

Projekt opgave på Diplombryggeruddannelsen

Etablering af et system til kvalitetsovervågning af proces og produkter.



Projektet udført af: Antoni Aagaard Madsen

På: Nibe Bryghus

Periode: August til december 2008

	side
1. Indholdsfortegnelse	
Forside	1
1. Indholdsfortegnelse	2
2. Baggrund	3
3. Problemformulering	3
4. Analyse	3
4a) Råvarer og hjælpestoffer	3
4b) Bryghusarbejdet	4
4c) Fermentering og modning	5
4d) Færdigvare	5
5. Metoder	6
6. Praktiske resultater	6
6a) Råvarer og hjælpestoffer	7
6b) Bryghusarbejdet	7
6c) Gæring og lagring	9
6d) Færdigvare	9
7. Diskussion	10
8. Konklusion	10
9. Anbefaling	11
Bilag:	
Bilag 1: Udbytteberegning	
Bilag 2: Screening af bryggerianalyser	
Bilag 3: Frekvens af valgte analyser	
Bilag 4: Gammel brygrapport	
Bilag 5: Ny brygrapport	



2. Baggrund for projektet.

Produktionen af øl på Nibe Bryghus (NB) blev startet op i maj måned 2007 med et minimum af analyseudstyr til rådighed og med en bemanning, der gjorde, at der på grund af tidspress kun var tid til at foretage et absolut minimum af analysemæssig overvågning og dokumentation af processer og færdigvarer.

Efterfølgende er der indkøbt forskelligt udstyr til kvalitetskontrol, som endnu ikke er taget i anvendelse, og det er både blevet nødvendigt og realiserbart at indføre et mere grundigt analyseprogram.

Målet med herværende opgave er derfor at udfærdige et i dagligdagen praktisk anvendeligt analyseprogram dækkende kontrol af indkommende råvarer og hjælpestoffer, proceskontrol i bryghuset, analysemæssig overvågning af gæringsprocessen og kvalitetskontrol af det færdige produkt.

3. Problemformulering.

Det ønskes undersøgt, hvilke analyser der under hensyntagen til tid, ressourcer er relevante at indføre i de daglige rutiner på Nibe Bryghus.

Der ønskes udarbejdet en ny rapporteringsformular som kan indeholde al dokumentation vedrørende det enkelte bryg, såsom opskrift, mæskeforløb, indbrygningsprocenter, procesparametre og data vedrørende gæring og lagring.

Det undersøges, hvordan den nye brygrapport og den nyetablerede overvågning fungerer i det daglige arbejde på bryghuset.

Er resultaterne fra procesovervågningen nyttige i forhold til at dokumentere en god og ensartet proces?

Endelig ønskes der redegjort for de kvalitetsparametre, det ikke er muligt at overvåge af økonomiske eller andre årsager, og hvilken potentiel indflydelse den manglende overvågning kan have på produktets kvalitet.

4. Analyse.

For at opnå et samlet overblik over relevante kvalitetsparametre i ølbrygningen, opdeler vi processen i følgende trin:

- a) Råvarer og hjælpemidler
- b) Bryghusarbejdet (mæskning/kogning)
- c) Fermentering og klaring/smagsmodning
- d) Færdigvare

4a) Råvarer (malt, humle, gær)

Der er en række kemiske kvalitetsparametre, der karakteriserer *malten* m.h.t. teoretisk udbytte, urenheder og holdbarhed. Disse data er normalt baseret på analyser, der er for avancerede til, at det lille bryggeri selv kan udføre dem, men dataene er oftest tilgængelige hos leverandøren, hvorfra de kan tilvejebringes uden større vanskelighed.

Af speciel interesse for et lille bryggeri er:

- vandindhold, som har betydning for maltens holdbarhed, og forventet udbytte

- ekstraktindhold, som danner grundlag for beregningen af det teoretiske udbytte
- proteinstoffernes modificering (Kolbach index), som har betydning for mæskeprocessens varighed, farvedannelse under brygprocessen m.m.

Den vigtigste kvalitetsparameter for *humlen* er α -syre indholdet, som er bestemmende for øllets smag og holdbarhed. α -syre indholdet kan ikke måles med simpelt laboratorieudstyr, men ved levering får man oplyst et α -syre indhold svarende til værdien, da produktet lå på leverandørens lager. Såfremt man ønsker at gemme sin humle i længere tid, er det en god ide at udtage en prøve til ekstern analyse for α -syre, idet indholdet af α -syre vil falde betydeligt under lagringen.

