

Energimyndighetens titel på projektet – svenska Biobaserad Värmeöverföringsvätska	
Energimyndighetens titel på projektet – engelska Biobased Heat Transfer Fluid	
Universitet/högskola/företag Biobase Sweden AB	Avdelning/institution
Adress Götlundagatan 3, 124 71 Bandhagen	
Namn på projektledare Per Wiklund	
Namn på ev övriga projektdeltagare Erik Josephsson	
Nyckelord: 5-7 st Värmeöverföringsvätska, biobaserad, affärsplan, korrosion, kylsystem	

Förord

Denna rapport behandlar ett projekt där en teknoekonomisk analys genomförts för en typ av vattenbaserad värmeöverföringsvätska som kan tillverkas av förnyelsebara råvaror. Teknologin är framtagen av Biobase Sweden AB.

Projektet har finansierats av Biobase Sweden AB och Energimyndigheten genom utlysningen Bioplus 2022–affärsidé. Projektledare har varit Per Wiklund i samarbete med Erik Josephsson, Biobase Sweden AB. Projektet har köpt tjänster bland från RISE Materials & Production.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Summary.....	3
Inledning/Bakgrund.....	3
Genomförande.....	6
AP1 Teknisk analys (i ansökan kallad Teknoekonomisk analys)	6
Materialkompatibilitet	6
AP2 Ekonomisk analys (i ansökan kallad Cost/Benefit-analys baserat på industrisegment).....	7
AP3 Regulatorisk/IP-analys.....	7
Resultat	8
Resultat AP1 Teknisk Analys	8
Korrosion på metaller	8
Packningar och slangar	9
Resultat AP2 Ekonomisk Analys	9
Teknologi och marknadsöversikt	9
Applikationsområden för produkten.....	10
Kostnads- och prisbild	12
Resultat AP3: Regulatorisk/IP-analys	13
Regulatorisk analys.....	13
Diskussion.....	14
Projektets slutresultat.....	14
Publikationslista	15
Referenser, källor	15
Bilagor	15

Sammanfattning

Projektet har handlat om att genomföra en teknoekonomisk analys av en biobaserad värmeöverföringsvätska framtagen av företaget Biobase Sweden AB som uteslutande sysslar med att utveckla, tillverka och sälja tekniska vätskor baserade på förnyelsebara eller cirkulära råvaror. Genom analys av produktens tekniska möjligheter och begränsningar, i kombination med en genomlysning av flera möjliga applikationsområden, har en affärsplan för kommersialisering utarbetats där också skydd av immateriella rättigheter och *Freedom to Operate* beaktats.

Slutsatsen från det genomförda projektet är att Biobase Sweden AB först bör inrikta sig på att komma i gång med tillverkning av produkten för placering på marknaden i andra applikationer än just som värmeöverföringsvätska. Marknader för andra närliggande applikationsområden har identifierats som enklare att komma in på i ett kortare perspektiv (1-2 år). Inom dessa områden har bolaget redan upparbetade marknadskanaler och kan snabbt nå slutkunder framför allt genom de distributörer som bolaget arbetar med för sitt övriga produktsortiment. Denna initiala strategi ger bolaget en möjlighet att motivera sina investerare att finansiera en uppstart av tillverkning i Sverige av denna nya biobaserad produkt för att sedan kunna ägna större tid och resurser på en nischad

marknadsintroduktion inom området värmeöverföringsvätskor både i Sverige och för export. Avsikten är att inleda tillverkning av produkten under våren 2024 och arbeta vidare på marknadsintroduktion inom flera applikationsområden.

Summary

This project has been about performing a techno/economic analysis of a bio-based heat transfer fluid developed by the company Biobase Sweden AB. The Company exclusively develops, manufactures, and sell functional fluids based on renewable or circular raw materials. Through analysis of the technical possibilities and limitations, in combination with a review of several possible application areas, a go-to-market plan has been devised including strategy for IPR and freedom to operate.

The conclusion from the completed project is that Biobase Sweden AB should first focus on getting started with manufacturing the product for placement on the market in other applications than as a heat transfer fluid. Markets closely related applications have been identified as easier to enter in a shorter perspective (1-2 years). Within these areas, the company already has established market channels and can quickly reach end-customers through the distributors that the company works with for its entire product range. This initial strategy gives the company an opportunity to motivate its investors to finance start-up of manufacturing in Sweden of this new bio-based product and then devote more time and resources to a niche market introduction in the field of heat transfer fluids both in Sweden and for export. The intention is to start manufacturing the product in the spring of 2024 and work further on market introduction in several application areas.

