsläckage och erosion. Sådden sker i samband med den sista markbearbetningen i slutet av augusti. Det nyss sådda beståndet bildar inga djupa rötter i början och konkurrerar i detta skede inte med de mognande druvorna om vatten eller växtnäring. Den unga växtäckta körbanan utsätts för visst slitage och påverkan under skördarbetet. Syftet med gröngödslingsbeståndet styr val av växtslag. Växttäckningen kan också baseras på ett naturligt bestånd av frögräs.

Ett väletablerat marktäckes sådd tidigare under sommar och höst (sådd: slutet av juli-början på augusti) däremot konkurrerar med vinplantorna under mognadsfasen om vatten. Utöver förändringar i ståndortens hydrologiska betingelser ändras mikroklimatet i beståndet till fuktigare förhållanden.

Ett permanent växttäckes erbjuder fördelar genom minskad urlakning av nitrat (undantag se nedan), minskad erosion, minskad markpackning och god körbarhet i beståndet även vid kraftigare lutning och hög nederbörd. Samtidigt påverkar det permanenta vegetationstäckets ståndortens vattenförhållanden och leder till konkurrens om både vatten och näring, i synnerhet vid odling av vitvinsorter. Den kan orsaka vattenstress. Regelbunden slagning och medvetet humusmanagement kan lindra vattenstress i viss mån. Men på ståndorter med lite regn, grunt mark- och rotningsdjup samt låg mullhalt är ett permanent heltäckande vegetationstäckes inget hållbart alternativ. Permanent växttäckes rekommenderas enbart i etablerade bestånd, med plantor äldre än 3-5 år. Växtval för vegetationstäckets styrs av ståndortens villkor och syftet med vegetationstäckets (24).

Vegetationstäckets i vinodlingen förutsätter en medveten skötselstrategi, som är anpassad till odlingens villkor, beståndsklimat och väderlek. I detta sammanhang spelar också val av gröngödslingsgröda in. Vid sidan av vatten behöver gröngödslingsgrödan också försörjas med växtnäring. Särskilt kväveförsörjning spelar i detta sammanhang en viktig roll. Baljväxternas förmåga att fixera atmosfäriskt kväve kan i detta fall vara en åtråvärd egenskap. Samtidigt bör dock beaktas att vissa baljväxter är mycket vattenkrävande (rödklöver, vitklöver, lusern) och därmed inte lämpliga på torra ståndorter. Genom vältning och mulching kan för kraftig uppväxt förhindras (24). Mulchmattan kan samtidigt också fungera som ett skydd mot evaporation. För att reglera vattentillgänglighet i vinodlingar rekommenderas inte ett heltäckande baljväxttäckes i beståndet utan baljväxter enbart i varannan körbana. Med hänsyn till miljöinverkan av gröngödslingsgrödan behöver man också beakta det ökade kväveläckaget ur ett baljväxtbestånd som bidrar till övergödning.

Andra gröngödslingsgrödor är oljerättika, senap och bovete. Oljerättika och senap lämpar sig särskilt om reduktion av markpackning är gröngödslingsens primära syfte. Båda växtslagen är dock mycket kvävekrävande vilket behöver beaktas i gödslingsstrategin.

Folie och sten användes som marktäckes i den empiriska delen av denna rapport. Dessa former av marktäckning har multipla effekter på marksituationen, t.ex. med hänsyn på konkurrens om vatten (folie: minskad ogräs under folien och därmed minskad uppväxt av ogräs), dränering, reflektion av ljus. Inverkan av dessa alternativ på markskötsel har inte redovisats i litteraturen.

4.1 Markbetingelser på Bjäre

Markbetingelserna på de fyra försöksytorna finns i tabell 3. Markens surhetsgrad (pH) var förhållandevis jämn och på en nivå som säkrar god näringsupptagning. Försörjning på lättillgänglig fosfor respektive kalium var god på de flesta försöksparcellerna, med undantag för fosforhalten på försöksyta 2 och kaliumhalten på försöksyta 4. Även magnesiumhalten var låg på yta 4. Borhalten var måttlig på samtliga ytor.

Tabell 3. Fysikaliska (mullhalt, lerhalt, andel sand i %) och kemiska (pH; P-AL, mg/100 g lufttorkad och mald jord; K-AL, mg/100 g lufttorkad och mald jord; Mg-AL, mg/100 g lufttorkad och mald jord; Ca-AL,

mg/100 g lufttorkad och mald jord; B, mg/kg lufttorkad och mald jord;) markbetingelserna vid försöksodlingen i Bröddarp

	Försöksyta			
	1	2	3	4
pH	6.0	5.7	6.3	6.0
Mullhalt (%)	9.0	10.4	5.2	3.9
Lerhalt (%)	9.0	7.0	11.0	8.0
Sand, grovmo (%)	61	70	56	63
Jordart	mr lMo ¹	mr lSa ²	mmh lMo ³	mmh lSa ⁴
P-AL	6.4	1.4	6.3	8.4
P-klass	III	I	III	IVA
K-AL	16.0	12.0	13.0	3.0
K-klass	III	III	III	I
Mg-AL	14.0	9.1	20.0	4.6
Ca-AL	150	87	110	81
B	0.56	0.52	0.46	0.43

¹mr lMo = mullrik lerig mo; ²mr lSa = mullrik lerig sand; ³mmh lMo = måttligt mullhaltigt lerig mo; ⁴mmh lSa = måttligt mulhaltigt lerig sand

4.2 Markskötselvarianter i försöket på Bjäre

I vanliga fall föregår anläggningen av en vinodling av en intensiv markförberedelse som omfattar utjämning av ojämnheter i terrängen, markundersökning och markbearbetning i form av djupluckring och dränering samt förråds gödning. Detta diskuterades i projektgruppen men gavs inom ramen för pilotstudien på Bjäre inte utrymme. De första diskussionerna kring ett vinodlingsförsök fördes under oktober 2008, planteringen skedde under våren 2009.

Försöksytorna planterades med 2 m radavstånd och 1 m plantavstånd, organiserade i 10 rader med 26 plantor i varje rad. Försöket på de fyra kvartären anlades med tre markbehandlingar i rader,

- Öppen jord
- Folie
- Sten.

Markbehandlingarna hade 1 m bredd. I behandlingen med folie täcktes marken med svart, vattengenomsläpplig mypex-matta (Don and Low MyPex[®] Groundcover). Marktäckning med sten utgjordes av ett 0.15 m djupt lager med ljus singel (Ø 30-120 mm). Mellan raderna etablerades en 1 m bredd gräsband (gräs-klöver-blandning).

Utgångspunkten i pilotstudien på Bjäre var att inverka på förhållanden i beståndet men även på marktemperaturen. Men markbehandlingarna har givetvis en effekt på hydrologiska betingelser, ackumulering av organisk substans under odling och på mineralisering av organisk substans.

4.3 Marktemperatur

Marktemperatur är en funktion av värmeledningsförmågan ($W m^{-1} K^{-1}$) och specifik värme ($J g^{-1} K^{-1}$). Marktemperaturen är avgörande för växtens fysiologiska processer och för omsättningsprocesser i

