



CHALMERS

Inverkan av processparametrar på xantanlösning

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet kemi

MALIN C. KERTTU

Inverkan av processparametrar på xantanlösning

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet kemi

Malin C. Kerttu

Institutionen för Kemi och kemiteknik
Avdelningen för Kemiteknik
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2015

Inverkan av processparametrar på xantanlösning

Examensarbete inom högskoleingenjörsprogrammet kemi

MALIN C. KERTTU

© Malin C. Kerttu, 2015
Institutionen för Kemi och kemiteknik
Avdelningen för Kemiteknik
Chalmers Tekniska högskola
SE-412 96 Göteborg
Sverige

Tryckeri: Kemi och kemiteknik, Chalmers
Göteborg, Sverige 2015

Förord

Detta examensarbete gjordes på uppdrag av Bim Kemi och arbetet utfördes hos BIM Kemi i Stenkullen. Rapporten motsvarar 10 veckors heltidsstudier och utgör den avslutande delen i min kemiingenjörsutbildning på Chalmers Tekniska Högskola.

Jag skulle vilja rikta ett speciellt tack till min handledare på BIM kemi, Niklas Westerberg som lotsade mig i rätt riktning i detta arbete. Niklas tog sig alltid tid att hjälpa mig med alla frågor och bollade idéer fram och tillbaka, utan honom hade aldrig arbetet blivit lika roligt.

På Chalmers Tekniska Högskola vill jag tacka Gunnar Eriksson som varit min examinator, för att han med så kort tid tog sig an detta arbete och tagit sig tid att granska och hjälpa mig med min rapport.

Jag vill även passa på att tacka min familj, speciellt min pappa Leif Hermansson för att du har tagit hand om hästarna alla dagar jag inte har kunnat vara hemma och mamma Gunilla Kerttu för att du har peppat och stöttat mig under hela min studietid.

Göteborg, Juni 2015

Malin C. Kerttu

Influence of process parameters of xanthan gum

Malin C.Kerttu

Department of Chemistry and Chemical Engineering

Division of Chemical Engineering

Chalmers University of Technology

SUMMARY

BIM Kemi in Stenkullen commissioned this diploma work. BIM kemi provides many different types of products, for instance defoamer. The defoamer hinders the formation of foam and makes entrained bubbles agglomerate and rise to the surface. It is important to uphold a stable viscosity because otherwise the emulsion could separate and lose its properties. To achieve a stable viscosity xanthan is being added to the defoamer. To examine the viscosity in xanthan solutions is the basis of my work.

Variations in the viscosity of defoamer products have been observed. The problem is thought to originate from the thickener, xanthan gum. The purpose of this work is to examine if the variations in viscosity comes from the supplier or if it lies in how the raw material is handled by BIM kemi. In order to investigate factors affecting viscosity different types of tests were done: various suppliers and batches were examined and also high shear, temperature, concentration, additive and the solutions were measured at various times.

From the results acquired, it appeared that temperature has an impact on the viscosity and also when the samples are measured is of importance. The concentration is also important since it has different properties at different concentrations. The viscosity is different between the different suppliers. The high shear could be ruled out as a possible cause to the viscosity drop.

Keywords: Defoamer, xanthan, viscosity

Inverkan av processparametrar på xantanlösning

Malin C.Kerttu

Institutionen för Kemi- och kemiteknik

Avdelningen för Kemiteknik

Chalmers Tekniska Högskola

SAMMANFATTNING

Examensarbetet gjordes på uppdrag av Bim Kemi. Bim Kemi tillverkar olika typer av produkter, bland annat skumdämpare. Skumdämparen är en produkt som motverkar skumbildning vid ytan och gör att inneslutna luftbubblor agglomererar och stiger snabbare till ytan. En stabil viskositet i skumdämparen är viktigt för att emulsionen inte ska separera och förlora sina egenskaper. För att åstadkomma en stabil viskositet på skumdämparen så tillsätts xantan. Att undersöka viskositeten på xantanlösningen efter olika typer av behandling var grunden till mitt arbete.

Det har observerats viskositetsvariationer och problemets tros härröra från förtjockaren, xantan. Syftet med arbetet var att kunna säga om variationerna i viskositeten kommer från leverantören av xantan eller om det är hur BIM kemi hanterar råvaran. För att kunna utreda detta undersöktes olika leverantörer och batcher, även olika skjuvkrafter, temperaturer, koncentrationer, tillsatser och olika tidpunkter när proverna mättes.

Ur resultaten som erhöles med utgångspunkt i de olika undersökningarna kunde följande slutsatser dras: värmebehandling har en påverkan på viskositeten och vid vilken tidpunkt man mäter viskositeten har betydelse. Det skiljde också i viskositeten mellan de olika leverantörerna och vilken koncentration xantanlösningarna har är också av betydelse för hur det reagerar på olika typer av behandling. Det som kunde uteslutas var att skjuvkrafterna skulle ha betydelse för viskositeten.

Nyckelord: Skumdämpare, xantan, viskositet

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Avgränsningar	1
1.2	Syfte och målsättning.....	1
2	Bakgrund	2
2.1	Struktur	2
2.2	Emulsion:.....	3
2.3	Användningsområden	4
3	Metod.....	5
3.1	Upplösning av xantan i vattenfasen.....	5
3.2	Olika Batcher	5
3.3	Koncentration.....	5
3.4	Skjuvkrafter	6
3.5	Temperatur	6
3.6	Mätning vid olika tidpunkter	6
3.7	Tillsats av salt	6
4	Resultat.....	7
4.1	pH och torrhalt.....	7
4.2	Batcher	8
4.3	Skjuvkrafter	8
4.4	Temperatur	9
4.5	Mätning vid olika tidpunkter	11
4.6	Tillsats av salt	13
5	Diskussion	14
5.1	Förbättringar i hanteringen	15
6	Slutsatser	16
7	Referenser	17

1 Inledning

En skumdämpare är en produkt som förhindrar att det bildas skum i vätskor. Skumdämparen förhindrar skum på ytan och gör så att inneslutna luftbubblor agglomererar och stiger snabbare till ytan [1]. Användningen sker bland annat inom papper- och massaindustrin där man blandar skumdämparen med pappersmassan, för att man vill ha en jämn massa utan luftbubblor. Utan toppskum i processen får man mindre avlagringar på utrustningen, vilka kan orsaka produktionsstopp eller kvalitetsproblem på pappret. Luft löst i processvattnet ger upphov till ett transportmotstånd, tar man då bort luften dräneras massan lättare och man får minskade torkkostnader.