Inledning/Bakgrund

Biobase Sweden AB (grundat 2019) är ett greentech-bolag som aktivt söker vätskeformiga biobaserade material som redan finns i industriell tillverkning, utvecklar tekniska vätskor baserade på dessa material för olika industriella ändamål, samt tillverkar och säljer de egna lösningarna. I bolaget ligger ett antal olika teknologier, varav vissa är patenterade, och andra skyddas genom företagshemlighet. Bolaget är organiserat i två olika affärsområden: Industriella funktionella vätskor, samt Basvätskor för smörjmedel. Bolaget omsatte omkring två miljoner kronor 2023, främst genom försäljning av egna produkter pmedel till byggindustrin, men har mycket högst ställda globala ambitioner inom ett par år. Bolagets produkter tillverkas f.n. i egen regi i Gävle, men också med hjälp av partners i Sandviken och i Nederländerna. Produktpaletten är diversifierad, men bygger på ett modulärt tänkande där de olika råvarorna kan kombineras till flera olika grundvätskor som i sin tur kan säljas för olika ändamål och till olika industrigrenar, främst genom distributörer på de olika områdena. Ytterligare produkter kan också tillverkas genom att additivera redan existerande vätskor för att tillföra nya funktionaliteter. Produktportföljen blir därmed ganska stor, men kostnaden för att lägga till enskilda produkter är mycket liten då råvarorna redan hanteras, regulatoriskt arbete redan är genomfört och säljkanaler är upparbetade.

En av de produktidéer som kom upp tidigt i bolagets historia var att kombinera glycerol med biobaserad kaliumacetat i vattenlösning för användning som värmeöverföringsvätska. Konceptet utvecklades under 2018–2020 och utmynnade i patentansökningar i Sverige och internationellt. Basen för patentansökan är de utomordentliga värmeöverföringsegenskaper som bolagets teknologi ger. Vätskorna är icke-giftiga (kan tillverkas av livsmedelsklassade komponenter) och har samma låga viskositet som etylenglykol/vatten-blandningar. Det svenska patentet beviljades 2022 och omfattar även avisningsvätskor. Att patentet skulle få denna bredare omfattning var inte känt när ansökan om finansiering för detta projekt gjordes, men leder till ytterligare, och snabbare, vägar till marknaden samt ett sätt att finansiera faktisk produktion (se bilagan Affärsplan).

Värmeöverföringsvätskor innefattar en stor mängd industriprodukter som används i många olika tekniska sammanhang där det finns behov av kylning eller värmning av olika system. I temperaturintervallet -30 till 100 °C är det absolut mest effektivt både tekniskt och ekonomiskt att använda vatten som bas. Orsaken är vattnets höga värmekapacitet och värmeledningsförmåga i kombination med den låga viskositeten. För att komma ned i temperaturer under noll grader måste vattnet dock blandas med fryspunktssänkande ämnen. Vanligast är inblandning med upp till 50% etylenglykol (vanlig kylarvätska). Problemet är att etylenglykol är giftig och kan ha stor påverkan på känsliga miljöer (tex. i skogsbruk, i marina applikationer och i livsmedelsnära applikationer). För att lösa detta används sedan ett par årtionden i stället propylenglykol/vatten-blandningar. Men även denna tekniskt underlägsna lösning är fossilbaserad och rimmer illa med samhällets allmänna strävan att komma bort från fossilberoendet.

På olika håll i världen, Sverige inkluderat, har man försökt lösa detta problem genom att utveckla metoder att rena upp använd värmeöverföringsvätska och skapa system för cirkulär användning. Även om det fungerar skapligt tekniskt, är det svårt att på ett ekonomiskt försvarbart sätt samla in använt material, framför allt från mindre anläggningar och från mobila applikationer. Dessutom fungerar återvinningen mindre bra på material som funnits i stora anläggningar under lång tid, då glykolen ofta oxiderats till karboxylsyror. Det har även gjorts svenska försök med kolvätebaserade vätskor i detta temperaturintervall, men värmeöverföringen blir sämre och vätskorna är inte heller kompatibla med tätningmaterial som normalt används i vattenbaserade system. Livslängden på oljetålga tätningar är också mycket kort i detta temperaturintervall.

För att kunna sätta produkter baserade på den patenterade teknologin på marknaden har bolaget bland annat genomfört detta projekt inom ramen för Bioplus-programmet. I projektet har tre huvudfrågor adresserats som i stort överensstämmer med projektets tre arbetspaket (se Genomförande):

- 1) I vilka applikationsområden skulle teknologin passa in och lösa viktiga tekniska och miljömässiga problem?
- 2) Hur ser kostnadsbilden ut för tillverkning av produkter baserad på teknologin, och kan dessa produkter vara konkurrenskraftiga?
- 3) Vad behövs i övrigt för att kunna tillverka och marknadsföra produkterna?

