

# Miljöbedömning

## Bio Gen Active Scale 130 från Invekta Green AB

Referensmiljöer för framtidens produkter

2012-01-20

Tomas Östberg

---

VI HAR FÅTT STÖD AV

**TILLVÄXT  
VERKET**

*En investering för framtiden*



EUROPEISKA  
UNIONEN  
Europeiska  
regionala  
utvecklingsfonden

**Jegrelius** 

EN DEL AV REGIONFÖRBUNDET JÄMTLANDS LÄN



## Sammanfattning

Med projektet *Referensmiljöer för framtidens produkter* arbetar Jegreliusinstitutet för att stödja små och medelstora företag med att nå de konkurrensfördelar som miljödrivna marknader erbjuder. Ett av momenten för att nå detta är att erbjuda varje deltagande företag individuell rådgivning gällande marknad och kommunikation av den egna produktens miljöprestanda. I denna rapport ger vi därför en enkel omvärldsbeskrivning men framförallt en bedömning av miljöprestanda för produkten Bio Gen Active® Scale 130 som tillverkas av företaget Invekta Green AB.

Bio Gen Active® Scale 130 är en sur kalk- och rostlösande produkt, baserad på citronsyra och fermenterad vassle. Produkten är speciellt framtagen för att lösa upp rost, kalksten, metalloxider m.m. med så kallad *Clean in Place* (CIP) rening av vattenburna system.

Vi har utfört en samlad miljöbedömning av Bio Gen Active® Scale 130 i förhållande till konkurrerande produkter som är baserade på saltsyra, fosforsyra och sulfaminsyra. För att få en god bild av produktens miljöprestanda har vi belyst och bedömt produkterna utifrån tre olika perspektiv:

- Miljöpåverkan under produkternas livscykel
- Ett generellt hållbarhetsperspektiv
- Ingående kemikalier i produkterna

Miljöpåverkan under produkten Bio Gen Active® Scale 130s livscykel domineras helt av de positiva effekter som uppstår vid produktens användningsfas. Den användning som studerats i denna miljöbedömning är en rekonditionering av en värmepanna på ca 18 m<sup>3</sup> med effekt 4650 kW. Pannan eldas med träspill från ett sågverk och den överskottsvärme som inte används för torkning matas ut på ett fjärrvärmenät. Vattensidan av pannan har renats från kalkstens beläggningar på 1-2 mm med Bio Gen Active® Scale 130. Efter rening har värmepannans effektivitet ökat med 5% vilket gör det möjligt att produceras ytterligare 1 576 MWh per år med samma bränslemängd som tidigare.

För det biobränslebaserade (98%) fjärrvärmeverket som värmepannan levererar överskottet till innebär detta extra tillskott av energi att klimatpåverkan minskar med ca 46 ton CO<sub>2</sub>,ekv/år och att försurande ämnen minskar med 291 kg SO<sub>2</sub>/år. En rekonditionering av en liknande värmepanna som är ansluten mot ett fjärrvärmeverk med låg andel biobränsle (75%) skulle innebära minskad klimatbelastning på ca 232 ton CO<sub>2</sub>,ekv/år.

Miljöpåverkan vid tillverkning av ingående kemikalierna var högre för Bio Gen Active® Scale 130 än de konkurrerande syrorna, men skillnaden var liten i förhållande till de positiva effekterna från en lyckad användning. Ur ett hållbarhetsperspektiv så kan dagens användning av fosforsyra inte vara en del av ett hållbart samhälle.

Det som framförallt utmärker produkten Bio Gen Active® Scale 130 i förhållande till sina konkurrenter är användarvänligheten. Eftersom Bio Gen Active® Scale 130 är baserad på citronsyra och fermenterad vassle utgör den i sin mest koncentrerade form ingen mer hälsofara än att vara irriterande för ögon. Både saltsyra och fosforsyra är mycket starkare syror som kan vara både frätande och påverka andningsorgan vilket kräver säkerhetsutrustning, skyddskläder och att vid vissa rekonditioneringar kan det krävas att områden måste spärras av.



Sammanfattning .....	i
1 Inledning.....	1
1.1 Om Jegrelius - Institutet för tillämpad Grön kemi .....	1
1.2 Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter.....	1
1.3 Rapportens syfte och inriktning.....	1
1.4 Invekta Green AB.....	1
1.5 Produkten Bio Gen Active® Scale 130.....	2
1.6 Rekonditionering av fjärrvärmepanna vid Svegs Såg .....	3
1.7 Konkurrerande produkter .....	5
2 Metodbeskrivning.....	6
2.1 Jegreliusmodellen .....	6
2.2 Livscykelanalys (LCA) - livscykeldata .....	7
2.3 Hållbarhetsanalys.....	8
2.4 Kemikaliebedömning.....	9
3 Miljöbedömning .....	10
3.1 Jämförande av livscykeldata.....	10
Miljöbelastning från tillverkning av ingående kemikalier .....	10
Energieffektivisering efter rekonditionering.....	11
Energieffektivisering och miljöpåverkan .....	11
3.2 Hållbarhetsanalys.....	12
3.3 Kemikaliebedömning.....	13
Bio Gen Active® Scale 130 .....	13
Andra syrabaserade produkter.....	14
4 Samlad miljöbedömning .....	15



## **1 Inledning**

### *1.1 Om Jegrelius - Institutet för tillämpad Grön kemi*

Jegrelius - institutet för tillämpad Grön kemi är en oberoende aktör utan vinstintressen som arbetar tillsammans med konsumenter, företag och offentlig sektor för att stimulera efterfrågan och produktion av giftfria produkter. Visionen är att bidra till tryggare miljöer i människors vardag. Jegreliusinstitutet handleder företag i kemikaliefrågor, driver projekt och stöttar kommuner och landsting i innovationsupphandlingar. Jegreliusinstitutet är en utvecklingsenhet inom Regionförbundet Jämtlands län.

### *1.2 Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter*

Projektet Referensmiljöer för framtidens produkter drivs av Jegrelius – institutet för tillämpad Grön kemi och löper under tre år. Projektet startade 1 juli 2010. Avsikten med projektet är att stödja små och medelstora företag med att nå de konkurrensfördelar som de miljödrivna marknaderna erbjuder och samtidigt underlätta för landsting och kommuner att i större utsträckning köpa miljöanpassade produkter.

Projektet finansieras av Europeiska regionala utvecklingsfonden, Tillväxtverket (Miljödrivna marknader), Länsstyrelsen Jämtlands län och Regionförbundet Jämtlands län.

I projektet gör Jegreliusinstitutet, som en oberoende aktör, en granskning av de deltagande företagens produkter. Produkternas miljöpåverkan jämförs med utvalda konkurrerande funktionslösningar utifrån Jegreliusinstitutets modell för miljöbedömningar.