4b) Bryghusarbejdet

Malten knuses på NB gennem en grov riffelvalse, der snarere knækker end knuser kornene. Knusningen er den afgørende faktor, der bestemmer succesen af sikarbejdet, og derfor er det meget vigtigt, at valsen altid fungerer bedst muligt, og at der ikke utilsigtet ændres på partikelstørrelsesfordelingen i den knuste malt.

For at sikre denne ensartethed kan der laves en *sigteanalyse*, hvorved de fraktioner, der falder gennem en veldefineret hulstørrelse, vejes og sammenlignes med tidligere analyser.

Temperaturforløbet gennem en multistep infusion mæskeproces, som den vi bruger på NB, er af afgørende betydning for bryghusudbyttet og for øllets smag og skumdannelse.

Det er meget vigtigt, at der i varmekappen er kapacitet til at opvarme mæsken 1°C per minut. Mæskeforløbet kan enten logges direkte fra bryganlæggets styring eller registreres manuelt.

Ph af urten er en parameter, der traditionelt har været målt i mæskeprocessen for at sikre, at de biokemiske processer forløber optimalt.

Måling af pH under mæskeprocessen har også den fordel, at man opdager, hvis der er rester af alkaliske eller sure rengøringsmidler i mæskekarret.

Sidst men ikke mindst kan det på grundlag af pH-målingen vurderes hensigtsmæssigt at justere pH i urten til et for urtkogningen og for gæringen optimalt niveau (pH = 5,1 – 5,2 iflg. Kunze, 3. udgave 2004).

Iodprøven hjælper bryggeren til at afgøre, hvornår mæskeprocessen er tilfredsstillende afsluttet, hvilket vil sige, at alt opløst stivelse er omdannet til sukkerstoffer. Tilstedeværelse af unedbrudt stivelse i det færdige øl forårsager uklarhed af øllet.

Prøven er baseret på, at iod sammen med plantestivelse danner en kompleksbinding, hvorved molekylet farves sort og bliver uopløseligt i vand.

Sukkerprocenten måles enten med saccarometer (Oeschlervægt) eller med refraktometer.

Sukkerindholdet i den færdigmæskede urt er den parameter, der lovmæssigt danner grundlag for udregning af øllets alkoholprocent og dermed en parameter, der er en ufravigelig del af bryggeriets analyseprogram.

Sukkerindholdet i stamurten (første fraløb) giver en tidlig indikation af, om mæskeprocessen er forløbet tilfredsstillende. Måling af restsukkerindholdet i kaventen (sidste fraløb) sikrer, at man opnår et passende udbytte, dvs. ikke mister for meget sukker i kaventen, men heller ikke udpiner masken.

Farven på urten er en parameter, som ikke er eksakt målbar, medmindre der anskaffes dyrt fototeknisk udstyr. Der kan dog sagtens indføres en prøverutine ved anvendelse af forholdsvis simple komparatorer.

4c) Fermentering og modning

Sukkerprocenten kan måles løbende under gæringsprocessen for at sikre, at fermenteringen forløber som ønsket. Derudover bør der for hvert bryg måles en vægtfylde efter endt gæring ("Final Gravity" FG), der danner grundlag for beregning af alkoholprocenten.

pH vil falde fra 5,2-5,4 til ca. 4,4 under gæringen. En kurve over pH-forløbet i hele gæringsperioden vil derved i lighed med sukkerprocenten indikere, om gæringen har forløbet tilfredsstillende.

Der bør foretages en *smagsvurdering* af det færdiggærede øl for at sikre sig, at gæren får fjernet den dannede diacetyl.

Det er også vigtigt, at der forud for tapning foretages en organoleptisk vurdering af smag, duft og udseende for at sikre, at produktet har den rette farve og klarhed, og at smag og duft er som forventet.

Alkoholindholdet kan kun måles med relativt avanceret laboratorieudstyr, og en eksakt bestemmelse kræver derfor, at der udtages en prøve til ekstern analyse.

Alkoholen er imidlertid en vigtig parameter i øllets smagsprofil, og væsentlig afvigelse i forhold til det forventede kan derfor ofte registreres som en smagsmæssig ubalance.

