



# Inbjudan till teckning av aktier i Phoenix BioPower AB (publ)

Teckningsperiod 2022-10-10 – 2022-10-24

## HÖGEFFEKTIV BOKRAFT

Förnybar energi när den behövs, där den behövs

**PLANERBAR** – Producera elektricitet där den behövs och när den behövs. Sammankopplade med dagens fjärrvärmenät sker produktionen nära konsumtionen. En teknik som fungerar dygnet runt, året runt och vid behov.

**FÖRNYBAR** – Restprodukter från skogen och jordbruket används som bränsle. Ett effektivare sätt att tillvarata och återvinna jordens resurser.

**HÅLLBAR** – Halverad bränsleförbrukning jämfört med dagens anläggningar och 40 % lägre produktionskostnad ger minskat behov av jordens resurser. En lönsam teknik som konkurrerar ut fossila lösningar.

**Gröna syntesgaser:** Ersätt fossilbaserade gaser i industrin med förgasad biomassa. Det finns tillräcklig med biomassa för energi för att ersätta rysk naturgas 4 ggr om!



**GLOBALA MÅLEN**  
för hållbar utveckling

Phoenix BioPowers teknik uppfyller direkt 7 och indirekt 6 av FN:s globala mål för hållbar utveckling.

# Phoenix Biopower

Phoenix BioPower är en teknikutvecklare inom förnybar energi. Den biokraftsteknik som bolaget utvecklar, BTC, är ett radikalt skift från den 200 år gamla teknik som används idag och har potentialen att producera dubbelt så mycket elektricitet från samma mängd bränsle. Tekniken utgår från principen att integrera förgasning med en högeffektiv gasturbinteknik. Förgasningstekniken har även kapacitet att omvandla biomassa till högvärdiga gaser som kan ersätta t ex naturgas i industrin. Med denna breda teknikplattform, med bas i en omfattande patentportfölj, är förutsättningarna för kommersialisering goda.

**Bolaget grundades 2016** av Hans-Erik Hansson, Michael Bartlett, Oliver Paschereit och Henrik Båge i syfte att kommersialisera BTC tekniken. Med dess höga verkningsgrad och låga produktionskostnad, blir BTC tekniken överlägsen dagens teknik för biokraft. Genom den teknikutveckling som bolaget bedrivit sedan starten har teknikplattformen breddats för att nu även kunna adressera andra behov än el och fjärrvärme, dvs energi- och syntesgaser.

**De senaste åren** har bolaget fortsatt teknikutvecklingen över teknikplattformen, med trycksatt förgasning med KTH, förbränningsprover med TU Berlin men även ett flertal förstudier med kommersiella aktörer i både Sverige och internationellt. Under 2021 bl a inledde bolaget en förstudie med världens största biokraftaktör för att studera koldioxidnegativ teknik med bolagets teknik i mycket stor skala. Bolaget fördjupade under 2021 samarbetet med gasturbintillverkaren Zorya-Mashpoekt för att gemensamt utveckla en ny gasturbin, Top Cycle turbinen, där Phoenix står för förbränningstekniken och grundprinciperna för systemet.

**Bolaget har en** stabil grund i en patentportfölj med 38 beviljade internationella patent fördelat över 8 patentfamiljer, 3 nya sökta samt ytterligare innovationer på gång. Tillsammans med bred know-how kring tekniken, arbetar nu Bolaget för att utveckla och kommersialisera den tekniska plattformen för den globala marknaden. Utvecklingen och kommersialiseringen syftar till driftsättning av en första kommersiell demonstrationsanläggning före utgången av detta decennium, varefter tekniken är redo för kommersiell expansion i Norden och globalt.

## ERBJUDANDET I KORTHET

<b>Emissionsbelopp vid full teckning</b>	17 478 767 SEK, motsvarande 1 722 046 B-aktier, före emissionskostnader
<b>Teckningstid</b>	10 oktober till 24 oktober 2022
<b>Bolagsvärde, före emissionen</b>	174,8 MSEK
<b>Överteckningsemission</b>	Vid överteckning har Styrelsen rätt att besluta om tilldelning av maximalt 915 885 B-aktier, motsvarande 9 296 233,10 SEK, totalt 26 775 000 SEK.
<b>Tilldelning</b>	Besked om eventuell tilldelning lämnas genom utskick av avräkningsnota, vilket beräknas ske omkring den 2 november 2022.
<b>Företråde</b>	Emissionen genomförs med företråde för befintliga aktieägare
<b>Emissionsinstitut</b>	Aktieinvest FK
<b>Emissionskurs</b>	10,15 SEK / aktie

### Informationstillfällen

Bolaget kommer genomföra ett antal informationsträffar i samband med emissionen. Besök bolagets hemsida för information om när och var. Planerade städer är Stockholm, Göteborg, Malmö, Uppsala, Växjö och Sundsvall. Exakta datum och platser presenteras på hemsidan från första oktober.

