

BIOFIT POLICY REKOMMENDATIONER

Detta dokument handlar om syftet med bränslekonvertering och effektivare användning av bioenergi och beskriver de största utmaningarna för detta i Europa. Dokumentet presenterar rekommendationer för europeiska beslutsfattare och alla aktörer som är intresserade av bioenergi.

Dokumentet är baserat på resultaten från EU Horizon 2020-projektet BIOFIT (NR 8178999, 2018-2022). För mer detaljerade projektresultat, se <https://www.biofit-h2020.eu/>





Inledning

BIOFIT-projektet, som finansieras av EU:s forsknings- och innovationsprogram Horizon 2020, syftar till att underlätta för konvertering och effektivare utnyttjande, retrofit, av bioenergi i Europas industri. Det handlar om **tekniska åtgärder som tillämpas på befintliga produktionsanläggningar för att bättre utnyttja bioenergi istället för fossil energi**. Åtgärderna kan resultera i något av följande:

- Att mer biomassa ersätter fossil energi som bränsle till produktionsanläggningar för kraft, värme och industriella processer.
- Att biomassan används effektivare vid olika produktionsanläggningar, för produktion av exempelvis biodrivmedel, värme och/eller el.

Inom BIOFIT-projektet studerades konvertering och bättre utnyttjande av bioenergi i fem industrisektorer: första generationens biobränslen, massa och papper, fossila raffinaderier, fossila kraftverk och kraftvärmeverk.

För **fossila raffinaderier** kan retrofit-åtgärder minska behovet av fossilt råmaterial och för att hjälpa till att minska koldioxidintensiteten i slutprodukterna. Åtgärderna kan innebära antingen uppskalning eller omvandling av befintlig infrastruktur till produktion av förnybara bränslen. Integrering av HVO eller pyrolysolja är exempel på tillgängliga lösningar. På lång sikt krävs lösningar som fullt ut ersätter behovet av fossila råvaror.

Inom sektorn för **fossil kraft och kraftvärme** stöder bränslekonvertering till biomassa utfasningen av kol, främst, och stödjer nationella och EU-mål. Att integrera biomassa som bränsle i befintliga anläggningar innebär att man delvis ("sameldning") eller helt, ersätter energin från ett fossilt bränsle, oftast kol. För kolkraftverk är konvertering till biomassa en mogen, marknadsfärdig lösning som kan tillhandahålla förnybar el i stor skala. Dessa omvandlingar stödjer övergång till ett mer hållbart samhälle, speciellt i kolberoende regioner. I framtiden kan de också spela en roll i negativa utsläpp genom att koppla bioenergi med avskiljning och lagring av koldioxid (BECCS).

Retrofit-åtgärder inom **massa- och papperssektorn** ger flera möjligheter att både ersätta fossilbränsleanvändning och producera ytterligare högvärdiga bioenergiprodukter. Åtgärderna kan bidra till att ytterligare minska koldioxidutsläppen och förbättra energieffektiviteten i bruken.

Tekniska åtgärder inom **första generationens biodrivmedel** syftar till ökad flexibilitet för anläggningar och förbättrad kvalitet på produkterna, och en övergång till andra generationens biobränslen.¹ Möjliga slutanvändningar för biobränslen inkluderar flygbränslen.

¹ Sektorn för första generationens biobränslen i Europa omfattar produktion av biodiesel (fettsyrametylestrar - FAME), hydrerad vegetabilisk olja (HVO) och bioetanol från olika livsmedelsgrödor. FAME och HVO produceras av oljehaltiga grödor som raps. Bioetanol framställs av socker eller stärkelsehaltiga grödor, som sockerbetor,





Syften med retrofit-åtgärder

Bioenergi är en viktig form av förnybar energi som står för nästan 60 % av EU:s produktion² av förnybar energi. I framtiden kommer bioenergi att förbli viktig. International Energy Agency (IEA) noterar i sin senaste färdplan för den globala energisektorn att bioenergi kommer att spela en betydande roll eftersom, enligt färdplanen, cirka 20 % av den globala totala energiförsörjningen kommer att tillhandahållas av fast bioenergi (14 %), flytande (3 %) och gasformig bioenergi (3 %) 2050.³ Retrofit-åtgärdernas roll i energisystemövergången i Europa omfattar olika industrier som studerats i BIOFIT-projektet, vilket visas av exemplen i detta avsnitt.