### *1.3 Rapportens syfte och inriktning*

Syftet med denna rapport är att på ett överskådligt sätt redogöra för hur Invekta Green ABs produkt Bio Gen Active® Scale 130 påverkar miljö och hälsa jämfört med konkurrerande produkter på marknaden. Rapporten ska också hjälpa Invekta Green AB att bli tryggare och kunna vara mer korrekt i sina miljöargument gällande aktuell produkt och om företaget finner det lämpligt vara ett komplement i sin kommunikation med kund.

### *1.4 Invekta Green AB*

Invekta Green AB är ett Jämtländskt företag med produktion i Gällö. Företaget producerar där olika typer av rengöringsprodukter inom områden som industriella rengöringsmedel, städprodukter och tvålar. Invektas produktsortimentet heter Bio Gen Active® och är utvecklat för att uppfylla högt ställda ambitioner gällande miljöprestanda och hälsoaspekter. Förutom att producera färdiga rengöringsprodukter så har Invekta Green egen tillverkning av råvaran/tillsatsen Bio Gen Active® som är till 100% baserat på vassle, en biprodukt från mejeriernas osttillverkning. Invekta tar emot och fermenterar vasslen i batch-processer där bland annat mjölksocker och proteiner omvandlas till mjölksyra och fria aminosyror.

Bio Gen Active® är en viktig råvara i hela Invektas sortiment av rengöringsprodukter. De produkter i Bio Gen Active® sortimentet som är utvecklade för att rengöra och lösa upp feta avlagringar och smuts innehåller ytaktiva ämnen (tensider) och de produkter som är utvecklade för att lösa upp kalk och oxidavlagringar innehåller organiska syror, då framförallt citronsyra. Men det som är gemensamt för alla produkter är innehållet av råvaran Bio Gen Active® som förstärker rengöringseffekten och har en skyddande effekt på hud och material. Bio Gen Active® kan tack vare ett innehåll av bland annat mikronäringsämnen stimulera och påskynda biologiska nedbrytningen av tensider<sup>1</sup> samt dieselkomponenter i vatten<sup>2</sup> och jord<sup>3,4</sup>.

Ett viktigt applikationsområde för Bio Gen Active® sortimentet är sk. CIP-rekonditionering (Clean in Place) av vattenburna system. CIP innebär att man på plats rengör rörsystem, värmeväxlare, separatorer, filter m.m. utan att plocka isär systemet. Invekta har tidigare utvecklat specialanpassad utrustning för att dosera, värma och pumpa runt brukslösning av vatten och rengöringsmedel.

I Bio Gen Active® sortimentet finns flera produkter som är anpassade för rekonditionering av olika system med CIP-teknik. För system med beläggning av kalk och oxider finns det sura produkter innehållande citronsyra, för system med organiska beläggningar så som olja och biologiska avlagringar finns produkter med ytaktiva tensider och för de fall det är frågan om både kalk och olja så finns det kombinerade produkter med både syror och tensider.

### 1.5 Produkten Bio Gen Active® Scale 130

Den produkt som har valts ut för att miljöbedömas i detta projekt är Bio Gen Active® Scale 130, en sur produkt baserad på citronsyra och fermenterad vassle framtagen för att lösa upp rost, kalksten, metalloxider, betong, salt, murbruk m.m. framförallt med CIP-teknik.

**Tabell 1: Innehållsspecifikation för produkten Bio Gen Active® Scale 130**

	Funktion	Cas nr	Koncentration [%]
<b>Vatten</b>	lösningsmedel	7732-18-5	25-55
<b>Citronsyra</b>	pH sänkare	77-92-9	30-50
<b>Bio Gen Active®</b>	multifunktion	92129-93-6	15-25
<b>Tensid</b>	ytspänningssänkning	--	--
<b>Komponent A</b>	korrosionsinhibitor	--	--
<b>Kaliumsorbat</b>	konserveringsmedel	24634-61-5	--

<sup>1</sup> Östberg T. 1999, Stimulerad nedbrytning av tensider från fermenterad vassle. D-uppsats, Kongelige Veterinær- og Landbohøjskole, Danmark

<sup>2</sup> Östberg et al., 2006, Accelerated biodegradation of *n*-alkanes in aqueous solution by the addition of fermented whey, International Biodeterioration & Biodegradation, vol 57:190-195

<sup>3</sup> Östberg et al., 2007, Enhanced degradation of *n*-hexadecane in diesel fuel contaminated soil by the addition of fermented whey, Soil & Sediment Contamination, 16:221-232

<sup>4</sup> Östberg et al., 2007, The effect of carbon sources and micronutrients in fermented whey on the biodegradation of *n*-hexadecane in diesel fuel contaminated soil, International Biodeterioration & Biodegradation, 60:334-341



Bio Gen Active® Scale 130 är en vattenbaserad flytande klar produkt med densiteten 1,15 kg/l och ett pH på 1,3. På grund av sitt innehåll av citronsyra så klassas den koncentrerade produkten som; Xi Irriterande med riskfrasen R36 Irriterar ögonen och skall i koncentrerad form hanteras som farligt avfall. Rekommenderad brukslösning är ej klassificerad som farligt avfall<sup>5</sup>.

Om vi ser till produktens livscykel så kan miljöpåverkan framförallt uppstå i tillverkningsfasen av ingående kemikalier, vid transporter, användning och kvittblivning. Eftersom det handlar om en kemisk produkt, så är miljö- och hälsoaspekter från ingående kemikalier speciellt viktigt vid användning och kvittblivning. Vid användning ger produkten i många fall upphov till en miljönytta, speciellt vid rekonditionering av energisystem så är det förväntade resultatet en ökad verkningsgrad och därmed en minskad miljöpåverkan. För att kunna bedöma även denna minskade miljöpåverkan har vi valt att för användningsfasen i produktens livscykel analysera en utförd rekonditionering av en fjärrvärmepanna.

### 1.6 Rekonditionering av fjärrvärmepanna vid Svegs Såg

Det rekonditioneringsobjekt som har dokumenterats och som studeras i denna miljöbedömning är en värmepanna på Svegs Såg i Härjedalen. Det är en värmepanna på ca 18 m<sup>3</sup> med effekt 4650 kW, som eldas med träspill från sågverksamheten och där den överskottsvärme som inte används för virkestorkning m.m. levereras i stället till fjärrvärmenätet. Pannan har varit i bruk sedan 1985 och aldrig renats tidigare. En uppskattning är att beläggningen i genomsnitt på pannan var 1-2 mm kalksten, men också med specifika områden där beläggningen var betydligt tjockare.