Bolaget kommer delta i ett flertal webbsända evenemang genom bl a:

- ProHearings 29/9
- Cleantech Invest 5/10
- Aktiedagen Stockholm, 12/9

Fler tillfällen annonseras under september.

Anmälan och mer information på [www.phoenixbiopower.com](http://www.phoenixbiopower.com), eller skanna QR koden

Bolaget kommer även genomföra digitala informationsträffar i egen regi via Teams:

Onsd 12/10 kl 18      Lörd 15/10 kl 15      Fred 21/10 kl 12  
Sönd 23/10 kl 18      Månd 24/10 kl 15

Anmälan sker via formulär på hemsidan eller e-post till: [webinar@phoenixbiopower.com](mailto:webinar@phoenixbiopower.com), ange datum och plats i ämnesfältet.

Du kan skanna QR koden nedan för att komma till anmälan och mer information om emissionen.



# Energijomställningen fortsätter!

För ungefär 1½ år sedan talade vi om tillfälliga rekordpriser på Nordpool på 3 kr/kWh för enstaka timmar. Idag har vi mer än dubbla heldagspriser för samma el! Då var det vintermånaden februari och nu i sommarmånaden augusti som jag skriver detta pekar terminspriserna för Tyskland på över 13 kr/kWh för första kvartalet 2023!

**Utfasningen av planerbar** elproduktion från kraftvärme och kärnkraft har fått värre konsekvenser än någon nog kunde gissa. Detta sammanfaller med kriget i Ukraina och den snabba utfasningen av den viktiga ryska naturgasen. Tillsammans med en värmebölja som ökar elförbrukningen och torka har det gett oss en "perfekt storm" på energimarknaden. Omställningen till förnybart måste nu gå enormt snabbt där vår högeffektiva och planerbara biokraftsteknik kommer vara en viktig pusselbit i den globala framtida energimarknaden.



**Effektbristen i både** södra Sverige men framförallt i Tyskland förklarar till stor del utvecklingen på elmarknaden och de rekordhöga elpriser vi ser i Europa idag. Elpriserna slog rekord redan innan Rysslands invasion och på europeisk nivå varnade man för risk för omfattande effektbrist i norra Tyskland, Danmark och Beneluxländerna, hade vintern 2021 varit kallare än normalt. Situationen har sedan dess förvärrats. Under augusti månad har även Svenska Kraftnät gått ut och varnat för att delar av södra Sverige kan komma att kopplas ifrån kommande vinter. Det är inte längre ett avlägset teoretiskt resonemang, det är en påtaglig sannolikhet. Konsekvenserna av effektbrister ser vi när industrier och samhällen kraftigt ökar sina energibehov efter Covid-19, med konsekvensen att effekten vid behov kanske inte räcker till i alla lägen. För konsumenterna lär det ta många år innan situationen förbättras tyvärr. För Phoenix BioPower innebär situationen en möjlighet att

snabbare kommersialisera företagets teknik och avser därför accelerera vår utveckling ytterligare.



**Energibristen har flera** dimensioner som ibland kan vara svår att få armarna runt, men avsaknaden av storskalig planerbar elproduktion är en. En annan än den ryska gasen som efter Rysslands invasion av Ukraina snabbt ska fasa ut från ett mycket trögörligt system. Då uppstår ofrånkomliga bristsituationer innan ersättningslösningar är på plats. Naturgas har tre huvudsakliga användningsområden; elproduktion, uppvärmning och som industrigas, där uppvärmning och elproduktion förväntas prioriteras i ett framtida bristläge. Naturgasen kan till stor del ersättas av grön gas från restströmmar från skog och jordbruk, t ex genom den trycksatta förgasningsteknik som vi utvecklar.

**Grundläggande för bolagets** teknikutveckling är de tre teknikområdena: förgasningsteknik, gasturbinteknik och anläggningsteknik. Denna sker normalt i projektform tillsammans med externa parter. Bolaget driver för tillfället tre projekt med finansiering från olika EU program, Eurostars (PACS2020) och Horizon 2020 (EUCANWin! och BioFlexGen). Horizon 2020 projekten syftar till att vidareutveckla BTC tekniken samt även se på vilket sätt vår trycksatta förgasningsteknik kan användas för produktion av gröna industrigas som vätgas, när behovet av el och värme normalt sett är mindre, t ex sommaren. Totalbudgeten för dessa projekt, som är internationella med över 10 partners/projekt, är ca 100 MSEK varav Bolagets andel är ca 30, och ytterligare ca 30 avser utveckling kring vår teknik av utvecklingspartners under de kommande ca 3 åren. Eurostarsprojektet syftar till att fortsätta utvecklingen av vår förbränningsteknik för våta gasturbiner. I dessa projekt samarbetar vi med bl a KTH, RI.SE, TU Berlin, Utah University och Åbo Universitet, för att nämna

några partners. Vi har även genomfört en omfattande förstudie tillsammans med [Drax Power Station](#) i England inom koldioxidnegativ biokraft i mycket stor skala där vi nu går vidare och studerar medelstor skala.

