

Slutrapport Förstudie

# Humleodling i Östergötland

---

**December 2014**

Jesper Lindström, SIK Institutet för Livsmedel och Bioteknik

Gunnar Lundin, JTI Institutet för Jordbruks, - och miljöteknik

Linnea Persson, Hushållningssällskapet Östergötland

Christoffer Andersson, Hushållningssällskapet Östergötland

Lovisa Eliasson, SIK institutet för Livsmedel och Bioteknik

Ulrik Lovang, Lovang lantbruksrådgivning



## Förord

Förstudien genomfördes med syftet att kartlägga vilka möjligheter och vilka begränsningar som skulle möta en blivande humleodlare. Genom att titta på hela processen, från odlingen, via skörd och torkning till olika bryggeriers behov och önskemål har vi kartlagt och beskrivit viktiga moment och frågeställningar som en aktör kommer att ställas inför. Projektgruppen har försökt belysa vilka delar som är av större vikt för att nå framgång samt vilka delar man måste ha kunskap om eller insikt i för att öka sannolikheten för ett framgångsrikt företagande.

Studien pekar på ett stort antal områden eller frågeställningar där kunskapen i Sverige idag är begränsad eller där teknik och marknadsutveckling ger förutsättningar och potential för en vidareutveckling av branschen.

Arbetet har baserats på intervjuer med nyckelpersoner och litteratur enligt referenslistor.

Studien har genomförts av en tvärssektoriell grupp bestående av Linnea Persson, Hushållningssällskapet i Östergötland, Ulrik Lovang, Lovang lantbruksrådgivning, Gunnar Lundin, JTI Institutet för jordbruks och miljöteknik, Lovisa Eliasson och Jesper Lindström, SIK Institutet för Livsmedel och bioteknik.

Studien finansierades av Swedbank genom Alfastiftelsen, Länsstyrelsen i Östergötland, Regionförbundet Ötsam samt Tillväxt trädgård ([www.tillvaxttradgard.se](http://www.tillvaxttradgard.se))



## Innehåll

Sammanfattning.....	4
Marknadsförutsättningar.....	5
Historik.....	5
Omvärldsanalys - Import eller svenskproducerat.....	6
Val av humlesort.....	7
Format – pellets eller kottar.....	8
Analytiska krav.....	8
Kvalitetstekniska krav.....	8
Mottagningskontroll.....	9
Förpackning och märkning.....	9
Priser.....	10
Humlens kostnad i produktion.....	10
Affärsmässiga förutsättningar för utveckling.....	11
Alternativa användningsområden.....	11
Kommunikation.....	11
Slutsatser och frågeställningar.....	12
Odling av humle.....	13
Humle, <i>Humulus lupulus</i> .....	13
Humlesorter.....	13
Användningsområden.....	14
Odlingsförutsättningar.....	14
Jord och näringsämnen.....	14
Dränering och bevattning.....	14
Klimat.....	15
Odlingsteknik.....	15
Plant- och radavstånd.....	15
Störrar, stolpar, vajrar och linor.....	15
Skötsel.....	17
Skadegörare.....	17
EU-stöd vid odling av humle.....	20
Investeringsstöd vid etablering.....	20
Startstöd för unga.....	20

Ekonomi - Kommersiell humleodling Sverige.....	21
Konventionell eller ekologisk odling.....	22
Referenser .....	23
Skörd av humle .....	25
Skördetidpunkt.....	25
Skördemetoder.....	26
Möjligheter att öka skördade volymer.....	29
Förlängning av skördeperioden.....	30
Mekanisering av skörden .....	30
Referenser .....	34
Torkning av humle .....	35
Dagens torkningsprocess.....	36
Konditionering .....	37
Pelletering .....	37
Lagring .....	38
Hur påverkar torkningen humlens kvalitet?.....	39
Utveckling av torkningsprocessen för humle .....	40
Alternativa torkningstekniker.....	40
Sammanfattning .....	41
Referenser .....	42
Slutseminarium .....	44

## Sammanfattning

Det finns ett stort intresse från bryggeriernas sida att arbeta med lokalt producerat humle. Trenden med fler och fler bryggerier pekar också på behovet av att profilera sig och där är val av humle en nyckel till framgång.

Vid anläggning av en humleodling måste man ta ställning till vilken eller vilka humlesorter som ska odlas. Det är viktigt att välja sorter som mognar relativt tidigt eftersom de annars inte hinner mogna i svenskt klimat. På Julita gård finns en samling med plantmaterial från gamla svenska humlegårdar. Det är även intressant att undersöka vilka utländska sorter som skulle passa för svenska odlingsförhållanden. Det finns i dagsläget inga växtskyddspreparat godkända för användning i humle. Därför är det extra viktigt att väga in sortens resistens. Humle bör gå bra att odla i odlingszon I-III. Odlingen bör placeras på väl-dränerade jordar med god vattenhållande förmåga. Under en normal svensk sommar behövs ofta ingen bevattning, men möjlighet till bevattning vid torrår bör övervägas. Odlingsplatsen bör ligga skyddad för kraftig vind men samtidigt inte helt vindstilla. På blåsiga platser kan en lähäck planteras runt odlingen. Humlens rankor behöver någonting att klättra på. I Sverige är det i dagsläget vanligast att använda klätterstörar. I kommersiell humleodling utomlands används istället ett system uppbyggt av stolpar, vajrar och klättersnören. Vid val av system är det viktigt att överväga möjligheterna till maskinell skörd. Manuell skörd av humlekottar är det enskilt mest tidskrävande arbetsmomentet.

Skörden av humle innehåller ett antal arbetsmoment och dagens svenska humleskörd utmärks av att den i hög grad är väderberoende, har ett smalt skördefenster samt är arbetsintensiv. Dessa förhållanden i kombination hämmar möjligheterna för den svenska humleodlingen att övergå från hobby till yrkesmässig verksamhet. Hindren för expansion kan minskas genom utsträckning av skördeperiodens längd och en mekanisering av skördearbetet. Genom att låta odlingen innehålla fler sorter utökas antalet möjliga skördedagar. Samtidigt blir odlingen mindre känslig för besvärliga väderförhållanden samt skadegörare. De förhållandevis storskaliga metoder som används utomlands behöver utvärderas och anpassas till svenska förhållanden.

Torkning är en viktig process för att kunna konservera humlens kvalitet mellan skörd och ölbryggningen. Humle torkas idag genom att varmluft (vanligen ca 60°C) blåses genom en bädd av humle. Generellt bör höga temperaturer och långa torkningstider undvikas för att inte bryta ner viktiga komponenter såsom essentiella oljor och  $\alpha$ -syror. Torkning är en tids- och energikrävande process som påverkar humlens kvalitet, vilket därför gör det intressanta att både optimera dagens konventionella varmluftstorkning samt undersöka alternativa torkningstekniker.

En kommande svensk humleproduktion kommer sannolikt att ha mycket svårt att konkurrera prismässigt med de etablerade odlarna. Skall man lyckas ligger en möjlighet i att erbjuda bryggerierna humle med mervärden som inte går att finnas någon annanstans. Här bör man överväga att odla gamla svenska sorter som förutom smak även har en historia som är värdeskapande för slutprodukten. En förutsättning för att nå fram är att man på ett tidigt stadium etablerar kontakt med köparna och får en förståelse för vilka kundkrav och förväntningar som finns samt förmedlar möjligheter med svenskodlad humle.

## Marknadsförutsättningar

*Jesper Lindström*

Antalet mikrobryggerier ökar exponentiellt i Sverige. Idag finns ca 100 nystartade bryggerier och trenden verkar inte mattas av, snarare tvärtom. Det finns ett stort intresse och den enkla tekniken gör att många startar en egen öltillverkning och skalar sedan upp den till kommersiell eller halvkommersiell verksamhet. Det är dessutom trendigt att dricka öl med identitet och med bloggar och andra sociala medier hittar även de små bryggerierna snabbt ut till kunder och konsumenter – utan nämnvärd marknadsföringsbudget. Gapet till marknaden är litet.

Fler små bryggerier innebär att man måste specialisera sig eller på något sätt lyfta fram de unika mervärden man har i den egna produkten för att nå fram – annars är man ju bara ett mikrobryggeri i mängden. Här finns det stora möjligheter att använda just humlen som signum. Val av humlesort, färskhumle eller humlens produktionsplats (gårdsnamn eller terroir<sup>1</sup>) ger stora möjligheter till att skapa unika produkter med kommunicerbara mervärden. Det börjar dessutom råda brist på humle vilket, i kombination med ökat intresse har exponerats i media på senaste tiden. Totalt sett är intresset för humle kraftigt stigande vilket innebär goda möjligheter för odlare som vill starta och utveckla produktion av humle.

Genom att intervjua små bryggerier i Östergötland har vi kartlagt några behov och krav som ställs på leverantörer av humle. Kontakter med experter på humle, analyslaboratorer, intresseföreningar och webbsökningar ligger till grund för en beskrivning av vilka förutsättningar som kan förväntas möta en odlare av humle.

### Historik



I äldre tid fanns särskilda bestämmelser som reglerade hur mycket humle gårdarna skulle leverera och man anlade särskilda humlegårdar för ändamålet, till exempel Humlegården i centrala Stockholm som var kryddgård fram till 1648. I Kristoffers landslag från 1442 står att "Alle hemman böra humlegård hafwa, och lägger bonde goda rötter till fyratijo stänger hvart år, till dess de blifva tuhundrade vid ett helt hemman." Humle ingick i det tionde som man var skyldig att leverera till kyrkan<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Franska för Land – används ofta i livsmedelssammanhang för att koppla produkten till specifika platser

<sup>2</sup> Den Virtuella Floran, Nordiska Riksmuséet



Under 1900 talets främre del har svensk humleproduktion succesivt monterats ned till att idag i princip vara obefintlig. Den stora omsvängning som idag sker i branschen ger även möjligheter för blivande humleproducenter. Under senare delen av 1800-talet fanns ca 500 bryggerier i Sverige. I början av 90-talet var antalet bryggerier nere i drygt 20 stycken. I dag finns fler än 145 bryggerier som tillverkar drycker professionellt i Sverige<sup>3</sup>

Enligt Sveriges Bryggeriers blogg finns det två drivkrafter som förklarar den explosionsartade utvecklingen; dels är det en stark internationell trend mot öl med unik identitet som inte bara Sverige hakat på utan också våra grannländer Norge, Finland och Danmark. Intresset för öl och ölsmaker har inte varit större på många år, och mikrobryggerier startar för att skapa en bredare marknad för öl totalt.

Dels är vi svenskar ett resande folk, och i takt med att vi upptäcker världen och världens mat, upptäcker vi också att vi kanske saknar just den där ölen som vi själva vill ha, till just den maten vi själva just nu lagar. Och här kan en väg vara att utveckla egna recept på öl och börja brygga och experimentera själv.

Bryggerierna är inte ett storstadsfenomen utan är tämligen jämt fördelade över landet med tonvikt på agrara områden med högre populationsdensitet.

Fig 1 Den geografiska fördelningen av bryggerier i Sverige okt 2014. Källa *Sveriges Bryggerier*

### Omvärldsanalys - Import eller svenskproducerat

Humle produceras i den tempererade zonen och stora producentländer är Tyskland, USA, Kina och Tjeckien. Dessa fyra länder står för ca 90 procent av den årliga produktionen på ca 85-100 000 ton.<sup>4</sup> Den europeiska produktionen uppgår till ca 50 000 ton vilket anges som en tredjedel av världsproduktionen<sup>5</sup>. Den europeiska handeln av humle begränsas av en marknadsreglering som kom till 1971 med syfte att förbättra kvaliteten och säkerställa levnadsstandarden för producenterna. Regleringen omfattar bla godkännande av producentorganisationer och reglerar tex hur humle skall märkas.

<sup>3</sup> Sveriges Bryggerier

<sup>4</sup> FAO via Wikipedia samt SJV hemsida

<sup>5</sup> SJV hemsida – marknadsreglering av humle

Den svenska produktionen av humle är i princip obefintlig. Det exemplet som finns är Spännaregården som i år (2014) sålde hela sin produktion på ca 10 kg till Sigtuna bryggeri. Det finns ett flertal nystartade odlare men ingen som har en kommersiell verksamhet att tala om i dagsläget.

Det är svårt att få fram exakta siffror på den svenska importen av humle. Dock vore det av intresse att försöka uppskatta vilken potential den lokala humleproduktionen har. Det är inte rimligt att anta att samtliga svenska bryggerier kan eller vill gå över till svensk humle. Det vore dock värdefullt att försöka göra en kvantifiering av intresse och behov. En grov skattning från systembolagets försäljningsstatistik visar att mindre bryggerier i Sverige under 2013 hade en försäljning på ca 870 000 liter öl. Denna siffra bör dock tas med en stor nypa salt

## Val av humlesort

Det finns ett stort antal kommersiellt gångbara humlesorter och ett flertal guider och sammanställningar över sorter och deras egenskaper.

### All världens humle

Den ger en mycket större skörd än Saaz och har en liknande arom och humleoljesammansättning. Kom ut på marknaden 1998.

**Används till:** Tillsammans med Saaz för att ge en intressant blandning.

**Arom/smak:** Örtig, kryddig med trevlig antydan till blommor och citrus.

**Alfasyra:** cirka 6–9 %.

**Total mängd oljor:** 1,3–1,9 ml/100 g.

**Lagringstälighet:** God lagringstälighet.

**Ersättare:** Saaz och Lublin.

#### Sticklbract

En "grov", högfalssort från Nya Zeeland.

**Används till:** Ingen uppgift.

**Arom/smak:** Ingen uppgift.

**Alfasyra:** cirka 7,2–13,1 %.

**Total mängd oljor:** 0,8–1,7 ml/100 g.

**Lagringstälighet:** Mycket god lagringstälighet, 75 % av alfasyran kvar efter 6 månader i 20 °C.

**Ersättare:** Ingen uppgift.

#### Spalter

Traditionell tysk nobel humle som mognar tidigt, ger en måttlig skörd och har en väldigt trevlig arom. Den är dock mottaglig mot sjukdomar.