**Figur 1: Pannans vattensidan med relativt mycket beläggning ett år innan rekonditionering<sup>6</sup>**

Wåger Energi och industriteknik AB har utfört rekonditioneringen med Invekta Greens produkt Bio Gen Active® Scale 130. Rekonditioneringen startade 2011-06-28 och kördes tom 2011-07-01 (4 dygn). Värmen hölls vid 60°C först med hjälp av värmeaggregat i CIP-maskinen och sedan med hjälp av extra ved i värmepannan. Cirkulation skedde med objektets befintliga pumpar. 2250 liter Bio Gen Active® Scale 130 användes och blandades med vatten till ca 18 000 liter.

<sup>5</sup> Säkerhetsdatablad Bio Gen Active® Scale 130, version 2010-11-30

<sup>6</sup> ÅF Konsult 2010-08-23, Statusbedömning av panna vid Svegs såg

Vid start var pH i brukslösning 1,8. På lördag mättes pH 3 och vid avslut på måndag var pH 4. Eftersom pH hela tiden steg (tyder på oreagerad kalk/pannsten) kördes reningen i 4 dygn för att garantera ett bra resultat. Rengöringsvätskan tappades ur och den var då alldeles mjölkvit av utlöst kalksten. Efter att rengöringsvätskan hade tömts ut var tuberna rena in till metallen. Dock hade stora mängder småflagor av kalksten samlats i botten som en slurry. Detta spolades ur med högtryckstvätt och spolades till en slambil.



**Figur 2: Pannans vattensida efter rekonditionering.**

Teoretiskt baserat på pH och erfarenhetsmässigt så uppskattas att ca 200-400 kg kalksten helt löst upp. Den mängd slurry som lossnat och samlats i botten på pannan uppskattas till ca 500-1000 liter, men det är svårt att uppskatta hur hög halt ren kalksten denna slurry innehöll. Total estimeras att 500 till 1000 kg kalksten har avlägsnats. Bio Gen Active Scale® 130 har en bra penetrerande och lösgörande förmåga som kompletterar den rena kemiska upplösningen av kalksten

### 1.7 Konkurrerande produkter

Att rekonditionera en värmepanna som är belagd med tjocka lager kalksten kan göras med många olika syror, både organiska och oorganiska. Det som skiljer dem åt är bla. reaktivitet (förmåga att lösa upp kalksten), hälsoaspekter, krav på skyddsutrustning, risker vid oavsiktliga spill, aggressivitet mot material, kostnad m.m.

I Tabell 2 redovisas några produkter som är möjliga konkurrenter till Bio Gen Active Scale® 130. Vi har inte identifierat någon produkt lämplig för syftet att rekonditionera en värmepanna belagd med kalksten som är baserad på svavelsyra. Anledningen kan vara att svårslösliga salter kan bildas och ge upphov till nya olösliga sulfatbaserade beläggningar.

Gemensamt för de konkurrerande produkterna är att tillverkarna är försiktiga med att redovisa exakta koncentrationer och vilka övriga kemikalier som ingår i produkten. För några är det troligt att de innehåller ytterligare någon syra som inte redovisas. Detta gör att det i miljöbedömningen blir svårt att jämföra Bio Gen Active Scale® 130 med konkurrerande produkter.

Det vi i stället har valt att göra är att jämföra miljöbelastningen från Bio Gen Active Scale® 130 med konkurrerande syror i stället för produkter. De syror som vi därför har valt att ta med är citronsyra, saltsyra, fosforsyra och sulfaminsyra. För kvantitativ miljöbelastning som tex koldioxidutsläpp vid tillverkning av en syra använder vi data från rekonditionering av Svegs Sågs värmepanna och beräknar utifrån detta fram en teoretisk kemikalieåtgång baserat på respektive syras förmåga att lösa kalksten.

**Tabell 2: Exempel på några kalklösande produkter som marknadsförs för CIP-användning**

	Citronsyra	Saltsyra	Fosforsyra	Sulfaminsyra
<b>AlfaPhos<sup>a</sup></b>			X	
<b>Rydlyme<sup>b</sup></b>		X		
<b>Descalon<sup>c</sup></b>				X
<b>ChemiClean<sup>d</sup></b>	X		X	
<b>Bruspray<sup>e</sup></b>			X	

<sup>a</sup> Alfa Laval Säkerhetsdatablad AlfaPhos version 2007-07-16

<sup>b</sup> Rydlyme Säkerhetsdatablad version 2000-02-10

<sup>c</sup> Miljörapport Kraftvärmeverket Västerås 2007

<sup>d</sup> Produktblad ChemiClean AB

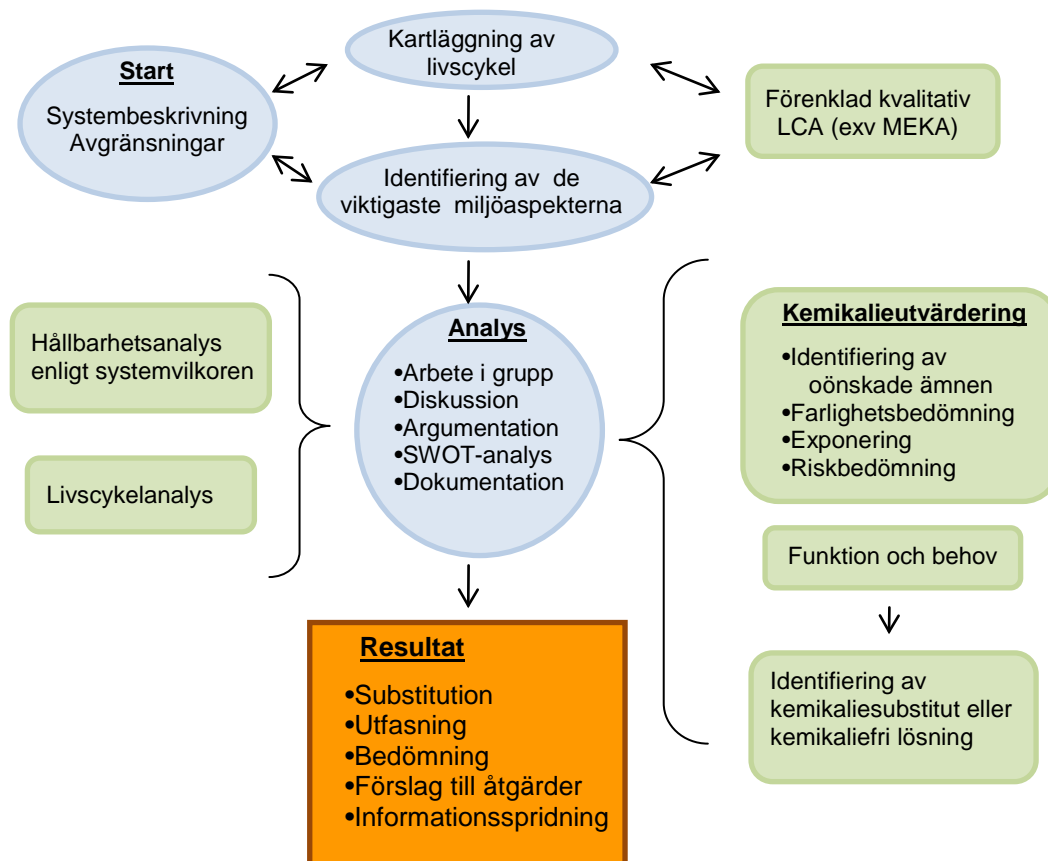
<sup>e</sup> JohnsonDiversey Sverige AB Säkerhetsdatablad Bruspray Acid VA19, version 2006-01-09