**Kriget i Ukraina** har haft en för oss betydligt mer påtaglig effekt än för många eftersom vi samarbetar med ett ukrainskt företag för utvecklingen av gasturbinen. Arbetet bygger vidare på den kontakt som inleddes våren 2020, under pandemins mest intensiva period och som i september 2021 följdes upp av ett MOU där vi stakade ut vägen till ett beslut om en gemensam utveckling av en Top Cycle gasturbin. Detta samarbete har sedan förra hösten fortsatt, men stoppades i samband med Rysslands invasion av Ukraina. Glädjande, och likväl imponerande, kunde vi återstarta vårt samarbete på långfredagen i år. Vi avslutar under september månad den första fasen av vår gemensamma färdplan för att därefter arbeta vidare med utvecklingen av Top Cycle turbinen.

**Den energijomställning vi** nu ser omkring oss i världen och den nästan absurda situation vi ser på energimarknaden gör att vi ser än bättre förutsättningar för vår teknikplattform i det framtida energisystemet. Behovet av planerbarhet bara ökar, behovet av ersättning av fossila bränslen och insatsvaror ökar samt att klimatförändringarna blir allt mer påtagliga, särskilt denna sommar. Det gör att vi fortfarande ser en mycket spännande och framgångsrik framtid framför oss för bolaget och dess teknik. Vi är därför lika övertygade om att vår teknik kommer vara den dominerande för biokraft i framtiden och det är med den övertygelsen vi bjuder in er att vara med på vår resa in i energijomställningens underbara värld!



**Välkommen!**

Hälsningar,  
**Henrik Båge**  
VD

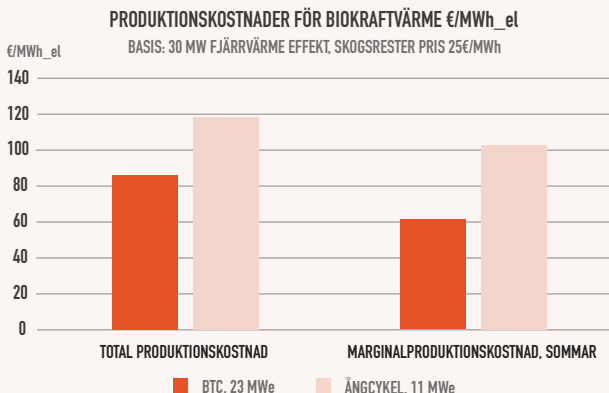
# Marknad och behov

Nya tider för biokraft och bioenergin ligger framför oss. 1 000 TWh mer förnybar elproduktion varje år måste till för att vi ska möta 1,5°C målet från Klimatavtalet i Paris. Fit for 55, RePowerEU samt NextGenerationEU är tre enorma program för återhämtning och energiomställning i EU. Rysslands anfallskrig mot Ukraina har satt EU:s och övriga världens beroende av odemokratisk energi i strålkastarljuset. EU:s import av rysk fossil energi ska nu fasa ut rekordsnabbt, och alternativen finns inte riktigt... Att ersätta kol och naturgas bara med väderberoende elproduktion har det senaste året visat sig inte fungera, med rekordhög elpriser och möjlig ransonering som följd. Produktionen måste i större omfattning kunna planeras, vilket BTC tekniken kan. Utanför EU är tillväxten för biokraft starkast i Asien, där Kina, Indien och Japan är de största och starkast växande marknaderna, där Japans incitamentsprogram är gynnsammast.

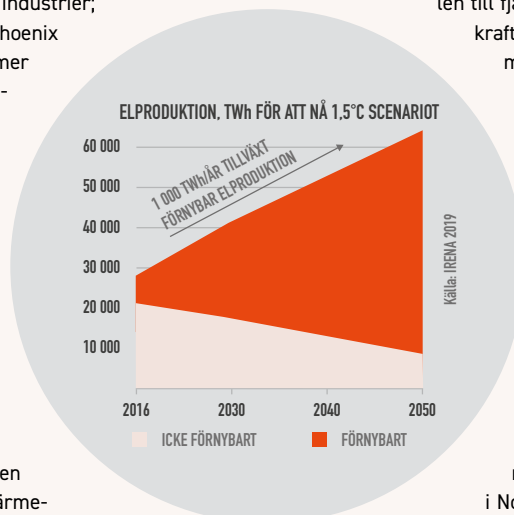
Fram till 2050 beräknas väderberoende elproduktion från sol och vind stå för över hälften av all elproduktion på global nivå. I Sverige räknar man med mellan 40 - 50 % och periodvis så mycket som 75 %, främst från vind. Då den väderberoende elproduktionen inte kan planeras efter behov kommer planerbara lösningar krävas för att möta upp behoven från samhällen och industrier; dygnet runt, året runt. Detta behov kan Phoenix BioPowers biokraftteknik möta mycket mer lönsamt och effektivare än dagens lösningar. Bolagets tre teknikområden kan användas i två gigantiska sektorer med många tillämpningar. Inom elmarknaden: baskraft, kraftvärme, BECCS, spetskraft med e-bränsle. Inom industrin för produktion av: energigaser, biodrivmedel, kemikalier, vätgas. Denna bredd gör att bolagets marknad breddas och fler aktörer kan använda vår teknik.