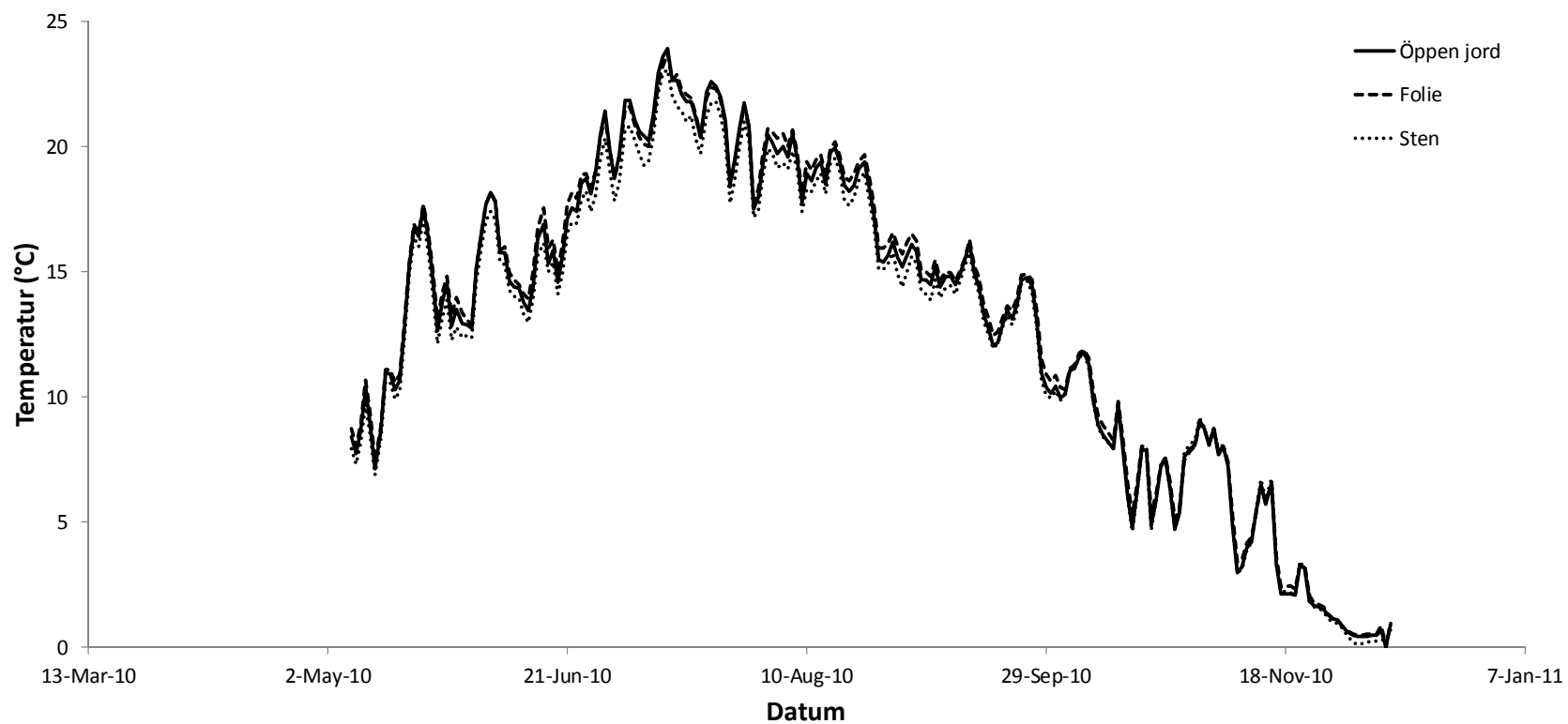
marken. Vad gäller växtprocesser så är den i synnerhet av betydelse för vinplantans vegetativa utveckling, i synnerhet precis före- och efter knoppsprickningen. Ökande marktemperaturer på vårkanten leder till omvandlingsprocesser i roten, till att saven stiger och transport av näringsämnen. I försök med vissa sorter (t.ex. Cabernet Sauvignon) visades att marktemperaturen kring roten påverkar utvecklingshastigheten från knoppsprickning till blomning, men också skotttillväxten (15). Temperatur i 1 m markdjup verkar också påverka druvmognaden (19).

Marktemperaturen följdes i olika avsnitt (2009/10: 25 maj-24 januari; 2010: 6 maj-12 december). I försöket med hjälp av temperatursensorer (Tinytag). Två sensorer placerades i varje rad i 0.15 m djup 10 cm ifrån plantorna, d.v.s. där samtliga sensorer kunde inbäddas i jord. Temperaturen registrerades två gånger per timme. Figurerna 20 visar temperaturförloppet under de tre markbehandlingarna under 2010.

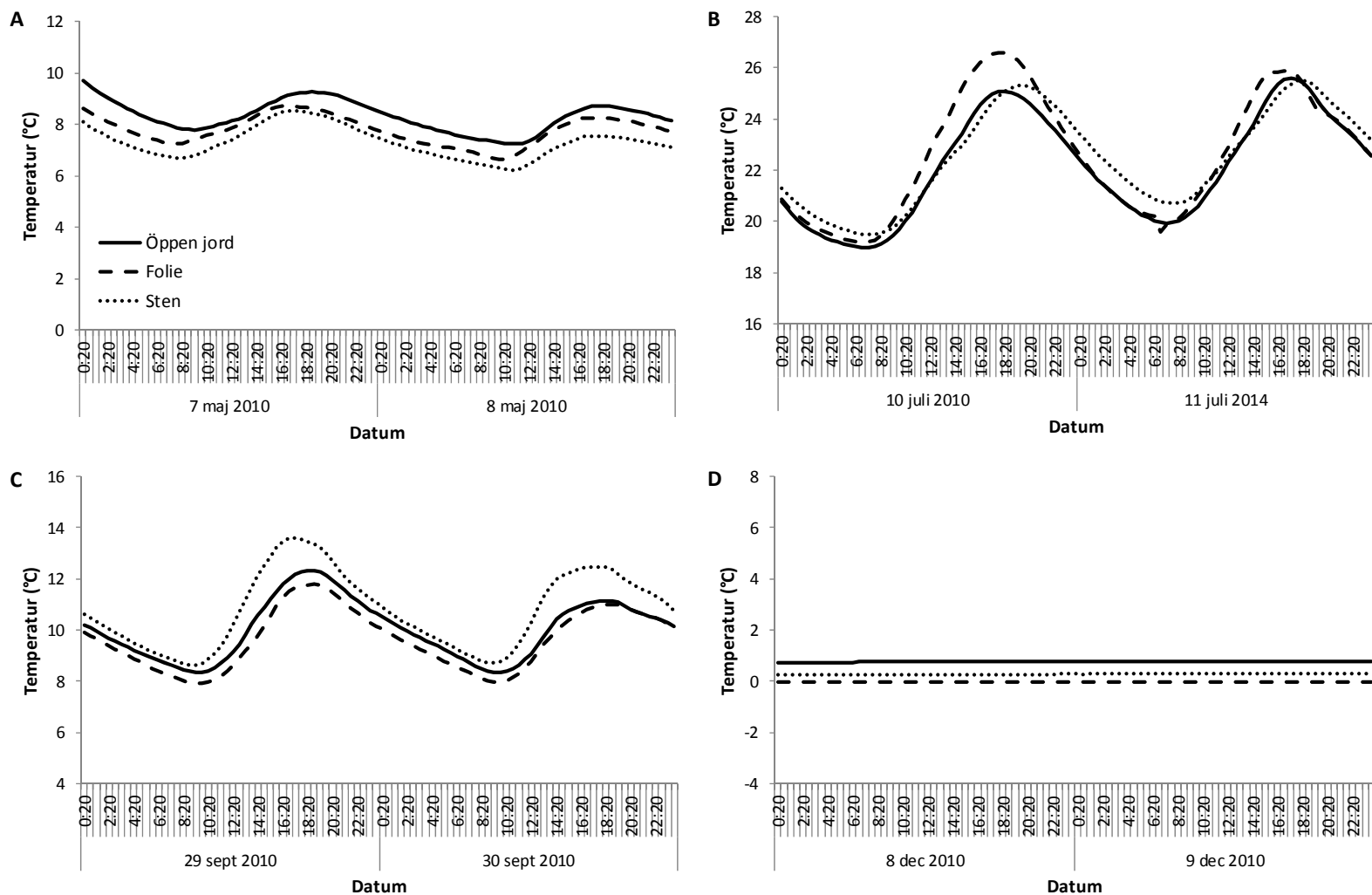
Vintern 2009/10 var kall, vilket också återspeglas i de uppmätta marktemperaturvärdena. Lufttemperatur under 0° C uppmättes redan under oktobermånad och fr.o.m. 1 december låg lufttemperaturen permanent under 0 °C. Extrema och genomsnittsvärden för marktemperaturen under perioden 25 september till 10 januari visas i tabell 4. Under denna tidsperiod påverkades marktemperaturen inte nämnvärt av marktäckningen. De lägsta värdena noterades under öppen jord, och de högsta värdena registrerades under folie.

De högsta marktemperaturerna under 2010 uppmättes under tiden 10-23 juli (vecka 27-29) med marktemperaturer mellan 22 och 24 °C i samtliga behandlingar (Figur 21). Inga signifikanta, men relevanta skillnader fanns mellan de tre behandlingarna. Generellt var marktemperaturen var lägst då marken var täckt med ett stenlager. Temperaturerna registrerade i öppen jord respektive under mypexmatta skilde sig inte nämnvärt. Marktemperaturen var något högre under mypexmattan, bortsett ifrån vecka 26 till 30, då de högsta värdena noterades i behandlingen med öppen jord. Skillnaden i genomsnittsvärdet var 0.7 °C. Under den varmaste perioden skilde sig marktemperaturen i genomsnitt med 1.8 °C.

Amplituden i marktemperaturen varierade med årstiden (figur 22). Den var störst under sommaren och helt frånvarande under vintern. Markens lägsta dygnstemperatur uppmättes under våren och hösten på förmiddagar mellan 09:30 och 11:30 och under sommaren vid 7-tiden. De högsta dygnstemperaturen däremot registrerades oberoende årstiden på kvällar mellan kl 18 och 18:30.