Ersätts mer och mer av Spalter select.

**Används till:** Europeiska och Amerikanska pilsner/lageröl.

**Arom/smak:** Mild, trevlig, aningen kryddig.

**Alfasyra:** cirka 3–6 %.

**Total mängd oljor:** 0,5–1,1 ml/100 g.

**Lagringstälighet:** Måttlig lagringstälighet, 50–60 % av alfasyran kvar efter 6 månader i 20 °C.

**Ersättare:** Spalter select.

#### Spalter select

Ersättare till den klassiska Spalter som är en av de nobla humlesorterna.

Spalter select, som kom ut på marknaden 1991, odlas mestadels i Hallertau-regionen och påminner om Saaz och Hallertauer. Den har en mycket fin arom och kan användas i tyska lageröl eller i vilken annan öltyp som kräver en nobel humlearom.

**Används till:** Europeiska och Amerikanska lageröl.

**Arom/smak:** Ganska delikat och fin, påminner om Spalter.

**Alfasyra:** cirka 3–6 %.

**Total mängd oljor:** 0,5–1,0 ml/100 g.

**Lagringstälighet:** Dälig lagringstälighet. 45–55 % av alfasyran kvar efter 6 månader i 20 °C.

**Ersättare:** Spalter, Saaz och Tettnanger.

#### Strisselspalt

En fransk aromhumle från Alsace, nära Strasbourg, som är besläktad med Hallertauer.

**Används till:** Pilsner, lager och veteöl.

**Arom/smak:** Mediumintensiv, trevligt "humlearomatisk".

**Alfasyra:** cirka 3–5 %.

**Total mängd oljor:** 0,6–0,9 ml/100 g.

**Lagringstälighet:** Måttlig lagringstälighet. 60–70 % av alfasyran kvar efter 6 månader i 20 °C.

**Ersättare:** Mt Hood, Crystal och Hersbrücker.

#### Styrian golding

Genetiskt är det samma, eller närapå samma, sort som Fuggles och odlas i Slovenien. Kallas även för Savinja golding.

Troligtvis försedd från England som Fuggles golding, därav namnet. En annan historia säger att de slovenska odlarna trodde att dom fått Kent golding-rhizomer när det egentligen var Fuggles.

Det är en väldsberömd aromhumle som har ett utbrett användande i både lager och ale men den passar även som bitterhumle.

Den har en något kryddig smak och arom.

**Används till:** Bittergivor såväl som senare givror och även torrhumling i engelska ale, belgiska ale, wiener/oktoberfestbier, och pilsner.

**Arom/smak:** Delikat kryddig och mjukt blommig.

**Alfasyra:** cirka 4–6 %.

**Total mängd oljor:** 0,5–1,0 ml/100 g.

**Lagringstälighet:** Måttlig lagringstälighet. 65–80 % av alfasyran kvar efter 6 månader i 20 °C.

**Ersättare:** Fuggles, och Willamette.

Dessutom finns det kombinationsverktyg som hjälper en bryggare att hitta kombinationer samt rätt ersättningsprodukter. Figur 2 ur "All världens humle" visar hur sorternas egenskaper beskrivs utifrån halter av alfasyra och aromatiska oljor, hur lagringsstabila de är samt vilka sorter som användas som ersättare.

Valet av humlesort torde vara ett av de mest kritiska momenten för en blivande odlare. Förutom att sorten skall trivas i jordmån och mikroklimat måste den naturlitvis vara hanterbar vid skörd, producera en tillfredsställande mängd kottar av tillräckligt god kvalitet och dessutom- den färdiga humlen måste attrahera tänkbara köpare.

För att jämma ut eventuella skillnader i halten av alfa syror mellan olika produktionsbatcher kan man blanda batcherna. För att lyckas finns det färdigutvecklade blandningsprotokoll som beskriver uträkningsmetodiken bakom blandningarna. Beräkningsmetoden finns beskriven i *Best Practice –guide for Hop processing*

Fig 2 Utdrag ur "All världens Humle"



### Format – pellets eller kottar

Vid brygning tillsätts humlen i vörten och kokas under en definierad tid. Antingen tillsätts humlen i ett tidigt skede och ger bitter smak vilket beror på att de aromgivande ämnen som finns i humlen hinner dunsta bort alternativt senare i processen och då kvarstannar de aromatiska oljorna i högre grad och ger mer smakrik öl. Detta gör att man ofta använder billigare bitterhumle i koket och tillsätter den dyrare aromatiska humlen senare i processen.

Vad en odlare av humle måste ta med i beräkningen är hur den färdiga humlen skall levereras. Det vanligaste bland bryggerierna idag är att man använder pellets, dvs torkad, mald och pelleterad humle. Pelleterad humle har två stora fördelar, dels är kvaliteten jämnare, dels går den färdigkokta slurryn att spola ut i avloppet efter avslutad kokning. Användandet av pellets sägs också vara lättare att dosera eftersom man kompenserar i varje brygd för den unika batchens halt av alfasyra. Här underlättar den uniforma storleken av pelletar.

Om man använder hela kottar kan de täppa igen pumpar och rör vilket försvårar brygningen. Dessutom innebär det ett extra moment vid rengöringen av utrustningen. Ett sätt att lösa problematiken är att installera ett extra grovfilter för att förhindra pluggar i rören. Ett annat möjligt alternativ är att man placerar humlen i en nätpåse som placeras i vörten. Oavsett väg så bör denna fråga lyftas på ett tidigt stadium i affärsdiskussionerna.

### Analytiska krav

Humlen bedöms i huvudsak på halten alfasyra i den torkade produkten. Alfasyran är en blandning av humulone, isohumulone och humulene, tre substanser som ger bitterhet och karaktär. Den totala halten alfasyror anges på förpackningen i procent av torrsvikt. Analyser genomförs idag med avancerad utrustning t.ex. HPLC (High Performance Liquid Chromatography) eller Uv spektrofotometer<sup>6</sup>. Kostnaden för en standardanalys i USA ligger på ca 35 USD för alfasyror och har en svarstid på några få dagar från provets ankomst.

Alfa-, och betasyror bör analyseras enligt en accepterad analysmetod. Ett exempel är den amerikanska ASBC (American Society of Brewing Chemists protocol) Method Hops 6 samt ASBS Method Hops 14 för innehåll av aromatiska oljor. Motsvarande europeiska metodbeskrivningar finns framtagna. Analysresultaten är en förutsättning för att kommunicera humlens värde dels för betalning, dels för att bryggaren skall kunna dosera rätt mängd humle i sin produktion.

### Kvalitetstekniska krav

Övriga kvalitetstekniska parametrar som bör beaktas, även om det inte är kutym att resultaten kommuniceras med varje produktionsbatch, är följande:

**Vattenhalt** – om torkningsprocessen genomförts på ett felaktigt sätt eller om lagringen inte varit bra kan vattenhalten vara för hög. En för hög vattenhalt kan främst orsaka mögeltillväxt med sporer som kan påverka brygningen, dels med mögelgifter (mykotoxiner) som kan vara mycket potenta, dels kommer smaken att påverkas.

---

<sup>6</sup> <http://www.karlabs.com/hops.htm>

**Mikrobiologiska nivåer** – då hanteringen av humle inte innehåller något processteg som dödar mikroorganismer kommer produkten aldrig att vara steril. En felaktig hantering där man inte beaktat hygien och rengöring i hanteringen, felaktig torkning eller slarv som orsakat kontamination av jord och andra oönskade ämnen i produkten kan medföra att de mikrobiologiska nivåerna blir så höga att slutprodukten påverkas negativt.

**Rensningsgrad** – beroende på skördemetod och skördeteknik kommer en viss del stammar, blomfästen och andra växtdelar att följa med kottarna. Detta medför ökade kostnader i form av efterbearbetning och därför minskat värde på produkten. Val av skördetidpunkt kommer sannolikt även att påverka hur svårt det är att plocka kottarna.

**Provtagning** – en av de vanligaste orsakerna till ett felaktigt analysvar beror på att man gjort fel vid uttag och hantering av provmaterialet. Om produktionsbatchen inte är homogen, t.ex. pga. ojämna odlingsförhållanden eller en varierande torkningsprocess, är det av yttersta vikt att provtagningen sker på ett sätt som säkerställer att provet representerar hela batchen. Det finns ett flertal standards som beskriver hur många prov man skall ta och blanda samman beroende på batchens storlek och antal kollin man producerat.

I den amerikanska standarden "USDA Hop Inspection handbook" anger man att man vid mindre än 6 balar skall provta samtliga balar, vid mellan 6 och 60 balar skall minst 6 balar provtas och om man har över 60 balar skall minst 10 av balarna provtas. Olika organisationer har sannolikt olika underlag och standards men det visar på vikten av att utföra provtagning på ett korrekt sätt.

### **Mottagningskontroll**

I de intervjuer som genomförts under studien framkom att inte något av de intervjuade företagen genomför en formell mottagningskontroll. Humlen kvalitetskontrolleras istället genom att man luktar och tittar på innehållet samt utgår från den deklarerade halten av alfasyror för att justera och kompensera för avvikande halter till det recept som humlen skall användas i.

### **Förpackning och märkning**

Då humle innehåller aromatiska oljor som är känsliga både för solljus och syre bör man använda en förpackning som skyddar mot oxidation och ljus. Idag är en vanlig metod att man vaccumpackar i folielaminerad plast. Genom att ta bort luft och skärma av för solljus förhindras oxidation och hållbarheten förlängs väsentligt. Processen fördröjs ytterligare om humlen förvaras kallt vilket innebär att man bör ha kyllda lagerutrymmen om man skall hantera humlen i egen regi.

Ett sätt att optimera hållbarheten är att bestämma förpackningsstorlekar som är anpassade efter bryggeriets batch-hantering. Har man möjlighet att kompensera för alfasyrahalt redan vid förpackning så har man skapat ett kundanpassat enhetssystem.

Förpackningens märkning är viktig av ett flertal skäl, dels föra att kommunicera produktens egenskaper och varumärke men även som en bärare av viktig information och som en garant för att man kan säkerställa spårbarheten vid en eventuell produktåterkallelse. Förpackningar märks idag med följande parametrar: Producentnamn, Humlesort, Mängd alfa syra i procent, Lot/batchnummer, Bäst föredatum (kan användas som batchnummer)

## Priser

Priserna varierar stort mellan ursprungsland, sort och volym. Flera bryggerier köper humlen från det nätbaserade företaget Humlegården där en lägsta notering är på ca 500 kr för 5 kg men det finns även Amarillohumle för mellan 1700 och 2800 kr för 5 kg. Prisspannet sträcker sig med andra ord mellan 100 och 560 kr per kg humle. Det finns bryggerier som tittar på egen import men då är man något begränsad då stora importörer har ensamrätt från vissa leverantörer. Om importen skall ske från utomeuropeiska länder ställer tullavgifter till med vissa problem.

De priser som syns på diverse hemsidor är avsedda för hobbybryggare och skall inte ses som referenspriser. Bryggerier med större volym har andra förutsättningar att köpa hem volymer och även bättre förhandlingsposition.

Frågan om hur man prissätter humlen är av största vikt. Vid projektets slutseminarie var frågan frekvent ställd vilket är lite av en paradox eftersom det idag inte finns någon regelbunden handel med Svensk humle–beroende på den obefintliga produktionen – och därför inga etablerade prisnivåer. Ovissheten om värdet på humlen slår dessutom hårt på träffsäkerheten i de ekonomiska kalkyler som ligger som underlag för att etablera humleproduktion. Vid intervjuerna som genomfördes fanns det olika uppfattningar om vad lokalproducerad humle skulle kunna ha för marknadsvärde. Dessa värden varierar naturligtvis beroende på om det är en svensk humlesort med någon form av historik, vilka sensoriska kvalitéer den har, om det går att koppla humleodlingen till bryggeriverksamheten och hur den övriga konkurrenssituationen ser ut. Det gick att finna en minsta gemensam nämnare vid ca 350 kr/kg för torkad humle men den torde ligga i underkant för att inte lova förmycket.

## Humlens kostnad i produktion

Mängden humle varierar kraftigt beroende på typ av öl, dessutom använder man olika mängder som bitterhumle (i koket), som mellanhumle och som aromhumle. Detta gör att humlens bidrag till råvarukostnaden för en viss mängd öl kan variera väldigt mycket. En kort beräkning utifrån några standardöltyper visar på ett spann mellan 20 öre och 3.70 kr per liter öl. Tabell 1.

Några översiktliga exempel på hur mängden humle varierar och hur kostnaden kan slå mellan olika sorter av öl och vid olika prisnivåer på humle. Notera att priserna är väldigt grovhuggna:

Sort	Mängd humle kg/1000 l brygd	Kostnad kr	Kostnad kr/liter
IPA	8	800-3700*	0,80–3,70 ** kr
ApA	4	400-2240	0,40–2,24 kr
Stout	2	200-1120	0,20–1,12

Tabell 1 Kostnad humle beroende på öltyp

\* räknat på 5 kg Amarillo (560 kr/kg) och 3 kg standard humle à 300 kr/kg

\*\*det är inte rimligt att använda 8 kg av den finaste sorten så man använder billigare sorter som bitterhumle, här kokas ju aromerna bort

### **Affärsmässiga förutsättningar för utveckling**

En av de stora frågeställningarna är huruvida man skall satsa på en ekologisk eller konventionell odling av humle (se även odlingsavsnittet). Detta bör naturligtvis baseras dels på den egna inställningen men man bör även beakta eventuella kunders behov och om det går att få ut något mervärde. Majoriteten av de mindre bryggerierna har inte ekologisk öl men om det beror på ointresse från deras kunder eller svårigheter på att få tag i ekologisk råvara återstår att besvara. Klart är att ekologiska livsmedel idag ökar sina marknadsandelar och samma intresse borde finnas för öl.