Grundhypotesen var att vätskorna skulle kunna användas som *drop-in* lösningar för att ersätta fossila och giftiga etylenglykolbaserade produkter i alla typer av applikationer inom överföring av värme/kyla, men med reservation för eventuella problem med materialkompatibilitet och korrosion på metaller, något som är av avgörande betydelse för att kunna svara på frågan om lämpliga applikationsområden. Parallellt med detta projekt har därför en laborativ undersökning gällande korrosion på metaller genomförts hos RISE, något som visade sig vara tekniskt komplicerat och mycket tidskrävande, men också helt nödvändigt för att kunna besvara frågorna ovan. Allmänt är kunskapsläget kring metallers korrosion under basiska (eller svagt basiska) betingelser relativt dåligt, vilket gör att det inte finns några alternativ till faktiska experiment och tester. Rådata från detta parallella projekt har utvärderats inom ramen för det projekt som här rapporteras.

Det industriella högteknologiska samhället, globalt och i Sverige, förutsätter effektiva värmeöverföringsvätskor av olika slag. Behovet att flytta på värme finns i många sammanhang inom energisystemet såsom i processindustri, energiproduktion, uppvärmning och kylning av fastigheter. Nyttan av projektet finns på två olika plan. För det första kan effektivare värmeöverföring leda till mindre energiförluster och möjligheter till materialoptimering av olika system. För det andra skulle projektets tekniska lösning kunna bidra till att samhället blir mer hållbart och mindre beroende av fossila ändliga resurser.

Huvudman för projektet har varit Biobase Sweden AB genom projektledaren Per Wiklund som också står som uppfinnare i patenten. Finansieringen för detta delprojekt i bolagets produktutveckling har kommit från Energimyndigheten (70%) och från Biobase Sweden AB (30%). Projekt inleddes hösten 2022 och färdigställdes under hösten 2023.

Genomförande

AP1 Teknisk analys

I detta arbetspaket har undersökts i vilka applikationsområden vätskorna skulle passa tekniskt. En huvudfråga för att kunna svara på detta är i vilken mån vätskorna är ersättningskompatibla med nuvarande lösningar, främst etylen/propylen-glykol/vatten-blandningar. Huvuddelen av arbetet har utförts av RISE Materials & Production i Kista.

När det gäller termodynamiska tekniska data på produkten är den sedan tidigare framtagen (och externt verifierad), varför den aspekten inte har behandlats inom ramen för projektet.

Materialkompatibilitet

Av avgörande betydelse för hur väl det går att använda den nya produkten som en direkt ”drop-in”-lösning för att ersätta främst etylenglykol/vattenblandningar är om produkten beter sig på ett likartat sätt mot andra material såsom ledningar (rör, slangar), pumpar, värmeväxlare, ventiler och kopplingar samt olika tätningar och packningar. Om detta inte är fallet kommer allmän marknadsföring av produkten bli svår då ombyggnation av hela system förutsätts. Därför har en stor del av projektet ägnats denna fråga.

Korrosion på metaller

Parallellt med detta projekt har en laborativ undersökning gällande korrosion på metaller genomförts hos RISE i Kista, något som visade sig vara mycket tidskrävande, men denna data utgör en helt nödvändig bakgrundskunskap för detta projekt. Allmänt är kunskapsläget kring metallers korrosion under basiska (eller svagt basiska) betingelser relativt dåligt, vilket gör att det inte finns några alternativ till faktiska experiment och tester. Rådata från detta parallella laborativa projekt har utvärderats inom ramen för det projekt som här rapporteras.

Industristandard för att utvärdera korrosionsegenskaper på vattenbaserade värmeöverföringsvätskor är ASTM D1384. Denna metod springer ur bilindustrins behov av att kunna utvärdera kylarvätskor för förbränningsmotorer och testar vätskans korrosionsegenskaper mot kolstål, gjutjärn, gulmetaller och aluminium. Dessa material utgör sedan gammalt konstruktionsmaterialen i motorsystem både på personbilar (numera aluminium) och på större fordon (gjutjärn). Denna metod utgör industristandard och kvalitetskrav även för andra applikationsområden trots att de metaller som ingår i testet i många fall inte är tekniskt relevanta.

Packningar och slangar

En litteraturstudie genomfördes av projektledaren för att klarlägga hur väl polymera material av olika slag kan vara kompatibla med produkten. Här användes främst internet (Wikipedia etc.) samt materialkataloger från en större tillverkare av elastomerer och polymerer.