Humlebitterheden kan lige som alkoholprocenten bestemmes ved analyse på visse speciallaboratorier. På et lille bryggeri som NB vil man imidlertid være henvist til at bestemme bitterheden som en af parametrene i den smagsmæssige evaluering af det færdige produkt.

Indholdet af *ilt i urten*, efter afkøling og iltning, er så højt, at det kan måles med en forholdsvis simpel og billig iltmåler.

Eventuel iltoptagelse under lagring og tapning giver imidlertid så små koncentrationer, at der kræves meget præcist måle- og prøvetagningsudstyr for at kunne foretage en vurdering. Ikke desto mindre er ilt i det færdige produkt en så vigtig faktor i relation til holdbarheden, at iltmålingsudstyr bør stå meget højt på prioriteringslisten. Der bør maksimalt være et indhold af oxygen i det færdigtappede produkt på 0,1 mg/l.*.

4d) Færdigvare

På NB karboneres øllet under tapningen, og derfor kan indholdet af *kulsyre* kun måles i det færdigtappede øl. CO₂ indholdet kan måles i et såkaldt Haffmans apparat, som er baseret på måling af det tryk, der udvikles, når øllet frigiver det opløste CO₂. Indholdet af CO₂ i det færdige øl skal helst ligge mellem 0,40 og 0,60 w/w %*.

Holdbarheden af det færdigtappede øl kan bedst vurderes ved jævnlige smagninger i løbet af øllets levetid. Der bør derfor udtages et antal flasker til holdbarhedstest i forbindelse med tapning. Man kan vælge at lave en forceret test, ved at udsætte det tappede øl for høje temperaturer (f.eks. 37°C) i nogle dage. Derved vil potentielle smagsødelæggende reaktioner ske meget hurtigt, og vækst af mulige infektions mikroorganismer vil vise sig i løbet af få dage.

* W. Kunze, Technology, Brewing and Malting, 3rd ed. 2004

Alkoholprocenten bør tjekkes på det færdigtappede øl minimum én gang pr. år. Der udtages en prøve af et enkeltbryg (ikke opblandet med andre bryg), og flasken sendes til analyse på et anerkendt laboratorium. Når resultatet af analysen modtages, er det vigtigt, at det bliver sammenholdt med egne beregninger af alkohol.

5. Metoder.

I bilag 2 findes en liste over de mest relevante analyser, der anvendes i den samlede kvalitetsovervågning i bryggeriet. I listen er der angivet, hvilket apparatur analysen kræver, såfremt det er en analyse, der foretages på bryggeriet, og ellers hvem der kan tilvejebringe resultatet. Endvidere er det angivet, om analysen har høj, middel eller lav relevans for kvalitetsovervågningen på bryggeriet, og endelig til sidst, hvorvidt det er en analyse, der ønskes implementeret umiddelbart (+) eller ej (-). I det efterfølgende behandles primært de analyser der har fået et + i skemaet, og som dermed er ved at blive implementeret i kvalitetsovervågningen på NB.

Som følge af indførelsen af flere nye kvalitetsanalyser, og deraf følgende behov for mere omfattende rapportering, har det været praktisk at udvide og opdatere den tidligere anvendte brygrapport (bryglog). Den gamle hhv. den nye brygrapport er vedlagt som bilag 4 og bilag 5.

I forhold til den tidligere anvendte rapport er der på den nye afsat plads til en langt større mængde data. Det er ikke meningen, at alle oplysninger skal indføres i rapporten for hver eneste bryg, blot er det nu nemt at rapportere resultaterne, når de haves.

Det nye skema er opdelt i fem dele:

- a) Opskrift med mæskeprogram og kogeprogram
- b) Styringsdata som er parametre der indkodes i anlæggets PLC
- c) Historik omfattende rengøring af procesanlæg og tanke
- d) Historik omfattende gæring, lagring og tapning
- e) Diagram over gæringsforløb med plotning af vægtfylde og pH

Som noget nyt er der indført registrering af alfasyre indhold af de anvendte humlepartier, hvilket gør det nemmere at tilrette opskriften til afvigende humlepartier, f.eks. ved ny høst.