## 2 Metodbeskrivning

### 2.1 Jegreliusmodellen

För att utföra en bedömning av miljöprestanda för produkten Bio Gen Active® Scale 130 har vi arbetat utefter *Jegreliusmodellen*<sup>7</sup> som definierar och beskriver vilka värderingar vi har samt vilka metoder och verktyg som vi kan använda utifrån behov och resurser (Figur 3). Vi gör här en samlad miljöbedömning för produkten Bio Gen Active® Scale 130 baserat på en mycket förenklad livscykelanalys (LCA), en generell hållbarhetsanalys samt en riskbedömning av ingående kemikalier. Med en förenklad LCA får vi bild av produktens miljöpåverkan under hela dess livscykel men det ger också data och kunskap om produkten som också användas vid hållbarhetsbedömning och riskbedömning av ingående kemikalier.

För att kunna bedöma Bio Gen Active® Scale 130s miljöprestanda i förhållande till konkurrerande produkter ser vi till funktion. I detta fall har vi valt funktionen att rekonditionera fjärrvärmepannan på Svegs Såg.



Figur 3: Jegrelius arbetsmetod för att arbeta med bedömning av hälso- och miljöprestanda i olika typer av analyser, utredningar och substitutionsarbete<sup>7</sup>.

<sup>7</sup> Jegreliusmodellen – vårt sätt att arbeta med hälso- och miljöbedömningar. Internt dokument Jegrelius 2010

## 2.2 Livscykelanalys (LCA) - livscykeldata

Inom projektet har det av resursskäl inte varit möjligt att utföra en fullständig LCA. Vi har därför i förarbetet översiktligt kartlagt produktens livscykel och identifierat de faser med störst potential att påverkar den totala miljöbelastningen vilket är tillverkning av ingående kemikalier och användning. För användningsfasen har vi valt att expandera systemet för att även omfatta effekterna av en rekonditionering. För dessa faser har vi därefter försökt att kartlägga och kvantifiera viktiga indikatorer för miljöpåverkan så som energiåtgång och klimatpåverkan.

För de ingående kemikalierna i Bio Gen Active® Scale 130 och konkurrerande produkter har vi gjort avgränsningen att endast kartlägga huvudingredienserna baserat på mängd och funktion, det vill säga de olika syrorna samt den vasslebaserade substansen Bio Gen Active. För syrorna har tillverkningsdata, *cradle to factory gate*, för energiförbrukning, klimatpåverkan och förbrukning av fossila resurser erhållits från LCA konsulten Miljögiraff<sup>8</sup>. För sina analyser har mjukvaran SimaPro<sup>9</sup> använts och data har hämtats från databasen EcoInvent<sup>10</sup>.

För att bedöma effekten av rekonditionering, har vi använt generiska driftsdata från före och efter rekonditioneringen av värmepannan på Svegs Såg. Bättre verkningsgrad och ökad energileverans till fjärrvärmenätet har beräknats och miljökonsekvens av detta har bedömts utifrån att denna energimängd ersätter produktion av fjärrvärme och ger därmed minskad användning av biobränslen, fossila bränslen och el.

Som Funktionell Enhet (FE) har vi valt den mängd av respektive produkt eller syra som behövs för att teoretiskt lösa upp den mängd kalksten, uppskattat till 230 kg, som fanns på vattensidan i värmepannan. Denna teoretiska kemikalieåtgång beräknas utifrån respektive syras förmåga att lösa kalksten (Tabell 3).

**Tabell 3: Beräkning av Funktionell Enhet (FE) baserat på förmågan att lösa 230 kg pannsten.**

Syra/Produkt	Citronsyra	Saltsyra	Fosforsyra	Sulfamin
Molvikt (g/mol)	192,08	36,46	98	97,09
Antal syragrupper	3	1	3	1
Aktiv syragrupp	1	1	1	1
Teoretisk löst CaCO <sub>3</sub> /syra vikt%	26%	137%	51%	52%
Teoretiskt åtgång för 230 kg pannsten = FE	<b>768 kg</b>	<b>146 kg</b>	<b>392 kg</b>	<b>388 kg</b>

För den vasslebaserade Bio Gen Active® har data för energiåtgång och klimatpåverkan hämtats från litteraturkällor. Ingen av de funna studierna har behandlat just vassleproduktion utan det handlar om LCA-studier av mjölk eller ostproduktion. Eftersom vassle är en biprodukt från osttillverkning kan delar av miljöpåverkan från osttillverkning allokeras till vasslen. Vanligt är att basera allokering på ekonomiska grunder eller utifrån vikt. Att basera allokeringen på inbördes vikt är inte rimligt då det vid tillverkning av 1 kg ost bildas ca 9 kg vassle, vilket skulle innebära att 90% av miljöpåverkan skulle belasta vasslen. Att utgå från marknadsvärde är möjligt men något problematiskt.

<sup>8</sup> Miljögiraff, [www.miljogiraff.se](http://www.miljogiraff.se)

<sup>9</sup> PRé Consultants [www.pre.nl/content/simapro-lca-software](http://www.pre.nl/content/simapro-lca-software)

<sup>10</sup> EcoInvent Centre portal [www.ecoinvent.ch](http://www.ecoinvent.ch)

Beroende på vilka möjligheter som ett mejeri har att ta till vara och vidareförädla vasslen kan den i vissa fall ses om en biprodukt med ett värde och i vissa fall ses som avfall<sup>11</sup>. I en LCA-studie av svensk hårdost<sup>12</sup> görs en ekonomisk allokering som belastar osten med 67% av miljöpåverkan och resten fördelades på biprodukter så som grädde, vassle, vasslepulver och mjölkpulver. I en LCA-studie av småskalig marksanering med vassle som näringssubstrat<sup>13</sup> har de utifrån ekonomisk allokering fördelat miljöpåverkan med 20% på vasslen och 80% på osten. Eftersom vasslen i den refererade studien kommer från samma mejeri som den vassle som Invekta Green fermenterar, så har vi valt att använda samma allokeringens förhållande, 20% på vassle och 80% på ost.

