

Del 2

Most-, cider- og vinanalyser før og nu – og hvorfor?

Af Carl-Henrik Brogren, henrik@vinosigns.dk

Hvilke typer sukker-, syre-, alkohol- og sulfitanalyser er tilgængelige og kan anbefales til hobbyvinavleren, den kommercielle vinmager, brygmesteren og den mere ambitiøse ønolog?

Sukkertallet

Blandt de nok vigtigste og mest benyttede rutinemæssige most-, cider- og vinanalyser er de refraktometriske (brydningsindeks) eller densitometriske (vægtfylde) målinger. Oechslemetre, hydrometre, flydevægte, der nu også findes i moderne digitale udgaver, er vidt udbredt ude i vinerierne. Vil man gå dybere og kende sukkerstof- og syresammensætningen i most eller vin, er der både de fysiske FTIR spektrale og de enzymatiske biospecifikke metoder til rådighed, foruden nogle få semikvantitative quick-test.

Sensorisk er der en sødmeforskel mellem glukose og fruktose, hvad mange ikke ved. Sødmen er jo i cider og vinprodukter blandt de vigtigste komponenter. Sukkerstofferne (kulhydraterne) og syrerne – et blandet indhold af organiske syrer med vidt forskellige sensoriske egenskaber fra den bitre barske men friske æblesyre, til den vinøse vinsyre, den citrusagtige citronsyre, den blide mælkesyre, til den

uønskede eddikesyre – er de komponenter, der i særlig grad sætter smagen, mens mere flygtige aldehyder, ketoner, alkoholer, ethere, estere og flygtige syrer sætter duften.

Sammen med de dannede komplekse forbindelser som estere, ketoner, lactoner, glycosider sammensættes aromaprofilen – som måske er den for vinkvaliteten vigtigste del af den organoleptiske palette – af et sandt virvar af organiske stoffer, som kun en "headspace" gaskromatografisk analyse eller en elektronisk næse kan analysere kemisk på.

Dertil kommer den uforlignelige menneskelige lugte- og smagssans som et vigtigt analytisk instrument for vinmageren. Man skal nok følge et sensorisk træningskursus, før man kan holde styr på den meget komplekse aromaprofil – de flygtige komponenter – der er så vigtige for nydelsen af vin. De er svære at genkende, og det er bl.a. det, sommelieren trænes til.

Det er en kompleks opgave, der for en subjektiv vurdering kræver en høj grad af træning. Dertil kommer, at mange med alderen i større eller mindre grad mister noget af både lugte- og smagssansen. Før

sensorikken kan bruges som et redskab for vinmageren, skal den som analyse-redskab derfor både kalibreres og justeres igennem objektiv træning samt gentagelse på gentagelse. Først efter en skærpelse af både præcision og akkuratse kan sensorikken med rette bruges som analytisk redskab og beslutningsgrundlag for vinmageren.

En nyudviklet vinscanner MyOeno, baseret på LED optiske målinger, er et forsøg på et objektivt redskab uden smags- og lugtesans – en elektronisk sommelier (se fig. 10B). Der er dog også blevet udviklet både elektroniske næser og tunger som objektive hjælpemidler for en simuleret "sensorisk" evaluering. Grundlæggende er der blot tale om kemiske specifikke sensorer, som ikke giver en "sand" organoleptisk scoring. Det skal i denne forbindelse understreges, at kulhydrater ikke er flygtige stoffer, og de fleste organiske syrer er heller ikke, så derfor indvirker de alene på smagssansen.