Styringsdata er for de flestes vedkommende faste fra bryg til bryg, og disse er forudfyldt på skemaet. Hvis der ændres på nogle af disse i et specifikt bryg, streges det fortrykte, og den nye værdi registreres.

6. Resultater.

I bilag 3 findes en oversigt over de analyser der er udvalgt til, indtil videre at udgøre kvalitetsovervågningen på Nibe Bryghus. Endvidere er der i skemaet angivet med hvilken frekvens prøverne skal foretages, og hvorledes de skal arkiveres.

6a) Råvarer og hjælpestoffer

Sigteanalyse valset malt

På råvaresiden er der indført en sigteanalyse af det valsede malt. Der er indkøbt et sigtesæt bestående af 5 kalibrerede sigter og en bund. I nedenstående skema ses vejledende fordeling af de forskellige fraktioner (Kunze 2004), og de to prøver, der indtil videre er undersøgt.

Hulstørrelse	Fraktion	Vejl. værdi (Kunze)	Prøve 1 %	Prøve 2 %
1,4 mm	Skaller	20,6	81,7	77,5
1,0 mm	Grove stk	16,3	5,3	8,8
0,5 mm	Fines 1	34,1	7,1	6,6
0,25 mm	Fines 2	14,0	3,4	3,7
0,1 mm	Mel	5,3	1,7	2,4
Bund	Fint mel	9,9	0,8	1,1

Tabel 1: Partikelstørrelsesfordeling for malt knust på Nibe Bryghus

Som det ses af tabellen er der dårlig overensstemmelse mellem det vejledende værdier foreslået af Kunze, og de resultater, der reelt opnås med egen mølle. Når man undersøger den groveste fraktion, er det tydeligt, at den primært består af knækkede (halve) kerner. Disse skulle ifølge Kunze falde gennem den groveste sigte, men det sker altså ikke. Ideelt set skulle man således have valgt en større maskestørrelse for den groveste sigte således, at kun skallerne lå tilbage i den groveste fraktion.

Imidlertid er også alle de finere fraktioner en faktor 2 -10 lavere end anbefalingen, mest markant for den allerfineste fraktion. Der er altså ingen tvivl om, at der på NB vales væsentligt grovere end det af Kunze anbefalede. Dette vil normalt betyde et dårligt udbytte i bryghuset, hvilket dog ikke synes at være tilfældet (se udbytteberegning bilag 1).

Humle

Den pelleterede *humle*, som anvendes på Nibe Bryghus, har en relativ god holdbarhed, så længe den ikke udsættes for fugt eller høje temperaturer. Når man sørger for, at humlen opbevares koldt, mørkt og beskyttet mod ilt, er der således ikke behov for yderligere kvalitetskontrol.

Gær

På Nibe Bryghus anvendes der altid en ny Fermentis torgær, som pitches efter anvisningerne på pakken. Det anses derfor for overflødig for nuværende at begynde at lave mikroskopiske undersøgelser af gæren.

6b) Bryghusarbejdet

pH måling under mæskning

Som en ny rutineanalyse er der indført måling af pH under mæskningen. Målingen foretages i starten af forsukringsperioden, og resultatet indføres i bryggets logskema under ”forsukring”. I bryg nr. 131 havde det været hensigtsmæssigt at justere pH med phosforsyre eller mælkesyre til en værdi på 5,2.

Nedenfor ses en tabel med nogle af de foreløbige resultater:

	Ca. tid (min)	Bryg 128	Bryg 129	Bryg 130	Bryg 131
Forsukring 1	15	5,9	-	-	5,9
Forsukring 2	45	5,5	5,4	5,6	5,8
Enzymstop	60	-	-	5,5	
pH grønurt	90	5,4	5,4	5,2	5,8

Tabel 2: pH-målinger under mæskning

Temperaturkurve mæskeforløb

Da det endnu ikke er mulighed for automatisk logning af værdier fra styringens pt-100 følere, har jeg valgt at indføre en manuel registrering ca. to gange pr år. Mæskekarret på NB er dampopvarmet, og optegning af temperaturkurve for mæskeforløbet viser, at karrets dampkappe opfylder kravet om at kunne opvarme mæsken 1 grad per minut, dog går det noget langsommere ved en mæsketemperatur over 70 °C.