För den vasslebaserade Bio Gen Active® har energiåtgång och klimatpåverkan från transporter från mejeri till Invekta Greens produktionslokaler (50km), samt för fermentering och pastörisering räknats med.

### 2.3 Hållbarhetsanalys

Vid miljöbedömning och substitution är det viktigt att fråga sig om det är ett steg mot hållbarhet och om det är en flexibel plattform för ytterligare förbättring. De systemvilkor som måste uppfyllas för att nå ett hållbart samhälle har beskrivits av Holmberg 1995<sup>14</sup> och 1998<sup>15</sup> enligt följande:

I ett hållbart samhälle förstörs inte naturens funktion och mångfald genom:

1. Systematiskt ökande koncentration av ämnen från berggrunden
2. Systematiskt ökande koncentration av ämnen från samhällets produktion
3. Systematiskt överuttag, undanträngning och manipulation av ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter.
4. I ett hållbart samhälle är hushållningen med resurser så effektiv och rättvis att de mänskliga behoven tillgodoses överallt

De fyra villkoren ovan ger en ram som en tänkt målbild måste rymmas inom, för att kunna vidmakthålla värderingen om att framtida generationer ska ha samma förutsättningar som vi.

I vår hållbarhetsanalys av Bio Gen Active® Scale 130 utgår vi både från hur produkten och konkurrenterna ser ut och tillverkas idag men vi bedömer även den potentiella/möjliga hållbarheten om tillverkning och energislag gör på ett så optimalt sätt som möjligt.

---

<sup>11</sup> Svensk Mjolk 2004, Miljöindikationer – En handbok för mejeriindustrin, Rapport nr 7034-P

<sup>12</sup> Berlin, 2002, Environmental life cycle assessment (LCA) of swedish semi hard cheese, International Dairy Journal, 12, pp 939-953

<sup>13</sup> Tajman et al., 2010, Small scale in-situ bioremediation of diesel contaminated soil – screening LCA of environmental performance

<sup>14</sup> Holmberg (1995) Socio-Ecological Principles and Indicators for Sustainability. Chalmers Universitet, Göteborg

<sup>15</sup> Holmberg (1998) Lättare att förstå – svårare att misstolka. Tidsskriften Det Naturliga Steget. Nr. 2:98

## 2.4 Kemikaliebedömning

Det finns ett stort antal kemikalier som vi är övertygade om att de bör fasas ut från vårt samhälle. Många av dessa ämnen är uppmärksammade och upptagna på olika listor över prioriterade ämnen. Exempel på några sådana listor är tex. ChemSecs SINLIST<sup>16</sup>, ECHAs kandidatlista<sup>17</sup> över särskilt farliga ämnen (Substances of Very High Concern, SVHC) och Kemikalieinspektionens PRIO-databas<sup>18</sup> med utfasningsämnen och riskminskningsämnen. I de fall som en aktuell kemikalie inte finns upptagen på dessa listor baserar vi vår värdering om hur farlig en kemikalie är på motsvarande kriterier.

Vi på Jegrelius anser att det vid många tillfällen är nödvändigt och i vissa fall en skyldighet att använda sig av försiktighetsprincipen. Vilket vi vill uttrycka på följande sätt: *Om vetenskapligt grundad misstanke finns för allvarlig effekt av kemikalie A, men inte för kemikalie B så bör substitution genomföras under förutsättning att funktionen i övrigt är tillfredsställande.*

I kemikaliebedömningen undersöker vi om produkterna möjligen innehåller substanser som uppfyller ovan nämnda kriterier för att vara särskilt farliga. Vi försöker även att bedöma hälsorisker för de personer som hanterar och arbetar med produkterna samt eventuella miljörisker från ingående substanser. För Bio Gen Active® Scale 130 kan vi göra detta på alla ingående komponenter i produkten, men för konkurrerande produkter har vi endast möjligheten att bedöma ingående syror.

---

<sup>16</sup> ChemSecs SINLIST <http://www.sinlist.org/>

<sup>17</sup> ECHAs kandidatlista över SVHC  
[http://echa.europa.eu/chem\\_data/authorisation\\_process/candidate\\_list\\_table\\_en.asp](http://echa.europa.eu/chem_data/authorisation_process/candidate_list_table_en.asp)

<sup>18</sup> Databasen Prio [http://www.kemi.se/templates/PRIOframes\\_4045.aspx](http://www.kemi.se/templates/PRIOframes_4045.aspx)

### 3 Miljöbedömning

#### 3.1 Jämförande av livscykeldata

##### Miljöbelastning från tillverkning av ingående kemikalier

Tabell 4 visar miljöbelastningen från tillverkning av utvalda kemikalier och vassle per kg. Fosforsyra och sulfaminsyra är de syror med lägst energiåtgång vid tillverkning men citronsyra har lägst klimatpåverkan och lägst förbrukning av fossila resurser. Eftersom citronsyra tillverkas genom mikrobiell fermentation av råsocker och melass så är det lite förvånande att energiåtgången är så pass hög. Anledningen är hög elförbrukning för att bland annat producera ånga till sterilisation och avdunstning. I processens många olika reningssteg används stora mängder svavelsyra och saltsyra som därmed utgör ca 13 % av energiåtgången för att producera citronsyra. Att citronsyra ändå räknat per kg påverkar klimatet minst av syrorna beror på att 25 % av energiförbrukningen utgörs av förnyelsebar energi.

För vasslen kan det noteras att energiförbrukning är generellt 30 ggr lägre än för de andra kemikalierna, men klimatpåverkan är endast 10 ggr lägre. Detta beror av att klimatbelastningen från mjölkproduktion (inklusive mejeri och transporter) till 87 % kommer från biologiska processer på gårdsnivå som inte har någon direkt koppling till energiförbrukning, men genererar metan och lustgas med hög klimatpåverkande potential<sup>19</sup>.