Val av humlesort kan vara lika avgörande för kundintresset som odlingsformen. Det finns idag ett stort antal humlesorter som är utvecklade för att ha unika egenskaper som hög avkastning, hög andel aromatiska oljor mm som ger högra intäkter. Vad många bryggerier efterfrågar är dock en humle med en historia eller identitet som ger ett mervärde åt ölet. Det finns ett stort antal humlesorter som är identifierade utifrån geografiskt ursprung och genetisk unikit. Dessa skulle kunna tillföra en lokalt brygd öl ett mervärde i fler dimensioner än smak. Dessutom kan en odlare men en unik humlesort få stark förhandlingsposition att utgå ifrån.

### **Alternativa användningsområden**

Humle är mest känd som ingrediens i öl men kan också användas som sömnmedel, för att bättra på matsmältningen eller öka aptiten. Det finns även underlag för att utveckla frågan om humle skulle kunna kopplas till ett specifikt hälsopåstående. I livsmedelsverkets underlag för hälsopåståenden framgår att humle har en påvisad hälsoeffekt för kvinnor i menopausen. Vid ett intag 100-250 mikrogram av 8-prenylaringenin (eller ekvivalenter) får man använda hälsopåståendet "Kan bidra till välbefinnandet hos kvinnor i övergångsåldern". Påståendet är dock inte accepterat av EU.

Humle används både i matlagning och i diverse hygienprodukter (tvål, hudkräm osv). Odlare skulle kunna utveckla humlebaserade produkter i egen regi eller göra det i nära samverkan med befintliga producenter av egenvårdsprodukter. Här krävs dock att man tar fram ett ordentligt kunskapsunderlag dels av vilka effekter man kan förvänta sig att få, dels hur gällande lagstiftning enligt tex kemikalieinspektionen och liknande som inte ligger under livsmedelslagstiftningen skall hanteras.

### **Kommunikation**

I samtliga intervjuer med bryggerier så visar man på ett tydligt intresse för en svenskproducerad humle. Det finns dock en viss oro för att den tekniska inte kvaliteten skall vara av tillfredställande kvalitet vilket ger svårigheter att få ekonomi i hanteringen. Samtliga tillfrågade är dock mycket intresserade av humle där det finns en historia bakom. Historien kan antingen vara en geografisk koppling till den aktuella humlesortens ursprung alternativt en tydlig koppling av produktionsplatsen som går att kommunicera via den färdiga ölen. Jämför tex Uppsala slotts bryggeri som tagit fram ölen Vrak där jästen hittats i en ölfaska som bärgats från ett sjunket skepp i Ålands hav.

Ett framgångsrikt arbete bygger sannolikt på att odlare och bryggare i stor utsträckning har en öppen dialog med varandra.

## Slutsatser och frågeställningar

Det finns ett stort intresse från bryggeriernas sida att arbeta med lokalt producerat humle. Trenden med fler och fler bryggerier pekar också på behovet av att profilera sig och där är val av humle en nyckel till framgång. Följande utmaningar bör beaktas:

- För att utveckla branschen bör det finnas mötesplatser och plattformar för gemensamma frågeställningar. Tex i form av ett nätverk eller liknande.
- Odlare bör på ett mycket tidigt stadium förstå vilka behov och önskemål bryggerierna har för att kunna investera i rätt plantmaterial och optimala arbetsmetoder.
- Val av humlesort är en kritisk parametrar. Här bör ett samarbete inledas med tex Julita för att tillgängliggöra kunskap om olika humlesorters historia och karakteristika.

## Odling av humle

*Linnea Persson*

### **Humle, *Humulus lupulus***

Humle tillhör familjen hampväxter (Cannabaceae) och släktet *Humulus*. I familjen hampväxter ingår även släktet *Cannabis* där hampa (*Cannabis sativa*) ingår. I släktet *Humulus* ingår två arter; *Humulus lupulus* och *Humulus japonicus*. Det är *H. lupulus* som används för produktion av humlekottar, medan *H. japonicus* används som prydnadsväxt. (Anderberg 2005)

Humle har separata han- och honplantor. I kommersiell humleproduktion är man bara intresserad av honplantorna som ger kottar till skillnad från hanplantor. Att blanda in hanplantor i odlingen kan göra att man får befruktade kottar som sätter frö. Risken är att fröna gror och bildar plantor i odlingen som inte har samma sortegenskaper. (Karlsson Strese et al. 2012)

Livslängden hos en humleodling varierar bland annat beroende på sort. Det finns amerikanska humlesorter som kan ge god avkastning i uppemot 50 år. En livslängd på ca 10 år är dock mer normalt för aromhumlesorter. När det gäller högavkastande sorter med hög halt alfasyra är livslängden ofta kortare, ca 4 år (Newell 2014).

### **Humlesorter**

Vid Julita gård har det gjorts försök på gamla svenska humlesorter. Det finns en variation i blomningstid hos olika humlesorter. De tidiga sorterna mognar i augusti medan vissa sena sorter mognar först i oktober. Vid försöken på Julita gård har man sett att sorter som mognar tidigt har bättre kvalitet än de som mognar sent. Både halterna av alfasyra och oljor har visat sig bli högre i sorter som mognar tidigt. Skillnaden i kvalitet beror främst på att väderförhållandena är mer gynnsamma under de tidiga sorternas blomning. Det är alltså inte sorternas genetiska egenskaper utan sämre väderförhållanden som ger de sena humlesorterna sämre kvalitet i Sverige. (Karlsson Strese et al. 2012)

För odlingar i Sverige är det därför lämpligt att välja humlesorter som mognar tidigt. I Näsund odlar den ideella föreningen Humlebygget 200 plantor av den svenska sorten Svalöf korsning 85 – Mauritz (Humlegården 2014). Sorten Magnum har enligt Jensen (pers. medd. 2014) vid odling i Sverige hunnit mogna ungefär vartannat år. Enligt sortspekifikationerna mognar Magnum medelsent till sent (Hops Direct 2012).

### Användningsområden

Det vanligaste användningsområdet för humle är som smaksättare i öl. Humle används även som medicinalväxt tack vare sina sövande och antibakteriella egenskaper. På våren skjuter humleplantan skott som kan kokas och ätas som sparris (Karlsson Strese 2011). Både kottar och blad kan även användas som smaksättare i mat (Hellsten Boman pers. medd. 2014).

### Odlingsförutsättningar

#### Jord och näringsämnen

Optimalt pH för humle ligger mellan 6,2-6,5. Om jorden behöver kalkas är det lättast att göra innan plantering. I konventionell odling används bränd eller släckt kalk medan olika typer av stenkross och stenmjöl får användas för kalkning i ekologisk odling. Med stenkross eller stenmjöl får man även ett tillskott av näringsämnena kalcium (CaO) och magnesium (Mg) vilket kan vara bra på jordar med låga Ca- eller Mg-halter. (Darby, 2011)

Tabell 2. Gödslingsrekommendation för humle, kg/ha och år

Kväve (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)	Källa
80-140	20-30	100-140	Kirsten Jensen

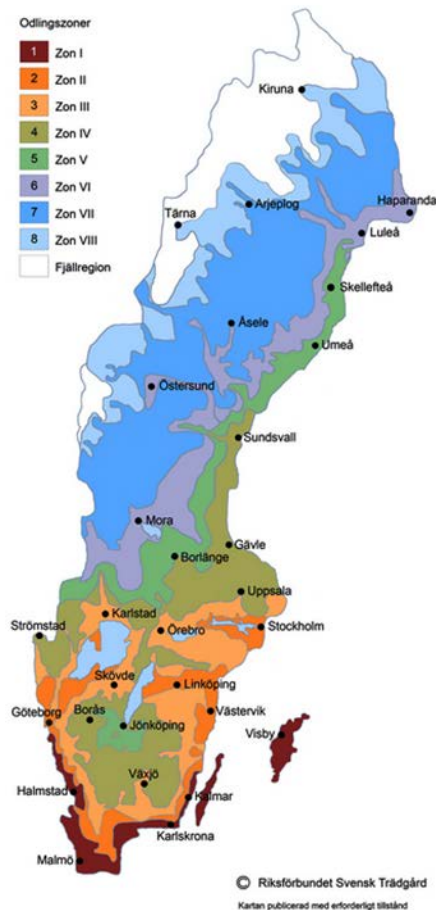
Vilken typ av gödselmedel som ska användas i den egna humleodlingen avgörs av växtplatsens markvärden, beräknad avkastning och den lokala tillgången på gödselmedel. Inom ekologisk produktion måste gödselmedel godkända för ekologisk produktion användas. Skörderester från humleodlingen kan återföras till odlingen och då bortförs mycket lite näring med humlekottarna. Det är dock viktigt att avväga risken för spridning av växtsjukdomar från skörderester till kommande år. Om en marktäckande gröda odlas mellan humleraderna kan den, när den klipps användas som grön gödsling till humlen (Kneen 2014).

Förutom kväve, fosfor och kalium har humle ett relativt stort behov av bor och zink (Darby 2011). Dessa mikronäringsämnen kan tillsättas i form av bladgödsling. I vissa fall kan det vara tillåtet att tillföra mikronäring även inom ekologisk produktion om växten visar bristsymptom.

#### Dränering och bevattning

Humle trivs bäst på väl-dränerad jord med god vattenhållande förmåga. Under år med normala nederbördsmängder under sommaren behöver humle inte bevattnas i Sverige om jorden har god vattenhållande förmåga (Jensen pers. medd. 2014). Under somrar med mycket torrt väder kan dock bevattning behövas. Vid val av odlingsplats är det viktigt att fundera igenom hur bevattning kan lösas om det skulle krävas (Hellsten Boman pers. medd. 2014).

## Svensk Trädgårds Zonkarta över Sverige



Figur 3. Större delen av Östergötland befinner sig i odlingszon II eller III, vilket lämpar sig för humleodling.

## Klimat

stora delar av södra Sverige lämpar sig klimatet bra för odling av humle. Enligt Jensen (pers. medd., 2014) kan humle odlas i odlingszon I till III. En karta över Sveriges odlingszoner visas i figur 3. Klimatmässigt bör det finnas goda förutsättningar att odla humle i Östergötland eftersom större delen av länet befinner sig i zon II eller .

## Odlingsteknik

### Plant- och radavstånd

Hur stort radavstånd en odlare väljer i sin humleodling beror till stor del på hur mycket utrymme som krävs för att få plats med de maskiner (exempelvis traktor) som ska användas i skötseln av odlingen. Enligt Jensen (pers. medd. 2014) är ett radavstånd på 3-4 meter och plantavståndet i raderna ca 0,8-1,25 meter lämpligt. Med dessa avstånd blir planttätheten ca 3000 plantor/ha.

Andra aspekter som bör vägas in vid val av rad- och plantavstånd är ljusinsläpp och luftgenomströmning. Om klimatet i odlingen blir för fuktigt ökar risken för bl.a falsk mjöldagg (Gent och Ocamp 2014).

### Störrar, stolpar, vajrar och linor

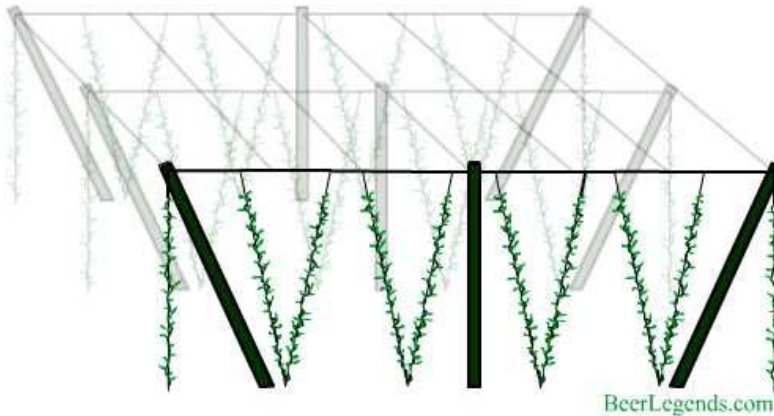
Humleplantornas långa rankor behöver någonting att klättra på. I Sverige odlas humle traditionellt på 6-7 meter långa störrar som borraras ned i marken (figur 4). I större kommersiella odlingar utomlands används istället ett system uppbyggt av ett rutnät av grövre stolpar mellan vilka vajrar spänns upp.

Stolparna bör vara 15 cm i diameter och ca 6-7 m långa. För att stå stadigt borraras de ned ca 1-1,5 m i marken (Borderview Research Farm 2010). Olika träslag har olika lång hållbarhet. Ekstolpar har lång hållbarhet och skulle kunna användas istället för kreosotbehandlade stolpar (Cristofer Wallentin pers. medd. 2014). Från vajern dras linor ned och fästs i marken vid varje planta som rankorna sedan leds upp på. Stolparna i raderna längst ut borraras ned snett i marken så att de lutar ut ifrån odlingen så att vajrarna spänns (figur 5). Det finns även varianter där vajrar endast dras mellan ändstolparna i respektive rad istället för att bilda ett rutnät (figur 6). En fördel med att odla på störrar är att det går lätt att utöka odlingen genom att placera ut fler störrar vid sidan av den befintliga odlingen (Hellsten Boman pers. medd. 2014). Fördelen med stolpar och vajrar är att skörden kan effektiviseras genom att skära av linorna upptill och nertill istället för att lyfta upp varje stör ur marken.





Figur 4. Humlestörar på Spännaregården. Foto: Gunilla Hellsten Boman



Figur 5. Vanlig design i kommersiell humleodling. Kraftiga stolpar med ett rutsystem av vajrar håller upp linor som humlerankorna klättrar på (Beer Legends, 2011)



Figur 6. Två olika varianter med ändstolpar och vajer. (Bizier, 2009)

### Skötsel

Humle planteras i form av rhizom (underjordisk stamdel). Planteringen bör ske på våren. I samband med planteringen är det lämpligt att mylla ned gödsel. I en redan etablerad odling börjar skötseln på våren med att lägga på gödsel och ta bort jord som kupats upp för att skydda plantorna under vintern. Därefter klipps fjolårets skott ned för att stimulera tillväxten av nya skott. Nya klättersnören och/eller störrar sätts upp (Kneen 2014).