## Biokraft

Marknaden för BTC tekniken baserat på den Nordiska och globala biokraft och biovärmemarknaderna är mycket stor. Givet mycket konservativa antaganden för bolagets marknadsandel av nya anläggningar och modesta antaganden om bolagets intäkt av en anläggningsinvestering, ger det en stor intäktspotential.



Situationen i centrala EU har de senaste åren utvecklats kraftigt mot höga elpriser, ökad användning av kol och olja när framförallt tysk kärnkraft fasats ut och att rysk gas nu inte längre ska användas. För att sänka elpriser lanserade Tyskland i augusti 2022 ett program på 30 MDR kronor för att stärka fjärrvärmerna och förnybara bränslen till fjärrvärmerna. Då BTC tekniken utvecklas för kraftvärme är en utbyggnad av tysk fjärrvärme mycket positivt för bolaget och ökar marknadsunderlaget för BTC tekniken kraftigt.



Den globala marknaden för kraftvärme är cirka femtio gånger större än Norden, primärt i övriga Europa, Ryssland och Kina. Totalt utgör dagens flotta av biokraftverk och biokraftvärmeverk omkring 4 600 anläggningar globalt med en total effekt på 75 GW. Givet en livslängd på 30 år betyder det att över 150 biokraftverk behöver byggas varje år bara för att upprätthålla nuvarande antal, eller mer än 10 gånger större än BTC marknaden i Norden. I dessa tider av energiomställning, och med den unika prestandan av BTC tekniken, är marknaden mycket större än de traditionella biokraftsmarknaderna. Globalt behövs det ungefär 40 000 TWh mer förnybar elproduktion till 2050, vilket är över 400 gånger mer än potentialen för BTC i Norden.

Bolaget har som målsättning att BTC ska bli den dominerande tekniken för ny biokraft. Baserat på den förväntade tillväxten för biokraft globalt (dvs utan den effekt som BTC förväntas ha på marknaden) från 500 TWh till 3 400 TWh, beräknas den globala marknaden till över 13 000 MDR SEK, eller 540 MDR SEK/år.

## Energi- och syntesgaser

En mycket stor del av de globala utsläppen kommer från industrins användning av fossila insatsvaror som naturgas, olja eller kol. Det kan vara t ex bränningsgaser för stål-, glas och keramikindustrierna men även stora kemiindustrier använder naturgas för produktion av kemikalier via s k syntesgaser. EU importerar ca 1 000 TWh naturgas för användning inom industrin (ej uppvärmning) och över 98% av all

vätgas produceras idag från naturgas och kol, med enorma koldioxidutsläpp som följd. Skall den industriella energiomställningen förverkligas måste denna konsumtion ersättas med gröna gaser. En stor del av detta behov kan ersättas med gröna gaser från biomassa med Bolagets teknik. Bara inom EU finns det rester av biomassa som kan ersätta all denna importerade naturgas, räknat på energivärde, flera gånger om.

Marknaden för produktion av gröna industrigaser från biomassa är generellt sett omogen, där endast rötning av slam är att anse som fullt kommersiell, t ex för fordonsgas. Inom termisk förgasning, som Bolaget arbetar med, finns idag ingen storskalig kommersiell marknad etablerad än. Flera storskaliga anläggningar har byggts de senaste åren utan att de på riktigt nått kommersiell status. Skälet till detta har i nästan alla fall inte varit tekniska utan ekonomiska eller aktörsinblandning som lett till att projekten avslutas i förtid. Det finns i Sverige två bra exempel på där man testat att producera industrigaser direkt från biomassa. Resultaten är lovande men de tekniker som används är begränsade i skala till ung 1/5 av

Phoenix förgasningsteknik i ett introduktionsstadium. Det ger att dessa tekniker kompletterat marknadsbildningen snarare än är konkurrenter.