Figur 21. Marktemperatur (°C) i fyra vinodlingsparcellerna på Bjärehalvön under tiden 6 maj till 10 december 2010. Temperaturen mättes i 0.15 m djup inom raden, 10 cm ifrån stammen. Som marktäckning användes folie (mypex) respektive ett stenlager (ø 30-120 mm). I kontrollparcellen hölls Jorden inom raden öppen.



Figur 22. Dygnsförloppet av marktemperaturen under fyra 2-dygnsperioder på våren (A: 7-8 maj), sommaren (B: 10-11 juli), hösten (29-30 september) och vinter 2010 (8-9 december). Marktemperaturen mättes i 15 cm djup, 10 cm ifrån rotsystemet. Marken i planteringsraden hölls antingen öppen eller var täckt med folie eller sten. (OBS! Y-skalorna omfattar 12 °C, men minimi- och maximivärden varierar.)

Tabell 4. Maximi- och minimitemperaturer samt genomsnittstemperaturer uppmätta i marken under försöksodling med fyra vitvinsorter (Ortega, Pinot gris, Siegerrebe, Solaris) på Bjärehalvön under 25 september 2009-24 januari 2010 och under 6 maj 2010-12 december 2010. Försöket genomfördes med tre markbehandlingar i plantraden, öppen jord (kontroll) samt marktäckning med mypex-folie och sten. Mätvärden är genomsnitt av fyra försöksytor och två temperatursensorer per behandling. Sensorerna var placerade inom plantraden i 15 cm djup, 10 cm ifrån stammen. Temperaturen registrerades en gång varje halvtimme.

Behandling	25 september 2009-24 januari 2010			6 maj 2010-12 december 2010		
	Öppen jord	Folie	Sten	Öppen jord	Folie	Sten
Genomsnittstemperatur	4.1	4.5	4.2	13.0	13.2	12.6
Maximitemperatur	15.2	15.3	15.4	25.2	25.5	23.7
Minimitemperatur	-5.0	-2.4	-4.2	-0.2	-0.8	-0.2

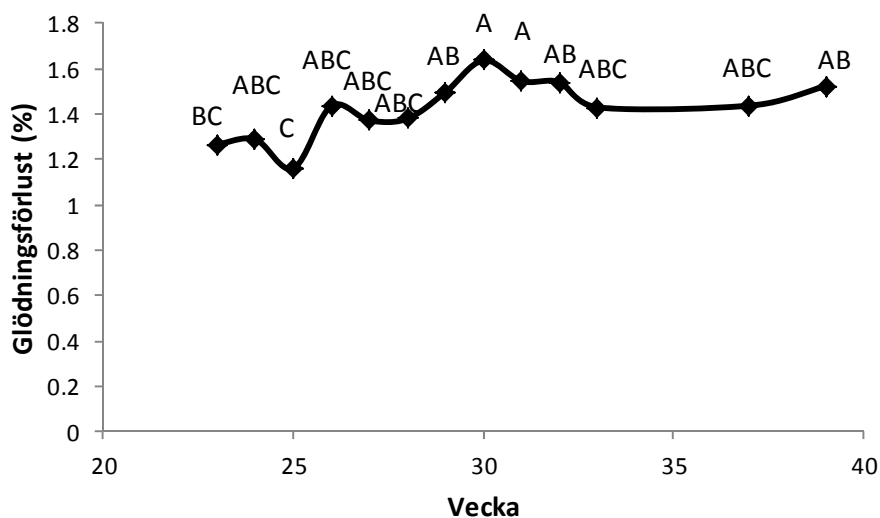
4.4 Organisk substans och kväveminerisering

Som nämnts ovan påverkar marktemperaturen också halten organisk substans och mineraliseringen.

4.4.1 Glödningsförlust

För analys av dynamiken i halten organisk substans togs i föreliggande projekt markprover i två djup, 0-30 cm och 30-60 cm varannan vecka under vegetationsperioden 2010 från vecka 22 till vecka 41 (7 juni till 17 oktober 2010) (figur 23). Halten organisk substans bestämdes genom glödningsförlust (%).

Generellt var glödningsförlusterna signifikant större i det ytliga (1.6 ± 0.26) jämfört med det djupare lagret (1.25 ± 0.24) ($p < 0.001$). Men inga skillnader konstaterades mellan behandlingarna (markbehandling, sort) och olika markdjup. Glödningsförlusterna varierade signifikant under observationsperioden och var högst i mitten av säsongen. Kurvorna över glödningsförluster hade liknande förlopp för de två markdjupen, men låg på olika nivåer.



Figur 23. Glödningsförluster (%) i markprover tagna under vecka 23 till 39. Grafiken baseras på prov tagna i 0-30 cm och 30-60 cm djup i försöksparceller med fyra vitvins sorter (Ortega, Pinot gris, Siegerrebe, Solaris) och tre markskötselalternativ (öppen jord, täckt med folie, täckt med sten). I och med att inga skillnader konstaterades mellan djup, sorter eller markskötselmetod har mätvärden poolats. Punkter markerade med olika bokstaver skiljer signifikant från varandra (Tukey-test, $p < 0.003$).

4.4.2 Kvävemineralisering

Behovsanpassad näringsförsörjning till vinplantor är en viktig förutsättning för stabila druvskördar av hög kvalitet, friska bär och hög vinkvalitet. För optimal näringsförsörjning måste makro- och mikronäringsämnen föreligga i marken i tillgänglig form. I detta sammanhang är det i synnerhet viktigt att tillgång till näring är säkrad under hela vegetationsperioden, alltså också under tider där behovet är högt (se figur 1). I detta sammanhang spelar försörjning med kväve en särskild roll.

Markens kvävehalt varierar med hänsyn till mullhalt och marktyp. Kväve är till stor del fastlagt i den organiska massan (mull, levande rotmassa, markorganismer). Mindre än 5% av markens N-halt föreligger i oorganiskt bunden, växttillgänglig form. Nitrat (NO_3) har i marken mycket god rörlighet och kan därför lätt upptas genom växterna, men urlakas också kvickt. Ammonium (NH_4) är i motsats mycket lite utsatt för urlakning (undantag: mycket genomsläppliga, lätta jordar) i och med att det binds till lermineraler. Organiskt bundet kväve måste först mineraliseras för att bli växttillgänglig. I mycket god luftade jordar sker denna process (*nitrifikation*) från ammonium (NH_4) via nitrit (NO_2) till nitrat (NO_3) genom nitrifierande bakterier, t.ex. *Nitrosomonas* och *Nitrobacter*. Avgörande faktorer är markens förråd på organiskt bundet kväve, mikrobiell aktivitet, pH, syrestatus och temperatur (25-30 °C). Genom markbearbetning ökas luftningen och därmed kväveomsättning. Växtplatser där kvävebrist kan förekomma är jordar med låg mullhalt och undermålig N-gödsling eller höga urlakningsförluster.

Vinplantor tar upp kväve främst i form av nitrat, och i mindre omfattning som ammonium. Vid kvävebrist minskar plantornas vegetativa utveckling påtagligt. Vinplantor som har tillgång till för lite kväve visar ljusgröna blad, svag och en klen skotttillväxt. Fotosyntesaktiviteten är lägre. Vedmognaden är låg och därmed ökar känslighet för frost. Överskott av tillgängligt kväve i marken leder till kraftig vegetativ tillväxt (skott, blad), försenad skörd, svampangrepp (i synnerhet gråmögel) samt fysiologiska störningar (ofullständig pollinering, "Verrieselung") (31). Kväve inlagras också i druvorna och organiskt kväve är en essentiell förutsättning för jäsningsprocessen vid vinifikation. Vid för kraftig kvävetillförsel kommer halten av fria organiska kväveföreningar (FAN) i musten vara mycket hög vilket kräver särskilda åtgärder under vinifikationen. Brist på kväve leder till för låga halter av FAN vara för låg i musten, vilket ger upphov till jäsningsstörningar och kvalitetsnedsättande smakegenskaper (8, 16, 17, 29).