Syretallet

Organiske syrer kan have et lavt kogepunkt og har derfor indvirkning på duftoplevelsen. Hvad angår syrebestemmelser, er en totalsyre-bestemmelse målt



Fig. 5A Hanna titrator for potentiometrisk bestemmelse for total syre og sulfitt



Fig. 5B Vinmetrica titrering udstyr for amperimetrisk bestemmelse af total syre og sulfitt



Fig. 6A Atago's kombinerede refraktometer/acidometer

ved kemisk titrering eller via ledningsevne måling, begge ret simple og pålidelige målemetoder. Mange vælger at titrere sig til syreindholdet (Fig. 5A+B, Fig. 8B), men det er faktisk også muligt på meget simpel vis at måle syreindholdet med et elektrisk acidometer, f.eks. på et ATAGO Brix/Acid eller Pall/Acid instrument (Fig. 6A). Anskaffelsesprisen for disse udstyr er af samme størrelsesorden, men ledningsevne-målingen er kemikaliefri og kræver kun rent de-ioniseret vand til prøvfortynding og er derfor i længden langt billigere, fuldt tilstrækkelig og præcis. En omtrentlig semikvantitativ syrebestemmelse kan desuden foretages på under et minut med Accuvin's TA quick-test kit (Fig. 9A) og uden apparaturomkostninger overhovedet.

Diverse former for optiske målinger af syreindholdet er også muligt, thi både FTIR-apparaterne (Fig. 1A+B, Fig. 2A+B i del 1), de enzymatiske spektrofotometre (Fig. 3A+B, Fig. 4A+B i del 1) og det simple håndholdte Merck-Millipore reflektometer (Fig. 8A) har syremålinger med i porteføljen.

Både de spektrale og de biospecifikke enzymatiske metoder er i stand til at måle de enkelte syrer hver for sig, så en syreprofilering er mulig, såvel som en monitoring af en malolaktisk gæring, ja sågar en VA (volatile acids, flygtige syrer) analyse i form af en specifik eddikesyre-måling (se Tabel 2).

Eftersom de forskellige organiske syrer opleves forskellige sensorisk, er det faktisk for en kompetent vinmager ret vigtigt at kende balancen mellem de forskellige organiske syrer og ikke mindst indholdet af den uønskede eddikesyre, som er et tegn på en oxidering og/eller en *Acidobacter*-kontaminering.

Alkoholprocenten - Ethanolindholdet

Til langt de fleste formål er en omtrentlig bestemmelse af alkoholindholdet



Fig. 6B TILT online fermenteringsmonitor

tilstrækkeligt. Det er faktisk ret forbløffende, hvor god en overensstemmelse man finder mellem den sande værdi bestemt enzymatisk eller ved destillation, og i den simple hårrørs-virkning, som en Vinometer-måling er baseret på.

En biosensor-bestemmelse af alkoholindhold har længe været ønsket, og den findes nu som en kærkommen analysemulighed hos Tectronik (Fig. 7A). Vi mangler fortsat at se en hurtig billig automatiseret biosensor for ethanol-bestemmelse i vin markedsført, men det vil komme, for mange forskningslaboratorier arbejder på dette.

Destillationsmetoden er fastsat som den internationale standard for alkoholbestemmelse. Eboullimeteret, som er baseret på kogepunktbestemmelse, er kalibreringstungt, da bestemmelsen er afhængig af det aktuelle lufttryk på måletidspunktet.

Den mest præcise alkoholbestemmelse (af ethanol) er og bliver de enzymatiske metoder, hvor Biosystems og Megazyme (Fig. 3A+B i del 1), CDR-FoodLab (Fig. 4A i del 1), Randox (Fig. 4B i del 1), m.fl. har en enzymatisk alkoholbestemmelse i deres analyseportefølje (Tabel 2 i del 1). Selv Hanna titratoren (Fig. 5A) og Merck-Millipore reflektometer (Fig. 7A) har haft lanceret en alkoholmåling på deres udstyr, der dog nu er trukket tilbage, hvilket jo vidner om, at analysen nok ikke er så enkel endda.

De kostbare FTIR-apparater kan også bestemme alkoholindhold – endda særskilt som ethanol og methanol – men med hvilken akkuratess ved jeg ikke, og jeg har min tvivl angående både specificitet og akkuratess ved denne metode, hvis ikke en matrix-specifik kalibrering er foretaget.

Biosensormetoden for ethanol (Fig. 7A) er ekstremt følsom og derfor bedst egnet til

bestemmelse af lave indhold af ethanol. En 500 ganges fortynding af en vin er nødvendig, før man er inde i biosensorens måleområde, hvilket selvfølgelig samtidig mindsker præcisionen på den enkelte ethanol-analyse, selv om specificiteten og akkuratessen selvsagt er i top med en biospecifik biosensor.