När humlens skott börjar växa väljs 4-10 skott ut per planta. Hur många skott som väljs ut beror dels på hur bladrik sorten är och dels på om man odlar på snöre eller stör. Ju bladrikare sorten är, desto färre skott sparas för att inte få för stor skuggeffekt och risk för svampsjukdomar. Om störrar används finns det bara en stör per planta, medan det ofta finns två klättersnören per planta. Med två klättersnören kan fler skott per planta sparas utan att få för stor skuggeffekt. Dessa leds upp för stören/klättersnöret genom att linda dem medsols. Resterande skott klipps ned (Jensen pers. medd. 2014).

Raderna bör hållas rena från ogräs åtminstone fram till midsommar (Hellsten Boman pers. medd. 2014). Det är viktigt att regelbundet se över odlingen under hela säsongen för att se till att ogräs och humleskott hålls nere och att skadegörare och sjukdomar upptäcks tidigt. Om gräs odlas mellan raderna behöver det klippas regelbundet (Kneen 2014).

Efter skörden klipps humlerankorna ned och plantorna täcks med kompost och/eller jord för att skydda mot frost och kyla (Kneen 2014).

### Skadegörare

Humle är relativt motståndskraftig mot sjukdomar och skadegörare, men det finns trots allt ett antal skadegörare som kan drabba humle. I den här rapporten tas mjöldagg, falsk mjöldagg, humlebladlus, puckligt näbbfly och spinnkvalster upp. Dessa är några av de vanligast förekommande, men det finns fler skadegörare som kan drabba humle. Eftersom humle odlas i relativt liten omfattning i Sverige idag finns inga kemiska preparat godkända för bekämpning av ogräs och skadegörare specifikt för humleodling. Det finns dock ett fåtal preparat som är godkända för användning i alla trädgårdskulturer och därmed även i humle

**Mjöldagg (*Podosphaera macularis*)** är den vanligaste svampsjukdomen. Plantor som drabbas får vita fläckar på bladen och även kottarna kan färgas vita av mjöldagg (figur 7a och 7b). Risken för mjöldagg ökar om jorden är för torr. Svampen kan bekämpas med en blandning av bikarbonat, rapsolja och vatten (2 tsk bikarbonat + 2 tsk rapsolja/ liter vatten) (Karlsson Strese 2011).



Figur 7a. Kottar vitfärgade av mjöldagg.



Figur 7b. Blad med vita prickar av mjöldagg.

**Falsk mjöldagg (*Pseudoperonospora humuli*)** orsakas av en svampliknande organism och gynnas av fuktigt väder. Symptomen visar sig i form av vissnande skott, brunrå fläckar på kottar och förkrympta skott (figur 9a, b och c). För att undvika att sjukdomen sprider sig är det viktigt att avlägsna smittade växtdelar (Gent och Ocamb 2014).



Figur 9a. Skott drabbat av falsk mjöldagg. Foto: Gent and Ocamb



Figur 9b. Kotte drabbad av falsk mjöldagg. Foto: Gent and Ocamb



Figur 9c. Förkrympta skott p.g.a. falsk mjöldagg. Foto: Gent and Ocamb

**Humlebladlus (*Phorodon humuli*)** sitter på undersidan av bladen och i kottarna där de livnär sig genom att suga växtsaft. Lössen (figur 10) utsöndrar honungsdagg där sotdaggsvampar kan börja växa (Calderwood, 2013). På Spännaregården används nyckelpigor och tvestjärter för att bekämpa löss biologiskt (Hellsten Boman pers. medd. 2014).



Figur 10. Humlebladlus. Foto: Claude Pilon.  
<http://bugguide.net/node/view/637026>

Puckligt näbbfly/ Humlefly (*Hypena rostralis*) kan också angripa humle (Karlsson Strese 2011). Fjärilen lägger ägg på humleplantans blad och när larverna kläcks äter de på bladen (figur 11).



Figur 11. Puckligt näbbfly, larv ( Foto: Nick Greatorex-Davies) fjäril (Foto: Peter Bisell) <http://www.hmbg.org/index.php?id=138&bf=2480&nojs=1>

Spinnkvalster (*Tetranychus urticae*) lever precis som humlebladlusen av att suga växtsaft från humlens blad och kottar. Kvalstren är gulgröna, mycket små (ca 0,1 mm långa) och kan vara svåra att se. Lättare att se är de nät som kvalstren spinner (figur 12a). De kan även ge torra, rödfärgade kottar (figur 12b) och vissnande blad.



Figur 12a. Nät från spinnkvalster.  
(Foto: D. G. James)



Figur 12b. Kotte missfärgad av  
spinnkvalster (Foto: D. H. Gent)

### EU-stöd vid odling av humle

Vid odling av humle på åkermark berättigar odlingen till gårdsstöd, som de senaste åren inneburit en ersättning på ca 1000-2300 kr/ha beroende på region i Sverige. Om odlingen är krav-certifierad och har ett tillräckligt plantantal kan den även erhålla ekologiskt stöd som hittills varit 1450 kr/ha. Liknande grödor som fleråriga frukt- och bärödlingar kan få ett ekologiskt stöd på 7500 kr/ha, vilket ev även humle skulle kunna erhålla om specifika förutsättningar uppfylls. Till 2015 ska Sverige införa en ny jordbrukspolitik vilket i viss grad kan påverka stödbeloppen. I denna typ av odling har dock de årliga EU-stöden eller förändringarna av dem en underordnad roll i odlingens produktionsekonomi.

### Investeringsstöd vid etablering

Vid etablering av en ny flerårig humleodling så kan investeringen i material och inledda tjänster ge underlag för investeringsstöd. Stödbeloppet har i de flesta län varit 35% av kostnaderna upp till ett maximalt stödbelopp, som ofta varit 720 000 kr. Med den nya jordbrukspolitiken som planeras att införas under 2015 ska det återigen bli möjligt att söka investeringsstöd till denna typ av investering. Eftersom anläggningskostnaderna är så pass höga blir investeringsstödet viktigt för att hålla ner kostnaderna vid en nyetablering.

### Startstöd för unga

För personer som har jordbruksutbildning och för första gången etablerar sig inom primärproduktion, vilket humleodling bör ingå i, finns möjlighet att erhålla ett startstöd. Utbetalning sker i form av ett engångsbelopp som hittills i de flesta län varit 250 000 kr, under förutsättning att produktionen omfattat en heltidstjänst. Även med den nya Jordbrukspolitiken 2015 antas denna stödform finnas kvar, men prognosen i dagsläget är att ansökningsystemet inte öppnar förrän hösten 2015.

## Ekonomi - Kommersiell humleodling Sverige

Kommersiell humleodling i större skala finns inte i Sverige. De odlingar som finns är mer på hobbynivå. Detta gör det svårt att göra en ekonomisk kalkyl som grundar sig på svenska förutsättningar.

I denna förstudie har endast en enkel överslagskalkyl gjorts där fakta samlats in från olika platser i världen. Detta ger att underlaget är av skiftande kvalitet. Dock ger det en bra beskrivning av komplexiteten i odlingen samt beskriver vilka fakta som måste samlas in ytterligare.

En humleplanta kan leva i 20-25 år men den mest optimala produktionstiden kan i verkligheten vara kortare. Etableringskostnaden för ett hektar humle har i den här studien uppskattats till ca 200 000 kr/hektar. Skördenivån för humle kan variera mellan 500-1000 kg/ha (torkad vara). Prisbilderna för svenskodlad humle är i dagsläget oklar men har uppskattats till ca 200-500 kr/kg (torkad vara). I den här kalkylen har en skördenivå på 750 kg (torkad vara) per hektar och ett avsalupris på 400 kr/kg använts. Detta ger det en hektarintäkt på 300 000 kr/hektar och år.

Eftersom humle är en perenn växt där de första åren inte är så produktiva - högst avkastning kommer först efter några år - innebär det att beroende på vilket år man väljer att sätta in i en kalkyl så kommer utfallet variera. För bästa analys bör produktionsresultatet från en produktionscykel användas. Här har svårigheten varit att veta hur lång en produktionscykel är under svenska förhållanden.

De två faktorer som styr lönsamheten i odlingen mest är avskrivning och skördeteknik. I detta exempel har en avskrivning på fem år använts för etableringskostnaden på 200 000 kr/ha. Troligen borde avskrivningstiden vara längre i realiteten men risker med t.ex. övervintringsproblem, skadegörare, sjukdomar etc. är anledningen till att en kortare tid använts.

Den andra faktorn som styr lönsamheten, skördetekniken, är avhängig på om den sker manuellt eller om den mekaniseras. Manuell skörd, vilket tillämpas vid små svenska odlingar i dagsläget, är mycket kostsam. Vid en skörd på 750 kg (torkad vara per hektar) och en plockningskapacitet på 1,5 kg/h (enligt uppgift är det vad en manuell skörd kan ge) ger att tidsåtgången är upp emot 500 timmar/ha. Med en arbetskraftskostnad på 220 kr/h kostar enbart skörden 110 000 kr/ha. Tabell 2 beskriver en enkel kalkyl över humleproduktion under svenska förhållanden.

Tabell 2. Enkel kalkyl över humleproduktion under svenska förhållanden.

Etableringskostnad	200 000 kr	Årlig Intäkt (750 kg/ha á 400 kr/kg)	300 000 kr
Avskrivningstid	5 år	Avskrivning	40 000 kr
Årlig avskrivning	40 000 kr	Manuell skörd (500 h á 220 kr)	110 000 kr
		Räntekostnad	5 000 kr
Kalkylränta	5%	Skötsel & underhåll (550 h á 220 kr)	121 000
		Netto per hektar	24 000 kr

Ett netto på 24 000 kr/ha beskriver potentialen i odlingen jämfört med ett netto för konventionella jordbruksgrödor men exakt var nettointäkten kommer hamna är svårt att bestämma utan vidare analyser under svenska förhållanden.

Troligtvis är steget från manuell skörd till mekaniserad väldigt stor. Orsaken till detta är behovet av investering i maskiner för skörd men även för rationell hantering vid torkning och lagring. Utrustningen är speciell för just denna typ av odling och går inte att använda vid annan typ av produktion. Hur utrustningen är utformad och de ekonomiska förutsättningarna för dessa är inte analyserade och kräver en omfattande studie.

Om tillgången på småskaligt producerad humle ökar kan detta eventuellt påverka priset negativt? Kan produktionen bli så stor att de stora bryggerierna efterfrågar svensk humle? Hur påverkar det då priset på varan?

Någon jämförelse mellan olika alternativgrödor är inte gjord. Skörden av humle sker under augusti, vilket sammanfaller med skörden av många andra grödor. För en lantbrukare som odlar andra grödor kan humleskörden alltså krocka med en befintlig arbetstopp i verksamheten. Humle kan dock vara intressant då intäkten per hektar är högre än för alternativgrödorna. Men med det inte sagt resultatet. En bra jämförelse mellan alternativgrödor till humle är därför nödvändigt.

### Konventionell eller ekologisk odling

Den som ska börja odla humle måste ta ställning till om odlingen ska brukas konventionellt eller ekologiskt. Det finns flera faktorer som bör vägas in i beslutet, bland annat följande:

- Marknadens efterfrågan på ekologisk och konventionell humle
- Pris på ekologisk och konventionell humle
- Skillnad i produktionskostnader
- Kostnad och administrativt arbete kopplat till ekologisk certifiering
- Tillgång till ekologisk mark (Vid nyetablering av en KRAV-certifierad humleodling finns det i dagsläget inga krav på att plantorna ska vara ekologiska om det inte finns ekologiska plantor på marknaden. För konventionella humleplantor som planteras på redan KRAV-godkänd mark kan skörden KRAV-certifieras tidigast 1 år efter plantering. Vid omställning av mark som brukats konventionellt krävs 2 års karenstid innan marken klassas som KRAV-certifierad. Vid omställning av en redan etablerad konventionell humleodling till KRAV-certifierad tillämpas en karenstid på 3 år. För mark som inte är KRAV-certifierad men som brukats med endast KRAV-godkända produkter, kan man ansöka om retroaktiv karens.(Grundberg, A. pers. medd., 2014))
- Strategier för ogräs och skadegörare, tillåtna preparat, mekaniska och förebyggande metoder

### Frågor som behöver utredas

- Vad är en rimlig skördenivå för humle i Sverige?
- Vilket rad- och plantavstånd är optimalt?
- Ta fram noggrannare gödslingsrekommendationer för humle. I konventionell respektive ekologisk odling.
- Hur hanteras skadegörare i humle? Integrerat växtskydd respektive ekologiskt.
- Ta fram en handbok för humleodlare

## Referenser

### Litteratur

Anderberg, A. (2005) Den virtuella floran. Humle *Humulus lupulus* L.

<http://linnaeus.nrm.se/flora/di/cannaba/humul/humulup.html>

Calderwood, L. (2013) Hop Aphid, *Phorodon humuli* (Schrank), in Northeastern Hopyards. <http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/Hop-Aphid.pdf>

Callahan C., (2013). Hop Harvesters, What's Out There? UVM Extension Ag Engineering.

<http://blog.uvm.edu/cwcallah/files/2013/12/Hops-Harvesting-Whats-Out-There-2013-12-07-Morrisville-NY-CALLAHAN.pdf>

Gent, D. H. and Ocamb, C. M. (2014) Hop (*Humulus lupulus*) –Downy Mildew.

<http://pnwhandbooks.org/plantdisease/hop-humulus-lupulus-downy-mildew>

Karlsson Strese, Else-Marie. (2011). Humle (*Humulus lupulus* L.) omskriven, älskad och kontrollerad. Nr 152, 2011. SLU

Karlsson Strese, E. M., Tollin, C., Hagenblad, J. (2012). Den svenska humlens ursprung. Svensk Botanisk Tidskrift 106:3-4, sid 165-176.