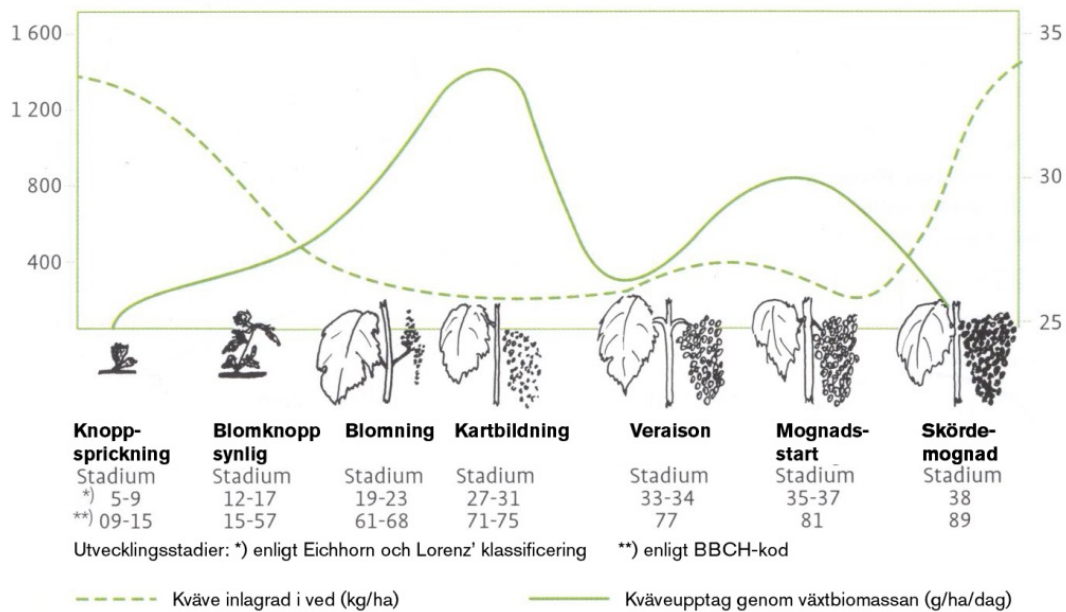
Som figur 24 visar, varierar kväveupptagningen under odlingssäsongen och är beroende av utvecklingsstadiet. För en optimal kulturstyrning måste tillgång till kväve i marken anpassas till vinplantornas behov. Gödslingsbehovet måste ta hänsyn till den mineraliserade kvävemängden.

Inom ramen för vinprojekten togs markprover i 0-30 cm och 30-60 cm djup för analys av den totala kvävehalten (TN) samt den mineraliserade halten kväve (NH_4 , NO_3). Provtagningen skedde varannan vecka under vegetationsperioden 2010 från vecka 22 till vecka 41 (7 juni till 17 oktober 2010) parallellt med provtagning för organisk substans.

Inga signifikanta skillnader noterades för dynamiken av totalkvävehalten i prov från olika markdjup eller med hänsyn till markskötsel eller sort. Liknande resultat konstaterades för NO_3 . Ammoniumhalten var däremot signifikant högre i ytligare marklager (0-30 cm: $17.27 \pm 10.37 \text{ kg ha}^{-1}$) än i det djupare lagret (30-60 cm: $13.08 \pm 11.08 \text{ kg ha}^{-1}$) under stentäcket ($p < 0.037$). Skillnader i ammoniumhalten i olika marklager fanns också i parceller med Siegerrebe (0-30 cm: $14.39 \pm 7.81 \text{ kg ha}^{-1}$; 30-60 cm: $11.36 \pm 5.04 \text{ kg ha}^{-1}$; $p < 0.029$) och Ortega (0-30 cm: $16.52 \pm 9.5 \text{ kg ha}^{-1}$, 30-60 cm: $12.76 \pm 6.95 \text{ kg ha}^{-1}$; $p < 0.039$).

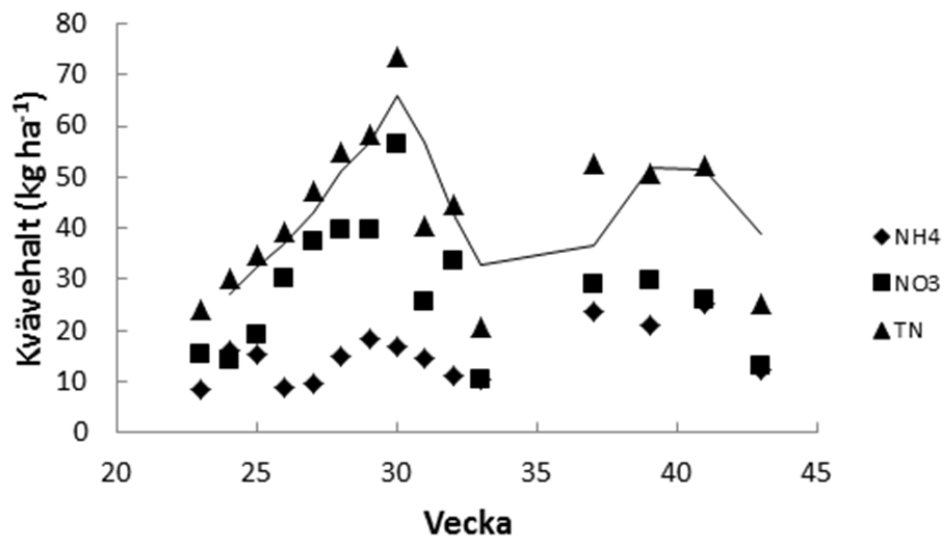
Under observationsperioden varierade kvävehalten (kg ha^{-1}) kraftigt (figur 25). Kvävehalten nådde sin topp under vecka 30 och föll sedan skarpt till vecka 33. En annan men avsevärd lägre topp fastställdes mellan vecka 37 och 41.

Jämförelse av figur 24 och 25 visar uppenbara likheter. Därför är det viktigt att understryka att figur 24 visar vinplantornas kväveupptagning i förhållande till utvecklingsstadium, medan figur 25 visar halten av bundet och obundet kväve (TN) samt halten mineraliserat kväve (i form av NO_3 och NH_4). Kulturen i denna studie blev inte gödslad. Detta innebär att den ökande mängden total- och mineraliserat kväve är ett resultat av mobilisering från växtmaterialet och rötter som utvecklats och mineraliserats under säsongen. Samtidigt som kvävet mineraliserats, tas den också upp av vinplantor. Detta innebär att mängden mineraliserat kväve som mättes i studien är differensen mellan den totala mineraliserade mängden kväve och vinplantornas upptagning.



Figur 24. Dynamik i kväveupptagning av vinplantor och mineralisering av kväve i marken (ur: Müller/Walg/Lipps, Weinbau © 2008, Eugen Ulmer KG, Stuttgart)⁴. Vinplantornas utvecklingsstadium visas i form av BBCH-skalan, en diskret skala där utvecklingsstadierna definieras genom en siffra mellan 00 och 99.

⁴ Återgivning sker med tillstånd av Ulmer Verlag, Stuttgart, Tyskland.



Figur 25. Dynamik i kvävehalt (kg ha^{-1}) i markprover tagna under vecka 23 till 43 i försöksodlingen med fyra vitvinsorter (Ortega, Pinot gris, Siegerrebe, Solaris) och tre markskötselmetoder (öppen jord, täckt med folie, täckt med sten). Halt av totalkväve (TN), nitrat (NO_3) och ammonium (NH_4) studerades i 0-60 cm djup. Trendlinjen visar totalkvävehaltens förlopp under observationsperioden.

5 Effekt av terroir på vinplantornas utveckling

5.1 Vegetativ tillväxt efter första etableringsåret

Ingen beskärning genomfördes under första året och samtliga skott tilläts växa till utan uppbindning. Den vegetativa tillväxten efter första året av etablering mättes genom mätning av det längsta skottet, samt räkning av antal noder och beräkning av antal internoder (tabell 5). Skotttillväxten under första etableringsåret var störst hos Siegerrebe och minst hos Solaris som avvek signifikant från de andra tre testade vitvinsarterna (Siegerrebe > Ortega > Pinot gris > Solaris). En liknande trend konstaterades för antalet noder. Skott av Siegerrebe hade i genomsnitt signifikant fler noder än Pinot gris och Solaris. Också nodantalet hos sorterna Pinot gris och Ortega avvek signifikant från det hos Solaris (Siegerrebe > Ortega > Pinot gris > Solaris). Däremot noterades inga skillnader vad gäller internodlängden mellan sorterna.

Däremot påverkades längden av längsta skottet eller antalet noder inte genom markskötseln. Plantor som odlats i stentäckta rader hade i genomsnitt 0.5 cm korta internoder och avvek därmed signifikant från de två andra varianterna (öppen jord och marktäckning med folie).