På figur 1 ses en kurve over et 3-step mæskeforløb målt på bryg # 100 (55°C, 68°C og 72°C)

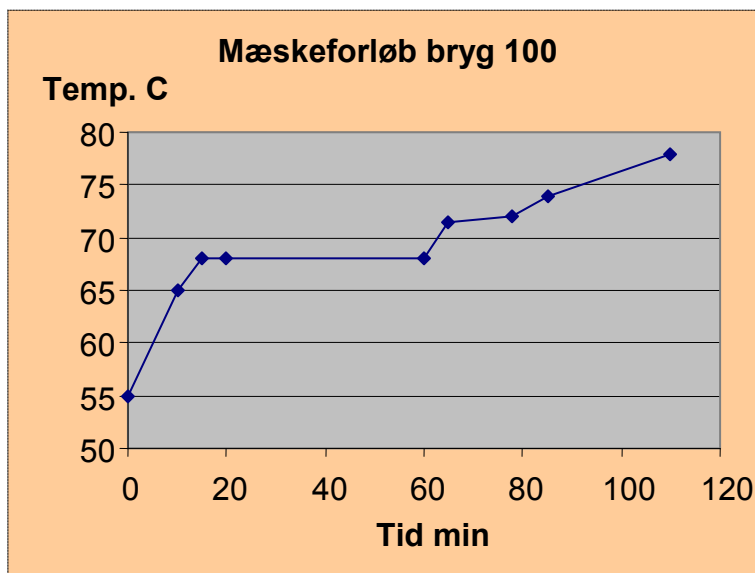


fig. 1

Vægtfyldemåling/sukkerbestemmelse

I den nye kvalitetsovervågning har jeg valgt at gøre vægtfyldemålingen på stamurt og kavent til rutineanalyser, der udføres på hvert bryg. Derudover er der indført en ekstra suktermåling på den kølede kogte urt som supplement til målingen på den ukogte urt.

Iodtest

Iodtesten har tidligere været med i NB analyseprogram, men analysen gik ud, da jeg havde problemer med at aflæse den korrekt.

Jeg har nu genoptaget testen og bruger en 0,5 N vandig kaliumiodid opløsning, hvorved jeg får en klar aflæsning af eventuelle rester af stivelse i urten.

Testen viser en negativ iodprøve efter ca. 45 minutters sukkerpause.

6c) Gæring og lagring

Gæring

For at blive i stand til at sammenligne gæringsforløbet fra bryg til bryg og for at opnå større kendskab til de anvendte gærtyper, har jeg i det nye logskema indført et diagram, der kan give et grafisk billede af gæringsforløbet for det enkelte bryg. Ideen er, at der udtages 4 – 5 prøver til restsukkerbestemmelse og pH-måling, fordelt over de 7-14 dage gæringen varer. Resultaterne plottes ind i diagrammet (fig. 3), og der kan evt. tegnes en kurve over forløbet.

OG																	pH
1,080																	5,5
1,075																	5,4
1,070																	5,3
1,065	x																5,2
1,060																	5,1
1,055																	5,0
1,050	x																4,9
1,045																	4,8
1,040																	4,7
1,035				x	x												4,6
1,030				x					x								4,5
1,025					x												4,4
1,020																	4,3
1,015																	4,2
1,010																	4,1
1,015									x								4,0
Dag	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		

Fig 3: Eksempel på diagram til evaluering af gæringsforløb (bryg nr. 130)

Organoleptisk bedømmelse.

Der udtages af hvert bryg som minimum følgende prøver til vurdering af smag og udseende:

1. En prøve efter endt gæring til vurdering af diacetylomdannelse
2. En prøve inden en evt. sammenblanding med andre bryg
3. En prøve for godkendelse til tapning
4. En prøve efter tapning med speciel fokus på carbonering

Bemærkninger vedrørende smag, skum og carbonering kan indføres i logskemaets afsnit ”historik” under bemærkninger. Senere er det min plan at udarbejde en ”smags-log”, hvor alle resultater vedrørende smag, udseende og holdbarhed indføres .

6d) Færdigvarer

Holdbarhed

Fra tilfældigt udvalgte bryg (minimum 10 bryg pr. år) udtages der 12 stk færdigtappede flasker til holdbarhedstest. Der udføres smagstest løbende ca. hver 2. måned, indtil holdbarhedsperioden. Der smages specielt med fokus på ældningstegn, som oxideret (pap) smag, eddike smag, ”lightstruck” og ”gammel” smag.