Skumdämparen består av en emulsion. För att förhindra separation tillsätts ett förtjockningsmedel, xantan, som förhindrar att fettpartiklarna agglomererar. En stabil viskositet hos skumdämparen är en förutsättning för att skumdämparen inte ska separera. Sjunker viskositeten kan lösningen separera i en vattenfas och en fettfas och skumdämparen förlorar sina egenskaper.

Anledningen till detta arbete var att skumdämparen uppvisar viskositetsvariationer trots samma mängd tillsatt förtjockare. Detta arbete strävar efter att finna den eller de parametrar som påverkar viskositeten hos skumdämparen.

1.1 Avgränsningar

Vid inledningen av arbetet var planen att undersöka xantan i size exclusion chromatography (SEC) då BIM kemi misstänkte att grunden till problemet låg i polymerlängden. Detta undersöktes inte vidare då xantan är en stor och svagt negativt laddad molekyl som med mer efterforskningar inte skulle funka att undersöka med SEC.

Undersökningarna på viskositeten utfördes endast på xantan upplöst i vatten och actacid, som är ett konserveringsmedel. Inga undersökningar utfördes på fettfasen.

1.2 Syfte och målsättning

Syftet var att utvärdera stabiliteten på viskositeten genom olika sorters undersökningar. Undersökningarna utfördes på xantan från olika sorters leverantörer och batcher. Xantanet undersöktes med avseende på värme, skjuvkrafter, tillsats av salt och även olika tidpunkter när viskositeten mättes.

Målet var att hitta orsaken till viskositetsvariationen: kommer det med leverantören eller är det hur behandlingen av råvarorna sker på BIM kemi. Dessutom var det önskvärt att kunna ge förslag på förbättring i hanteringen av xantan.

2 Bakgrund

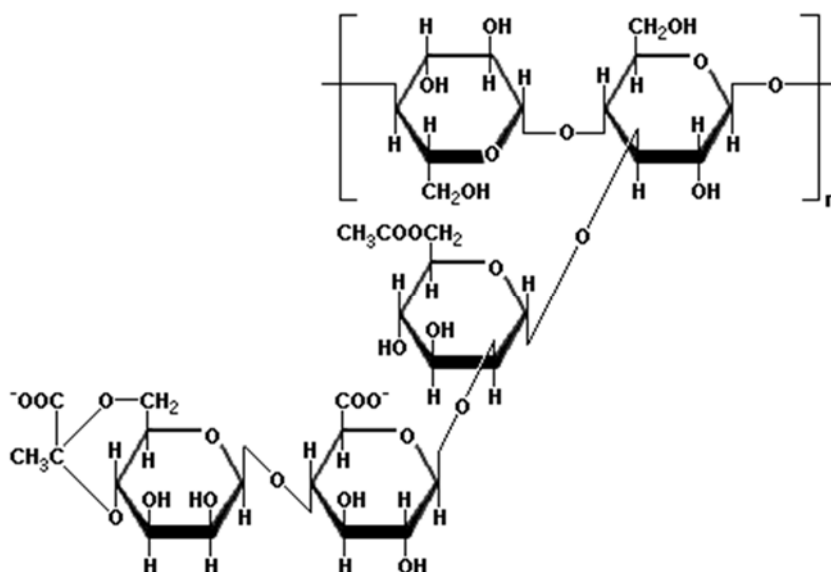
Xantan är en polysackarid som tillverkas av bakterien *Xanthomonas campestris* genom en enzymatisk process [2]. Naturligt hittar man bakterien på blad och stjälk hos olika slags kål och kålrötter.

I industrin odlas bakterien i en aerob och näringsrik process, där det finns glukos, kväve, och andra mineraler som är nödvändiga för att cellen ska kunna producera maximalt med polysackarider [3].

På cellväggens yta produceras polysackariderna extracellulärt och när man har fått tillräckligt långa kedjor avslutar man processen genom att pastörisera lösningen för att ta död på bakterierna. Bakterierna silas bort och efter detta torkas lösningen och mals till ett fint pulver. Pulvret kan sedan blandas med vatten för att få en trögflytande vätska, ju högre koncentration ju högre viskositet.

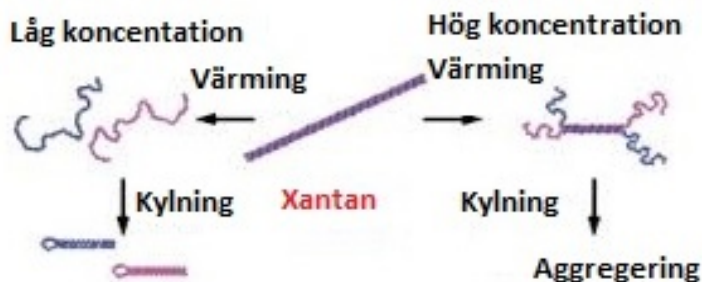
2.1 Struktur

Xantan består av en lång kedja av glukos, som har en sidokedja på varannan glukosmolekyl. Sidokedjan är en trisackarid som består av mannos, glukuronsyra och till sist en mannos igen. Mannosmolekylen närmast huvudkedjan har en karboxylsyra på det sjätte kolet. Den längst bort ifrån huvudkedjan har en pyruvatgrupp eller en acetylgrupp bunden till sig. Pyruvatgruppen är bunden genom sitt andra kol till mannosens fjärde och sjätte kol och acetylgruppen binder in till mannosens sjätte kol. Förhållandet mellan pyruvat och acetyl är oftast 1 till 1 på den långa polysackariden. Detta kan variera lite beroende på hur förhållanden ser ut när bakterien tillverkar xantan [4].



Figur 1, Xantanmolekyl [5]

Konfigurationen hos xantan är inte helt utredd men en av teorierna är att xantan i rumstemperatur är en dubbelhelix. Vid värmning på låg koncentration separerar dubbelhelixen till en slumpmässigt oordnad sträng. Vid kylning återbildar varje enskild sträng med sig själv en dubbelhelixstruktur med en loop som liknar en hårnål i ena änden, detta gör att molekylvikten går ner med 50 %, se figur 2. Vid värmning på hög koncentration separeras inte dubbelhelixen helt utan bara i ändarna. Vid kylning kan dubbelhelixen återbildas men oftast går flera dubbelhelixar ihop och bildar ett nätverk med varandra [11].