Tabell 5. Vegetativ tillväxt (längden av längsta skottet, cm; antal noder; internodlängd, cm) hos fyra vitvinsarter (Ortega, Pinot gris, Siegerrebe, Solaris) efter första året av etablering på fyra försöksytor i Bröddarp. Mätningarna genomfördes under 28 september och 6 oktober 2009. Resultaten baseras på fyra försöksytor med 26 plantor per rad och sort samt tre alternativ på markskötsel (öppen jord, marktäckning med folie eller sten).

Vitvinsort	Längd av längsta skottet	Antal noder	Internodlängd
Ortega	129.6 b ¹	33.1 bc	4.0 a
Pinot gris	127.5 b	31.5 b	3.9 a
Siegerrebe	137.2 bc	34.6 c	4.0 a
Solaris	108.4 a	25.7 a	4.2 a

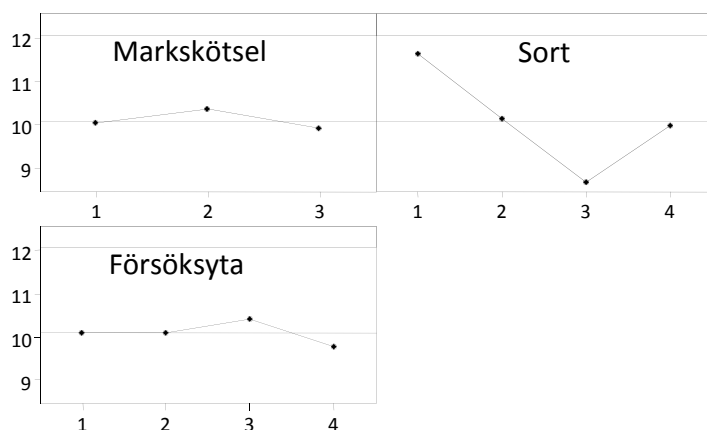
¹ Värderna inom samma kolumn som åtföljs av samma bokstav avviker inte signifikant ifrån varandra (Tukey test, P<0.05).

5.2 Stamdiameter

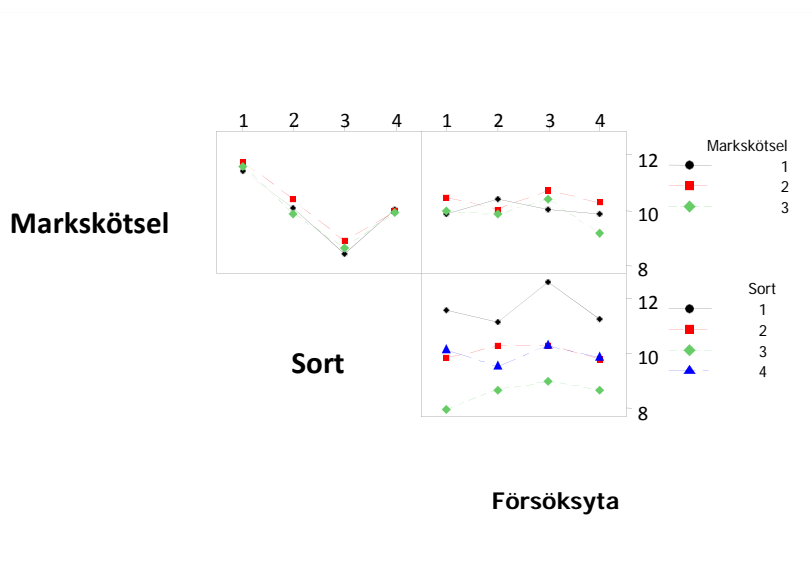
För att följa upp vinplantornas utveckling på försöksytorna valde vi stamdiametern 10 cm ovan markytan som mått. Diametern mättes hos samtliga plantor i alla fyra parceller. Diametern mättes med ett skjutmått med två diametrala mätningar per planta.

Val av sort hade den största inverkan på hur väl vinplantorna utvecklades på försöksytorna i Bröddarp. Kraftigast var stamdiametern i 10 cm höjd över markytan hos Solaris och klenast hos Siegerrebe efter andra året från etableringen. Även val av markskötsel påverkade vinplantornas diameter. Generellt sett var stamdiametern något större för plantor i parceller som var täckta med folie, följt av öppen jord och täckning med sten. Trots att skillnaderna var signifikanta, så är de mycket marginella och utan praktisk betydelse. Stamdiametern skilde sig med en dryg halv cm beroende på lokal (Yta 3 > Yta 2 > Yta 1 > Yta

4). Skillnaderna mellan yta 1 och 4 var statistiskt signifikanta. I figur 26 och 27 visas huvudeffekter och samspel av faktorer som påverkade stamdiametern hos de odlade vinplantorna (sort: Ortega, Pinot gris, Siegerrebe, Solaris; markskötsel: öppen jord, täckning med folie, täckning med sten; försöksyta 1-4).



Figur 26. Diagram över huvudeffekter som påverkar stamdiametern. I studien ingick fyra vitvinsorter (1=Solaris; 2=Pinot gris; 3=Siegerrebe; 4=Ortega) som odlades med tre markbehandlingar (1=öppen jord; 2=folietäckning; 3=täckning med sten).



Figur 27. Diagram över samspel mellan försöksfaktorerna markskötsel (1=öppen jord; 2=folietäckning; 3=täckning med sten), vitvinsort (1=Solaris; 2=Pinot gris; 3=Siegerrebe; 4=Ortega) och försöksyta som ansvarar för stamdiameters storlek. Stamdiametern mättes 10 cm över markytan efter andra året av etablering.

5.3 Härdighet

Frost är en riskfaktor i vinodlingar som manifesterar sig på olika vis beroende på dess förekomst under säsongen och beroende på om vinplantorna är i vila eller i ett aktivt tillväxtstadium. Beroende på luftfuktighet, växtens avmognad och motståndskraft mot frost förväntas frostsador vid temperaturer av -13 till -16 °C (20). Under vintervilan tolererar vinplantor temperaturer upp till -20 °C under förutsättning att de avmognade under hösten (9). Beroende på luftfuktighet, växtens avmognad och motståndskraft mot frost förväntas frostsador vid temperaturer av -13 till -16 °C.

Härdighet är växtvävnadens förmåga att motstå köldstress (13, 32) och påverkas av växters genetiska egenskaper, miljöfaktorer samt odlingsfaktorer (14). Grundläggande för vinplantors överlevnad av låga vintertemperaturer är

- deras acklimatiseringsförmåga tidigt på hösten
- en långsam reaktion på temperaturförändringar under vintern samt
- för en fördröjd de-acklimatisering under våren (13).

Härdighetsutveckling kan försenas eller hämmas helt genom odlingsfaktorer, såsom en obalanserad näringstillförsel i form av höga kvävegivor, genom kraftigt skuggade bladskärmar, genom kraftigt sjukdomsangrepp eller genom stressorer som fördröjer peridermens utveckling (5). Acklimatisering till låga temperaturer sker i två steg. Det första steget inträffar under sensommaren/tidigt på hösten och induceras av låga temperaturer strax över noll grader. Detta första steg ger dock ingen generell motståndskraft mot låga temperaturer. Det andra steget induceras genom temperaturer < 0 °C och leder till ökad frosthärdighet. Maximal härdighet utvecklas under midvintern (32).

Inom ramen för ett tvåfaktoriellt försök (faktor 1: vitvinsorter; Solaris, Ortega, Pinot gris, Siegerrebe; faktor 2: markbehandling; öppen jord, sten, folie) studerades invintringsförmågan av de odlade vitvinsorterna som ingick i försöket på Bjäre. Prover togs sju gånger under tiden 28 september 2009 till 14 januari 2010. Av dessa sju provtagningsomgångar ingick de första sex i en provokation under laboratoriebetingelser. Vid provtagningen den 14 januari rådde djup frost. Detta tillfälle användes för att verifiera resultaten från laboratoriestudien.

Härdighetstestet genomfördes i två steg, med en köldbekämpning i steg 1 och mätning av köldskador i steg 2. Vid varje provtillfälle samlades tre toppskott in (nod 6-9) från varje sort och markbehandling, lades i förslutningsbara plastpåsar med destillerat vatten och transporterades i kylväska till Skogsforsks laboratorium i Ekebo, Svalöv (provtillfälle 1-6). Skotten kylde ner i två steg, i första omgång till 2 °C med 10 gradenheter per timme och i andra omgång till -15 °C med 2 gradenheter per timme. Lägsta temperaturen, -15 °C, hölls i tre timmar, innan temperaturen höjdes med 10 gradenheter per timme till 7 °C. Behandlade prover förvarades därefter kylda vid +7 °C (2). Vid sjunde provtillfället genomfördes analysen av skador orsakade genom köldstress på naturligt köldbekämpat växtmaterial.