Kneen R., (2014). Small Scale & Organic Hops Production.

<http://www.crannogales.com/HopsManual.pdf>

Newell, R. (2014). Hop Seasons. American Hop Museum.

<http://www.americanhopmuseum.org/hopgrowingseason.htm>

### Webb

Borderview Research Farm (2010). Building a Hopyard.

<http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/Rainville-Building-a-Hopyard.pdf>

BryggarWiki, (2014). <http://www.shbf.se/wiki/index.php/Huvudsida>

Hops Direct (2012). Rhizomes. <http://www.hopsdirect.com/>

Humlegården i Näsum (2014). Humleodling.

<http://www.humletorkan.com/index2.htm>

### Personliga meddelanden

Wallentin, C. (2014). Holmen skog AB. Personligt meddelande ang. kostnad och hållbarhet för trästolpar.

Grundberg, A. (2014). HS Certifiering. Personligt meddelande ang. regler för ekologisk certifiering av humleodling.

Hellsten Boman, G. (2014). Spännaregården. Personligt meddelande ang.



praktiska erfarenheter av humleodling under svenska förhållanden.

Jensen K., (2014). Landsbygdsenheten, Länsstyrelsen i Västra Götalands län.  
Personligt meddelande ang. odlingsteknik för humle.

#### **Bilder**

Beer Legends. (2011). Hops Planting Location and Trellis Design.  
<http://beerlegends.com/hops-planting-location-and-trellis-design>

Bizier. (2009). DIY Hops – How to Grow and Use Them.  
<http://www.aussiehomebrewer.com/articles/article91.html>

Gent, D. H. and Ocamb, C. M. (2014) Hop (*Humulus lupulus*) –Downy Mildew.  
<http://pnwhandbooks.org/plantdisease/hop-humulus-lupulus-downy-mildew>

Gent, D. H. and Ocamb, C. M. (2014) Hop (*Humulus lupulus*) –Powdery Mildew.  
<http://pnwhandbooks.org/plantdisease/hop-humulus-lupulus-powdery-mildew>

Gent D. H. (2009) Field Guide for Integrated Pest Management in Hops.  
<http://ipm.wsu.edu/field/pdf/HopHandbook2009.pdf>

Greatorex-Davies, N. och Bisell, P. (2014) 2480 (72.004) Buttoned Snout Hypena  
rostralis, (Linnaeus, 1758)  
<http://www.hmbg.org/index.php?id=138&bf=2480&nojs=1>

Hellsten Boman, G. Humlestörar på Spännaregården.

James, D. G. (2009) Field Guide for Integrated Pest Management in Hops.  
<http://ipm.wsu.edu/field/pdf/HopHandbook2009.pdf>

Pilon, C. (2011) Hop Aphid (*Phorodon humuli*).  
<http://bugguide.net/node/view/637026>

## Skörd av humle

*Gunnar Lundin*

### Skördetidpunkt

Skördetidpunkten för humle är beroende av sort och odlingssystem men infaller normalt under perioden mitten/sen augusti till mitten av oktober (Jensen pers. medd., 2014). Enligt Sirrine m.fl. (2010) är det viktigt att tidpunkten för skörd anpassas till plantornas mognadsgrad genom att humlen är som mest lämpad för skörd under endast 7-10 dagar. Skördefönstrets storlek i kombination med odlingens avkastning bestämmer erforderlig bärgningskapacitet.

Erfarenheter från humleodlingen vid Spännaregården, Mariestad pekar på att tidpunkten för skörd i hög grad varierar med årsmånen. En regnig och kall sommar har visat sig kunna förskjuta skörden med upp till en månad. Vidare uppger man här att skörden kan behöva klaras inom endast ett par dagar (Hellsten Boman pers. medd., 2014).

Beträffande avkastningsnivåer anger Jensen (pers. medd., 2014) att man i Tyskland bärgar motsvarande 0,7-2,8 ton torkad humle per ha, beroende av sort och odlingsplats. Under svenska förhållanden torde vi enligt samma källa kunna räkna med 0,5-1 ton/ha för de flesta sorter, när plantorna blir fullvuxna. Vid en planttäthet om 3 000 per hektar motsvarar detta 0,15 - 0,30 kg torr humle per planta.

Betydelsen av att väl anpassa skörden till mognadsgraden illustreras av uppgifter från 1800-talets England. Här gällde inte arbetstidslagstiftningen under humleskörden p.g.a. nödvändigheten att skörda vid optimal tidpunkt (BryggarWiki, 2014).

Humlen bör skördas när kottarna har börjat torka och är som mest väldoftande. Enligt Kneen (2014) är det enklaste sättet att kontrollera om en samling kottar är skördemogna att plocka och känna på dem. När humlen mognar så växlar kottarna efter hand färg från kraftigt grönt till en blekare nyans med några av fjällen övergående i svagt gult. Vidare övergår kottarna från att kännas fuktiga när man klämmer på dem till att vara lätta, torra och elastiska.

Enligt Jensen (pers. medd., 2014) finns det tre enkla kännetecken på att kottarna är mogna:

- Kottarna prasslar när man gnuggar dem.
- Kottarna återtar sin form när man kramat dem i handen.
- Längst in på kottfjällen har det utvecklats gult pulver (lupulin) som frigörs vid beröring och gör fingrarna oljeaktiga.

Ett ytterligare tips för att pricka in rätt skördetidpunkt är att rita med humlekotten på ett vitt papper. Blir det ett fett "kritstreck" är de mogna (Hellsten Boman pers. medd., 2014).

Enligt Sirrine m.fl. (2010) innebär skörd innan uppnådd mognad förluster i såväl avkastning som arom. Enligt samma källa resulterar alltför sen skörd i minskad arom och sämre bryggningsegenskaper, sönderslagna kottar och missfärgning.

Mognadsgraden på en och samma planta kan ofta variera. Vid skörden får man därför lov att ta ställning till om hela plantan skall skördas vid ett och samma tillfälle - vilket är det enklaste – eller sektionsvis. Kommersiella odlare föredrar i regel att skörda hela plantor momentant och måste därför söka den genomsnittligt bästa mognadsgraden. För att vara på den säkra sidan väljer man då ofta att skörda något för tidigt och därmed undvika att få med bräckliga, oxiderande kottar som kan ha negativ inverkan på hela partiet (Kneen, 2014). Enligt Jensen (pers. medd., 2014) görs tidig skörd även för att inte få med kottar med vissna eller mögliga fjäll.

Goda skördeförhållanden uppnås vid torrt och lugnt väder. Skörden bör inte heller utföras efter en dag med kraftigt regn (Kneen, 2014). Om kottarna håller låg vattenhalt vid skörden minskar nämligen risken för skadlig värmebildning under hanteringen. Frånvaro av kraftig blåst gör det lättare att avlägsna humleplantorna från upphängningsanordningarna samt gör arbetet säkrare om stegar används av plockarna.

Hellsten Boman (pers. medd., 2014) rekommenderar plockning på förmiddagen för att erhålla den bästa aromen. Vidare att skörden ej utförs i kraftig värme eller starkt solsken.

## Skördemetoder

Skörden av humle innehåller ett antal arbetsmoment enligt nedanstående.

- Plantorna skärs av från rötterna och avlägsnas från upphängningssystemet.
- Kottarna avlägsnas från rankorna.
- Blad och orenheter frånrensas.



Utformningen av respektive delmoment är i hög grad avhängigt odlingens omfattning. På mindre brukningsenheter, till vilka dagens svenska odlingar räknas, görs samtliga insatser huvudsakligen manuellt, Figur 13

Tillvägagångssättet vid manuell skörd finns beskrivet i BryggarWiki (2014). Denna inleds med att plantan skärs av nära marken samt att toppen avlägsnas från bärlinorna, exempelvis med en lång stång. Med plantan placerad på marken påbörjas frånskiljningen. Kottarna skall avlägsnas från plantan och helst även från varandra.

Jensen (pers. medd., 2014) påpekar att många mindre odlare i stället för odlingssystem med linor låter humlen klättra på störrar. Detta genom att störrarna är billigare än de telefonstolpar, som krävs för linsystemet.

Figur 13. Plockning av humlekottar vid Näsrum (Trädgårdsliv, 2014).

Om rankorna i stället för på marken placeras på någon form av ställning under frånskiljningsarbetet minskar risken för att kottarna kontamineras av jord. Vid Spännaregården används för detta ändamål en vagn vilket medger en bra arbetsställning. Flaket täcks först med ett vitt lakan för att lättare upptäcka skador på kottarna samt förekomst av skadeinsekter (Hellsten Boman pers. medd., 2014).

Som alternativ till ovanstående förekommer plockning från plantor stående på rot. Detta förfarande innebär renare kottar samt att odlaren kan spara sent mogna kottar till påföljande skördeomgångar, Figur 14.



*Figur 14. Som alternativ (men riskfylld!) metod kan humle skördas från plantor stående på rot. Plockning av kottar från en 5 meter hög steg (Kneen, 2014).*

Enligt Jensen (pers. medd., 2014) är skörd med steg möjligen aktuellt i privat hobbyodling. Riskerna för olycksfall som bl.a. innebär höga försäkringspremier gör det nämligen omöjligt att använda metoden i yrkesodlingar. Där används i stället speciella plattformar för att sätta upp linorna, och speciella knivar, som skär av rankorna längst upp vid skörden.

Den mobila traktordragna ställningen i figur 15 används på en 30 hektar stor odling för att hantera de linor som humlen klättrar på samt i bärgningsarbetet. Vid skörden skär man först av rankorna nedtill. Personal uppe i plattformen skär sedan av rankorna upptill varvid dessa faller ned på chassiet och samlas där. När lastutrymmet är fyllt förflyttas ekipaget till en stationär plockmaskin där kottarna avlägsnas från rankorna (Jensen pers. medd., 2014).



*Figur 15. Mobil arbetsplattform som används i den tyska humleskörden. Sachsen-Anhalt, 2014. Foto: Kirsten Jensen.*

Utan insats av maskiner blir humleskörden arbetskrävande. En person plockar mellan 0,4 och 3 kg per timme vid aktuell vattenhalt beroende på skicklighet och kottarnas storlek (Jensen pers. medd., 2014).

För att underlätta den manuella skörden är olika tekniska hjälpmedel tänkbara. Exempelvis har bärplockare av den typ som begagnas i lingonskörden provats under svenska förhållanden vid praktisk humleskörd, Figur 16. Jensen (pers. medd., 2014) uppger att den fungerat väl på sorter med fasta kottar men att den naturligtvis är långsam jämfört med professionella skördemaskiner. Enligt Hellsten Boman (pers. medd., 2014) kan tidsvinsterna med bärplockare dock ätas upp av ett mer omständigt rensningsarbete. Samma källa anger att man inte låter kvarsittande skaft på kottarna vara längre än 2 cm, detta för att inte äventyra aromen.



*Figur 16. En bärplockare underlättar humleskörden. Foto: Wikipedia.*

På de stora odlingar som förekommer utomlands är skörden ofta väsentligt mer mekaniserad. Avskärningen vid topp och rot sker i regel maskinellt. De avskurna plantorna faller direkt ner på ett fordonsflak för att transporteras till en lokal där kottarna frånskiljs antingen i en plockmaskin eller för hand.

Vid användning av plockmaskin hängs plantorna i regel upp-och-ner i krokar och förs sedan in i maskinen som repar loss kottar och blad från rankorna, Figur 17. Det repade materialet förs därefter genom en serie rensande enheter för att avlägsna blad och främmande föremål. De framrensade kottarna förs via transportband omedelbart till en anläggning för torkning och kylning.



*Figur 17. Repning och rensning av humle med den polsktillverkade plockmaskinen Wolf WHE 170. Kapaciteten är uppemot 170 rankor per timme. Maskinen kan även hacka rankorna. Angivet pris \$43 500 (Callahan, 2013).*

I plockmaskinerna utsätts kottarna för mekaniska påkänningar som enligt Kneen (2014) medför högre förluster av lupulin jämfört med manuell plockning.

Det vid skörden frånrensade materialet kan hackas och återföras till åkermark som jordförbättring. Dock bör andra ytor än humleodlingen utnyttjas, detta för att inte överföra eventuella skadegörare mellan säsongerna. Som alternativ kan rankorna även användas till korgar, spaljeer och liknande.

## Möjligheter att öka skördade volymer

I enlighet med tidigare avsnitt karaktäriseras dagens svenska humleskörd av att den i hög grad:

- Är väderberoende.
- Har ett smalt skördefönster.
- Är arbetsintensiv.

Genom att dessa parametrar råder i kombination blir verksamheten mycket svår att organisera. För att klara bärgning av betydande mängder under få dagar behöver ett stort antal skördearbetare engageras. Den i sammanhanget önskade framförhållningen försvåras dock av att skörden är så väderberoende vilket ofta medför att arbetsplaneringen på sin höjd endast kan ske från dag till dag.

Ovanstående förhållanden hämmar möjligheterna för den svenska humleodlingen att övergå från hobby till yrkesmässig verksamhet. För att komma till rätta med detta är olika strategier tänkbara av vilka bland andra kan nämnas:

- Utsträckning av skördeperiodens längd.
- Mekanisering av skördearbetet.

### **Förlängning av skördeperioden**

De humleodlingar som i dag bedrivs i vårt land består ofta av en enda sort. Med ett enstaka skördefenster att tillgå blir möjliga volymer att skörda starkt begränsade. Genom att i stället låta odlingen innehålla fler sorter utökas antalet möjliga skördedagar per säsong. Med ett diversifierat sortval blir humleodlingen också mindre känslig för extrema väderförhållanden samt skadegörare.