AP2 Ekonomisk analys (Cost/Benefit-analys baserat på industrisegment)

En teknologi och marknadsöversikt genomfördes för att få en bild av i vilka segment produkten skulle kunna marknadsföras och hur den relaterar till andra lösningar på marknaden.

Givet resultaten från AP1 och marknadsöversikten identifierades applikationsområden där produkten bedöms kunna vara framgångsrik på marknaden.

För att kunna ta fram och optimera kostnads- och prisbild på den tilltänkta produkten kartlades andra möjliga användningsområden för produkten än som värmeöverföringsvätska. Ett bredare marknad skulle ge lägre kostnader och bättre avsättning.

Slutligen analyserades också hur kommersiell produktion skulle kunna komma till stånd samt möjlig lokalisering av denna. I arbetspaketet deltog projektledaren Per Wiklund och VD för Biobase Sweden Erik Josephsson.

AP3 Regulatorisk/IP-analys

En inledande översyn av regulatoriska förhållanden av vikt för marknadsintroduktion av produkten gjordes.

Baserat på resultaten från AP1 och AP2 togs en affärsstrategi för marknadsintroduktion av produkten fram. I denna strategi beaktades också patentskydd, i Sverige och globalt, samt *Freedom to Operate*.

Inom ramen för detta arbete identifierades ett antal möjliga typiska kunder som i ett uppföljande valideringsprojekt skulle kunna testa och godkänna produkten.

En kommunikationsplan togs fram för att presentera produkten mot de olika industrisegment under vilka de användningsområden som identifierades i AP2 sorterar.

I arbetspaketet deltog projektledaren Per Wiklund och VD för Biobase Sweden Erik Josephsson.

Resultat

Nedan redovisas resultaten från de tre arbetspaketen (se Genomförande), vilket ledde till projektets slutresultat i form av svar på de tre frågor (se Inledning/Bakgrund) som behöver besvaras för att utarbeta bolagets strategi för att gå till marknaden med produkten. Denna strategi diskuteras i allmänna ordalag under rubriken Resultat AP3 (nedan), och återfinns i detalj i den konfidentiella bilagan Affärsplan.

Resultat AP1 Teknisk Analys

Korrosion på metaller

Inom ramen för projektet gjordes en litteraturstudie för att utröna hur de ingående komponenterna i vätskan förväntas påverka olika metaller. Den höga jonstyrkan, och därmed elektriska ledningsförmågan, hos vätskan gav anledning till misstanke om att korrosion på metaller i kontakt med vätskan skulle kunna utgöra ett problem. Det visade sig att inte mycket fanns att hämta från tidigare publicerade studier, men det som återfanns i teknisk och vetenskaplig litteratur ingav hopp om att korrosion på metaller allmänt sett inte borde vara något alvarligt problem. Det ska sägas att generellt är korrosion i vatten under sura betingelser betydligt mer undersökt än vid basiska, eller svagt basiska, betingelser som i detta fall. Ett annat salt av en karboxylsyra, kaliumformiat i vatten, används storskaligt som avisningsmedel och i viss utsträckning i värmeöverföringsvätskor just med motiveringen att korrosionshastigheten på många metaller är betydligt lägre än då tex. kaliumklorid används för samma ändamål.

För att undersöka hur det fungerar i verkligheten har ett parallellt laboratorieprojekt, helt finansierat av Biobase Sweden AB, genomförts hos RISE där olika sammansättningar av värmeöverföringsvätskan som täcks av patentet testats gällande korrosionsegenskaper på de metaller som stipuleras i ASTM D1384. Den första omgången tester som utfördes under standardbetingelserna i metoden (80°C, omrörning och lufttillförsel) gav svårtolkade resultat med fällningar och svårupplösta beläggningar på metallkupongerna. För att gradvis komma fram till vad detta berodde på varierades betingelser och sammansättning på vätskorna och en intern metod att lösa upp beläggningarna på metallkupongerna utvecklades för att möjliggöra gravimetrisk bestämning av korrosionshastigheter. Slutsatsen blev att korrosionshastigheten på alla i testet ingående metaller sjönk dramatiskt både om temperaturen sänktes till 40°C och om lufttillförseln ersattes med kvävgastillförsel. Det senare användes som ett sätt att i testrigger simulera ett slutet, och därför mer inert, system. I testrigger används gasbubblingen även för att vätskan ska agiteras och inte bli stillastående, varför det skulle ge missvisande resultat att bara tillsluta systemet. Vanliga etylenglykolbaserade värmeöverföringsvätskor (med additiv) som finns på marknaden klarar betingelserna i ASTM-testet och anses därmed kvalitetssäkrade för användning inom hela temperaturspannet mellan fryspunkt (vanligen -35 °C) upp till kokpunkten (några grader över 100 °C beroende på termodynamisk kokpunktshöjning som följd av additivtillsatsen) i närvaro av luft.