Den gammeldags destillationsmetode, der fungerer ganske pålideligt, har selvfølgelig ikke den samme akkuratess og specificitet, da det jo er en densitets-, refraktometrisk eller pyknometrisk bestemmelse på en blanding af flygtige stoffer fra vinen med kogepunkt under 100 grader, hvor hovedparten af denne fraktion fra en cider eller vin altid – men ikke udelukkende – vil være ethanol. Ved destillation vil medfølge en mindre mængde methanol, propanol, myresyre og eddikesyre. Trods dette er en destillationsbestemmelse af ethanol-indholdet ret nøjagtig (ca. 0.1% vol). En destillation kan således også sammen med en syretitrering bestemme indholdet af flygtige syrer (VA%).

Sulfitallet

Langt vanskeligere er det med sulfitbestemmelserne, der er vigtige især sidst i vinificeringsprocessen, hvor kaliummetabisulfit (KMS) ofte bruges som konserveringsmiddel og antioxidant. Den baktericide komponent af sulfit er frit SO₂ (alias svovldioxid), og mængden heraf er stærkt og direkte pH afhængig. Den simpleste og hurtigste måde at måle frit sulfit på er med Accuvin Quicktest for fri SO₂ (Fig. 9B). I virkeligheden er denne test en indikatorbaseret redoxtitrering, som er lidt vanskelig at lave, da en række andre stoffer med anti-oxidativ virkning kan interferere, så som ascorbinsyre, tanniner etc.

Den såkaldte Riber-titrering er nok den mest troværdige, og findes i utallige former i diverse kits til titreringsudstyr (Fig. 5A+B, Fig. 8B). Igen er Accuvin's Quick-test langt den simpleste og hurtigste metode. Titrering for frit sulfit findes som tilbehør til Vinmetrica's pH og syrebestemmelse sammen med en redox-elektrode. Det samme kan Hanna titrator-udstyret. Vinofarms kolorimetrisk acidometer-kit kan også udbygges til sulfitbestemmelse med indikator, ligesom i Dr. Nilles SulfiQuick.

De mere præcise total og frit sulfitbestemmelser er igen de enzymatisk baserede

metoder, i form af kit til stort set hele porteføljen af spektrofotometrisk udstyr (se Tabel 2 i del 1). Merck-Millipore's reflekto-metriske målinger er markant hurtigere og simplere, men Accuvin frit SO₂ test er fortsat den hurtigste, men jo heller ikke den mest præcise.

Forbløffende nok er der inden for FTIR udstyr kun en udvidet version af WineScan, der kan måle sulfid, derfor må mange FTIR-brugere benytte sig af alternative metoder, når sulfid skal måles. Personligt ser jeg frem til, at der snart kommer en sulfid-biosensor på markedet til vinprøver. Flere forskergrupper arbejder med sulfid-biosensorer, og spanske BioLan har en sådan allerede til "sea-food" markedet (Fig. 7B, Fig. 10A). Der er således fortsat brug for ny enzymatiske biospecifikke sulfidbestemmelsesmetoder, som hurtigt og billigt kan bestemme frit SO₂ indhold i vin og cider.

Analyse-parametre 1: Hurtighed versus specificitet og præcision

Alle uden nogen som helst uddannelse bør kunne benytte sig af hurtige, helt simple og relativt billige test. Det ved udvikleren af f.eks. Accuvin Quick-test Michael Miller i Napa Valley godt, så disse quick-test er desværre ikke helt billige i indkøb, specielt da de kommer fra USA og skal fortolde. I USA kan de købes hos Amazon, men ikke her i Europa, og der er fortsat ganske få importører i Europa. Derimod er andre hurtigmetoder udviklet i Europa, f.eks. Merck-Millipore reflekto-meter (Fig. 8A) og Dr. Nilles AcidQuick og SulfoQuick (Fig. 8B).