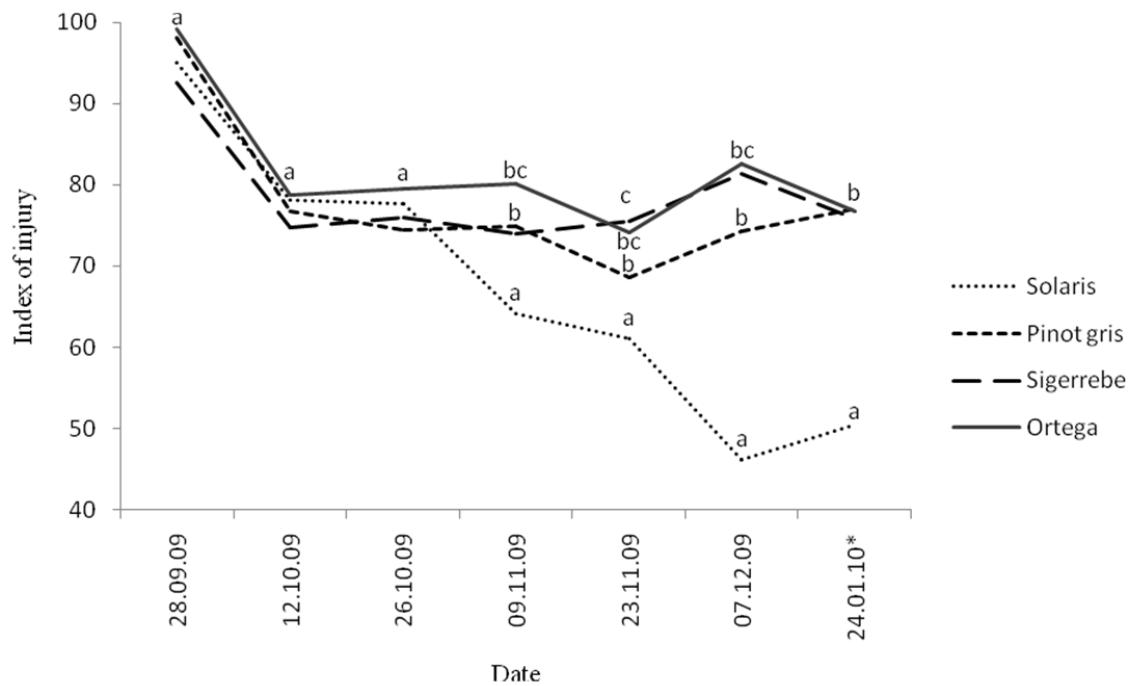
Köldskador bedömdes genom elektrolytläckage. Läckaget är en följd av plasmolys (22) och är positivt korrelerat till skadans omfattning. Läckage av elektrolyter kan mätas genom ändring av ledningstal i

provvätskan och mäts i mS cm^{-1} (21). Efter frysbehandlingen skars en cm från varje internod ut och överfördes till ett förslutet provrör.

Frosthärdigheten varierade under observationsperioden (figur 28). Vid det första provtagningstillfället, den 28 september 2009, förelåg ingen härdighet hos någon av de fyra vitvinsarterna, varvid alla vävnadsbitar dödades genom den artificiella frostbehandlingen. Vid det andra provtagningstillfället den 12 oktober 2009 hade vinsorterna börjat acklimatisera sig till frost. Utvecklingen stagnerade därefter till den tredje provtagningen, den 9 november 2009. Vid det fjärde provtagningstillfället, den 23 november 2009, hade frosthärdigheten ökat tydligt hos Solaris, en trend som också fortsatte till den femte artificiella provokationen av frosthärdighet. I motsats till Solaris fortsatte den stagnerade situationen vid provtagningstillfälle 2 hos de andra tre sorterna försöket ut. Provtagningen den 24 oktober 2010 skedde efter en period med mycket låga temperaturer i friland och användes för att verifiera resultaten som uppnåtts genom den artificiella provokationen. Den bekräftade bilden som fåtts fram genom laboratorieförsöken. Solaris visade i detta sammanhang en ännu större härdighet. Skillnaden mellan laboratorieresultat och resultat från frosttest under naturliga betingelser kan bero på att härdigheten stadigt utvecklades innan frosten slog till i friland och behöver inte tvunget bero på skillnader i provokationsbetingelserna.

Inga skillnader i acklimatisering fastställdes för de olika sorterna med hänsyn till markskötsel.

Då den fenologiska knopp-utvecklingen boniterades den 5 maj 2010 med hänsyn till BBCH-skalan (18) noterades påtagliga skillnader mellan sorterna. Solaris visade de mest svullna knopparna (BBCH 2.7), medan knopparna hos Siegerrebe var minst utvecklade (BBCH 0.8). Ortega och Pinot gris intog en mellanposition (1.4 resp. 1.0) men var distinkt långsammare i utvecklingen än Solaris. Enbart för Solaris fanns ett samspel med markskötseln, men skillnaderna var marginella (öppen jord: BBCH 3.1; folie: BBCH 2.7; sten: BBCH 2.3).



Figur 28. Aklimatisering till frosthårdighet av fyra vitvinsorter (Ortega, Pinot gris, Siegerrebe, Solaris) efter första etableringsåret. Undersökningen genomfördes i form av laboratorieförsök från september till december 2009. *Analys av hårdighet i januari 2010 genomfördes efter att plantorna hade utsatts för -15 °C lufttemperatur i friland. Datapunkter som markerats vid samma tillfälle med olika bokstäver skiljer sig signifikant (Tukey test, $P < 0.05$).

6 Diskussion och slutsatser

Resultaten från denna fallstudie kan diskuteras både med hänsyn till vikt av resultaten för odling av vin i Bröddarp. Det finns dock också generella aspekter för den metodiken för framtida kartläggningar av potentiella platser för vinodling i Sverige.

Som nämnts ovan, så sker vinodling i Sverige under rådande klimatsituation på gränsståndorter. Minimikraven för odling av vin är enligt Müller et al. (20)

- Årsmedeltemperatur ≥ 9 °C
- Vegetationstidens längd (period mellan sista vårfrost till första höstfrost) > 180 dagar
- Medeltemperatur under vegetationsperioden (april-oktober) ≥ 13 °C
- Medeltemperatur under årets varmaste månad ≥ 18 °C
- Graddagar under vegetationsperioden > 1000
- Minst 1300 soltimmar med minst 200000 J cm^{-2}
- lägsta vintertemperatur < -20 °C enbart i undantagsfall.

Vad gäller kartläggningen av odlingsplatsen i Bröddarp framgår att

- årsmedeltemperaturen ≥ 9 °C enbart uppnåddes enbart under tre av tio år under perioden 2004-2013
- I nio av tio år överstegs perioden mellan sista vårfrost och första nattfrost med god marginal 180 dagar; enbart under ett år låg intervallet på 166 dagar.
- Medeltemperaturen under vegetationsperioden (april-oktober) låg i tre år under tröskelvärdet på 13 °C; de övriga sju åren av den i projektet valda observationsperioden överskred den tröskelvärdet med några decimaler. Genomsnittsvärdet över tio år låg på 13.38 °C.
- Ingen av de vanligtvis varmaste månaderna (juli, augusti) översteg tröskelvärdet på 18 °C under fyra år; av de övriga sex åren överskreds tröskelvärdet både juli och augusti 2006, 2009 och 2010, medan temperaturer över tröskelvärdet enbart nåddes i juli (år 2005, år 2008) eller augusti (år 2004).
- Graddagar > 1000 nåddes enbart under ett av tio år (år 2006)
- Antal solskenstimmar under månaderna april till oktober låg i genomsnitt > 1300 , men vi har inget underlag vad gäller strålningsintensiteten. Därför kan detta krav inte avgöras.
- Lägsta vintertemperatur < -20 °C registrerades inte vid ett enda tillfälle.

De ovannämnda värdena visar att försöksplatsen i Bröddarp är en gränsståndort ur ett klimatiskt perspektiv. På så sätt är det tveksamt om hela Bjärehalvön kan anses som en terroir. Detta kan inte utrönas utan att ha gjort jämförande studier på andra ståndorter på Bjäre. Det är dock mycket sannolikt att lokalerna som visar en enhetlig och karakteristisk kvalitetsbild måste dras mycket snävare. En sådan bedömning kan dock enbart göras om det finns representativa viner beskrivna med hänsyn till deras analytiska och organoleptiska egenskaper som kan vägas mot olika odlingsplatser av vin på Bjäre. Föreliggande rapport bygger enbart på data som insamlats under etableringsfasen; det finns alltså inget vinifierad produkt att relatera till. Som inledningsvis nämnts baseras den på en serie av fragmenterade delprojekt som utelämnar för beskrivning av terroirns viktiga faktorer.