Att tillämpa en testmetod utarbetad för vätskor med helt annan kemisk sammansättning än som avsetts, gav alltså upphov till problem att tolka resultaten. Detta är i sig inte förvånansvärt, men utgör ett praktiskt problem då metoden verkligen är det som används, och accepteras, som generell kvalitetsmarkör för vattenbaserade värmeöverföringsvätskor. Tolkningsproblematiken gjorde att delstudien drog ut på tiden och att arbetspaketets kostnad riskerade förbruka resurserna från de två övriga arbetspaketen. Arbetet i de två övriga arbetspaketen inleddes därför av projektledaren innan AP1 var avslutat.

Underhandsresultaten från testerna visade därmed att vätskan förmodligen inte är lämplig som allmän ersättningsprodukt för glykolbaserade värmeöverföringsvätskor. Det faktum att tidigare genomförda studier har visat att vätskan har högre värmekapacitet och värmeledningsförmåga än glykolbaserade vätskor (vid samma fryspunkt), och samma låga viskositet vid låga temperaturer som etylenglykolbaserad värmeöverföringsvätska, talar för att vätskan som produkt betraktat bör marknadsföras för användning vid just låga temperaturer.

Ytterligare laborativa testomgångar genomfördes under senhösten 2023 utanför det projekt som här rapporteras. Dessa tester visar att det finns korrosionshämande tillsatser som i vissa avseenden, och på vissa metaller, ger betydligt lägre korrosionshastighet. Biobase Sweden AB överväger därför att förlänga den laborativa studien för användning av de slutgiltiga resultaten i senare produkt- och affärsutveckling.

Packningar och slangar

Den litteraturstudie som genomfördes visade att samma typ av packningar som används för andra vattenbaserade värmeöverföringsvätskor kan användas förutsatt att vätskorna inte buffras på för högt pH i syfte att bromsa korrosionshastighet på gjutjärn och kolstål. Det samma gäller i det fall slangar eller plaströr används. Projektets resultat på detta område är att packningar och slangar bör vara tillverkade i EPDM (etylenpropengummi). Om rörledningar inte är av metall bör de vara tillverkade av PEX (tvärbunden polyetylen).

Resultat AP2 Ekonomisk Analys

Teknologi och marknadsöversikt

Vattenbaserade värmeöverföringsvätskor används i väldigt många och varierade tekniska och industriella områden. Marknaden domineras stort av vätskor framtagna för kylning av förbränningsmotorer (kylarvätskor) men som också används i andra sammanhang. Den helt dominerande teknologin är glykol/vattenbaserade produkter därför att de ger goda värmeöverföringsegenskaper, har ett brett arbetstemperaturområde och är billiga att framställa. Dessa produkter uppfyller, och definierar, många av de industristandarder som används för vattenbaserade värmeöverföringsvätskor inklusive den globalt allmänt använda korrosionstestmetoden som användes i AP1.

Etylenglykol, som är en stor industrikemikalie med många användningsområden, direkt i formulerade produkter och som intermediär för tillverkning av andra

kemikalier, är akuttoxiskt och smakar sött för däggdjur, men samhället är sedan många årtionden vant att hantera denna risk. Även om de flesta är ense om att fordon med förbränningsmotorer kommer att fasas ut under de kommande årtiondena, finns det inga krav från myndigheter eller användare på att den billiga etylenglykolen skulle tas bort ur i värmeöverföringsvätskor på ett globalt plan. I Europa finns nu också biobaserad etylenglykol att tillgå i stor skala på marknaden. Vissa elektriska fordon använder vattenbaserade vätskor för batterikylning (bla. vissa modeller av Tesla), men s.k. ”immersion cooling” med elektriskt icke-ledande vätskor verkar bli den dominerande teknologin där många olje- och kemiföretag lanserar nya produkter. Biobase Sweden AB har också utvecklat förnyelsebara produkter som kan användas som bas för sådana vätskor.

Propylenglykolbaserade vätskor har på senare år tagit en del marknadsandelar inom applikationsområden där de toxiska egenskaperna inte längre accepteras. Detta gäller tex. kylarvätskor för maskiner i svenskt skogsbruk och inom livsmedelsindustrin. Emellertid fungerar dessa vätskor sämre vid låga temperaturer pga. mycket hög viskositet som ger lågt flöde alternativt höga mottryck och krav på kraftigare pumpar och grövre ledningar. Propylenglykol är inte hälsoskadligt och används både i livsmedel och läkemedel, men är en fossilbaserad produkt där det idag inte finns några alternativa biobaserade tillverkningsmetoder som tillämpas storskaligt.