Alkohol

En gang årligt udtages der to forskellige øltyper med varierende alkoholstyrke til alkoholbestemmelse. Prøverne sendes til analyse på et anerkendt laboratorium, og resultaterne sammenholdes med den alkoholstyrke der er beregnet ud fra bryggets OG og FG.

Ilt

Måling af fri og opløst ilt i færdigvaren er ikke muligt, da måle- og prøvetagningsudstyr er særdeles dyrt.

Vurderet ud fra de hidtil gennemførte holdbarhedssmagninger, er netop ilt i færdigvaren imidlertid den væsentligst årsag til nedsættelse af holdbarheden. Det er også min vurdering, at det var muligt at reducere iltoptaget under tapningen ved at lokalisere de primære kilder, havde vi rådighed over måleudstyret.

7. Diskussion

I den hidtil udførte kvalitetsovervågning af brygprocessen og de færdige produkter, har jeg af og til udført supplerende analyser som pH eller iodtest. Der har imidlertid manglet en metodik, til at opsamle de opnåede data, og til at drage konklusioner af dem. Med den nye brygrapport har jeg opnået et værktøj der gør det nemt at registrere data, og samtidig en meget bedre mulighed end tidligere for at opnå et overblik over det samlede forløb af bryggeprocessen.

De indførte rutiner giver mig nogle pejlemærker på, om processen forløber ”som den plejer”, og det giver mig en større ro omkring det daglige arbejde.

Sigteanalyserne af den valsede malt har vist, at det bør være muligt at opnå et godt gennemløb i sikarret, med en finere knusning end den nuværende. Dermed burde det være muligt at hæve udbyttet i bryghuset nogle procent. Jeg vil derfor igangsætte en forsøgsrække, hvor jeg for forskellige øltyper (særligt de opskrifter der indeholder en større andel af farvemalt eller hvede- og rugmalt) prøver en finere valsning.

Hvis sikarbejdet for disse øltyper ikke sinkes væsentligt, og der kan registreres et øget udbytte, vil jeg permanent skifte indstilling af valseafstanden til en finere valsning.

Sigteanalyserne vil jeg fortsat udføre ca. én gang pr. måned, for at sikre, at der ikke, på grund af slid på valserne, sker en ændring af knusningen.

pH måling på urten har vist, at det vil være en god ide, at have muligheden for at justere urtens pH med syre.

Overvågningen af gæringsprocessen er et helt nyt værktøj, som jeg tror vil give mig en masse muligheder for at optimere faktorer som pitchingrate, beluftning, temperaturstyring, og samtidig får jeg et bedre grundlag for at vurdere, hvornår brygget er gæret til ende.

8. Konklusion

En samlet og koncentreret gennemgang af mine ønsker og muligheder for at indføre en øget grad af proces- og kvalitetskontrol på Nibe Bryghus, har været meget nyttig både for min egen faglighed som brygger, men også for produktsikkerheden. Jeg tror det kan vise sig, at indførelsen af nye rutiner for kvalitetsovervågning kan få en reel og målbar indflydelse på kvaliteten af produkterne fra Nibe Bryghus.

Med de nyindførte rutiner vil der være meget bedre mulighed for at gribe ind, hvis brygprocessen ikke forløber som ønsket. Samtidig vil der ske en betydelig erfaringsopsamling, som uden tvivl vil føre til øget effektivitet i processerne i form af kortere procesforløb og mindre behov for opretning efter fejl.

Det derved sparede tidsforbrug kan således i en vis udstrækning kompensere for den ekstra tid der skal bruges til prøvetagning, analyse og rapportering.

9. Anbefalinger

Der bør nu arbejdes en periode med de nyindførte rutiner og den nye brygrapport. Der er helt sikkert behov for at tilrette både prøvefrekvens og udformning af rapporteringen, og det bør gøres når det nuværende system har været i brug i 3-5 måneder.

Der skal anskaffes en egnet syre til indstilling af urtens pH.

Der skal udfærdiges en rapporteringsformular til smagsevaluering af færdigvaren med mulighed for at registrere holdbarhedstest løbende over mange måneder.

Det bør alvorligt overvejes at anskaffe udstyr til prøvetagning og måling af ilt i øl tappet på flaske.