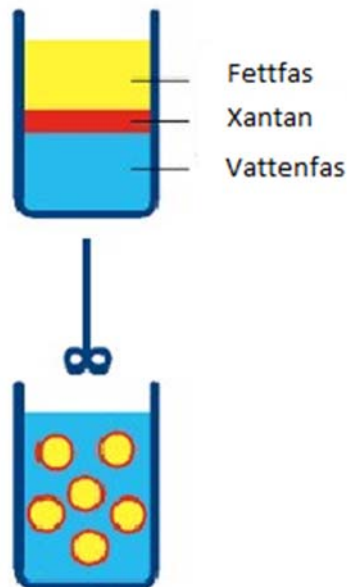


Figur 2, Påverkan av värme vid låg och hög koncentration

2.2 Emulsion:

En emulsion består av två eller flera vätskor som normalt inte är blandbara med varandra. Ett känt exempel är olja och vatten men även mjölk, majonnäs och många hudkrämer är emulsioner. De blandar sig genom att slå sönder den ena fasen, oftast fettfasen, till små droppar så de flyter i omkring i den andra vätskan, oftast vattenfasen. För att få denna blandning stabil används oftast ett emulgeringsmedel.

I skumdämparen använder man xantan för att hålla emulsionen stabil genom att låsa in fettpartiklarna så att de inte kommer i kontakt med varandra och agglomererar. Vid tillverkning av skumdämpare löser man först upp xantan i varmt vatten under omrörning och sedan blandas detta ihop med fettfasen, även detta under omrörning.



Figur 3, Emulsion[6]

2.3 Användningsområden

Xantan är billigt och relativt stabilt jämfört med de andra produkterna som finns på marknaden (polysackarider, polymerer). Xantan har ett neutralt pH, klarar att vara i saltlösningar, klarar kyla och värme och höga skjuvkrafter. Xantan är naturlig och klassas som hälsovänlig [7]. Xantan är lukt- och smakfri och är vanlig i matindustrin, i t.ex. glutenfria produkter och salladsdressingar och såser som ska vara trögflytande.

Viskositeten minskar med ökade skjuvkrafter, så kallad pseudoplasticitet. Detta är användbart när man t.ex. vill hälla ut dressing på sallad. Då utsätts dressingen för skjuvtuning när man skakar på flaskan och dressingen blir tunnare och man får lättare ut den ur flaskan. När dressingen hamnar på salladen och kraften försvinner så tjocknar dressingen igen och fastnar på salladen.

Xantan används också i tandkrämer för att hålla lösningen homogen. I kosmetika är xantan vanligt för att stabilisera emulsioner, vanligtvis ligger koncentrationerna runt 1 % och över 5 % verkar den uttorkande [8]. Xantan används inom oljeindustrin för att förtjocka borrhvetskorna för en mer kontrollerad borrning [9].

3 Metod

De parametrar som valdes ut för undersökning är utvalda efter hur processen fungerar. I processen löses xantan först upp i varmt vatten upp till 80 grader. Detta sker under omrörning av en impeller. Sedan blandas vattenfasen med vaxfasen.

I detta arbete är fokus endast på vattenfasen eftersom det är vattenfasen som uppvisar olika viskositet.

De olika parametrarna som undersöktes var värmebehandling och höga skjuvkrafter. Tidsaspekten var också viktig att undersöka eftersom viskositeten mäts när xantan kommer ut från processen och kunden kan mäta flera veckor senare. pH och torrhalt mättes också då detta är enkelt och fanns tillgängligt på BIM kemi. pH mättes med en vanlig pH-meter. Torrhalten uppmättes genom att ta ut ett prov på ca 1 ml ur xantanlösningen. Provet placerades i en maskin som heter SEM avc 80. Här mättes torrhalt genom att mäta vikten på provet innan och sedan efter allt vatten ångats bort med hjälp av IR.

3.1 Upplösning av xantan i vattenfasen

Xantanpulver vägdes upp i en bägare till önskad mängd beroende på vilken koncentration som eftersträvades. Pulvret blandades med 2 liter vatten och 1 ml actacid i en uppslagare, som blandar lösningen med antal varv som förinställts. Antal varv i uppslagaren varierade mellan 1 000 till 20 000 varv beroende på koncentration. Den låga koncentrationen kördes 1 000 varv i taget och lösningen hölls upp i en bägare för att se om det fanns klumpar och oupplöst xantan kvar, om det fanns klumpar i lösningen kördes de 1 000 varv till. På de högre koncentrationerna kördes de 2 000 varv i taget. Lösningen hölls sedan upp i bägare.

3.2 Olika Batcher

Prover från olika leverantörer togs. Tre olika leverantörer jämfördes och de benämns som A, B och C. A är den leverantör som används idag. Från A togs även prover från olika batcher för att jämföra om viskositeten skiljde sig. De batcher som undersöktes från A var från datumen 100629, 110524, 110601, 120511, 150402 från två olika linjer i processen och 150420 från en linje och en från lagret.

3.3 Koncentration

De tre olika koncentrationerna som mättes upp var 2 g xantan/liter vatten, 8,6 g xantan/liter vatten och 17,2 g xantan/liter vatten.

2 g/L kommer att nämnas som den låga koncentrationen och här krävdes ca 2 000 varv för att xantanet skulle blanda sig ordentligt. Mellankoncentrationen är 8,6 g/L och 17,2 g/L som benämns som den höga koncentrationen. På den höga koncentrationen krävdes upp till 20 000 varv för att få lösningen helt homogen.

3.4 Skjuvkrafter

Påverkan av skjuvkrafterna på viskositeten mättes genom att låta proverna röras om i en bägare med en omrörare som var lik den som används i processen, denna heter Rushton impeller. Även en pitched blade-impeller användes. Proverna fick stå under omrörning i ca 4 timmar med mellan 700-1000 RPM (Varv/min). Varvtalet som användes var den högsta hastigheten som kunde uppnås utan att slå in luft i lösningen. Till sist så kördes A på den låga koncentrationen genom IKA high sheer mixer i 20 min respektive 50 min för att verkligen prova höga skjuvkrafter, i detta fall 8000 RPM. Det är i nivå med de krafter som finns i processen. Viskositeten mättes innan och efter omrörningen.

3.5 Temperatur

Xantanlösningen fördes över i en bägare som ställdes på värmning under omrörning. Omrörningen på den låga koncentrationen var en magnetloppa och i de högre koncentrationerna användes en pitched blade-impeller för att få ordentlig omrörning eftersom lösningen var mer trögflytande. Värmningen skedde med en värmeplatta med folie ovanpå bägaren så att vatten inte kunde ånga bort. En termometer kopplad till värmeplattan användes för att kunna få en mer kontrollerad värmning och stabilare temperatur.