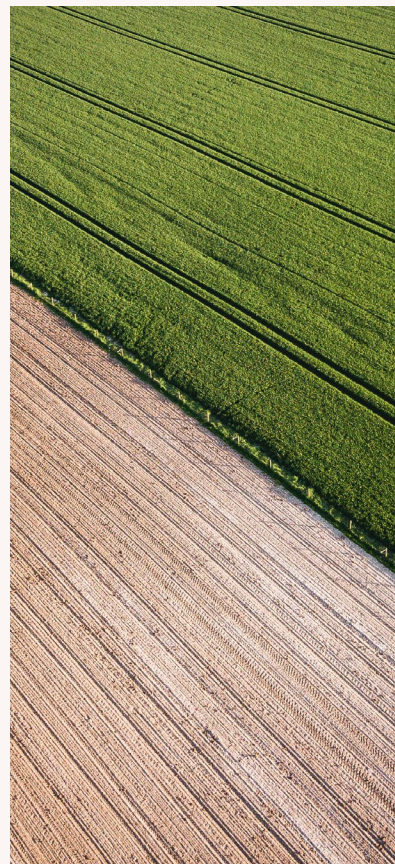
Bolagets förgasningsteknik, HFB teknik, som vi inledningsvis utvecklar för biokraft, kan på ett effektivt och säkert sätt producera basen för flera av de industrigaser som efterfrågas av marknaden. Jämfört med atmosfäriska förgasare är utrustningen mycket mer kompakt och kostnadseffektiv vid relevant skala. Vidare, kompressionsbehovet inför omvandlingsstegen nerströms minskas eller elimineras. Dessutom är bränsleflexibiliteten högre för Bolagets teknik än för de flesta konkurrerande.

### BECCS

I IPCC:s senaste rapporter framgår att det inte kommer räcka att bara minska utsläppen av koldioxid för att nå klimatmålen. Vi behöver teknik som aktivt kan ta bort den koldioxid vi redan har släppt ut – så kallad koldioxidnegativ teknik – och vi behöver tillämpa den i omfattande skala. Med biokraft kan den koldioxid som växterna har sugit ut ur atmosfären under sin tillväxt fångas in och lagras, så kallad BECCS (BioEnergy Carbon Capture & Storage) eller Bio-CCS.

Med BTC-tekniken kan dess negativa utsläpp åstadkommas mycket mer kostnads- och energieffektivt än konventionell biokraft. Detta har vi sedan sommaren 2020 undersökt tillsammans med världens största biokraftaktör, engelska Drax Power Station. Tillsammans med dem, och två globala leverantörer av CCS teknik, har vi i en omfattande förstudie tittat på teknoekonomiska förutsättningar och prestanda för BECCS med BTC tekniken i riktigt stor skala, 300 MWe, eller ungefär dubbelt så stor som Sveriges största kraftvärmeverk, i Värtan, Stockholm.

Resultatet från denna studie visar att vi når den målsättning vi hade när vi gick in i studien, att producera minst 50% mer el från samma mängd biomassa, och samtidigt fånga



in koldioxiden från rökgaserna. Denna radikalt högre effektivitet gör biokraft koldioxidinfångning än mer intressant när elpriserna blir allt högre. Avkastningen på inköpt bränsle och anläggningsinvestering stiger betydligt mer än traditionell teknik.

Det finns i Sverige ca 120 – 140 TWh biomassa tillgänglig för energi och som nämndes ovan enorma mängder biomassa på europeisk nivå. Genom att nyttja denna resurs effektivare och för att ersätta fossil naturgas kan stora mängder koldioxidutsläpp hindras samtidigt som Sveriges och Europas beroende av import för minskas drastiskt. Det kommer inte lösa allt, men en stor del.

#### Brännsgaser:

Industrier vilka har behov av värme i produktionen, t ex för brännare som stål- och glasindustrierna använder normalt fossila gaser för detta. Gas från förgasad biomassa kan ersätta delar av behovet

#### Fordonsindustrin:

Att blanda in förnybara bränslen i fossila drivmedel, s k kvotplikt, blir allt vanligare och behoven ökar hela tiden. Biodrivmedel kan produceras från förgasad biomassa (syntesgas) genom kända processer för uppgradering och syntes av drivmedel.

#### Kemiindustrin:

Dagens storskaliga kemiindustrier har naturgas som en av de absolut största insatsvarorna. Antingen direkt eller omvandlat till t.ex. metanol. Denna insatsvara kan i stor utsträckning ersättas av syntesgas från förgasad biomassa

## GLOBALA MÅLEN

Under 2019 genomförde bolaget tillsammans med en expertpanel en bedömning av BTC teknikens påverkan på de av FN uppsatta Globala Målen för hållbar utveckling. Bedömningen genomfördes tillsammans med UN Sustainable Development Solutions Network – Northern Europe. Från den bedömningen kom panelen fram till att bolagets teknik har direkt, eller indirekt, påverkan på hela 13 av de 17 uppsatta globala målen. 7 direkt, och 6 indirekt. Få lösningar har så bred inverkan på de Globala Målen som BTC tekniken.

### Direkt påverkan



### Indirekt påverkan



# Lösning & Utveckling

## Teknik och produkter

Bolagets huvudprodukt är BTC anläggningen, en högeffektiv biokraftanläggning för produktion av el, fjärrvärme och även negativa koldioxidutsläpp. Anläggningen består av en högintegrerad process där en gasturbin med ånginsprutning producerar kraft från förgasad biomassa, i stället för traditionell teknik som ångmaskinen. Genom den teknikutveckling som bolaget bedrivit sedan start har bolagets planerade produkt erbjudande växt till att nu omfatta tre huvudområden:

1. BTC anläggningen
2. HFB förgasaren och förgasningsteknik
3. TopCycle gasturbinen med PACS förbränningsteknik

Enkelt kan man säga att BTC anläggningen är en kombination av förgasaren och gasturbinen där båda dessa delsystem utgör egna produkter för alternativa tillämpningar.