Hvis vinmagere, der laver titreringer og anskaffer analyseudstyr, regner lidt på udgifterne, viser det sig, at Accuvin Quick-test købt i en lidt større mængde evt. kollektivt er noget billigere end tidsrøvende titreringer. Allerbilligst i ana-

lysepris er dog de kemikaliefri analyser udført på de dyre FTIR-apparater. Valget er derfor mellem investering nu eller over tid. Ind imellem disse 2 yderpunkter kommer der i disse år nye typer analysemetoder, som biosensorer herunder også andre typer elektriske målinger, også de optiske apparater med LED lyskilder, og vi ser flere små håndholdte analyseapparater komme på markedet (Fig. 8A). De on-line monitorerende apparater har vi dog kun set ganske få af indtil nu.

For at finde den rette præcision og akkuratse, må man se sig godt om efter alternativer, og her har de seneste årtiers innovation virkelig bragt nye former for biospecifikke analyser til verden. Her er utvivlsomt fremtidens ultimativt biospecifikke analyse, biosensoren, der har de enzymatiske spektrofotometriske metodes specificitet og akkuratse, men desværre fortsat mangler noget på præcision.

Desværre har biosensoren svært ved at finde fodfæste i drikkevarer industrien. I årtier har laboratorie-tunge titreringer eller meget kostbare FTIR baserede fysiske analyseinstrumenter været dominerende på markedet. Biosensorerne er kommet for at blive, men er fortsat lidt dyre i drift, lidt for ustabile og lidt for upræcise.

Der forskes dog intensivt på verdensplan med biosensorer især til den klinisk-kemiske verden og med forsinkelse til "food/beverage" industrien. Blandt de førende firmaer på dette område er det spanske firma BioLan og det italienske Tectronik, men kineserne er godt med.

Allerede nu findes en biosensormetode for sulfidbestemmelse, der dog endnu ikke er adapteret og appliceret på vinanalyser, men kun udviklet til "seafood markedet" (Fig. 10A). Det bør være et

spørgsmål om få år, før vi ser den første fri-sulfid biosensor på markedet for vinindustrien. Jeg følger selv meget nøje biosensor forskningens udvikling i Berlin i Tyskland, Padoviche i Tjekkiet, i Barcelona og i Madrid i Spanien og flere steder i Kina og Tyskland. Det er en forskning i rivende udvikling, men som altid med hovedfokus på de kliniske analyser – sundhed først...

Analyse-parametre 2: Dyr/billig anskaffelse versus dyr/billig analysepris

Problemet for vinanalysernes implementering og generelle anvendelse falder i 2 kategorier.

Først og fremmest er der en ringe forståelse for og vanskeligheder med at foretage analyser i de komplekse blandinger, som cider og vin jo er. Besværlige og ofte for kostbare metoder er påkrævet, og der til mangler vi at få anerkendelse af dem i det samlede udgiftsbillede.

For det andet er der en mangel på forståelse blandt vinbønder for, hvad analyserne skal og kan og bør bruges til i målet med at opnå bedre kvalitet i de skandinaviske produkter. Man er tilbøjelig til at vælge analysearbejde fra, spare på udgifterne, og bare prøve sig frem rent empirisk i håb om, at bare nogle af produkterne rammer plet.

Det er forståeligt nok, at det er sådan i den opstartsfasen, som vi er i nu. Vi mangler jo adskillige hundrede års erfaring som vinbønder og ønologer her i Norden sammenlignet med vores sydeuropæiske medborgere i Italien, Frankrig og Spanien.

Analyseparametre 3: Simpelhed og pris, versus høj præcision og akkuratse

Den primære grund til at vælge et Foss, Anton-Paar eller Bruker FTIR-apparat er jo disse apparaters multianalytiske



Fig. 7A Tectronik Senzytec2 biosensor



Fig. 7B Biolan Biowine 700 biosensor

hurtighed, samt den simple betjening for brugeren, men midt i begejstringen for disse egenskaber skal instrumenternes handicap ikke glemmes, især deres høje indkøbspris og de løbende ret kostbare og komplicerede kalibreringer. Dertil kommer den manglende biospecificitet, og dermed manglende omstillingsevne til måling på forskellige produkttyper. De forskellige produkttyper vin, frugtvin, cider, mjød, øl kræver speciel kalibrering på hver sin matrice. Især prisen skræmmer de fleste. Så er der muligheden for billigudgaven Oenofoss apparatet, der dog stadig er for kostbart for den mindre vingård og den ambitiøse hobbyavl. Derfor ser vi ud over landet kun relativt få FTIR-apparater.