**Tabell 4: Miljöpåverkan från tillverkning av råvarorna redovisat per kg.**

	Citronsyra	Saltsyra	Fosforsyra	Sulfamin	Fermenterad vassle
Energiåtgång [MJ/kg]	37,96	58,39	24,75	24,90	0,87
Klimatpåverkan [Kg CO2 eq/kg]	1,51	2,84	1,67	2,16	0,20
Fossila resurser [Kg Oil eq/kg]	0,44	0,89	0,47	0,49	--
Försurning [kgSO <sub>2</sub> eq/kg]	0,018	0,013	0,039	0,019	0,003

I Tabell 5 redovisas den miljöbelastning som tillverkning av syrorna ger upphov per funktionell enhet, dvs. rekonditionering av en panna belagd med 230 kg pannsten. Eftersom citronsyra är en svagare syra än saltsyra, fosforsyra och sulfaminsyra så behövs större mängd för att erhålla likvärdigt resultat. Detta gör att miljöbelastningen från tillverkning av den mängd syra som behövs för att rekonditionera en värmepanna är något högre för den citronsyrebaserade produkten Bio Gen Active® Scale 130 i jämförelse med andra syror. Klimatpåverkan är 1,5 – 3 ggr, fossila resurser 1,5 - 2,5 och försurningspotential 2 – 8 ggr högre för citronsyra

**Tabell 5: Miljöpåverkan från tillverkning av kemikalierna redovisat per Funktionell Enhet (FE), dvs rekonditionering av värmepanna belagd med 230 kg pannsten**

	Citronsyra	Saltsyra	Fosforsyra	Sulfamin	Scale 130
Energiåtgång [MJ/FE]	33509	9784	11149	11111	31866
Klimatpåverkan [Kg CO2 eq/FE]	1337	476	751	965	1358
Fossila resurser [Kg Oil eq/FE]	384	149	213	219	364
Försurning [kgSO <sub>2</sub> eq/FE]	16	2	18	9	16

<sup>19</sup> Svensk Mjölk; Mjölakens miljöpåverkan, [www.svenskmjolk.se](http://www.svenskmjolk.se)



### Energieffektivisering efter rekonditionering

Efter rekonditioneringen av värmepannan vid Svegs Såg under sommaren 2011 har driftsdata dokumenterats fram till att denna rapport är färdigställande. Data för beräkning av energieffektivisering har därefter hämtats för de två sista månaderna (18 aug tom 18 okt) för att jämföras med data från samma tidsperiod under 2010.

Data för värmepannan under samma tidsperiod före rekonditionering jämfört med data efter rekonditionering visar att vid samma bränslemängd in i pannan var den genomsnittliga effekten ut från pannan 5% högre 2011 jämfört med 2010. Även panntemperatur och rökgastemperatur var lägre under 2011.

I de beräkningar som följer väljer vi att utgå från 5% energieffektiviseringen som ett lågt skattat värde. Värdet kan vara högre om även förändringar i panntemperatur och rökgastemperatur räknas med samt att vintervärden från pannan visar på ännu större energieffektivisering.

Energiproduktion från pannan har under tidigare år (2010/2011) varit 31 526 MWh/år och det överskott, 9 058 MWh/år, som inte har använts för virkestorkar m.m. på sågen har levererats ut på EONs fjärrvärmenät i Sveg. Med en rekonditionerad panna som är 5% effektivare skulle det med samma bränslemängd som tidigare kunna produceras ytterligare 1 576 MWh per år. Eftersom energi tidigare har producerats i överskott och levererats till fjärrvärmenätet så gör vi antagandet att denna ytterligare energiproduktion på 1 576 MWh/år också levereras ut på fjärrvärmenätet.

### Energieffektivisering och miljöpåverkan

Grunden i vårt resonemang kring hur effekten av denna rekonditionering påverkar miljön är att efter en energieffektivisering kan mer energi erhållas utan ökad miljöbelastning från exempelvis skogsbruk, transporter, rökgasemissioner m.m. Eventuell ökad miljöbelastning kommer endast från själva rekonditioneringen och de kemikalier som då används, vilket behandlas separat tidigare i detta kapitel. Det sätt som denna energieffektivisering påverkar miljön är i stället på ett positivt sätt, en minskad miljöbelastning som beror av hur energin tas tillvara och framförallt vilken energiform som ersätts.

**Tabell 6: Minskad klimatpåverkan (ton CO<sub>2</sub> ekv/år) när 1 576 MWh/år tillförs till tre fjärrvärmesystem med olika fördelning av energislagen bibränsle, olja och el.**

	Biobränsle [%]	Olja [%]	El [%]	kgCO <sub>2</sub> /lev,MWh	Minskad CO <sub>2</sub> ekv [ton/år]
<b>Sveg</b> <sup>20,21</sup>	98,4	1,1	0,5	29	46
<b>Sverige (medel)</b> <sup>21</sup>	89	10	1	78	123
<b>Sverige (worst case)</b> <sup>21</sup>	75	24	1	147	232

<sup>20</sup> Svensk Fjärrvärme, Bränslen och Produktion 2009, <http://www.svenskfjarrvarme.se/Statistik--Pris/Fjarrvarme/Energitillforsel/>

<sup>21</sup> IVL Rapport B1822, 2009, Vägledning till metodval vid beräkning av påverkan från förändrad energianvändning på de svenska miljömålen

**Tabell 7: Minskad försurningspotential (kg SO<sub>2</sub>/år) när 1 576 MWh/år tillförs till tre fjärrvärmesystem med olika fördelning av energislagen biobränsle, olja och el.**

	Biobränsle [%]	Olja [%]	El [%]	kgSO <sub>2</sub> /lev,MWh	Minskade SO <sub>2</sub> -utsläpp [kg/år]
Sveg <sup>20,21</sup>	98,4	1,1	0,5	0,18	291
Sverige (medel) <sup>21</sup>	89	10	1	0,36	571
Sverige (worst case) <sup>21</sup>	75	24	1	0,49	776

### 3.2 Hållbarhetsanalys

Vi försöker här att bedöma de förutsättningar som finns för den citronsyra-baserade Bio Gen Active® Scale 130 att vara en del i ett framtida hållbart samhälle i relation till konkurrerande syrabaserade produkter. Vi förhåller oss till systemvillkoren (SV 1-4) nedan.

I ett hållbart samhälle förstörs inte naturens funktion och mångfald genom:

1. Systematiskt ökande koncentration av ämnen från berggrunden
2. Systematiskt ökande koncentration av ämnen från samhällets produktion
3. Systematiskt överuttag, undanträngning och manipulation av ekosystemens förmåga att skapa nyttigheter.
4. I ett hållbart samhälle är hushållningen med resurser så effektiv och rättvis att de mänskliga behoven tillgodoses överallt

Varken citronsyra, saltsyra, fosforsyra eller sulfaminsyra är bioackumulerande, persistent och toxisk (PBT) eller mycket persistent/bioackumulerande (vPvB) som på grund av dessa egenskaper skulle kunna påverka systemvillkor 1 och 2. Inget i informationen om tillverkning och hantering av syrorna indikerar någon specifik påverkan på ekosystemets förmåga att skapa nyttigheter enligt systemvillkor 3 eller påverkar systemvillkor 4.