### BTC TEKNIKEN:

**Effektiv** - dubblerad elverkningsgrad, eller halverad bränsleförbrukning, jämfört med dagens anläggningar

**Lönsam** - mer lönsam eftersom både bränsle- och produktionskostnaden är mycket lägre

**Reglerbar** - levererar el när den behövs och när elpriset är högt, i motsats till väderberoende kraft

## BTC – Biomass Fired Top Cycle

### Kraftvärmeteknik och koldioxidnegativa utsläpp

BTC tekniken är en kraftvärmeteknik, det innebär att både kraft och värme produceras samtidigt och bränslets energiinnehåll används maximalt. Dagens biokraft producerar dock lite el i relation till värme, knappt en 1/3-del, och blir därför helt beroende av intäkter från värmeproduktionen. Med sin höga effektivitet jämnas relationen ut i en BTC anläggning vilket gör att två till tre gånger så mycket el kan produceras från ett fjärrvärmenät. Dessutom minskar behovet av värmeintäkter och anläggningen kan därför köras med lönsamhet även sommartid.

De studier vi genomfört med stora industriaktörer också visar att värmen från BTC anläggningen kan användas för att skilja av den biogena koldioxiden från rökgaserna mycket effektivt. Detta skapar så kallade negativa utsläpp och minskar koldioxidhalten i atmosfären, en nödvändighet om världen ska kunna motverka klimatkrisen. Det gör BTC-tekniken högtintressant även för marknader utan stora värmebehov och med höga kostnader för CO2 utsläpp, då ersättningsmekanismer för negativa utsläpp är på gång och kan bli betydande.

### Skogs- & jordbruksavfall som bränsle

BTC tekniken utvecklas för att använda skogs- och jordbruksavfall som bränsle, samma bränsle som huvudsakligen används i traditionella kraftvärmeverk. Jordbruksavfall är framförallt intressant för länder utanför t ex Norden & Nordamerika, men där tillgången på jordbruksavfall är god, som t ex Indien.

### Förgasningsenhet

Biomassa omvandlas från råmaterial till en högkvalitativ, trycksatt produktgas. Det fasta biobränslet trycksätts i inmatningsenheten med kväve eller koldioxid varefter bränslet förgasas i förgasaren. Gasen kyls av i gaskylaren med ånga och vatten varefter föroreningar och partiklar tas bort i filtret.

### Bränsle av Biomassa

Olika strömmar av avfall från skogs-, jordbruks- och processindustrin levereras till anläggningen. Detta gör BTC tekniken en del av den cirkulära ekonomin. Spillvärme från processen används för att torka bränslet innan den matas till förgasningsenheten.

### Kraftenhet

Kraftenheten i anläggningen är Top Cycle gasturbinen där den förbrända produktgasen driver turbinen, vilken driver generatoren för elproduktion. Energin i de heta avgaserna från gasturbinen återvinns genom att producera ånga till processen, och vattnet återvinns i rökgaskondenseringen för att samtidigt producera värme.

### Värme

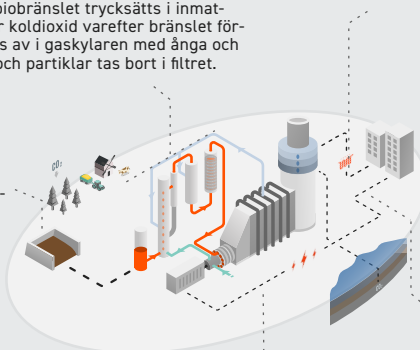
Att kondensera ut vatten från rökgasen frigör stora mängder energi vilken kan användas för värme i byggnader och för varmvatten genom fjärrvärme. Dessutom minskar denna värme konsumtion i byggnader, särskilt när det är som kallast och elen som dyrast. Alternativt kan värmen användas för att skilja av koldioxid från rökgasen till låga kostnader.

### Negativa utsläpp

Med hjälp av spillvärmens från rökgaskondensern kan koldioxid skiljas av effektivt. När koldioxiden sedan lagras permanent skapas så kallade negativa utsläpp, en förutsättning enligt FNs IPCC rapport för att uppnå våra nettonoll målen.

### Elektricitet

Upp till 55% av bränslet i biomassan konverteras till den äldste formen av energi: elektricitet. Detta är nästan dubbelt så mycket som traditionell teknik och erbjuder samtidigt både nätstabilitet och viktigt lokal produktion.



## Top Cycle Gasturbinen och PACS Brännkammaren

I kärnan av en BTC anläggning finns en Top Cycle gasturbin. Den är konstruerad för att hantera de stora mängder ånga som blandas in i processen för att öka effektiviteten, både för el- och värmeproduktion, något en vanlig gasturbin inte klarar av. Grundprincipen för Top Cycle turbinen är att ersätta den luft som en normal gasturbin komprimerar, men inte används för förbränning, med ånga. Det ger två stora fördelar; minskat behov av kompressionsenergi, som istället går till att producera el, samt ångan kan återvinna all spillvärme från avgasen och förgasaren effektivt i gasturbinen.