Hvad er så alternativet for den kommercielle vingård, der fortsat gerne selv vil kunne analysere – selv om udviklingen verden over går i retning mod analyseservecering fra specialiserede ønologiske laboratorier, der har hele apparaturparken til rådighed, og kan lave både de biospecifikke analyser og de hurtig multianalytiske fysiske målinger?

Ønsker man høj præcision og akkuratess og meget specifik bestemmelse er det de biokemiske enzymatiske metoder, der i apparaturanskaffelse er billigere, men noget mere besværlige og tidsrøvende at anvende. En stigende grad af automatisering af de enzymatiske metoder er på vej. Et eksempel på denne udvikling er Y15 apparatet fra spanske Biosystems, samt firmaets endnu mere "high-throughput" analyseroboter. Australiske Vintessential har også større analyseroboter. CDR FoodLabs Winelab spektrofotometer kan på samme måde som FTIR-apparaterne lave flere forskellige analyser parallelt samtidig.

Begge centrallaboratorier for vinanalyser i Champagnebyen Epernay, både Institut Oenologie de Champagne (IOC) og OenoFrance (Sofralabs) har klinisk kemiske analyseroboter i brug til vinanalyser. De af jer, der har været på hospitalers akutklinikker, ved at jeres blodprøver taget ved ankomst gives der svar på få timer senere, hvilket kun er muligt på grund af de enzymatiske analyseroboters effektivitet. Denne udvikling er kommet for at blive, og således vil centrale ønologiske laboratorier fremadrettet tage over i analysearbejdet.



Fig. 8A Merck-Millipore RQFlex 20 reflectometer

Den udvikling man har set på det klinisk-kemiske område, vil man også komme til at se på fødevarerområdet. Samtidig med denne udvikling udvikler forskningen nye analysemetoder med høj specificitet og med mulighed for on-line monitoring af gæringsprocesserne, som f.eks. TILT sensoren (Fig. 6B), der måler densitet on-line over tid. Temperatur ses også målt kontinuerligt på gæringstanke, samt Speidel gærrør forsynet med en optisk boble-monitor, ligesom er pH-måling kan foretages kontinuerligt i tanken.

Hvad fortæller analysedata om råmateriale, vinificeringen, hygiejnen, og slutproduktets kvalitet?

Nogle vælger i stor udstrækning analysearbejdet fra og arbejder mere empirisk, mens andre har bestemte analytiske rutiner, trin for trin i vinificeringsprocessen. Med kendskab til normalområdet for sukkerindhold syreindhold og surhedsgrad (pH) i most og vin af god kvalitet får man et brugbart sigtepunkt for sin vinfremstilling.

Analysearbejdet er således nært knyttet til målet: At nå frem til kvalitetsprodukter, som du selv, din familie og venner, samt dine eventuelle kunder kan nyde godt af.

Det er ikke med denne artikel hensigten at gå dybere ned i analyseudvælgelsen og



Fig. 8B Dr. Nilles AcidQuick og SulfoQuick test

analyseresultaternes anvendelse i vin- og ciderfremstillingen; men som en illustration på en analyseportefølje er her i Tabel 3 en oversigt over analyseresultater på færdige mousserende vine fra ind- og udland, heriblandt en stribe kendte udenlandske mousserende produkter, som kan bruges som pejlemærke for egen produktion af mousserende vine. Således kan man læse ud af disse data, at forskellige udenlandske mousserende produkter ligger inden for et ret snævert område hvad angår surhedsgrad (pH) og syreindhold (TA), mens det er vinstilen fra Brut Nature til Demi-Sec, der er koblet til restsukker indholdet (efter "dosage"). Det er også tydeligt at nogle danske vinmagere helt vælger "dosage" fra, men så tilsvarende også har ret høje pH-værdier i deres mousserende vine, værdier hidtil ikke set i udenlandske mousserende produkter. Det er også tydeligt at nogle henholdsvis til- og fravælger malolaktisk behandling af deres mousserende vine.