Applikationsområden för produkten

Slutsatsen från AP1 blev att den aktuella produkten inte har utsikt att utgöra ett direkt och allmänt substitutionsalternativ till glykolbaserade värmeöverföringsvätskor för alla applikationsområden främst pga. korrosionsproblematik. Den ursprungliga hypotesen att produkten direkt skulle kunna marknadsföras lokalt för användning i bla. kyl/värme-system i fastigheter (stora HVAC-system) i Sverige visade sig inte stämma då branschen inte accepterar avsteg från de rekommendationer som systemleverantörer (OEM, *Original Equipment Manufacturer*) ger. Orsaken är garanti- och försäkringsvillkor. Genom ett konsultuppdrag identifierades bl.a. Bosch i Tyskland som OEM på området, men projektets många kontaktförsök resulterade inte i någon användbar respons.

Produkten tekniska styrkor identifierades som följande:

- Låg viskositet vid låga temperaturer
- Mycket hög värmekapacitet och hög värmeledningsförmåga
- Icke-giftig och kan tillverkas på livsmedelsklassade komponenter

Genom en serie intervjuer med insatta personer och annan research kunde fyra intressanta områden identifieras där produkten på sikt bedöms kunna ta marknadsandelar.

Livsmedelsindustri

Inom tillverkning och lagring av livsmedel används storskalig kylning till låga temperaturer och utrustningen är normalt tillverkad i rostfritt stål varför korrosion inte utgör något problem. Det faktum att produkten inte är giftig är en fördel i dessa sammanhang även om det handlar om slutna system. Detta är en bransch där stora tekniska förändringar har skett utlösta av legala begränsningar för köldmedier (tex. F-gasdirektivet). Flytande koldioxid har tagit stora marknadsandelar, men ger dyra anläggningar då de måste vara trycksatta, dock klarar man sig med små rördiametrar (1). En trolig utveckling är att primärkylkretsar kommer gå ned i temperatur (ned mot -40°), vilket skulle kunna ge en möjlighet för den nya vätskan (2).

Bergvärme

I Sverige dominerar etanolbaserade vätskor stort i system där man pumpar vätska ned i djupa borrhål i syfte att extrahera värme från marken. Pga. risken för läckage använder man inte den akuttoxiska etylenglykolen i detta sammanhang, och propylenglykol skulle ge alldeles för hög viskositet och därmed mycket stora tryckfall över de långa ledningarna. Etanol har dock en klar begränsning pga. sin brandfarlighet. För att hålla flampunkten på värmeöverföringsvätskan inom rimliga gränser tvingas man använda mycket utspädda lösningar och därmed begränsas det temperaturområde inom vilket anläggningen kan brukas. Det vanligaste är 28% etanol i vatten (flampunkt 35°C , Brandklass 2b) som ger ett frysskydd ned till -15°C . Detta betyder de facto att man trots det begränsade frysskyddet tvingas använda en brandklassad, något som rimligen borde innebära risker särskilt i stora anläggningar. Denna risk blir större om anläggningen sommartid används för att värma upp berget genom att tex. överföra värme från en solvärmeanläggning. Det är då mycket troligt att man cirkulerar vätskan vid en temperatur över sin flampunkt (3).

Med den föreslagna vätskan skulle man utan vidare kunna använda bergvärmepumpar ned till -30°C vintertid och helt ta bort brandrisken vid användning sommartid för att värma berget. Flampunkten på vätskan är över 150°C och ligger alltså långt ovanför kokpunkten för det ingående huvudkomponenten vatten.

Lagring av kyla

Ett annat tänkbart användningsområde är lagring av vintertida kyla för användning under sommartid. Detta är idag inte alls lika vanligt som motsatsen, att extrahera värme ur marken, men är en möjlighet för framtiden särskilt i ljuset av förväntade ökande medeltemperaturer pga. klimatförändringar. Här kan man förstås tänka sig en omvänd bergvärmeanläggning där man kyler marken för att senare kunna använda den låga temperaturen i marken för kylning. Denna teknik används f.ö. för att frysa porös mark i samband med väg- och tunnelbyggen för att möjliggöra säker borring eller sprängning. Efter utfört arbete stabiliseras tunnlar och mark med betong. En intressantare möjlighet är att använda en större reservoar av värmeöverföringsvätskan som köldlager. Kombinationen av att

vätskan är lätt pumpbar ned till under -30° , har mycket hög värmekapacitet och hög värmeledningsförmåga, är ideala egenskaper för denna applikation.