Utsträckning av skördeperioden torde även kunna åstadkommas genom olika odlingstekniska åtgärder under växtodlingssäsongen. Man bör dock undvika strategier som innebär att viss skörd kommer att infalla långt fram på senhösten då väderbetingelserna riskerar att vara nedsatta.

### **Mekanisering av skörden**

För att underlätta en expansion av den svenska humleodlingen kan det vara aktuellt att ta i anspråk en del av de maskinella lösningar som används vid brukningsenheter utomlands. Enligt Jensen (pers. medd., 2014) är det främst repningen av kottar från rankorna och den efterföljande rensningen som idag är de stora tidsslukarna. Därutöver kan nerskärning av rankorna och ställningar för att uppfånga dessa behöva utvecklas

Troligen behöver storskaliga metoder modifieras för att passa svenska förhållanden. Bland annat torde omfattande samnyttjande av maskiner vara av intresse för att kunna fördela fasta kostnader på våra jämförelsevis små enheter. I det sammanhanget påpekar Jensen (pers. medd., 2014) att humlekottar är en färskvara, och att processen mellan skörd och förpackning måste ske inom maximalt 10-12 timmar. Inom detta tidsintervall skall i regel även rymmas c:a 6-10 timmars torkning. Möjligheterna att transportera otorkade kottar är således starkt begränsad.

Mot bakgrund av ovanstående är möjligheterna till implementering av ny teknik i hög grad beroende av odlingarnas lokalisering. De flesta svenska odlarna bor än så länge ganska långt från varandra vilket begränsar möjligheterna till samverkan. Som exempel anger Jensen (pers. medd., 2014) att odlarna i Halland, som bor inom 30 minuters transportavstånd från varandra, skulle kunna tänkas ha en gemensam, fast anläggning när de kommer upp i produktion (10 ha räknas överslagsmässigt som lägsta arealunderlag för en fast anläggning). Samtidigt som det i Mellansverige skulle åtgå för mycket tid till transport och därmed riskera nedsatt humlekvalitet.

En möjlighet till rationalisering av skördarbetet i områden med längre avstånd mellan odlarna skulle kunna vara användning av mobila plockmaskiner. Varje sådan maskin kan då sättas in i humleskörden på ett flertal gårdar. Väl ute på den enskilda gården kan den flyttas mellan fälten eller - vid stora fält - till flera positioner inom samma fält. Detta är lättare än att flytta rankorna över större avstånd.

På den amerikanska marknaden har det utvecklats ett antal plockmaskiner med inriktning på de mindre humleodlingarnas behov. Denna mekanisering avses underlätta för mindre, manuellt skördade odlingar att expandera till enheter av storleksordningen någon hektar. Inom detta segment finns utrustning som enbart repar kottarna från rankorna såväl som kompletta maskiner d.v.s. även inkluderande en rensningsfunktion.



Bine Implement 3060



Bine Implement 3060

Som exempel på en enkel men komplett plockmaskin kan nämnas den USA-tillverkade Bine Implement 3060, Figur 18. På denna avlägsnar en enkel reparrotor kottar, blad, sidogrenar m.m. från rankorna. Det repade materialet förs in i en långsamt roterande renstrumma varvid stora växtdelar frånskiljs. Kottar och mindre orenheter faller ner på en lutande bandtransportör på vilken blad o. dyl. sugas mot det perforerade bandet med hjälp av en ansluten fläkt. Kottarna som är jämförelsevis runda till formen rullar nerför bandet till en behållare, transportör eller liknande medan avrenset följer med bandet uppåt. Enligt tillverkaren är det maximalt 1 % av kottarna som förloras under processen samtidigt som avrenshalten i slutprodukten understiger 5 % (Bine 3060 Harvester, 2014).

*Figur 18. Plockmaskinen Bine Implement 3060. Utrustningen repar kottarna och rensar materialet. Eldrift, kapacitet 20-30 rankor per timme. Angivet pris \$14 000 (Callahan, 2013).*



Plockmaskinen i Figur 19 utvecklades inom ett projekt vid University of Vermont Extension. Intentionen var att visa på möjligheterna för en mobil utrustning med kapaciteten 2 rankor per minut eller motsvarande ½ hektar per dag (8 timmar). Detta med två tränade operatörer. I kravspecifikationen ingick också att de mekaniska skadorna på kottarna skulle understiga 5 %. Bakgrunden till konceptet var att mycket få odlare i nordöstra USA hade underlag för att investera i stora, stationära plockmaskiner. Redan från början var intentionen att göra alla beskrivningar av maskinen offentliga, detta för att möjliggöra granskning, kopiering och förbättringar av konceptet hos andra användare.



Figur 19. Mobil, traktordriven plockmaskin, UVM Mobile Hops Harvester utvecklad vid University of Vermont Extension. (Mobile Hop harvester, 2014).

Kostnaden för att tillverka den version av UVM Mobile Hops Harvester som förelåg år 2012 uppgick till cirka \$53 000 fördelat på material \$21 000 respektive montering \$32 000. Efter utvärdering i fält har utrustningen modifierats (Mobile Hop Picker, 2012). Enligt Callahan (pers. medd., 2014) fungerar maskinen så som den ser ut idag väl. Utifrån utvecklingsprojektet vid Vermont har ett antal liknande maskiner byggts av olika tillverkare i USA och Kanada (Callahan pers. medd., 2014). För dessa utrustningar varierar uppgivna kapaciteter mellan 60 och 120 rankor per timme med pris inom intervallet \$9 500 – \$30 000 (Callahan, 2013). Jensen (pers. medd., 2014) pekar på UVM-konceptet som en möjlighet för ett antal svenska odlare att tillsammans bygga en första svensk plockmaskin. I fig 20 a och b ges ytterligare några exempel på mindre, amerikanska plockmaskiner.



Figur 20a. Plockmaskinen "Crafty Hop Plucker" från Colorado, USA. Utrustningen repar kottarna från rankorna men rensar ej materialet. Uppgiven kapacitet 30-60 humlerankor per timme. Maskinen är eldriven. Angivet pris \$5 000 (Callahan, 2013).



Figur 20b Plockmaskinen Hop Harvester 1000 från Steenland Mobile Structures, New York, USA. Utrustningen repar kottarna och rensar materialet. Maskinens repande fingrar är utförda i gummi i stället för stål vilket skulle kunna innebära skonsammare hantering. Eldrift, uppskattad kapacitet 120 rankor per timme. Uppskattat pris \$14 000 (Callahan, 2013).

Vid implementering av metoder och utrustning som används i utländska odlingar är det absolut nödvändigt att tillse att koncepten uppfyller de svenska kraven beträffande arbetsmiljö.

## Referenser

### Webb

Bine 3060 Harvester, 2014. <http://bineimplement.com/3060-harvester.html>

BryggarWiki, 2014. <http://www.shbf.se/wiki/index.php/Huvudsida>

Callahan C., 2013. Hop Harvesters, What´s Out There? UVM Extension Ag Engineering. <http://blog.uvm.edu/cwcallah/files/2013/12/Hops-Harvesting-Whats-Out-There-2013-12-07-Morrisville-NY-CALLAHAN.pdf>

Kneen R., 2014. Small Scale & Organic Hops Production. <http://www.crannogales.com/HopsManual.pdf>

Mobile Hop Picker, 2012. [http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/Callahan\\_Mobile\\_Hop\\_Picker\\_3\\_19\\_2012.pdf](http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/Callahan_Mobile_Hop_Picker_3_19_2012.pdf)

Mobile Hop harvester, 2014. <http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/Hops-Harvester-Factsheet.pdf>

Sirrine J., Rothwell N., Lizotte E., Goldy R., Marquie S. & Brown-Rytlewski D.E., 2010. Sustainable Hop Production in the Great Lakes Region. <http://www.uvm.edu/extension/cropsoil/wp-content/uploads/Sirrine-Sustainable-Hop-Production-in-the-Great-Lakes-Region.pdf>

Trädgårdsliv, 2014. <http://tradgardsliv.net/humle.html>

### Personliga meddelanden

Callahan C., 2014. University of Vermont Extension, USA.

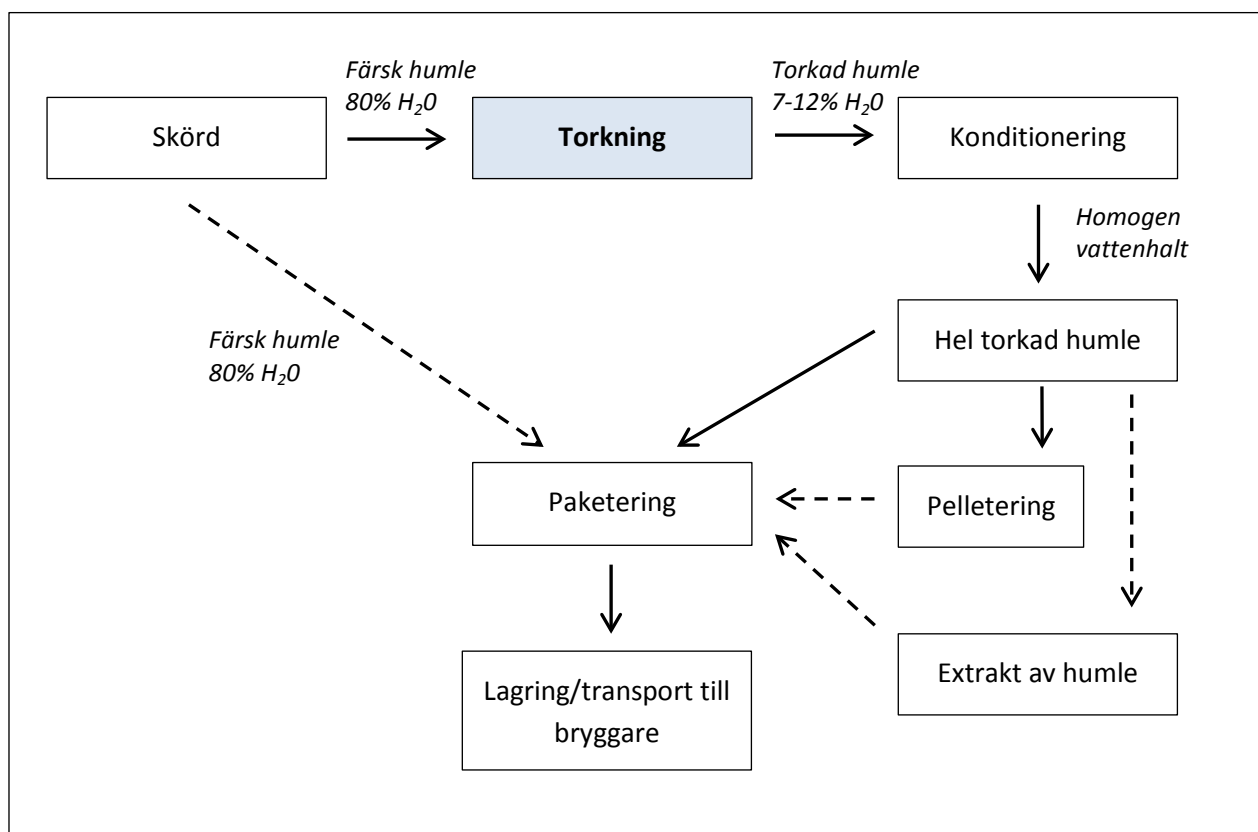
Hellsten Boman G., 2014. Spännaregården, Mariestad.

Jensen K., 2014. Landsbygdsenheten, Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

## Torkning av humle

Lovisa Eliasson

Färsk humle har en vattenhalt på ca 80 % vilket gör den känslig för tillväxt av mikroorganismer, kemiska och enzymatiska nedbrytningsreaktioner. Detta gör att den färska humlen måste torkas direkt efter skörd för att inte förstöras (Roberts och Wilson, 2006). Hos torkad humle ligger vattenhalten på ca 7-12 %, vilket saktar ner nedbrytningsreaktionerna och därmed gör humlen lagringsstabil. Torkad humle gör det även möjligt att mala och tillverka pellets som blir ett allt vanligare alternativ till hel humle vid ölbrygging (Heindl och Müller, 2007). Färsk humle kan användas vid ölbrygging, men är en stor utmaning eftersom tiden mellan skörd och brygging måste hållas kort. Bryggare som använder färsk humle måste vara flexibla i sin produktion eftersom det kan vara svårt att förutse tidpunkten för skörd (pga. väderförhållanden). Vidare är humlen endast tillgänglig under säsong och transport av humlen längre sträckor är inte möjlig (Hopunion, 2014). Av praktiska skäl är det därför vanligast att humlen torkas. Figur 21 visar torkningsstegets läge i processkedjan från skörd till brygging.

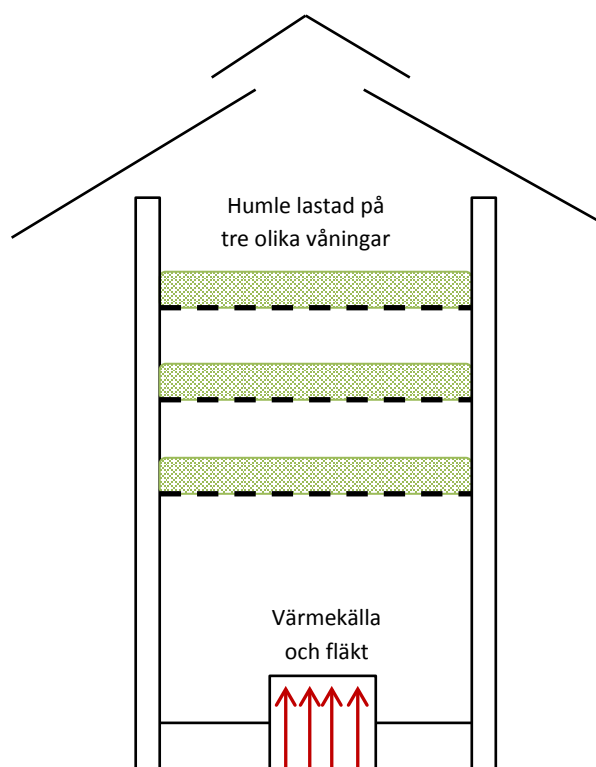


**Figur 21.** Tiden mellan skörd och torkning måste hållas kort för att humlekvaliteten inte ska försämrans. Nära associerat med torkning av humle är ett konditioneringssteg som ofta krävs för att den torkade produkten ska få en jämn vattenhalt och därmed bli lagringsstabil.