Sortval är avgörande för framgångsrik odling av vitt vin med Bröddarp som odlingsplats. Detta bekräftas också genom de observationerna som gjordes i växtmaterialet, både vad gäller tillväxten under etableringsfasens första och andra år samt vad gäller härdighet mot frost. I och med att det faktiska antalet soltimmar ligger långt under den potentiellt möjliga är ljusstillgänglighet i beståndet en viktig faktor. Detta innebär att skuggning i beståndet måste undvikas i mest möjliga mån. Vinraderna måste anläggas i nord-sydlig riktning. Även gräsbanans bredd och plantavståndet är väsentliga. I föreliggande exempel från Bröddarp är körbanan 1.0 m bredd och markbehandlingen på vardera sida av vinstocken 0.5 m brett. Bladväggen är ca 0.4 m bredd. Detta innebär att den effektiva körbanan (inre radavståndet) är 1.6 m bredd. Utifrån detta kan härledas att vinväggen inte ska vara högre än 1.2 m, med 0.7 m som nedre höjd.

Den förhållandevis höga vindhastigheten som uppmättes kräver att vindskyddsplanteringar anläggs. De bör finnas främst i sydlig, sydvästlig och västlig riktning, Vindskyddsplanteringar kommer dock i viss mån orsaka skugga i beståndet. Den stadiga och ofta friska vinden kan också orsaka mekanisk skada på skotten genom friktion mot uppbindningstråden. Dessa sår kan lätt fungera som inkörsportar för vaskulära sjukdomar. Det är därför viktigt att de unga skotten är fästa på rätt sätt.

Vid försöksplatsen i Bröddarp är variationerna i nederbördsmängd mycket påtagliga och inget enhetligt mönster för fördelning av nederbörd kunde ses under observationsintervallet på tio år. Under extrem torka är det nödvändigt att bevattna, i synnerhet i och med att jordlagret på råberget på vissa ställen inte är särskilt tjockt. Däremot behöver markvattensituationen också ses över med hänsyn till de extremt höga nederbördsmängderna som faller under vegetationsperioden i vissa år. Det är därför svårt att ge en allmän rekommendation, utifrån de föreliggande värdena, hur markskötseln gestaltas mest effektivt.

Beskrivningar av terroir omfattar också odlingsplatsens hydrologiska förutsättningar, såsom markvatten, evaporation, transpiration. De är av stor betydelse för mikroklimatet. Av ekonomiska skäl har dessa aspekter inte kunnat tas upp inom ramen för den föreliggande studien, men bör beaktas i framtida studier.

Faktum är däremot att marktemperaturen enbart påverkades marginellt av de tre markskötselmetoderna som testades i föreliggande pilotodling. Marken värmdes upp ungefärlig lika snabbt under våren. Ingen snabbare uppvärmning på vårkanten i mark behandlad med olika former av marktäckning kunde skönjas. Detta förklarar också att det inte fanns skillnader i halten organisk substans, indirekt mätt i form av glödningsförluster eller halten mineraliserat kväve. Däremot kan formen av markskötsel ha en effekt i ett långsiktigt perspektiv i och med att folietäckning inte tillåter någon form av sekundär vegetation (t.ex. ogräs) i motsats till öppen jord eller marktäckning med sten. På så sätt kan ett aktivt humusmanagement på ytor täckt med folie vara besvärligt. I en mångårig kultur som vin kan detta ha negativa konsekvenser för odlingsplatsens bördighet. Den särskilda situationen för markytor täckta med folie gäller också för tillförsel av växtnäring. Näringsbevattning kan i detta sammanhang vara ett lämpligt alternativ.

Att försöksytorna i Bröddarp är en gränsståndort visar sig också med hänsyn till vinplantornas respons. Solaris var den klart mest lämpade sorten under etableringsfasen. Odlingsvärdet av Ortega och i synnerhet Siegerrebe är begränsade. Delvis kan den bristande invintringsförmågan vara en förklaring till

att dessa två sorter visade ett begränsad radial tillväxt. Plantorna hade en mycket kraftig tillväxt under första säsongen av etableringen och visade längdtillväxt tills långt in på hösten. Ortega, Pinot gris och Siegerrebe acklimatiserades dröjande till köld. Utifrån stamdiametern efter andra odlingsåret verkar försöksyta 3 vara den mest lämpade av de fyra parcellerna som ingick i försöket.

Med ökad förekomst av vinodling och ökad framgång av svenska viner åtminstone regionalt kommer frågan kring odlingsförutsättningar för vin i framtiden också uppstå på andra platser eller andra arealer. I och med att Sverige är en gränsståndort för vinodling, åtminstone under de nu rådande klimatbetingelserna, är en kartläggning av ståndorten nödvändigt. Kartläggningar är kostsamma, i synnerhet då både meso- och mikroklimat samt markbetingelser ska ingå. Frågan kring ståndortskartering har också aktualiserats i etablerade vinodlingsområden i samband med landskapsförändringar, såsom byggnationer eller anläggningstekniska åtgärder. Hoppmann et al. (12) utvecklade ett prognosverktyg för bedömning av beståndsklimatet för vinodling i ett etablerat tyskt vinodlingsdistrikt, som bygger på datorsimulering och kräver kortare observationsintervall. Mätningar av lufttemperatur samt -fuktighet och vindhastighet i olika höjder över markytan används som bas för att sälla fram klimatiska riskfaktorer för vinodling. I detta sammanhang beaktas också beståndsrelaterade faktorer, såsom vegetation, mark och bebyggelse. Ett sådant verktyg förefaller mycket attraktivt, även om tillämpningen kräver en utökad datainsamling jämfört med de tyska ståndorterna, i och med att den gedigna dokumentationen för svenska förhållandena, och i infrastrukturen för datainsamlingen saknas. I och att ett sådant verktyg i sin förläggning kan kopplas till varningssystem för frost- och sjukdomsbekämpning skulle utvecklingen kunna påskyndas genom spin-off-effekter från andra långa vedartade kulturer.

7 Referenser

1. Bauer, K., Fox, R., and Ziegler, B. 2004. *Moderne Bodenpflege im Weinbau*. E. Ulmer/Agrarverlag, Stuttgart.
2. Bengtsson, S. 2007. Frost hardiness in some New Zealand shrubs. Swedish University of Agricultural Sciences, Alnarp.
3. Bogren, J., Gustavsson, T., and Loman, G. 1999. *Klimatologi Metereologi*. Studentlitteratur, Lund.
4. Bundessortenamt. 2008. *Beschreibende Sortenliste - Rebe*. Hannover.
5. Dami, I. E. 2007. Freezing survival mechanisms of grapevines. in: *Understanding and preventing freeze damage in vineyards*, Horticulture and Crop Science The Ohio State University, ed. University of Missouri, Columbia.
6. Dougherty, P. H. 2012. Introduction to the geographical study of viticulture and wine production. Pages 3-36 in: *The geography of wine - regions, terroir and techniques*, P. H. Dougherty, ed. Springer, Dordrecht.
7. European Union. 2008. RÅDETS FÖRORDNING (EG) nr 479/2008 av den 29 april 2008 om den gemensamma organisationen av marknaden för vin, om ändring av förordningarna (EG) nr 1493/1999, (EG) nr 1782/2003, (EG) nr 1290/2005 och (EG) nr 3/2008 samt om upphävande av förordningarna (EEG) nr 2392/86 och (EG) nr 1493/1999. Page 61, Europeiska unionens officiella tidning, ed.
8. Holzapfel, B. P., and Treeby, M. T. 2007. Effects of timing and rate of N supply on leaf nitrogen status, grape yield and juice composition from Shiraz grapevines grafted to one of three different rootstocks. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 13:14-22.
9. Hoppmann, D. 2010. *Terroir*. E. Ulmer Verlag, Stuttgart.
10. Hoppmann, D., and Schaller, K. 1981. Einfluss verschiedener Standortfaktoren auf Qualität und Quantität der Reben - Teil 1. *Die Wein-Wissenschaft* 36 (5):299-319.
11. ———. 1981. Einfluss verschiedener Standortfaktoren auf Qualität und Quantität der Reben - Teil 2. *Die Wein-Wissenschaft* 36 (6):371-377.
12. Hoppmann, D., Sievers, U., and Hessel, J. 1997. Klimatische Risiken erkennen. *Das deutsche Weinmagazin* 20:24-28.
13. Howell, G. S. 2000. Grapevine cold hardiness: mechanisms of cold acclimation, mid-winter hardiness maintenance, and spring deacclimation. . in: *Proceedings of the ASEV 50th anniversary meeting*, Department of Horticulture Michigan State University East Lansing USA, ed. American Society of Enology and Viticulture,, Washington.
14. Jackson, R. S. 2000. *Wine Science: principles, practice, perception*. Academic Press.
15. Kliewer, W. M. 1975. Effect of root temperature on budbreak, shoot growth, and fruit set of 'Cabernet Sauvignon' grape vines. *American Journal of Enology and Viticulture* 26:82-89.
16. Linsenmeier, A., and Loehnertz, O. 2007. Einfluss der Stickstoffdüngung auf Wuchs, Ertrag, Most- und Weinqualität der Sorte "Riesling" in einem zwanzigjährigen Langzeitversuch. II. Von der Traube zum Wein. *Mitteilungen Klosterneuburg* 57:37-50.
17. Loehnertz, O., Prior, B., Bleser, M., and Linsenmeier, A. 2000. Influence of N-supply and soil management on the nitrogen composition of grapes. *Acta Horticulturae* 512:55-64.
18. Lorenz, D. H., Eichhorn, K. W., Bleiholder, H., Klose, R., Meier, U., and Weber, E. 1994. Phänologische Entwicklungsstadien der Weinrebe (*Vitis vinifera* L. ssp. *vinifera*). Codierung und Beschreibung nach der erweiterten BBCH-Skala. *Die Wein-Wissenschaft* 49:66-70.
19. Morlat, R. 1998. Les relations entre le terroir, la vigne et le vin. *Comptes Rendus des Séances de l'Académie d'Agriculture de France* 84 (2):19-32.
20. Müller, E., Walg, O., and Lipps, H.-P. 2008. *Weinbau*. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart.