Der skal etableres kontakt til et anerkendt eksternt laboratorium, hvortil der kan sendes humleprøver til analyse for α -syre, og prøver af færdigvare til analyse for alkohol og CO₂.



Bilag 1

Udbytteberegning bryg # 131, Classic Lager:

Udbytte 1050 l urt 11,5% plato
Forbrugt 202 kg malt 75% ekstrakt

Vægt urt: $1050 \times 1,046 = 1098$ kg
Udbytte $1098 \times 11,5 \% = 126,3$ kg

Ekstrakt i malt: $202 \times 75\% = 151,5$ kg

$Y1 = 126,3/151,5 * 100 = 83,4\%$

Udbytteberegning bryg # 128, Dark Lager:

Udbytte 1000 l urt 12,0% plato
Forbrugt 195 kg malt 75% ekstrakt

Vægt urt: $1000 \times 1,048 = 1048$ kg
Udbytte $1048 \times 12,0 \% = 125,8$ kg

Ekstrakt i malt: $195 \times 75\% = 146$ kg

$Y1 = 125,8/146 * 100 = 86,0\%$

Bilag 2: Screening og udvælgelse.

a. Råvarekvalitet og valsning.

Parameter	Kilde	Relevans	Status
Ekstraktindhold	Maltleverandør	Lav	-
Farve	Maltleverandør	Lav	-
Kolbach tal	Maltleverandør	Lav	-
Vandindhold	Maltleverandør	Lav	-
Partikelstr. Knust malt	Bryghus	Middel	+
Alfasyreindhold humle	Leverandør/ekstern lab	Høj	-

b. Bryghusanalyser.

Parameter	Apparatur	Relevans	Status
pH mask	pH-meter	Middel	+
Masktykkelse	Sedimenteringsglas	Lav	-
Temperaturforløb mæskning	Pt 100 føler	Middel	+
Forsukring	Flydevægt/refraktometer	Høj	+
Reststivelse	Iodopløsning	Høj	+
pH urt	pH-meter	Middel	+
pH kogt urt	pH-meter	Middel	-

c. Fermentering.

Parameter	Apparatur	Relevans	Status
pH-forløb	pH-meter	Middel	+
Pitching rate	Mikroskop	Lav	-
Restekstrakt	Flydevægt/refraktometer	Høj	+

d. Flaskefyldning/fadning

Parameter	Apparatur	Relevans	Status
Karbonering	Ekstern lab	Høj	-
Alkohol %	Ekstern lab	Høj	+
Farve	Organoleptisk	Høj	+
Smag	Organoleptisk	Høj	+
Skumdannelse	Organoleptisk	Høj	+
Holdbarhed	Organoleptisk	Høj	+

Bilag 3: Frekvens af valgte analyser

a. Råvarekvalitet og valsning.

Analyse	Frekvens	Rapportering	Igangsæt
Partikelstr. Knust malt	Månedlig	Bryglog	Ja
Alfasyreindhold humle	Ad Hoc	Arkiv	Nej

b. Bryghusanalyser.

Analyse	Frekvens	Rapportering	Igangsæt
pH mask	Hver gang	Bryglog	Ja
Temperaturforløb mæskning	2 x per år	Arkiv	Ja
Vægtfylde	Hver gang	Bryglog	Ja
Iodtest	Hver gang	Bryglog	Ja
pH urt	Hver gang	Bryglog	Ja
pH kogt urt	Hver gang	Bryglog	Ja

c. Fermentering.

Analyse	Frekvens	Rapportering	Igangsæt
pH fermentering	Hver 2. dag	Bryglog	Ja
Restekstrakt	Hver 2. dag	Bryglog	Ja

d. Flaskefyldning/fadning

Analyse	Frekvens	Rapportering	Igangsæt
Alkohol %	2 prøver pr. år	Arkiv	Ja
Farve	Hver gang	Bryglog	Ja
Smag	Hver gang	Bryglog	Ja
Skumdannelse	Hver gang	Bryglog	Ja
Holdbarhed	Hver gang	Bryglog	Ja