Fosforsyra kan av två anledningar ha problem att vara en del av ett hållbart samhälle, fosfor är en ändlig resurs samt att om det sprids vidare i naturen kan det ge miljöproblem i form av övergödning. Alla levande organismer behöver fosfor, och i ett fungerande ekosystem så återcirkuleras fosfor hela tiden. Men vår användning av fosfor idag, framförallt som konstgödning, innebär brytning av stora mängder fosfor som efter användning till stor del sprids vidare i våra vattendrag. Spridning av fosfor till våra vattendrag bryter mot systemvillkor 1 och förbrukningen av lagerresursen bryter mot *Planetary Boundaries* när vi bryter fosfor i snabbare takt än vad naturliga geokemiska cykler återskapar resursen. Just för fosfor bedöms läget vara mycket kritiskt. Tidigare beräkningar har uppskattat att med vår användning av fosfor så räcker resurserna i över 300 år, men modernare forskning varnar för att *Peak Phosphorous* (den tidpunkt då den maximala fosforuttaget är uppnådd) kommer att inträffa inom 30 år och lagerresurserna kan vara helt tömda inom 50-100 år<sup>22</sup>.

För att fosfor och fosforsyra ska kunna vara en del i ett hållbart samhälle måste brytningen av ny fosfor minska drastiskt till förmån för recirkulation av den fosfor som används.

<sup>22</sup> Cordell et al. 2009 The story of phosphorus: Global food security and food for thought, *Global Environmental Change* 19:292–305

### 3.3 Kemikaliebedömning

Vi försöker här göra en bedömning av kemikalieinnehållet i den färdiga produkten Bio Gen Active® Scale 130 i förhållande till konkurrerande syrabaserade produkter. För de konkurrerande produkterna har vi inte fullständiga innehållsdeklarationer. Därför kommer vi i stället att granska ingående syror enligt Tabell 2. För Bio Gen Active® Scale 130 har vi haft möjlighet att granska alla ingående kemikalier, men av sekretesskäl kan alla inte redovisa vid namn eller exakt koncentration.

#### Bio Gen Active® Scale 130

Det kemikalieinnehåll som Bio Gen Active® Scale 130 har är optimerat utifrån både hälsa och miljö (Tabell 8). Alla komponenter förutom en är lätt nedbrytbara, ej bioackumulerande och ej giftiga för vattenlevande organismer. Det är endast den korrosionsinhiberande komponenten som både är mycket giftig för vattenlevande organismer och inte lätt nedbrytbar.

Problemet är att de flesta korrosionsinhibitorer har liknande egenskaper. Om vi även ser till de konkurrerande syrorna så behöver även dessa produkter också tillsats av korrosionsinhibitorer, och för de starkare syrorna saltsyra och fosforsyra rekommenderar tillverkaren ca 5-10 ggr högre koncentrationer.

Bio Gen Active® Scale 130 innehåller så låga halter av korrosionsinhibitorn att den klarar kriterierna för Svanenmärkning av industriella rengöringsmedel. Företaget Invekta Green arbetar trots det kontinuerligt med att finna ett fungerande substitut med bättre miljöegenskaper.

**Tabell 8: Sammanställning av data för miljö och hälsa för ingående komponenter i Bio Gen Active® Scale 130.**

	Funktion	Miljö	Hälsa
<b>Citronsyra</b>	pH sänkare	OK	Irriterande
<b>Bio Gen Active®</b>	multifunktion	OK	OK
<b>Tensid</b>	ytpänningssänkning	OK	OK
<b>Komponent A</b>	korrosionsinhibitor	Miljöfarlig	OK
<b>Kaliumsorbat</b>	konserveringsmedel	OK	OK

### Andra syrabaserade produkter

Konkurrerande produkter är framförallt baserade på saltsyra, fosforsyra och sulfaminsyra och i Tabell 9 redovisas hälso- och miljöklassificeringen för citronsyra i jämförelse med dessa syror.

Både saltsyra och fosforsyra är mycket starkare syror som kan vara både frätande och påverka andningsorgan. Båda dessa syror har även hygieniska gränsvärden enligt Arbetarskyddsstyrelsen som inte får överstigas. Detta medför att hantering av dessa syror kräver säkerhetsutrustning, skyddskläder och vid vissa rekonditioneringar kan det krävas att vissa områden måste spärras av.

Klassificeringen av sulfaminsyra indikerar att också den är en starkare syra än citronsyra vilket kan påverka användarvänligheten. Sulfaminsyra är enligt europeisk kemikalielagstiftning försedd med riskfraserna R52/53 *Skadligt för vattenlevande organismer, kan orsaka skadliga långtidseffekter i vattenmiljön*<sup>23</sup>. Inga uppgifter har gått att erhålla om risk för negativa långtidseffekterna grundar sig på dålig nedbrytbarhet eller bioackumulation.

**Tabell 9: Hälso- och miljöklassificering av aktuella syror enligt KIFS**

	Citronsyra	Saltsyra	Fosforsyra	Sulfaminsyra
<b>Konc. 1-10%</b>	--	--	--	--
<b>Konc. 10-25%</b>	--	Irriterande ögon, andning, hud	Irriterande ögon, hud	Irriterande ögon, hud
<b>Konc. 25-100%</b>	Irriterande ögon	Frätande irriterar andningsorgan	Frätande	Irriterande ögon, hud
<b>Hygieniska gränsvärden</b>	nej	ja	ja	nej
<b>Miljöpåverkan</b>	nej	nej	nej	Skadliga långtidseffekter

<sup>23</sup> ESIS: Annex VI to Regulation (EC) No 1272/2008, <http://esis.jrc.ec.europa.eu/index.php?PGM=cla>

## 4 Samlad miljöbedömning

Vi har ovan försökt att belysa Bio Gen Active® Scale 130s miljöprestanda i förhållande till några konkurrerande produkter genom att belysa och bedöma dessa utifrån tre olika perspektiv:

- Miljöpåverkan under produkternas livscykel
- Se på produkterna utifrån ett hållbarhetsperspektiv
- Bedöma den hälso- och miljörisk som produkternas ingående ämnen utgör.

Det är utan tvekan så att den dominerande miljöpåverkan som produkten Bio Gen Active® Scale 130 har är den positiva effekt som är resultatet av en lyckad rekonditionering. Denna förmåga delar dock produkten med andra produkter som är baserade på olika organiska och oorganiska syror. Det som skiljer de olika syrorna åt, är miljöpåverkan från råvarutillverkning, men det är framförallt hälsoaspekter och användarvänlighet som utgör den största skillnaden dem emellan.