Två olika typer av uppvärmning skedde. Första testet gjordes genom att lösningen värmdes direkt upp till den önskade temperaturen (i detta fall 70 °C, 80 °C eller 90 °C) och fick stå mellan 3 till 4 timmar på värmning. Andra testet genomfördes så att bägaren värmdes upp till 50 °C eller 60 °C och fick stå i ca 2 timmar. Efter detta togs ett prov ut ur lösningen och temperaturen höjdes sedan till 80 °C och bägaren fick stå på värmning i ytterligare ca 2 timmar, så totalt hade proverna vid 80 °C stått på värmning i 4 timmar.

Den lägsta temperaturen som undersöktes var 50 °C eftersom tiden inte var tillräcklig för att göra fler undersökningar på lägre temperaturer. Högsta temperaturen som undersöktes var 90 °C därför att högsta temperaturen i produktionen är strax över 80 °C och det inte finns någon anledning att undersöka högre temperaturer då detta inte är relevant. Efter värmningen kylades lösningen genom vattenbad.

3.6 Mätning vid olika tidpunkter

Första mätningen på viskositeten togs efter ca en timma, nästa mätning gjordes efter en dag och tredje mätningen gjordes efter tre dagar. Detta kunde variera om det var helg eller röda dagar, då kunde de gå upp till fem dagar innan sista mätningen gjordes.

3.7 Tillsats av salt

Innan proverna värmdes tillsattes salt i ett prov och ett prov agerade som referensprov. Saltmängden var 5 g salt/liter vatten. Proverna kördes 40 varv i uppslagaren efter tillsatsen av salt. Detta värmdes sedan på samma sätt som ovan.

4 Resultat

4.1 pH och torrhalt

pH låg mellan 6,9 till 7,7 och kunde inte kopplas till skillnader i viskositet, koncentration eller märke, vilket ses tydligt i tabell 1.

På den låga koncentrationen låg torrhalten mellan 0,21 till 0,3 %. På mellankoncentrationen låg värdet på 0,8 till 0,95 % och på den höga koncentrationen låg de på 1,61 till 1,78 %. Inte heller här kunde en koppling göras med viskositetsvariationer.

Tabell 1, ordnad från högsta pH till lägsta pH

Leverantör	Koncentration	pH	Viskositet	Torrhalt
C	2	7,7	127	0,25
B	2	7,65	135	0,21
B	2	7,65	137	0,21
B	8,6	7,6	975	0,94
A	1	7,6	40	0,27
A	5	7,6	399	0,6
B	8,6	7,55	1030	0,92
B	17,2	7,55	1030	0,92
A	2,5	7,48	172	0,33
A	2,5	7,48	172	0,33
C	4	7,46	128	0,24
C	2	7,45	140	0,28
A	2	7,45	117	0,29
A	8,6	7,4	630	0,86
A	2	7,4	112	0,26
C	5	7,4	580	0,61
A	17,2	7,35	1320	1,78
A	17,2	7,31	1360	1,75
A	8,6	7,24	720	0,95
A	2	7,21	115	0,25
C	8,6	7,19	1170	0,8
A	2	7,1	99	0,25
A	2	6,9	134	0,3

4.2 Batcher

Tabell 2 är medelvärden av flera olika prover. Från leverantör A skiljde sig viskositeten från lägsta värdet 99 till högsta värdet 140 med medelvärde 114, se tabell 2. I figur 4 finns de olika viskositeterna för de olika batcherna, visade för den låga koncentrationen. Viskositeten skiljde också mellan leverantörerna. I tabell 2 kan man se att skillnaden blir mer tydlig på den höga koncentrationen där viskositeten skiljer sig mer än 300 % mellan A och C. A var lättast att blanda upp men gav också lägst viskositet. Efter detta kom B och svårast att blanda upp var C som också gav högst viskositet.

Tabell 2. Medelvärde av viskositeten från olika leverantörer och koncentrationer

Koncentration g/l	A Viskositet	B Viskositet	C Viskositet
2	114	136	132
8,6	675	1030	1170
17,2	1360	2620	4160

4.3 Skjuvkrafter

Viskositeten ändrades inte nämnvärt jämfört med referensproverna på någon av koncentrationerna som tabell 3 visar. Den visar också att det inte finns någon tendens varken upp eller ner i viskositeten utan den är helt slumpmässig. Tabell 4 visar prov A innan och efter lösningen körts genom IKA high sheer mixer.

Tabell 3. Jämförelse innan och efter skjuvkraftsprov

Koncentration g Xanthan/liter vatten	Viskositet utan skjuvkraftsprov	Viskositet efter skjuvkraftsprov
1	40	44
2	115	105
2	137	127
5	399	400
8,5	630	720
8,6	720	708
8,6	1030	1100
17,2	1360	1300
17,2	1320	1370
17,2	2620	2670

Tabell 4. Prov innan och efter IKA high shear mixer

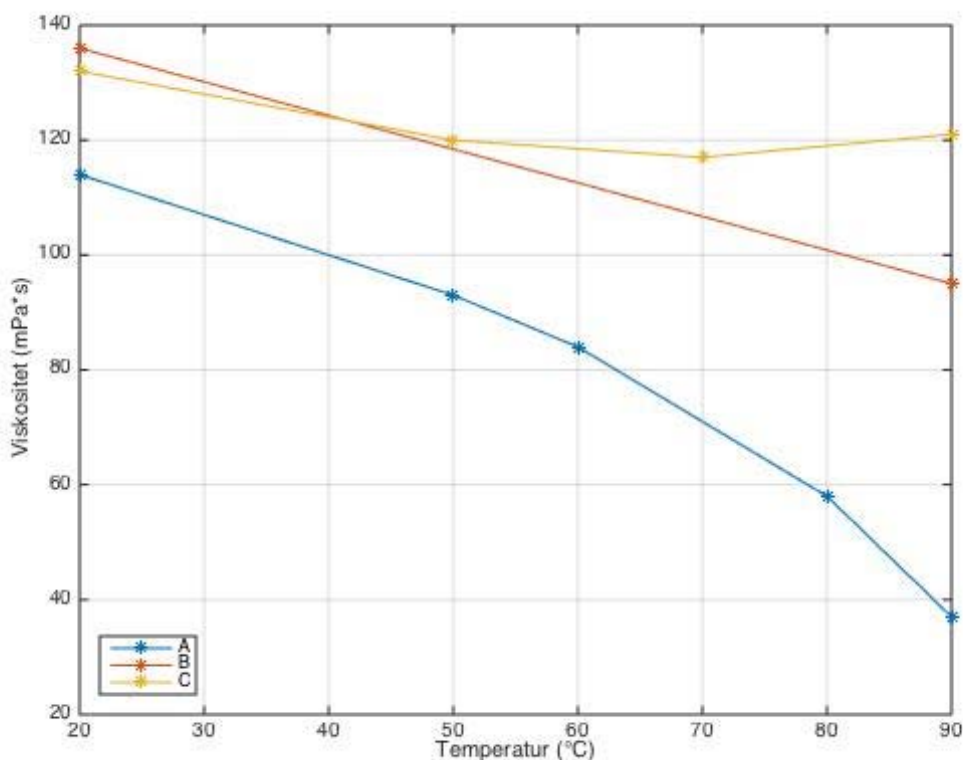
Tid (min)	Viskositet(mPa*)
0	575
20	550
50	575