Att utveckla en gasturbin ligger utanför Phoenix BioPowers kompetens och

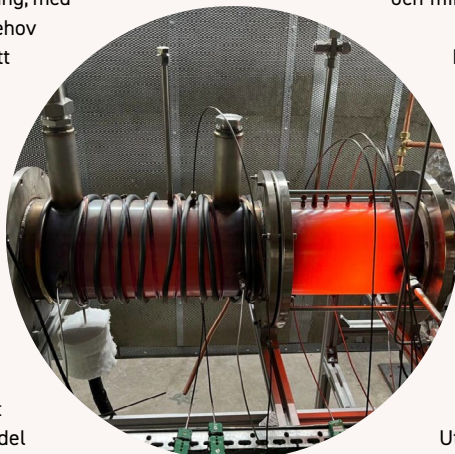
är något som Bolaget idag samarbetar med ukrainska Zorya-Mashpoekt (ZMT) för att realisera. ZMT har lång erfarenhet av industriella gasturbiner med hög andel ånginjicering.

I gasturbinen ingår Bolagets unika förbränningssystem, PACS, som utvecklas idag specifikt för att klara de utmanande och ångrika gaser från förgasaren samt de andra framtida bränslen såsom vätgas och biometan med mycket låga utläpp av NOx och unik stabilitet.

## HFB förgasaren – Hybrid Fluidized Bed Gasifier

Trycksatt förgasning av biomassa är något som i begränsad omfattning gjorts i industriell skala tidigare med s k fluidbäddsförgasare, vanligtvis mellan 10–20 bar. Bolagets vidareutveckling av

fluidbäddsteknik, HFB, är optimerad för de ännu högre tryck som krävs för bästa prestanda i en BTC anläggning. HFB inkluderar många välprövade funktioner från fluidbäddsförgasare men adresserar deras geometriska och konstruktionsnackdelar vid högre tryck (över 20 bar) och större skala (mellan 10 och 100 MW bränsle) samt optimerar bränsleflexibilitet, bränsleomvandling och minskar en tjärproduktion.



HFB förgasaren är en vital del i vår kraftvärmeanläggning men kan även användas för produktion av gaser för industriellt bruk genom att kombinera den med kända, trycksatta processer för att producera syntesgas, vätgas eller metangas till industrin. Här är HFBs fördel just att leverera gaser vid högre tryck till dessa processer, vilket minskar kapital- och energibehovet för anläggningen som helhet.

## Teknisk utveckling

Utvecklingen av tekniken sker inom ramen för ett flertal projekt som tillsammans ger en helhet vilken syftar mot kommersialiseringen av teknikplattformen. Bolaget har ett antal delmål i utvecklingsbanan mot kommersialisering där driftsättning av en kommersiell demonstrationsanläggning före slutet av detta decennium är målet.

### UTVECKLING

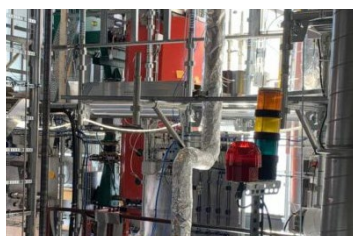
Komponentprov  
Skala 1:100  
2022 - 2025

### VALIDERING

Pilotanläggning  
Skala 1:10  
2023 - 2027

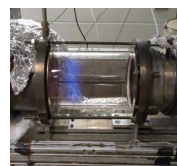
### INDUSTRIALISERING

Demoanläggning  
Fullskala  
2023-2029

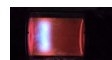


### Integrerad förgasning och förbränning

I Scarlettriggen testar vi integrerad atmosfärisk förgasning och förbränning under BTC förhållanden



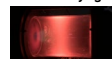
En brännkammare



100% Naturgas



100% BioSyngas



100% Vätgas

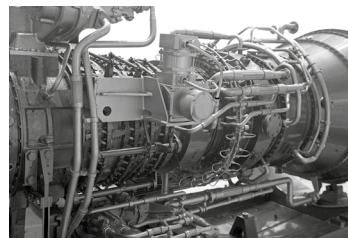
### Förbränningsutveckling

PACS är bolagets förbränningsteknik för ultravåt förbränning där överskottsluft ersätts med ånga.



### Testriggar

Bolaget har ett antal testriggar under uppförande eller i konstruktionsfasen. Dessa syftar till att validera tekniken och ge underlag för kommande kommersialisering.



### Gasturbin

Top Cycle gasturbinen utvecklas för att hantera de speciella förutsättningarna med hög ånginblåsning i förbränningen och minskat luftkompression.