Som ledetråd for en mousserende vin i balance (selvfølgelig koblet til ønsket om en bestemt vinstil), kan disse data godt være en hjælp, både for en pressemost med tilstrækkelig syre og lavt pH, hvilket kan opnås ved lavtryks helklassepresning (à la Champagne-området pressetraditioner). Samtidig nedsættes kalium-indholdet i mosten, som er vigtigt



Fig. 9A Accuvin TA Quick-test

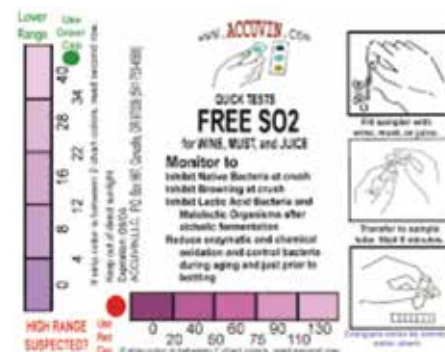


Fig. 9B Accuvin Free SO₂ Quick-test

for udfældning af vinsten. Enkelt danske vine har stort set mistet al vinsyren, andre har et usædvanligt højt indhold af æblesyre, som nok burde nedbringes ved en malolaktisk behandling. Disse data kunne også godt tyde på, at vi behøver større fokus på hygiejnen i vineriet. Høje værdier for flygtige syrer (VA alias eddikesyre) med op til 8-9 % af det samlede syreindhold, samt lidt for meget D-mælkesyre, som et supplerende tegn på mangelfuld hygiejne, alias tilbageværelse af uønskede bakterier, fortæller sin egen historie

Tabel 3 viser endvidere, at de samme analyser udført med forskellige metoder ikke nødvendigvis giver de samme resultater, og det skyldes selvfølgelig de ovenfor nævnte forskelle i specificitet, præcision, akkuratess og robusthed. Derimod kan vi ikke uden at kende de objektivt sande værdier med sikkerhed sige, hvilke data der er mest korrekte. FTIR-analyser har i gentagne tilfælde vist usandsynlige pH-værdier, mens både behovet for prøvefortynding, varierende CO₂-indhold i

Fig. 10A BioLan's biosensor for sulfid

prøverne, begrænsede måleområder og interfererende komponenter i most og vin giver analysemetoderne forskellige bias.

Generelt er brugen af analysedata på syre- og sukkerstoffer meget afhængig af ens almene kendskab til tilsvarende analyseværdier fra vine af høj kvalitet, mens sulfitanalyser efter forebyggende sulfittilsætning er mere konkrete og objektive at forholde sig til.

Forskellige syrer har ikke samme smag, og forskellige sukkerstoffer har ikke samme sødme. Dertil kommer aromastof-

Fig. 10B MyOeno vinskanneren – en on-line monitor

ferne, som kun kan analyseres kemisk ved en kostbar kompliceret gaskromatografisk analyse, samt selvfølgelig ved en sensorisk analyse, der er et kapitel helt for sig selv, og vanskelig at udføre på en objektiv måde. Det er nok en problemstilling vi må vende tilbage til på et senere tidspunkt. Thi objektivt sand sensorisk analyse er mulig men krævende og kompleks, hvis det skal have værdi som analyseredskab.

En referenceliste til apparaturet omtalt i denne artikel kan findes på vinavl.dk/vinpressen/bilag/

Tabel 3 – Sammenlignende analyser mellem FOSS Winescan, ATAGO Brix/Acid-meter og ACCUVIN Quicktest. Analysedata fra en blindsmagning (benchmarking) af 5 udenlandske og 7 danske mousserende vine i juni 2019.