Bilag 4: Gammel Brygrapport

Dok. 001				Rev. 23.01.08			
Bryglog				Nibe Bryghus A/S			
Dato:		Bryg #		Type:		Init.:	
Malt/sukker	Kg	Afv	Inddata	Værdi (std/ny)	Parameter:		
			Indmæsk		vol		
			Indmæsk		temp		
			Maltsnegl	55%	hast		
			Urtkøling	°C			
			Procesvar.			Parameter:	
Farve:			Indmæsk	42%	Flow pv		
			Fyldning bund	42%	Flow pv		
Sukker			Skyl mæskek.	80%	Flow pv		
			Sparge	32%	Flow pv		
Mæskeskema:	°C	Tid	Forfyld	300	Liter		
42 - 44°C (Syre)			Forfyld	20%	omrører		
52 - 54°C (protein)			Mæskning	95%	omrører		
60 - 70°C (forsukring)		45	Kogning	10%	omrører		
slutforsukring	72	10	Maskpumpe	100%	M5		
Enzymstop	78	2	Urtpumpe	15%	M1		
			Urt w.p.	100%	M5		
Humle/krydderi	g	Tid	Skylletid	05 sek	VA3		
		45	Fyldning bund	01:20	Tid		
		13	Fyldning bund	95°C	Temp		
		02	Kogning	100°C	Temp		
			Sparge	82°C	Temp		
Analyser og evaluering:							
Ufermenteret	Vol (l)	OG	pH	Produkt	Alkohol %		FG
Stamurt				Før lagring	dato	Smag	
Kogekar				Efter lagring			
Cavent				Tapning			
Gærkar				Bemærkninger til proces/gæring/lagring:			
	dato	Tid	Init				
Gær tilsat							
Gæring start							
Gæring afsluttet							
Diacetyl (10°C)							
Klaring (<5°C)							
Farve							

Bilag 5: Ny Brygrapport

Dok 001										Rev. 10. 12. 2008									
Bryglog										Nibe Bryghus A/S									
Dato:		Bryg #:		Type:										Udført af:					
Malt/sukker	Kg afv.	Init.	Mæskeprogram	Temp °C	Tid Min.	Iod-test	pH	OG	Bemærkn.	Inddata/Procesvariable	Værdi	Parameter							
			Syrepause							Forfyld liter		Vol							
			Proteinpause							Indmæskning liter		Vol							
			Forsukring		45					Indmæskning °C		Temp							
			Slut	72	10					Maltsnegl	55%	Hast.							
			Enzymstop	78	2					Urtkøling °C		Temp							
			Stamurt							Indmæskning	42%	Flow							
Farve:			Kavent							Fyldning bund	42%	Flow							
			Urt						Alk. ber.	Skydning mæskekar	80%	Flow							
Sukker:			Kogeprogram							Sparge	35%	Flow							
			HB1:		60					Forfyldning	20%	omrører							
			HB2:							Mæskning	95%	omrører							
Bemærkninger:			HS1:		15					Kogning	10%	omrører							
			HS2:							Maskpumpe	100%	M5							
			HA1:		02					Urtpumpe	15%	M1							
			HA2:							Urt til WP	100%	M5							
			Krydderier:							Skylletid	05 sek	VA3							
										Fyldning bund	01:10 min	Tid							
										Fyldning bund	95°C	Temp							
										Kogning	100°C	Temp							
										Sparge	80°C	Temp							
Historik desinfektion/rengøring	Dato	Kl.	Init.	Tank nr./	CIP Alk	CIP Syre	CIP Desinf												
Rengøring Gærtank	dd																		
Rengøring Pladekøler	dd																		
Rengøring Lagertank																			
Historik gæring/modning/tapning	Dato	Kl.	Init.	Tank nr./	pH	OG	Bemærkning/smag/type	Liter		OG		pH							
Gærtilsat										1,080		5,5							
Synlig gæring										1,075		5,4							
Kraftig gæring										1,070		5,3							
Aftagende gæring										1,065		5,2							
Diacetylpause										1,060		5,1							
Til lagertank										1,055		5,0							
Tapning										1,050		4,9							
Tapning										1,045		4,8							
Tapning										1,040		4,7							
Tapning										1,035		4,6							
Ext. smagning										1,030		4,5							
										1,025		4,4							
Mølletjek	Bund	0,1	0,25	0,5	1,0	1,4				1,020		4,3							
	Brutto									1,015		4,2							
	Tara									1,010		4,1							
	Netto									1,005		4,0							
	%									Dag	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15								