# Affären

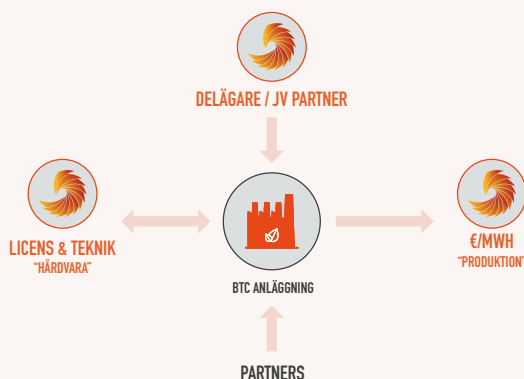
Biokraftanläggningar med den teknik som Bolaget utvecklar är omfattande och kräver ett stort nätverk av partners för att uppföras. Bolaget siktar på att tillsammans med partners erbjuda kompletta anläggningar till slutkund, t ex ett energibolag. Bolaget kommer inleda ytterligare samarbeten och partnerskap för denna marknadsintroduktion.

## Partnersamverkan

Teknikutvecklingen av de tre teknikplattformarna förgasning, gasturbin och biokraftanläggning är omfattande, tidskrävande och kapitalintensiv. Vi ser ett omfattande investeringsbehov på över 500 MSEK för perioden fram till 2028 utöver gasturbinpartners investeringsbehov. För att kunna genomföra denna utveckling samt för att hålla ner kostnaderna är det nödvändigt att identifiera och samarbeta med industriella utvecklingspartners för specifika delsystem inom teknikutvecklingen.

Genom att fokusera på att utveckla teknik och IP/know-how samt marknadsföring och kommunikation kring teknikerna, är det bolagets avsikt att ha licensintäkter på tekniken samt vissa intäkter på egen-tillverkad hårdvara, som t ex förbränningsystemet för gasturbinen. Inledningsvis förväntar sig bolaget att de första anläggningarna uppförts med en stor, och sedan avtagande, andel stöd från publika institutioner som t ex EU, EIB och Energimyndigheten. Detta för att täcka upp för den kommersiella risken en ny teknik som Bolagets representerar. Att introducera ny, storskalig teknik ställer högre krav än traditionell teknik. Tillsammans med att vara teknikleverantör och leverera know-how, är det vanligt att teknikleverantören även i viss omfattning även är delägare i det konsortium som bygger och äger anläggningen, t ex i ett BOO<sup>1</sup> upplägg. Genom detta kan bolaget även ha kontroll över den produktionsintäkt som är del i Bolagets affärsmodell.

## Affärsmodell



1. Build, Own, Operate.

Anläggningsrelaterade intäkter ligger per anläggning och installerad kapacitet. Denna utgörs av dels komponentintäkter eller licensintäkter på komponenter/delsystem vilka bygger på bolagets IP samt på anläggningsnivå. Produktionsrelaterad ersättning bygger på den radikalt högre elverkningsgraden jämfört med traditionell teknik. Modellen för denna förväntas knytas till garanti- och underhållsavtal tillsammans med t ex anläggningsbyggaren.

Bolagets filosofi kring anläggningar är de till största möjliga mån skall bygga på moduler av enheter. Den planerade första modellstorleken är enheter kring 25 MWe. Enhetskostnaden för nya anläggningar förväntas falla successivt genom stordrift då endast en liten del anpassning krävs för varje ny anläggning. Modulen sätter villkoren för anläggningen, inte tvärt om, vilket är fallet för dagens kraftvärmeanläggningar. En kommersiellt mogen anläggning i samma storlek som Demoanläggningen, 25MWe, beräknas motsvara en total investering på 650 – 750 MSEK. Det är bolagets bedömning, efter kontakter med marknadsaktörer, att denna modulbaserade filosofi i kombination med den kraftigt höjda verkningsgraden är tillämpbar och kan ge stora fördelar.

För produktområdet förgasningsanläggningar undersöker fortfarande Bolaget hur den affärsmodellen kommer se ut då det är en omogen marknad. Inledningsvis ser vi ett upplägg där bolaget äger förgasningsanläggningen och säljer gasen snarare än anläggningen som mycket intressant. För att tillämpa denna intäktsmodell kommer bolaget att samverka med finansiella partners för genomförandet. Ett alternativt upplägg är där en av Bolagets delägare är köpare av anläggningen och sedan säljer syntes gasen till slutkund är även ett alternativ som kommer undersökas. Det som är intressant i detta sammanhang är att priset för skogsavfall är betydligt stabilare än för fossila bränslen och el.

## Patent

Bolaget bedriver omfattande teknikutveckling och för att möjliggöra kommersialisering investerar bolaget mycket i patentutveckling och underhåll. Bolaget har idag 8 patentfamiljer med 38 godkända patent i ett flertal marknader, en ökning från 8, sedan bolaget startade 2016! Till detta har bolaget 3 pågående ansökningar om patent för nya innovationer inom förgasning, gasturbin och anläggning samt ytterligare ansökningar som är under utveckling.