21. Prasil, I., and Zamesnik, J. 1997. The use of a conductivity measurement method for assessing freezing injury. Influence of leakage time, segment number, size and shape in sample on evaluation of the degree of injury. Research Institute of Crop Production, Department of Physiology and Molecular Biology, Drnovska, Czech Republic.
22. Raven, P. H., Eichhorn, S. E., and Evert, R. F. 2012. Biology of plants. W. H. Freeman & Co Ltd.
23. Reuter, S., and Hardt, C. 2005. Vom Regional-Terroir zum Lagen-Terroir. Der deutsche Weinbau 14:40-43.
24. Riedel, M., and Schies, W. 2005. Nur gezielt begrünen. Der Badische Winzer Juli 2005:25-28.
25. Riou, C., Morlat, R., and Asselin, C. 1995. An integrated approach of viticultural terroirs. Discussion on the accessible criteria for characterization. Bulletin OIV 68:767-768, 793-107.
26. Salette, J., Asselin, C., and Morlat, R. 1998. The relationship between terroir and product: an analysis on the terroir-vine-wine system and its analogous application to other products. Sciences des Aliments 18 (3):251-265.
27. Schönwiese, C.-D. 2003. Klimatologie. Ulmer UTB, Stuttgart.
28. Seguin, G. 1986. Terroirs and pedology of vine growing. Experientia 42:861-873.
29. Seiter, P., Linsenmeier, A., and Riedel, M. 2002. Einfluss von Bodenpflege und Stickstoffdüngung auf den Traubenertrag, die Stickstoffversorgung der Rebe und die hefeverwertbaren Stickstoffverbindungen im Most. Deutsches Weinbau Jahrbuch 53:105-112.
30. Van Leeuwen, C., and Seguin, G. 2006. The concept of terroir in viticulture. Journal of Wine Research 17 (1):1-10.
31. WHO. 2007. Critically important antimicrobials for Human Medicine: Categorization for the development of risk management strategies to contain antimicrobial resistance due to non-human antimicrobial use. Report of the Second WHO Expert Meeting Copenhagen, 29-31 May 2007:41.
32. Zabadal, T. J., Dami, I. E., Goffinet, M. C., Martinson, T. E., and Chien, M. L. 2007. Winter injury to grapevines and methods for protection. Extension Bulletin (collaboration of Cornell University, - Michigan State University, Ohio State University, Pennsylvania State University) E2930.

8 Definitioner

Acklimatisering	Tillvänjning; i föreliggande rapport används begreppet för tillvänjning till kyla
Azimutvinkel	Vinkel mellan vertikalplanet genom himmelsobjektet eller satelliten och observatörens meridian.
BBCH-skala	Skala som grupperar växters utvecklingsstadier från frö till avmognad. Skalan är indelad i 100 stadier, från 00 till 99. Den har etablerats för olika kulturväxter av ekonomisk betydelse.
Deacklimatisering	Motsats till acklimatisering
Deklination	Som solens infallsvinkel under ($-90^\circ - 0^\circ$) respektive över ($0^\circ - 90^\circ$) horisonten.
Elektrolyt	Ämne eller blandning av lösta ämnen som innehåller joner i löslig form och ha elektrisk ledningsförmåga
Enologi	Vetenskap och teknologi om vinframställning och mognadsprocesser av slutprodukten, vin.
Erosion	Jordflykt orsakad av mekanisk påverkan, eller påverkan av vind (vinderosion) eller vatten (vattenerosion)
FAN	Fria fermenterbara organiska kväveföreningar
Fenologi	Kunskap om växters biologisk-fysiologiska utvecklingsfaser under året eller under en reproduktionscykel.
Globalstrålning	Mått på solens sammanlagda strålning som träffar på och absorberas av jordytan. Den är en funktion av molnighet och solstrålarnas infallsvinkel och omfattar både kort- och långvågig strålning.
Graddagar	Summa av dagsmedeltemperatur $>10^\circ\text{C}$, uppräknade från dag till dag
Heliotermisk index	Funktion av dagar med en genomsnittlig temperatur $> 10^\circ\text{C}$ och av maximitemperaturen $> 10^\circ\text{C}$, korrigerad genom en dagslängdskoefficient
Härdighet	Växtvävnadens förmåga att motstå köldstress (13, 32); den påverkas av växters genetiska egenskaper, miljöfaktorer samt odlingsfaktorer.
Kloros	
Kvävemineralisering	Frigörelseprocess av organiskt bundet kväve till växttillgänglig form, t.ex. ammonium och nitrat
Makroklimat	Klimatiska situationen i ett större område, t.ex. delar av en kontinent (3, 27).
Markbearbetning	
Marskötsel	
Mesoklimat	Det regionala klimatet; kan omfatta "några tiotusen kvadratkilometer" (3) (sid. 153).
Mikroklimat	Klimatiska situationen i ett mycket småskaligt område (1 mm-10 m). Begreppet används både för att karakterisera småskaliga klimatiska betingelser i ett bestånd, kring en växt eller kring delar av en växt (3). Den påverkas av naturliga och odlingsbetingade faktorer.
NH ₄	Ammonium
Nictotermisk index	Summan av de lägsta natttemperaturerna under septembermånad; den ger information om de klimatiska betingelserna under druvans mognadfas.
Nitrifikation	Omvandling (oxidation) av ammonium till nitrat, med nitrit som mellanprodukt
NO ₂	Nitrit

NO ₃	Nitrat
Ofullständig pollinering	Fysiologiskt betingad blom- eller kartfall som uppträder upp till tre veckor efter blomning. Druvstorleken inom klasen varierar starkt vilket leder till nedsatt avkastning. Fenomenet kan orsakas av bl.a. ljusstress, näringsbrist (t.ex. bor, fosfor, molybden, zink) resp. –överskott (kväve), väderlek under blomningen (regn, kyla eller extrem värme)
Periderm	Sekundär vävnad av skyddar växters skott och grenar.
Terroir	Samspel mellan produktens kvalitet och karaktär och dess odlingsplats. Det finns ingen generell vedertagen definition utan begreppet definieras respektive uppfattas från odlingsplatsens grundläggande ståndortsfaktorer och deras interaktioner av betydelse för slutproduktens kvalitet, och kompletteras ibland genom odlingsplatsen odlingspotential samt socio-ekonomiska och kulturella faktorer av betydelse för slutproduktens kvalitet.
TN	Totalhalt kväve; omfattar både oorganiska kväveformer, t.ex. ammonium, nitrit samt nitrat, och organiska kväveformer.
Vegetationsperiod	Period mellan sista vårfrost till första froststillfälle på hösten. Olika författare uppger olika tidsintervall vid beräkning, nämligen antingen april till september eller april till oktober. I föreliggande rapport uppges därför alltid vilken tidsintervall beräkningen avser.
Verrieselung	Se ofullständig pollinering.
Vinifikation	Processen av vinframställning