Inte minst inom effektiv och ekonomisk kylning av datacenter bör man fortsätta utvecklingen och marknadsföringen av produkten.

Frys-skydd

En mer lågteknologisk applikation för vätskan kan vara frys-skydd av anläggningar, tex. i fritidsbåtar och husvagnar.

Kostnads- och prisbild

Givet de alternativa användningsområden som identifierats har projektet kunnat ta fram en plan för produktion med vad som bedöms vara rimliga och konkurrenskraftiga kostnader. Redovisning av detta återfinns i Bilaga X.

Alternativa användningsområden

Om produkten snabbt ska kunna sättas i produktion är det en stor fördel om det finns avsättning för vätskor med samma, eller liknande, kemisk sammansättning från början. Investering i produktionskapacitet kommer då snabbare att ge avkastning då försäljningsvolymerna kan öka snabbare. Av affärsmässiga skäl redovisas dessa alternativa användningsområden i den konfidentiella bilagan Affärsplan.

Produktion

Produkten kan av tekniska och tillståndsmässiga skäl inte i nuläget produceras i bolaget Biobase Sweden ABs egna anläggning i Gävle. Inledningsvis undersöktes hur produktion och förpackning skulle kunna göras hos extern partner i Nederländerna, något som visade sig svårt med mindre volymer. Efter ingående diskussioner med en av bolagets partners i Sverige, som idag legotillverkar en kemiskt liknande produkt för Biobase, har konstaterats att det skulle gå att åtminstone tillverka en provvolym om 3-10 ton av produkten under 2024. Efter avslutad produktion flyttas då volymen till den egna anläggningen i Gävle för förpackning, etikettering och spedition. Detta är samma upplägg som de båda bolagen redan använder för den legotillverkade produkten. I Gävle finns också redan möjligheten att förpacka i mindre kärl avsedda för konsumentmarknaden, något som skulle kunna vara aktuellt för applikationer inom tex. frys-skydd.

En mer detaljerad redogörelse för hur uppskalning av produktion planeras återfinns i bilagan Affärsplan.

Resultat AP3: Regulatorisk/IP-analys

Regulatorisk analys

En genomlysning av läget vad det gäller lagar och förordningar på området gav vid handen att produkten uppfyller alla krav under den europeiska REACH-lagstiftningen, och att de legala förhållandena för produktion och marknadsföring inte skiljer sig från det som gäller för bolaget Biobase Sweden ABs övriga verksamhet och produkter. För marknadsföring utanför EU behöver lokala lagar och förordningar undersökas innan produkten kan sättas på marknaden. Däremot kan det konstateras att produkten ur ett kemikalielagstiftningsperspektiv direkt kan marknadsföras på de flesta industriella marknader i tex. USA, Kanada, Japan, Kina etc. då ”global inventory” (dvs. att de kemiska substanserna finns registrerade hos myndigheter) inte är något problem för de ingående komponenterna då de redan används storskaligt i många sammanhang. Det senare är f.ö. en fråga som Biobase Sweden arbetar mycket med för sina övriga produkter när det gäller export utanför EU.

Affärsstrategi

En affärsstrategi för marknadsintroduktion av produkten togs fram som beaktar o patentskydd, i Sverige och globalt, samt *Freedom to Operate*. Strategin återfinns i bilagan Affärsplan.

Patent och *Freedom to Operate*

Värmeöverföringsvätskan patentsöktes i Sverige (2020), med en uppföljande global PCT-ansökan (2021). Den svenska ansökan beviljades 2022 och tilldelades patentnummret SE544673 C2. Patentet omfattar användning av produkten som värmeöverföringsvätska och avsningsvätska. Under projektets gång har sökrapporten från EPO gällande PCT-ansökan inkommit, varvid det kunde konstateras att inga invändningar mot patentkraven har gjorts. Därmed stod det klart att utsikterna att kunna skydda uppfinningen är mycket goda.

Som en del av projektet gjordes i samband med fullföljande av PCT-ansökan i Kanada, Kina, Europa (EP-ansökan), Indien, Japan, Sydkorea, Singapore och USA, en analys av *Freedom to Operate*, dvs. risken att bolaget genom marknadsföring och försäljning av produkten för olika ändamål inkräktar på annan parts patent. Analysen gav vid handen att det visserligen finns några närliggande aktiva patent under vissa jurisdiktioner, men att den kvarvarande giltighetstiden på dessa är kort varför den risken för patentintrång kan elimineras om någon ytterligare tid tillåts förflyta innan produkten introduceras på respektive marknad. Det finns också ett antal redan utgångna närliggande patent i flera av de aktuella jurisdiktionerna. Sammantaget med ansökningarna från Biobase Sweden AB, bedöms därför möjligheterna för andra parter att framgent hitta nyhetsvärde för uppfinningar på området vara mycket små.