4.4 Temperatur

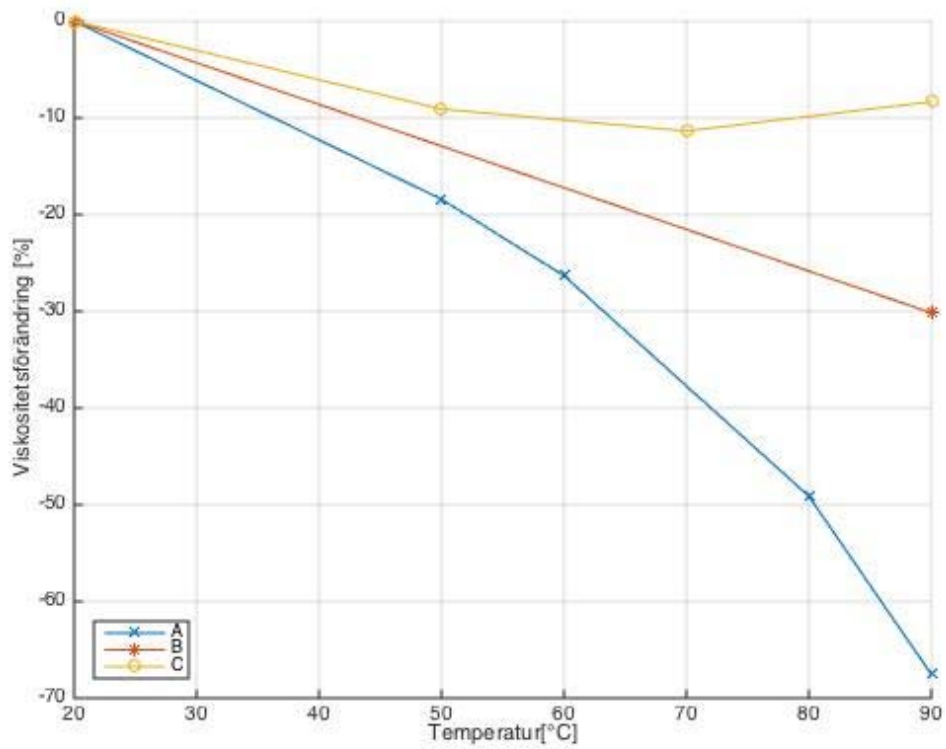
För den låga koncentrationen har värmebehandlingen en effekt genom att viskositeten blir lägre efter behandlingen, enligt figur 4. Det är endast prov från leverantören C som inte följer kurvan utan viskositet höjs igen vid 90 °C men dock inte lika högt som den ursprungliga viskositeten. I figur 4 är A ett medelvärde av 22 olika prover, B ett medelvärde av två olika prover och C ett medelvärde av tre olika prover. Proverna har blivit uppvärmda enligt beskriven metod (se kapitel 3.5).

Ändringen i procent kan ses i figur 5. Prov från leverantören A minskade i genomsnitt med 68 %, B minskade med 30 % och C med 9 %.

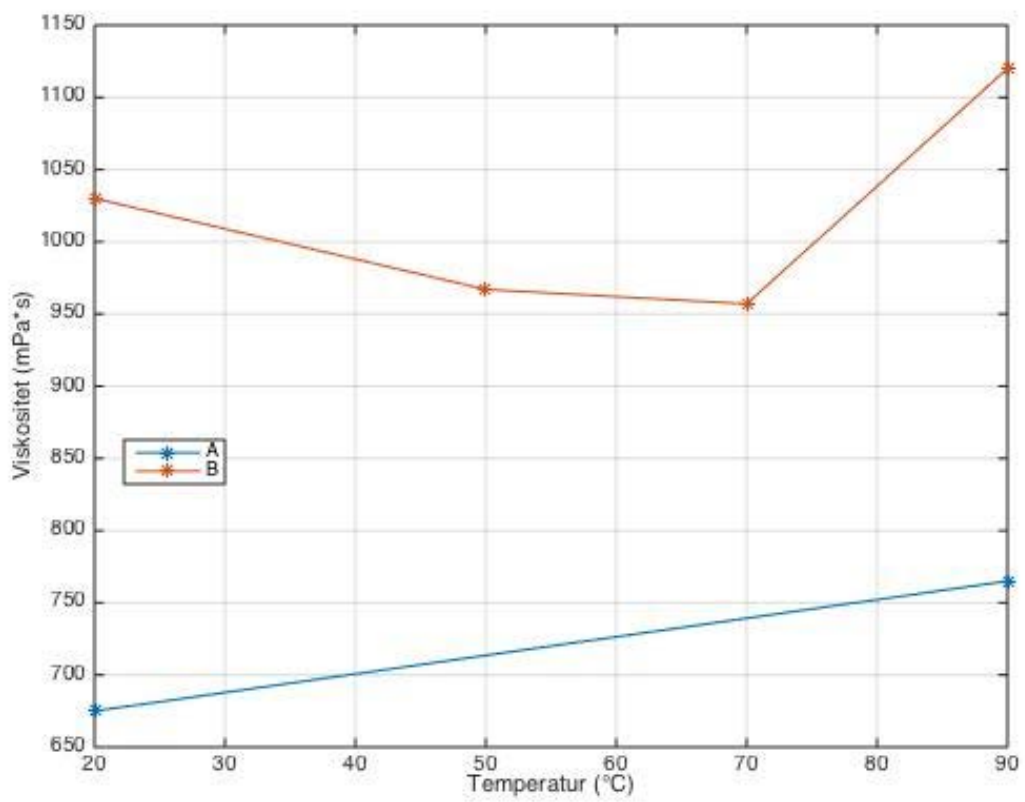
På mellankoncentrationen kunde inte en sådan koppling göras, se figur 6. Det gjordes endast en mätning på den högsta koncentrationen som visade att viskositeten var stabil därför gjordes bedömningen att fortsätta med de lägre koncentrationerna som visade en signifikant minskning.