	Fransk Cham-pagne	Fransk Crémant	Tysk Seikt	Italiensk Prosecco	Spansk Cava	Dansk Mousse 1	Dansk Mousse 2	Dansk Mousse 3	Dansk Mousse 4	Dansk Mousse 5	Dansk Mousse 6	Dansk Mousse 7
Mousserende betegnelse	EXTRA BRUT	BRUT	BRUT	EXTRA DRY	BRUT	EXTRA DRY	BRUT NATURE	BRUT NATURE	SEC	EXTRA DRY	EXTRA DRY	BRUT
FOSS Winescan												
Alkohol % vol (ALC)	12,27	12,10	12,42	10,89	11,46	11,93	12,30	11,44	11,45	10,97	12,20	12,64
pH surhedsgrad	3,26	3,15	2,74	3,20	3,12	2,94	3,70	3,54	3,28	3,08	3,36	3,31
Totalsyre g/L (TA)	5,88	5,97	10,93	5,65	6,24	9,96	5,82	6,95	7,26	7,48	5,85	6,51
Vinsyre g/L (TartA)	1,30	2,56	4,07	2,27	1,98	2,64	0,14	1,89	2,64	2,98	1,39	1,58
L-Æblesyre g/L (MA)	0,15	0,09	3,74	2,65	1,13	4,94	0,00	0,00	0,47	0,87	0,34	0,32
L-Mælkesyre g/L (LLA)	2,27	1,02	0,17	0,10	1,04	0,28	4,21	3,70	1,91	1,72	2,05	2,30
Eddikesyre g/L (VA)	0,21	0,27	0,23	0,11	0,14	0,22	0,32	0,38	0,44	0,23	0,52	0,50
Ratio VA/TA	0,036	0,045	0,021	0,019	0,022	0,022	0,055	0,055	0,061	0,031	0,089	0,077
Restsukker g/L (RS)	4,12	6,35	10,32	16,75	7,71	12,30	1,67	0,70	24,10	13,75	13,67	11,07
Glukose g/L	0,44	1,52	3,33	4,35	2,52	5,36	0,00	0,00	9,28	5,57	6,55	4,50
Fruktose g/L	2,69	3,80	5,46	11,19	3,97	7,11	0,81	0,70	14,61	7,61	7,17	6,16
Glycerol g/L	4,24	4,88	5,31	4,11	4,17	6,07	4,00	3,57	7,05	4,00	6,07	6,27
Ratio RS/TA	0,70	1,06	0,94	2,97	1,24	1,24	0,29	0,10	3,32	1,84	2,34	1,70
TECTRONIK Biosensor												
Alkohol % vol (ALC)	12,48	12,36	11,59	11,58	11,72	11,94	12,86	10,90	11,98	11,98	12,65	13,12
Æblesyre g/L (MA)	<dt	<dt	2,32	1,38	0,34	3,98	<dt	<dt	0,12	0,25	0,21	0,19
ATAGO Brix/Acid2												
Totalsyre g/L (TA)	7,0	7,2	12,5	6,9	8,1	10,5	7,4	8,3	7,8	9,9	6,5	7,1
ACCUVIN Quick-test												
Totalsyre g/L (TA)	6	6	9	6,5	7	9	6,5	7	7	6,5	6	6,5
L-Æblesyre g/L (MA)	0,16	0,11	3,0	2,2	1,1	6,0	0,16	0,08	0,60	0,75	0,30	0,24
L-Mælkesyre g/L (LLA)	2,5	1,2	0,12	0,08	1,2	0,12	>4,0	>4,0	2,5	1,2	2,51	2,67
D-Mælkesyre g/L (DLA)	0,12	0,20	0,30	0,50	0,30	0,30	0,20	0,20	0,50	0,12	0,45	0,49
Restsukker g/L (RS)	3	5	10	15	10	10	1,5	0,3	20	15	13	10
Fri Sulfid mg/L (FSO ₂)	18	18	18	18	18	23	8	18	0	28	23	23
DR. METER pH-Meter												
pH surhedsgrad	3,16	2,94	2,90	3,11	2,98	2,99	3,66	3,44	3,22	3,03	3,14	3,25
VINOFERM vinometer												
Alkohol % vol (ALC)	12,0	12,0	12,5	11,5	11,5	12,0	12,0	11,0	12,0	11,5	12,5	13,0