Typkunder för validering

För att praktiskt kunna validera produkten har en lista på typiska kunder och intressenter tagits fram inom ramen för projektet. Denna affärskritiska information finns upptagen i bilagan Affärsplan.

Kommunikationsplan

Då patentansökningar pågår i ett antal länder och Biobase Sweden AB nu är globalt aktivt och känt bland andra aktörer på marknaden för s.k. funktionella vätskor, kommer bolaget i närtid av strategiska skäl att vara sparsam med att allmänt kommunicera offentligt om teknologin för att minska risken för invändningar mot patenten i olika länder. När olika produkter baserade på teknologin börjar marknadsföras kommer detta att kommuniceras genom bolagets marknadsföring tillsammans med övriga produkter (i skrivande stund drygt 20 olika produkter). Detta kommer göras genom bolagets websida, sociala medier, broschyrer och produktblad, och genom riktade kampanjer tillsammans med de distributörer som bolaget har kontrakt med för olika marknader. Just nu finns därmed möjlighet till distribution och att nå fram till slutkunder i Norden och Frankrike. Bolaget arbetar nu på att etablera motsvarande kontakter främst i Tyskland, men senare också resten av världen.

Diskussion

Projektets slutresultat

Nedan ges svar på de frågor som bolaget Biobase Sweden AB behövde ha för att utarbeta en ”go-to-market”-strategi för produkten i punktform. Att få fram svaren på dessa frågor har varit bolagets syfte med projektet.

Fråga 1: I vilka applikationsområden skulle teknologin passa in och lösa viktiga tekniska och miljömässiga problem?

Produkten är inte ett direkt ”drop-in”-alternativ till produkter etablerade på marknaden för värmeöverföringsvätskor, men kan utan tvekan vara en framtidsnischad specialprodukt för lågtemperaturapplikationer, framför allt inom livsmedelsindustri, bergvärme och industriell kylning.

Fråga 2: Hur ser kostnadsbilden ut för tillverkning av produkter baserad på teknologin, och kan dessa produkter vara konkurrenskraftiga?

Bedömningen efter projektets genomförande är att kostanden för de nya produkterna kan hållas rimliga och konkurrenskraftiga om produktionen också får avsättning på andra marknader än den för värmeöverföringsvätska. Med de alternativa användningsområden som genom projektet identifierats bedöms detta vara fullt möjligt.

Fråga 3: Vad behövs i övrigt för att kunna tillverka och marknadsföra produkterna?

Framförallt behövs initialt en partner som kan legotillverka produkten intill dess att Biobase Sweden kan bygga upp egen produktionskapacitet. Det är inte förrän i detta skede produktionen bedöms bli lönsam.

Projektets resultat kan bidra till ett hållbart energisystem och samhälle genom att en ny värmeöverföringsvätska med mycket goda lågtemperaturegenskaper kan tas i bruk inom ffa. bergvärme och lagring av kyla. Inom det senare området finns potentiellt stora möjligheter till energieffektivisering då den kalla svenska vintern s.a.s. kan sparas till sommaren då olika industriella anläggningar behöver kylas, något som annars tar elektrisk energi anspråk. Hur stora dessa möjliga besparingar är har inte behandlats inom ramen för projekt, men det är något som kan utredas i ett senare skede.

Nästa steg i utvecklingen på detta område för bolaget Biobase Sweden AB blir att starta produktion av produkten och att börja först marknadsföra den för andra ändamål än värmeöverföring. Därefter kommer produkter och produktokumentation tas fram för området värmeöverföring. I det senare arbetet kan det bli aktuellt med ytterligare externa projekt.

Publikationslista

Projektledaren Per Wiklund gav en allmän presentation av projektet och dess preliminära resultat under det offentliga webinarium som anordnades inom ramen för Bio+ programmet 2023-10-20.

Teknologin som projektet handlat om finns publicerad som svenskt patent SE544637 C2.

Av skäl som redogjorts för i Kommunikationsplanen kommer ingen annan publikation göras innan färdiga produkter kan presenteras.

Referenser, källor

- (1) Personlig kommunikation Paul Rivet (Frankrike)
- (2) Personlig kommunikation Martin Larsson (RISE)
- (3) Personlig kommunikation Monika Ignatowicz (KTH)

Bilagor

Affärsplan (KÄNSLIG INFORMATION)

Administrativ bilaga