Figur 4. 2 g/L



Figur 5. 2 g/L, viskositetsförändring i procent

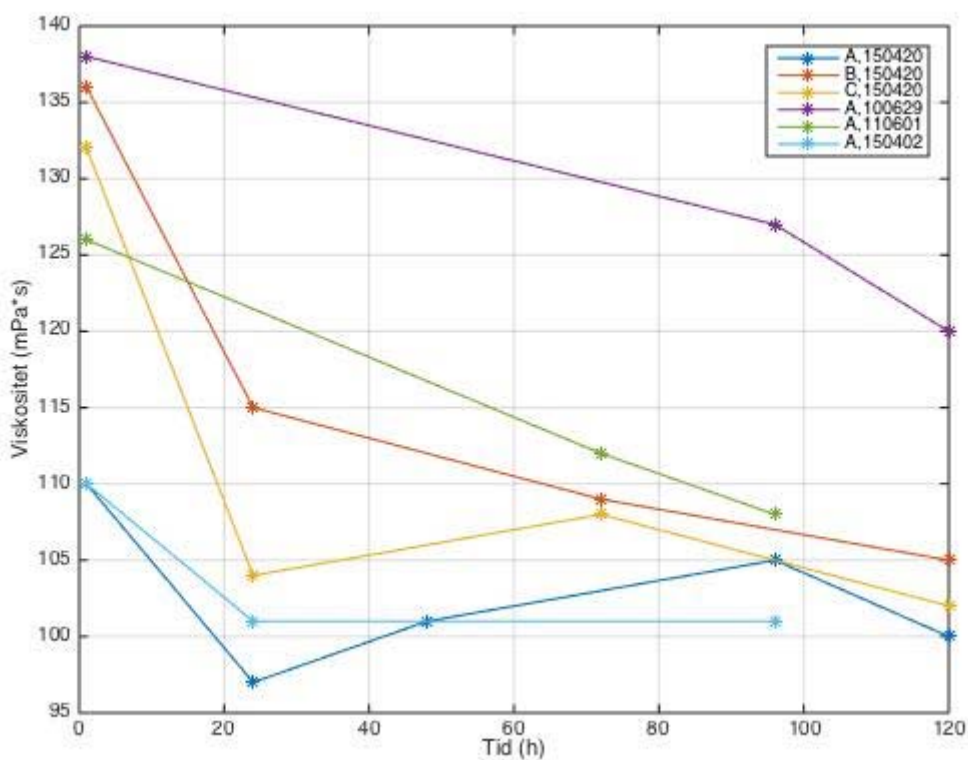


Figur 6. 8 g/L

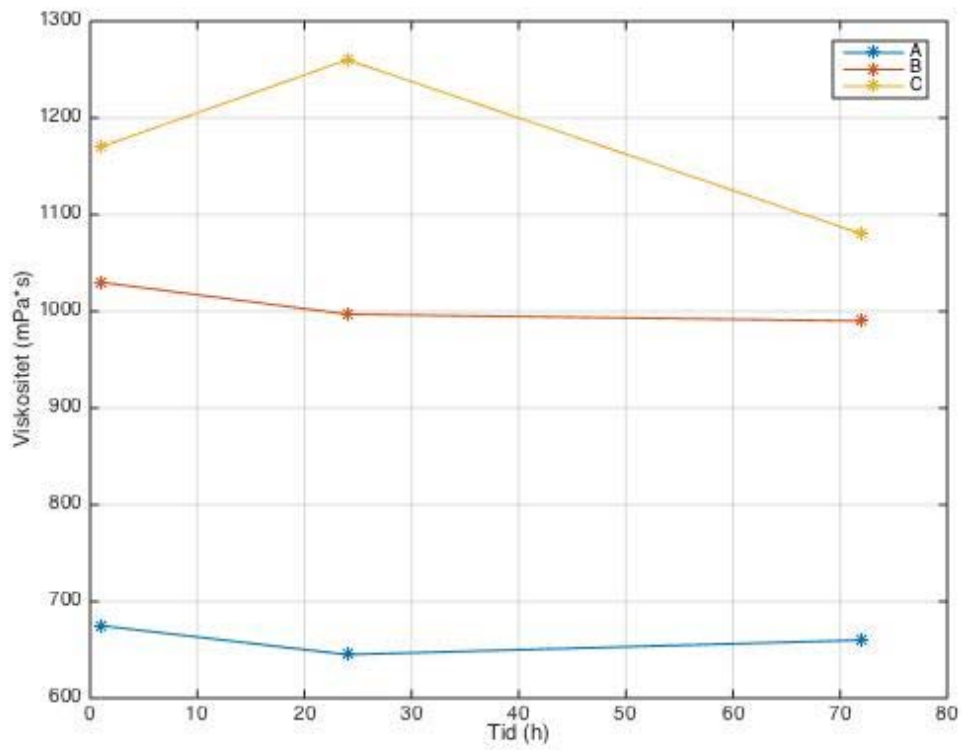
4.5 Mätning vid olika tidpunkter

För den låga koncentrationen har tidpunkten för mätning en effekt och resultatet kan ses i figur 7. Datum för när proverna hämtades in, står efter leverantören i figuren. Xantan som används i produktion under våren har lägst viskositet vid första mätningen efter en timma men är ganska stabilt över tid. I figuren syns att den xantan som användes under somrarna 2010 och 2011 hade en högre ursprungskoncentration men sjönk snabbt och efter 4 dagar skiljde det sig endast 3 enheter mellan xantan från 2011 och xantan från april 2015.