## Dagens torkningsprocess

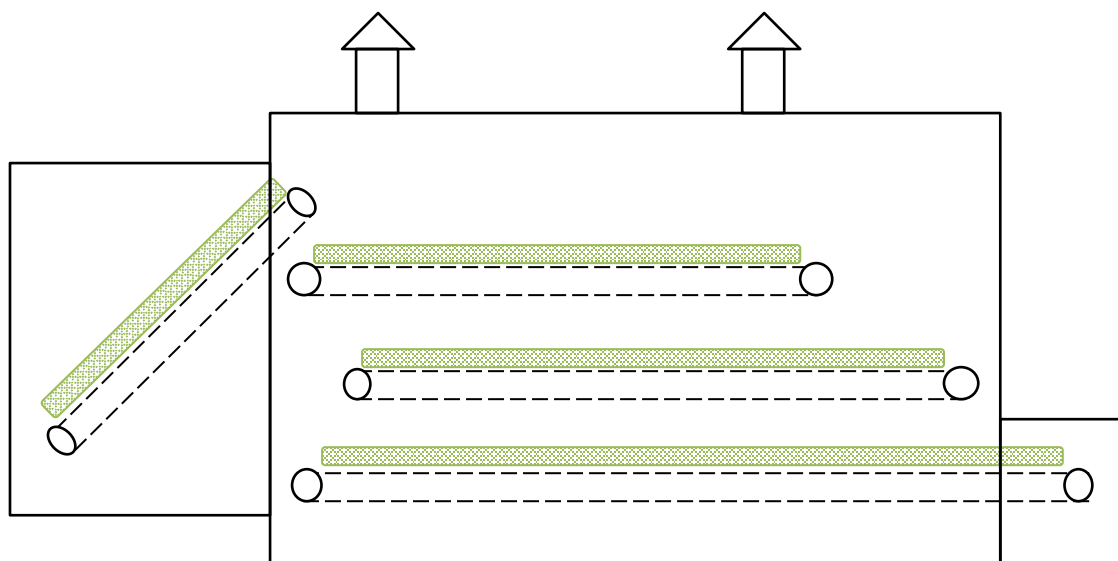
Humle torkas vanligen satsvis eller kontinuerligt i en bandtork. Torkningen sker generellt vid 60-70°C och under torkningsprocessen minskar vattenhalten från ca 80 % till 7-12% (Hofmann m.fl., 2013). En del humleproducenter föredrar att torka sin humle vid betydligt lägre temperaturer då det anses bevara humlens aromer bättre (Gorst Valley Hops, 2014).

En satsvis tork kan bestå av upp till tre våningar där humlen torkas genom att en varmluftström blåses underifrån genom humlebädden. En vanlig procedur är att lasta den färska humlen på den översta våningen och sedan under torkningen successivt förflytta humlen till våningen under. Efter hand plockas lagret närmast värmekällan bort eftersom detta lager torkar snabbast (Hofmann m.fl., 2013). En satsvis tork lastas vanligen med humlekottar på 30-35 cm djup. Torkningstiden kan variera från 30 min på upp till 22h beroende på vilken volym, temperatur och lufthastighet som används, men vanligen ligger torkningstiden på 6-8h för satsvisa torkar (Henderson och Miller, 1972; Hofmann m.fl., 2013; Wagenknecht m.fl., 2013). Satsvisa torkar finns i flera olika varianter. Traditionellt torkas humlen i torkhus (så kallade "oast house"), medan det idag även finns mer kompakta och energieffektiva industriella torkar (WOLF, 2014). Mindre humleproducenter bygger vanligen sin egen tork genom att t.ex. använda en byggfläkt som placeras under ett nät där humlen sprids ut (Homegrown, 2014; pers. medd. Spännaregården, 2014). Figur 22 visar principen för en satsvis humletork.



**Figur 22.** Principen för en satsvis tork för humle. En värmekälla och fläkt är placerad under humlebädden. Humlen ligger fördelad på upp till tre våningar av galler där luften kan passera. Det understa lagret torkar snabbast och kan plockas bort då det blivit tillräckligt torrt.

Även bandtorkar består av flera våningar där humlen lastas på det översta bandet. Humlen förflyttas sedan succesivt till det undre bandet. Under hela processen blåses varmluft genom materialet för att torka humlen. Bandhastigheten beror på vatteninnehållet hos humlen, och kan varieras mellan de olika banden. En bandtork är generellt mindre utrymmeskrävande än en satsvis tork och möjliggör en stegvis och mer flexibel styrning av processen, men investeringskostanden är ofta högre (Wagenknecht m.fl., 2013; Müller och Heindl, 2006). Figur 23 visar principen för en bandtork.



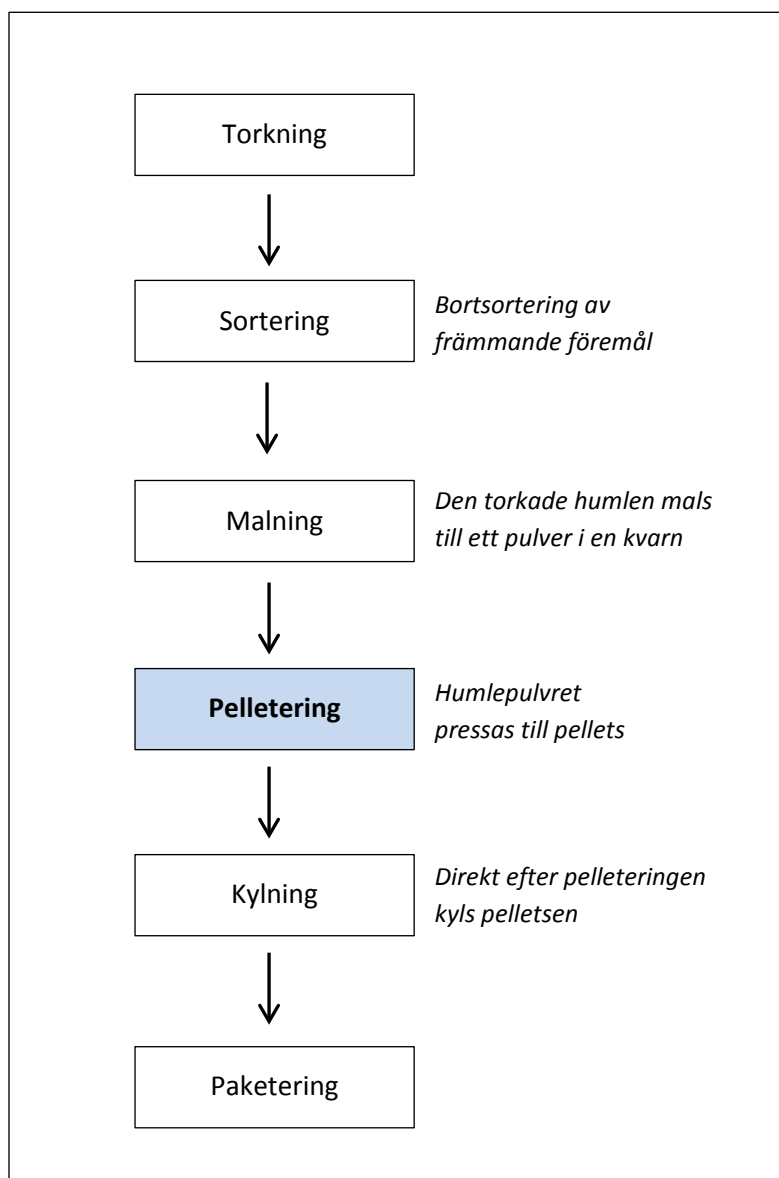
**Figur 23.** Principen för torkning av humle i en bandtork.

### Konditionering

Under torkning av humle skapas en fuktgradient i materialet som i många fall behöver utjämnas före paketering. I botten av en satsvis tork kan vattenhalten vara 3 % medan toppen av humlebädden kan ligga på 15 % (Henderson och Miller, 1972; 1974), men detta beror på typ av tork och vilka volymer av humle som torkas. Även inom varje humlekotte är vattenhalten ojämnt fördelad efter torkning. Humlekottens tunna blad torkar betydligt snabbare än humlekottens mittparti (Lfl, 2006). En jämn vattenhalt på 8-10 % anses vara optimalt för en god kvalitet. Regioner av för hög vattenhalt kan förstöra en hel bal av humle efter paketering, eller leda till en ojämn kvalitet vid ölbrygning. Utjämnning av vattenhalten, så kallad konditionering, kan ske genom att luft med en relativ fuktighet på 60-70 % blåses genom den torkade humlen. Konditioneringen genom denna process tar vanligen från 30 min upp till ett par timmar för de flesta typer av satsvisa torkar (Henderson och Miller, 1972; 1974).

### Pelletering

För ölbrygning används traditionellt hela torkade humlekottar, men i dagsläget är humle i pelletsform den dominerade produkten i Europa. Pellets ger en längre hållbarhet, jämnare kvalitet, kräver mindre lagringsutrymme och medför en lättare dosering av humlen vid ölbrygning (CMA, 2014). Pellets tillverkas genom att den torkade humlen mals till ett pulver vilket sedan pressas samman till pellets (Figur 24).



**Figur 24.** Produktionsprocessen för tillverkning av humlepellets (CMA, 2014).

## Lagring

Under lagring av torkad humle sker en gradvis kvalitetsförsämring genom oxidation, enzymatisk eller mikrobiologisk aktivitet. Hur snabbt denna försämring sker påverkas av humlesort, hantering under skörd, torkningsprocess, vattenhalt och lagringsförhållanden (Roberts och Wilson, 2006). Hel humle pakteras i balar och ibland sker detta under kvävgas för att öka hållbarheten. Vid paketering av humlepellets är paketering under vakuum vanligast. Kyl- eller frysförvaring (-2°C till +4°C) av den paketerade humlen är sedan att föredra eftersom både halten  $\alpha$ -syra och essentiella oljor bryts ner betydligt snabbare i rumstemperatur (Canbaş m.fl., 2001). Den paketerade humlen bör även skyddas från ljus då detta är ytterligare en faktor som påskyndar kvalitetsförsämringen (Hop Head Farms, 2014).

## Hur påverkar torkningen humlens kvalitet?

Kvaliten på den torkade humlen, både direkt efter torkning och efter en tids lagring, är nära kopplad till torkningsprocessen (Henderson och Miller, 1972). Tabellen visar några vanliga faktorer som bedöms hos den torkade humlen.

Faktorer som avgör den torkade humlens kvalitet (Henderson och Miller, 1972).

Faktor	Varsam torkning	Oförsiktig torkning	Alternativ orsak
<b>Färg</b>	<i>Ljust guld-grön</i>	<p><b>Färglös</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Torkningstemperaturen har varit för hög</li> </ul> <p><b>Brunfärgad</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- För långsam lufthastighet under torkning</li> <li>- För lång lagringstid mellan skörd och torkning</li> <li>- Otillräcklig konditionering efter torkning</li> </ul>	Skörd vid fel tidpunkt kan påverka humlens färg
<b>Utseende humlekottar</b>	<i>Andelen trasiga humlekottar är låg</i>	<p><b>Stor andel trasiga humlekottar</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Beror på torkning vid för hög temperatur alternativt under för lång tid</li> <li>- Anses påskynda kvalitetsförsämringen</li> </ul>	
<b><math>\alpha</math>-syra</b>	<i>Vanligen 6-12 % <math>\alpha</math>-syra beroende på humlesort</i>	<p><b>Reducerad halt <math>\alpha</math>-syra</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Stor andel trasiga kottar indikerar en sänkt halt <math>\alpha</math>-syra</li> <li>- Torkning vid för hög temperatur eller under för lång tid medför en sänkt halt <math>\alpha</math>-syra</li> </ul>	Beror även på humlesort samt hantering under skörd

Bryggare väljer först och främst sin humle baserat på färg och utseende. Analys av  $\alpha$ -syra och till viss del essentiella oljor förekommer även. Ofta definieras en specifik  $\alpha$ -syrahalt för att hålla en jämn kvalitet på ölet. I praktiken är det dock utvärderingen av det slutliga ölet som avgör den torkade humlens lämplighet (Roberts och Wilson, 2006). En ostabil humle under lagring kan ibland relateras till för höga torkningstemperaturer eller till ett felaktigt luftflöde under torkningsprocessen. En låg vattenhalt är positivt för hållbarheten, men en vattenhalt <7% tyder på att humlen har utsatts för överdriven torkning vilket därmed gör den ostabil under lagring (Roberts och Wilson, 2006). Torkning vid för höga temperaturer kan göra att humlekottens blad övertorkas samtidigt som torkningen av humlekottens stam förhindras (Lfl, 2006). Generellt medför höga torkningstemperaturer att halten essentiella oljor och  $\alpha$ -syror minskar i humlen, men i vissa fall kan en något högre temperatur användas i början av torkningen utan att skada humlekvalitén. Detta beror på att det uppstår en kyleffekt när fukten evaporerar från humlen under torkningen (Henderson and Miller 1974).



Halten  $\alpha$ -syra är viktig för bryggaren. Flera faktorer påverkar hur väl  $\alpha$ -syran bevaras under torkningsprocessen; humlebäddens tjocklek, lufthastighet, temperatur och torkningstid. Även hantering under skörd, som kan ge skador på lupulinkörtlarna (innehåller essentiella oljor och  $\alpha$ -syror), och humlesort är faktorer som i kombination med torkningsprocessen påverkar nedbrytningen av  $\alpha$ -syran (Doe och Menary, 1979).