Att rekonditionering av en värmepanna kan öka effektiviteten med 5 % ger stora positiva effekter gällande energibesparing och miljöpåverkan. Den extra energimängd som därmed kan produceras, 1 567 MWh/år i den studerade anläggningen i Sveg, motsvarar energiförbrukningen för uppvärmning av ca 50 – 70 villor eller två hyresfastigheter med 50 lägenheter á 80 m<sup>2</sup>. Den minskade klimatpåverkan styrs av den energimix som ersätts, från 46 ton CO<sub>2</sub> till 232 ton CO<sub>2</sub> beroende på om det är frågan om fjärrvärme med hög andel biobränsle som den i Sveg eller ett *worst case* med fjärrvärme baserad på så mycket som 24% fossilt bränsle. I förhållande till den klimatpåverkan som genomsnittssvensken genererar per år så motsvarar det den totala klimatpåverkan från 5 till 20 personer!

Det är viktigt att säkerställa att den effektivare energiproduktionen och den minskade miljöpåverkan som kommer av en rekonditionering, är tillräckligt mycket mer betydande än den energiåtgång och miljöpåverkan som sker vid tillverkning av de kemikalier som används. För den studerade rekonditioneringen på värmepannan på Svegs Såg är det ingen tvekan om att miljönyttan överväger miljöbelastningen från råvarorna. I Tabell 10 beräknas och redovisas att efter 11 dygn har energibesparingen på fjärrvärmesidan kompenserat de 1,2 ton koldioxid som genereras vid tillverkning av råvarorna i Bio Gen Active® Scale 130. Motsvarande kompensation av koldioxid sker redan efter 4 dygn om energibesparingen ersätter den bränslemix som används i ett genomsnittligt svenskt fjärrvärmeverk (Tabell 11).

**Tabell 10: Beräkning av den tidsperiod som krävs för att minskad miljöpåverkan från Svegs fjärrvärmenät kompenserar miljöbelastningen från tillverkning av råvaror som förbrukas vid rekonditionering. Beräknat för 2 250 L Bio Gen Active® Scale 130 och att 1 567 MWh/år från effektivare energiproduktion ersätter aktuell bränslemix i EONs fjärrvärmesystem i Sveg.**

	Miljöbelastning av råvaror i produkt [enhet/FE]	Minskad miljöpåverkan från fjärrvärme i Sveg [enhet/år]	Tid till att minskad miljöpåverkan av rekonditionering kompenserar miljöbelastning från råvaror
Energi [MWh]	8,9	1 576	2 dygn
Klimatpåverkan [Kg CO <sub>2</sub> eqv]	1 358	46 000	11 dygn
Försurning [kgSO <sub>2</sub> eq]	16	291	20 dygn

**Tabell 11: Beräkning av den tidsperiod som krävs för att minskad miljöpåverkan från ett generellt fjärrvärmenät kompenserar miljöbelastningen från tillverkning av råvaror som förbrukas vid rekonditionering. Beräknat för 2 250 L Bio Gen Active® Scale 130 och att 1 567 MWh/år från effektivare energiproduktion ersätter bränslemix i ett genomsnittligt svenskt fjärrvärmesystem.**

	Miljöbelastning av råvaror i produkt [enhet/FE]	Minskad miljöpåverkan från fjärrvärme Sverige-medel [enhet/år]	Tid till att minskad miljöpåverkan av rekonditionering kompenserar miljöbelastning från råvaror
Energi [MWh]	8,9	1 576	2 dygn
Klimatpåverkan [Kg CO <sub>2</sub> eqv]	1 358	123 000	4 dygn
Försurning [kgSO <sub>2</sub> eq]	16	571	10 dygn

När Bio Gen Active® Scale 130 jämförs med konkurrerande produkter bestående av saltsyra, fosforsyra och sulfaminsyra har vi utgått från att dessa produkter också kan ge ett liknande resultat. Miljöbelastningen från tillverkning av den mängd syra som behövs för att rekonditionera en värmepanna är något högre för den citronsyrebaserade produkten Bio Gen Active® Scale 130 i jämförelse med andra syror. Klimatpåverkan är 1,5 – 3 ggr, fossila resurser 1,5 - 2,5 och försurningspotential 2 – 8 ggr högre för citronsyra

Att miljöpåverkan från tillverkning av fosforsyra är en tredjedel i förhållande till Bio Gen Active® Scale 130 är inte avgörande i fråga om övergripande miljöprestanda. Sett ur ett livscykelperspektiv och i förhållande till nyttan av en rekonditionering så utgör skillnaderna mellan fosforsyra och Bio Gen Active® Scale 130 endast en mindre del av den totala miljönyttan. Fosforsyra är även den av de studerade syror som hade minst möjlighet att vara en del av ett hållbart samhälle. Eftersom fosfor är en ändlig resurs som, utifrån den användning som sker i dag, beräknas ta slut inom en tidsperiod på ca 50-100 år.

Den stora och den mest avgörande faktor som skiljer Bio Gen Active® Scale 130 från de konkurrerande syrorna, är användarvänligheten. Eftersom Bio Gen Active® Scale 130 är baserad på citronsyra och fermenterad vassle utgör den i sin mest koncentrerade form ingen mer hälsofara än att vara irriterande för ögon. Både saltsyra och fosforsyra är mycket starkare syror som kan vara både frätande och påverka andningsorgan. Båda dessa syror har även hygieniska gränsvärden enligt Arbetarskyddsstyrelsen som inte får överstigas. Detta medför att hantering av dessa syror kräver säkerhetsutrustning, skyddskläder och vid vissa rekonditioneringar kan det krävas att vissa områden måste spärras av.

Det kemikalieinnehåll som Bio Gen Active® Scale 130 har är optimerat utifrån både hälsa och miljö. Alla komponenter förutom den korrosionsinhiberande komponenten, är lätt nedbrytbara, ej bioackumulerande och ej giftiga för vattenlevande organismer. I jämförelse med de konkurrerande syrorna så behöver även dessa produkter tillsatser av korrosionsinhibitorer, och för de starkare syrorna saltsyra och fosforsyra rekommenderas dessutom högre koncentrationer. Bio Gen Active® Scale 130 innehåller trots allt så låga halter av korrosionsinhibitorer att den klarar kriterierna för Svanenmärkning av industriella rengöringsmedel.

---

JEGRELIUS – INSTITUTET FÖR TILLÄMPAD GRÖN KEMI

Studiegången 3 • 831 40 Östersund  
[WWW.JEGRELIUS.SE](http://WWW.JEGRELIUS.SE)

Vi är en utvecklingsenhet inom Regionförbundet Jämtlands län och sitter på Campus i Östersund.