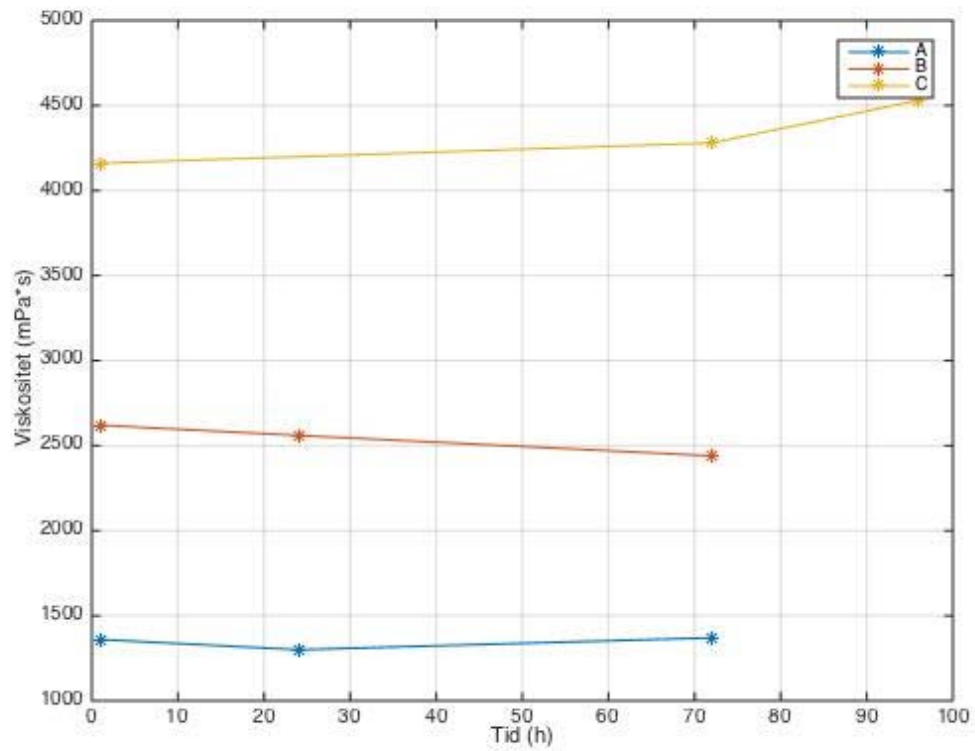
För den låga koncentrationen går viskositeten ner som mest med 23 %. För mellankoncentrationen finns inte någon tydlig trend, vilket kan ses i figur 8. Här gjordes inte mätningar från tidigare datum på A. För den högsta koncentrationen gjordes det inte heller mätningar från tidigare datum, eftersom fokus låg på den låga koncentrationen och fler mätningar gjordes där.



Figur 7. 2 g/L



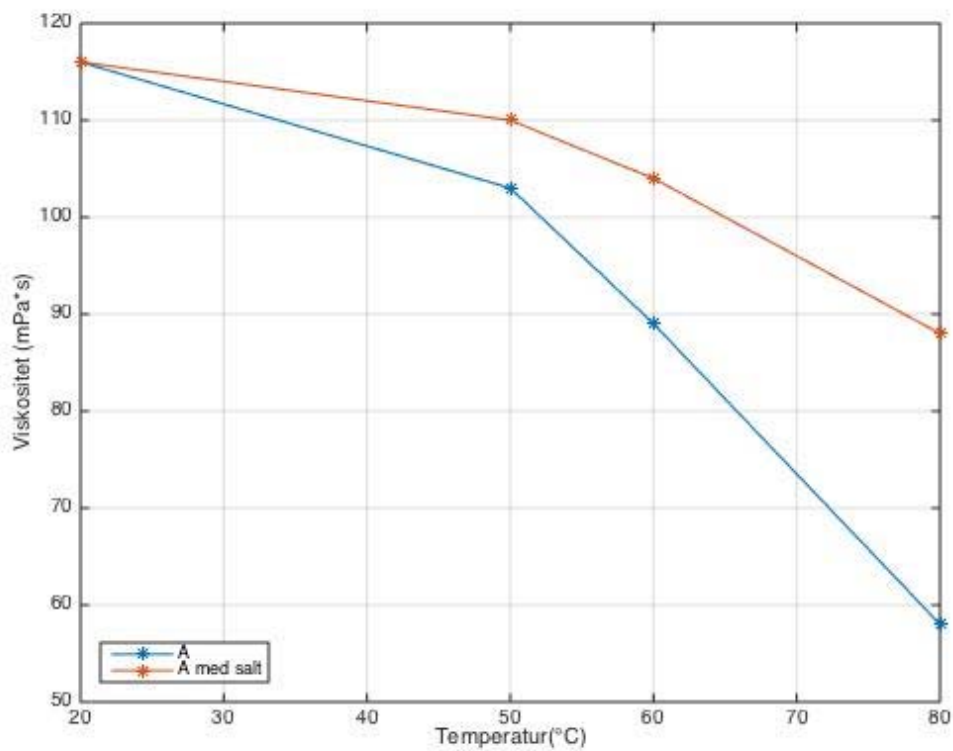
Figur 8. 8,6 g/L



Figur 9. 17,2 g/L

4.6 Tillsats av salt

Saltet tillsattes endast till den låga koncentrationen eftersom det var här man sett en påverkan av värmebehandling i tidigare försök. När saltet tillsattes så sjönk inte viskositeten lika mycket efter värmebehandling som utan salt, se figur 10.



Figur 10. Xantanlösning med tillsatt salt

5 Diskussion

Det gjordes flest mätningarna på A för att det är den leverantör som används i produktionen idag och därför är mest intressant att undersöka.

En anledning till den lilla variation i pH kan bero på att kranvatten användes i testerna och där kan jonstyrkan variera. Kranvatten användes i testerna eftersom kranvatten används i produktionen. Torrhalten hade också en liten variation och denna variation kan komma ifrån när man tar ur proverna, eftersom man tar ut små prover och då kan det förekomma små koncentrationsvariationer i lösningen som gör att det blir variationer i torrhalten.

Ju mörkare xantanpulvret är, desto högre viskositet ges med samma koncentration. Socker är färglöst och borde inte ge någon ändring i färg dock kan färgändringen bero på föroreningar som kan finnas i pulvret. Färgskillnaden kan bero på laddade partiklar i xantanpulvret som gör att det blir mindre påverkat av värme. Dock krävs det mer studier inom detta område, då det inte var en del av arbetet från början utan endast något som upptäcktes i efterhand.

Vid vilken tidpunkt man mäter på proverna har betydelse på den låga koncentrationen men på de högre koncentrationerna kan man inte se någon tydlig trend.

Detta kan bero på att xantan blir nedbrutet av bakterier men kan också bero på hur xantan orienterar sig i lösningen. Den senare teorin är mer trolig då det är skillnad mellan koncentrationerna. Detta är användbart eftersom det indikerar att man borde mäta viskositeten på proverna vid ungefär samma tidpunkt varje gång, och att man kan räkna med en viss viskositetsminskning på den låga koncentrationen efter några dagar. Fler mätningar under längre tid är att rekommendera.

Undersökningen med salt som tillsattes i lösningen drevs inte vidare eftersom man då måste ändra receptet i produktionen. Det är en lång process som måste testas ut grundligt innan den kan gå i produktion. Man måste också ta hänsyn till vad produkten ska användas till. Det kan till exempel finnas något ämne hos kunden som saltet kan reagera med och få oönskade konsekvenser.