### Utveckling av torkningsprocessen för humle

Under 1960-1980 talet gjordes flera stora studier där torkningsprocessen av humle kartlades (Henderson och Miller, 1972; Doe och Menary, 1979; Henderson och Miller, 1974; Thompson m.fl., 1985). På senare år har flera forskningsprojekt pågått i Tyskland. Dessa projekt har bland annat undersökt olika sätt att minska energiförbrukningen för att ytterligare optimera torkningen av humle. Hofmann m.fl. (2013) visade att energiförbrukningen kunde minskas med 20 % i en konventionell satsvis tork genom installation av en värmväxlare som utnyttjar den utgående varma luften för att värma upp den ingående kalla luften i torken. I den årliga humlerapporten (2012) från Bavarian State Research Center for Agriculture och Society of Hop Research e.V. beskrivs det att en bandtorks effektivitet kan ökas med 20 % enbart genom att optimera humlebäddens tjocklek och luftflödets hastighet (Lfl och GfH, 2012). Genom att ha rätt kunskap om processparametrar och design av utrustningar så kan med andra ord torkningen av humle utvecklas vidare.

Att undersöka alternativa torkningstekniker såsom infraröd (IR) värme eller mikrovågor skulle kunna vara andra möjliga sätt att utveckla torkningsprocessen av humle. Dessa tekniker har rönt ökat intresse inom livsmedelsindustrin under de senaste åren pga. dess fördelar som snabba och flexibla värmningsprocesser.

### Alternativa torkningstekniker

Infraröd- och mikrovågsvärmning är tekniker baserade på elektromagnetiska vågor, vilket innebär att energi överförs direkt till produkten utan att den omgivande luften värms upp. Detta ger en effektivare värmeöverföringsprocess jämfört med konventionell värmning, vilket kan leda till en minskad energiförbrukningen samt i många fall en förbättrad produktkvalitet eftersom tiden för värmebehandlingen kan kortas ner (Fellows, 1999). Varken IR eller mikrovågor verkar i dagsläget förekomma för att torka humle i kommersiell skala.

#### *Infraröd värme*

IR värme, med våglängder 0.76  $\mu\text{m}$  – 1mm, befinner sig mellan synligt ljus och mikrovågor i det elektromagnetiska spektrumet. IR är främst en ytvärmningsteknik, men inträngningsdjupet kan till viss del styras genom val av våglängder och effektnivåer. En lyckad torkning med infraröd värme beror bland annat på val av våglängder, tjocklek på produktlagret som ska torkas samt produktens densitet, vatteninnehåll, struktur och sammansättning (Skjöldebrand, 2001). IR värme för att torka humle finns i dagsläget inte beskrivet i litteraturen. En begränsning med IR-tekniken är att den framför allt är effektiv för tunnare lager av produkter, vilket gör att det krävs tester för att utvärdera om tekniken är möjlig att använda för humle.

#### *Mikrovågor*

Mikrovågor hör till den del av det elektromagnetiska spektrumet som består av våglängder från 1mm till 1m (frekvenser 300 MHz – 300GHz). Mikrovågor skapar en inre uppvärmning av produkten till

skillnad från både IR och konventionell värmning där ytan värms först. En lyckad torkningsprocess med mikrovågor beror på faktorer såsom vatteninnehåll, densitet, dielektriska egenskaper och temperatur. Designen av mikrovågsutrustningen är även viktigt för att skapa en jämn och snabb uppvärmning (Fellows, 1999).

Mikrovågstorkning av humle nämns i litteraturen (Henderson och Miller, 1974; Heindl och Müller, 2007), men dessa studier är sparsamt beskrivna. Detaljer som torkningstider, temperaturer, volymer och effektnivåer saknas. Generellt anses mikrovågstorkning av medicinalväxter (inklusive humle) och aromatiska växter ha potential att förbättra torkningsprocessen genom att spara energi och bevara produktkvaliteten. En förklaring till att tekniken hittills används mycket begränsat på industriell nivå för denna typ av produkter tros vara att specialkunskap krävs för att designa och applicera mikrovågsenergin på rätt sätt (Heindl och Müller, 2007).

*Tidigare tester att mikrovågstorka humle beskriver att:*

- Torkningstiden kan minskas med 33 % jämfört med konventionell torkning då mikrovågor kombineras med varmluftstorkning (Heindl och Müller, 2007).
- Mikrovågor bör appliceras i den senare delen av torkningsprocessen (då fukthalten < 65%) för bästa effektivitet. I den första delen av torkningen bör konventionell varmluftstorkning användas (Heindl och Müller, 2007).
- Tekniken har potential att skapa en jämn vattenhalt i den torkade humlen utan att reducera halten  $\alpha$ -syra eller påverka färgen negativt (Henderson och Miller, 1974).
- En noggrann utredning av mikrovågstorkningens effekt på lupulinkörtlarna bör göras då det finns risk att dessa ska agglomerera (Henderson och Miller, 1974).

Kostnad-, energi- och uppskalningsberäkningar saknas. De studier som finns har gjorts i liten skala (25-200 g material) och en fullständig jämförelse till den konventionella torkningen som används industriellt saknas (Heindl och Müller, 2007; Henderson och Miller, 1974).

*Frågor som behöver besvaras*

Fler tester behövs för att avgöra om IR och mikrovågor är lämpliga tekniker för att torka humle då fullständiga studier i dagsläget saknas, b.la. behöver följande frågor besvaras:

- Hur påverkas humlens kvalitet? Påverkas humlekottens lupulinkörtlar?
- Vilka effektnivåer och torkningstider krävs?
- Vilken tjocklek på humlebädden är möjlig?
- Kan en jämn vattenhalt uppnås?
- Bör IR värme/mikrovågorna kombineras med konventionell varmluftstorkning och under vilken del av torkningsprocessen bör detta göras?
- Är en ekonomisk vinst (produktkvalitet, energi, investering, utvecklingsarbete) möjlig jämfört med konventionell torkning?

## Sammanfattning

Torkning är en viktig process för att kunna konservera humlens kvalitet mellan skörd och ölbryggningen. Humle torkas idag genom att varmluft (vanligen ca 60°C) blåses genom en bädd av

humle. Generellt bör höga temperaturer och långa torkningstider undvikas för att inte bryta ner viktiga komponenter såsom essentiella oljor och  $\alpha$ -syror. Torkning är en tids- och energikrävande process som påverkar humlens kvalitet, vilket därför gör det intressanta att både optimera dagens konventionella varmluftstorkning samt undersöka alternativa torkningstekniker.

För att bygga upp en humleproduktion i Östergötland är följande insatser relevanta:

- Optimering av den konventionella torkningsprocessen genom processoptimering och kvalitetsanalyser vid torkning av svenska humlesorter. Torkningsprocessen bör anpassas till de volymer som är relevanta att producera i Sverige.
- Göra tester med alternativa torkningstekniker som kan möjliggöra en förbättrad kvalitet och en effektivare process.
- Kartlägga produktion av pellets och extrakt från torkad humle då detta blir ett allt vanligare alternativ till hel humle vid ölbrygging.
- Lagringsstudier av den torkade humlen för att se hur svenska humlesorter påverkas av ljus, temperatur och syre.

## Referenser

Canbas, A., Erten, H. och Özşahin, F. 2001. The effects of storage temperature on the chemical composition of hop pellets. *Process Biochemistry* 36, 1053-1058.

CMA – German Agricultural Marketing Board 2014. Hopland. The spirit of beer –Hops from Germany. Tillgänglig från: <http://www.deutscher-hopfen.de/contentserv/hopfenpflanzerverband.de/data/media/2099/HM-eng-komplett-05.pdf> 2014-11-03.

Doe, P. E. och Menary R. C. 1979. Optimization of the hop drying process with respect to alpha acid content. *J. agric. Engn Re.* 24, 233-248.

Fellows, P.J. 2000. *Food processing technology – Principles and practice* (2nd ed.). Cambridge: Woodhead Publishing, (Chapter 18 & 22).

Gorst Valley Hops. 2014. Hops processing. Tillgänglig från: <http://www.gorstvalleyhops.com/processing.php>. 2014-11-03.

Henderson, S. M. och Miller G. E. 1974. Hop drying details and in-bale quality. *Agricultural extension. University of California, MA* 2/74.

Henderson, S. M. och Miller G. E. 1972. Hop Drying –Unique problems and some solutions. *J. agric. Engng Res* 17, 281-287.

Heindl, A. g. W. och Müller J. 2007. Microwave drying of medicinal and aromatic plants. *Stewart Postharvest Review* 2007, 4:5, p.1-6.

Hofmann, R., Weber, S., Rettber, N., Thörner, S., Garbe, L. A. och Folz, R. 2013. Optimization of the hop kilning oprocess to improve energy efficiency and recover hop oils. *Brewing Science* March/April 2013 (Vol. 66).

Homegrown, 2014. Growing hops. Tillgänglig från:  
<http://www.homegrown.org/forum/topics/growing-hops-101>. 2014-11-20.

Hop Head Farms, 2014. Hops Processing –Packaging. Tillgänglig från:  
<http://www.hopheadfarms.com/hop-processing.html>. 2014-12-08.

Hopunion, 2014. Brewing with green hops. Tillgänglig från: <https://www.hopunion.com/green-hops/>. 2014-11-10.

LfL (Bavarian State Research Center for Agriculture) och GfH (Society of Hop Research e.V.) 2012. Annual Report –Special Crop: Hops. Tillgänglig från:  
[http://www.hopfenforschung.de/hopfen\\_annual\\_report\\_2012.pdf](http://www.hopfenforschung.de/hopfen_annual_report_2012.pdf). 2014-11-10.

LfL (Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft). 2006. Optimale trocknung und Konditionierung von Hopfen (På tyska). Tillgänglig från:  
[http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/hopfen\\_p\\_23593.pdf](http://www.lfl.bayern.de/mam/cms07/ipz/dateien/hopfen_p_23593.pdf). 2014-11-19.

Roberts, T. R., Wilson, R. J. H. 2006. Hops. In: Priest, F. G. and Stewart, G. G. editors, *Handbook of brewing*. Boca Raton: CRC Press Taylor & Francis Group. p. 177-206.

Skjöldebrand 2001. Infrared heating. In: Richardson P. editor, *Thermal technologies in food processing*. Cambridge: Woodhead Publishing Limited. p 208-228.

Wagenknecht, T., Hübner, C., Heister, S. och Euringer, C. 2013. Optimization of hop drying and conditioning with electromagnetic material moisture sensors. ISEMA conference contribution 2013.

WOLF. 2014. Tillgänglig från: <http://www.wolf-geisenfeld.de/en/agricultural-engineering/products/drying-technology/kilns>. 2014-11-19.

## Slutseminarium

Förstudien presenterades vid ett seminarium på Vreta kluster den 3 december 2014. Intresset och uppmärksamheten var hög, ca 70 deltagare var på plats. Bland deltagarna fanns både potentiella odlare och bryggare men även representanter för myndigheter och media vilket visar både på det stora intresset men även behovet att sprida kunskap om humle som gröda.

Seminarieret bestod av tre delar, resultaten från förstudien beskrevs kortfattat, 4 st inbjudna gästföreläsare (se inbjudan nedan) beskrev humlens historia, gav konkreta odlingsråd och förklarade hur man genetiskt visat att svenska humlesorter skiljer sig från kontinentala sorter.



Figur 25 Kirsten Hensen, Västra Götalands Län, delar med sig av sina erfarenheter och kunskaper. Fotorgraf: Vilhelm Ektander Jordbruksaktuellt

För att utröna vilka frågeställningar som blivande odlare ansåg vara viktigast uppmanades deltagarna att kontinuerligt under dagen skriva ned frågeställningar och utvecklingsbehov på lappar och fästa dem på en vägg. Frågorna kategoriserades och sammanställdes av projektgruppen och ligger till grund för den fortsatta ansökan som projektgruppen formulerat och lämnat in. Frågeställningarna sammanställdes även i ett ordmoln för att visa på omfattningen.





## Lokalproducerad humle- en framtidsgröda?

**-Är du intresserad av att börja odla humle eller brygger du öl och är intresserad av en lokalproducerad humle?**

Den 3/12 presenterar vi resultaten från förstudien *Humleodling i Östergötland*. Studien har genomförts av en tvärgående projektgrupp som undersökt förutsättningarna för odling, skörd, torkning och marknadsföring av lokalproducerad humle i Östergötland. Vi presenterar i seminarieform våra slutsatser samt vilka möjligheter som finns för dig som odlare och bryggare.

Seminariet hålls på Vreta Kluster, Linköping och startar med lunch.  
Kostnad 250 kr per person, lunch o fika ingår.

### Program

Lunch på Vreta Kluster  
Presentation av förstudieresultat.  
*Jesper Lindström SIK, Linnea Persson, Hushållningssällskapet*  
*Gunnar Lundin JTI, Lovisa Eliasson SIK,*  
Renässans för gammal Svensk Humle  
*Else- Marie Strese Nordiska Muséet, Julita Gård*  
Att tänka på vid humleodling  
*Kirsten Jensen Länsstyrelsen i Västra Götaland*  
Är humle alltid humle – Genetiken bakom  
*Jenny Hagenblad LiU*  
En humleodlars reflexioner  
*Gunilla Hellsten Boman, Spännaregården*

### Anmälan

**När?**  
Onsdag 3 dec 13.00-ca  
17.00 (Lunch kl 12.00)  
**Var?**  
Vreta Kluster, Klustervägen  
11, 590 76 Vreta Kloster  
Karta: [www.vretakluster.se](http://www.vretakluster.se)  
**Kostnad:**  
250 kr (ink moms), betalas på  
plats med kort  
**Anmälan till:**  
[jesper.lindstrom@sik.se](mailto:jesper.lindstrom@sik.se)  
senast torsdag den 27 nov.  
*Ange speciella kostönskemål*  
**Frågor**  
Ring Jesper 076-127 26 24