En teori varför viskositeten inte sjunker lika mycket vid värmning är att saltet skyddar dubbelhelixen från att dela upp sig i två olika strängar. Detta kan bero på att både sidokjedjan och strängen är negativt laddad och repellerar varandra men vid närvaro av salt minskar denna laddning och dubbelhelixen blir stabilare [12].

Om man hade gått vidare med denna studie hade ett förslag till studie varit att se hur ökad tillsats påverkar xantanlösningen vid värme.

I undersökningarna med värme utan tillsatt salt, påverkas endast lösningen i den låga koncentrationen. Där sjunker viskositeten under värmebehandling men i de högre koncentrationerna kan man inte se denna effekt. Att viskositeten blir lägre kan bero på termisk nedbrytning. Det förklarar dock inte varför de högre koncentrationerna är stabilare. Viskositetsvariationerna kan också bero på bindningarna mellan molekylerna som blir svagare eller bindningarna i den egna molekylerna som blir svagare eller ändras.

Det finns olika teorier om hur xantan beter sig vid olika koncentrationer före och efter värmebehandling. I kapitel 2.1 tas en teori upp som stämmer bra överens med de resultat jag har fått fram.

Olika långa kedjor av xantan kan vara en förklaring till att det skiljer sig i viskositeten mellan de olika leverantörerna. Xantan tillverkas av bakterier och därför är det svårt att kontrollera exakt längd på kedjorna. Långa kedjor ger högre viskositet än korta kedjor. Även förhållandet mellan pyruvat- och acetylgrupperna kan variera på xantan. Laddningen skiljer sig åt mellan de olika grupperna, så det finns en möjlighet att de kan påverka egenskaperna hos xantan.

5.1 Förbättringar i hanteringen

Att minska temperaturen när man löser upp xantan i vattenfasen kan vara en förbättring. Den lägsta temperatur som undersöktes i detta arbete var 50°C, men även här kan man se en minskning av viskositeten enligt figur 3 och 4 och därför borde temperaturen vara lägre. Enligt en studie påbörjas uppdelningen av xantan vid 40 °C men är inte helt uppdelad förrän vid 60 °C [12]. Dock förklarar inte detta varför viskositeten fortsätter sjunka även när man höjer temperaturen över 60°C. Dock får man ta hänsyn till att det kan ta längre tid att lösa upp xantan i kallare vatten. Detta ingick inte som en studie i detta arbete så vidare studier måste göras.

Byte till en annan leverantör är också ett alternativ. I detta fall var C mer stabil i värmebehandling och ingen koppling kunde dras mellan höjd temperatur och minskad viskositet. C hade även högre viskositet vid samma koncentration vilket innebär att man behöver blanda upp mindre xantan. Dock minskade C mest under tid. På 3 dagar minskade viskositeten 23 % i genomsnitt. Dock gjordes inte tillräckligt många mätningar på C för att få ett tillförlitligt resultat eftersom fokus låg på A. Här behövs alltså göras fler mätningar. Priset har en stor påverkan för vilken leverantör man väljer, detta ingår dock inte som en del i mitt arbete.

6 Slutsatser

Genom att jämför resultaten för de olika parametrarna drogs följande slutsatser: Det varierar i viskositet mellan de olika leverantörerna. Vid den tidpunkt då arbetet utfördes användes leverantör A och batcherna från denna leverantör det senaste halvåret uppvisar en stabil viskositet.

Skjuvkrafterna som testats i detta arbete är i nivå med de krafter som finns i produktionen och har inte orsakat variationer i viskositeten. Därför utesluts denna parameter som möjlig orsak till uppvisad viskositetsvariation på xantanlösning.

Vid vilken tidpunkt man mäter på lösningarna har betydelse vid den låga koncentrationen, men uppvisar inte så stora viskositetsvariationer att det skulle vara någon förklaring till de stora variationsskillnader som uppmätts i skumdämparen.

Vid mellan- och hög koncentration har det inte observerats att temperaturen skulle ha någon påverkan på viskositeten utan detta har endast observerats vid den låga koncentrationen. Vid den låga koncentrationen sjunker viskositeten vid värmning till 50 °C och fortsätter att sjunka upp till 90 °C som var den högsta temperaturen som undersöktes.

Att tillsätta salt gör så att xantanmolekylen inte påverkas lika mycket av värmebehandling och viskositeten minskar inte lika mycket som utan salt.

Den höga temperaturen vid upplösning av xantan i vatten vid den låga koncentrationen kan vara en förklaring till de stora variationerna i viskositeten.

7 Referenser

- [1]. Reader CJ, Lai KTG. Predicting Defoamer Performance. *Paint & Coatings Industry*, 2013; 29(3): 50, 52, 54, 56, 58-59.
- [2]. Yang ST. Xanthan Gum Fermentation by *Xanthomonas campestris* Immobilized in a Novel Centrifugal Fibrous-Bed Bioreactor, 1996; 12: 630.
- [3]. Capron I, Brigand G, Muller G. About the native and renatured conformation of xanthan exopolysaccharide, 1997; 38(21): 5289-5295
- [4] García-Ochoa F, Santos V.E, Casas J.A, Gómez E. Xanthan gum: production, recovery, and properties, 2000; 18(7): 549-579.
- [5] <http://www.scientificpsychic.com/fitness/carbohydrates2.html> Hämtad: 5 juni 2015
- [6] <http://www.dermaivduals.de/deutsch/publikationen/inhaltsstoffe/emulsionen-mikroemulsionen-nanoemulsionen.html> Hämtad: 4 juni 2015
- [7]. Xanthangummi [Internet] [uppdaterad 6 augusti 2009; citerad 4 juni 2015] Hämtad från: <http://www.shenet.se/ravaror/xantangummi.html>
- [8]. Xanthangummi [Internet] [uppdaterad 6 augusti 2009; citerad 4 juni 2015] Hämtad från: <http://www.shenet.se/ravaror/xantangummi.html>
- [9]. Jain R. Study of the Effect of Xanthan Gum Based Graft Copolymer on Water Based Drilling Fluid, 2014; 51(12): 976
- [10] Yashuiro M, Yusuke B, Takahiro M. Thermal Denaturation, Renaturation, and Aggregation of a Double-Helical Polysaccharide Xanthan in Aqueous Solution, 2009; 41(7): 526-532
- [11] <http://main.spsj.or.jp/c5/pj/pj09/pj4107.html> Hämtad: 4 juni 2015
- [12] Rocheford W.E. Xanthan gum: rheology and drag reduction studies [doktorsavhandling]. Ann Arbor: University of California; 1986