Det europeiska elnätet är i behov av planerbar, termisk kraftgenerering, med potential att effektivt interagera med intermittent kraft, såsom vind- och solenergiproduktion. I och med utfasningen av kol (och i vissa länder även kärnkraftsutfasning) spelas denna roll alltmer av naturgas, vilket ökar EU:s beroende av importerade fossila energikällor. Biomassa kan hjälpa till att differentiera energiimporten eller till och med minska den om inhemska resurser utnyttjas. Dessutom kan den producera betydande och konstanta mängder förnybar energi till nätet. Dessutom bör potentialen från biomassabaserad kraftvärmeproduktion bättre erkännas för att balansera det bredare energisystemet.

EU är den näst största producenten av petroleumprodukter med en råaffineringskapacitet på cirka 660 miljoner ton per år, vilket motsvarar 13 % av den totala globala kapaciteten. Den fossila raffinaderisektorn har själv satt upp klimatneutralitet 2050 som sitt mål⁴ och transportsektorn i EU drivs för närvarande (95 %) av flytande (fossila) bränslen. Eftersom produktionsvolymerna för biobränslen i Europa var 11,5 miljoner ton biodiesel 2015, och 1,9 miljoner m³ per år för bioetanol⁵, är kravet på klimatneutrala lösningar tydligt. Här kan åtgärder för effektivare användning av bioenergi tillhandahålla lösningar som behövs för att möta efterfrågan på förnybara bränslen.

Omställningen av kraftsektorn kan vara en utmaning både på europeisk och nationell nivå, men också på regional nivå. För regioner där kol är en viktig energikälla leder nedläggningar av kolgruvor och kolbaserade kraftverk till ett stort socioekonomisk tryck. Ombyggnad av befintliga anläggningar och etablering av lokala värdekedjor för biomassa kan bidra till att upprätthålla industriell kunskap och erfarenhet och arbetstillfällen i dessa regioner. Utöver elektricitet kan ombyggda kraftverk skapa betydande mängder värme för lokala nät, vilket ger

spannmål och vete. Den andra generationens biobränslen involverar icke-livsmedelsgrödor som lignocellulosaråvaror och spillor.

² Scarlat, N., Dallemand, J., Taylor, N. and Banja, M., Brief on biomass for energy in the European Union, Sanchez Lopez, J. and Avraamides, M. editor(s), Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, ISBN 978-92-79-77234-4, doi:10.2760/49052, JRC10935

³ IEA, Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector, Int. Energy Agency. (2021).

⁴ <https://www.fuelseurope.eu/clean-fuels-for-all/vision-2050/>

⁵ <https://www.biofit-h2020.eu/publications-reports/BioFitHandbook-2020-03-18.pdf>





en viktig lokal möjlighet, även om sådana anläggningar kanske inte matchar kraftvärmeverkens effektivitet.

Det är uppenbart att den framtida produktionen av bioenergi kommer att baseras på en mängd olika tekniker och råvaror. Här kan retrofit-åtgärder spela en viktig roll, vilket också demonstrerats i BIOFIT-projektets fallstudier och analyser. Jämfört med andra alternativ har konvertering och andra åtgärder för effektivare användning av bioenergi särskilda fördelar på kort sikt på grund av deras potential att använda den befintliga infrastrukturen.

Utmaningar med retrofit-åtgärder

Snabbt föränderliga politiska ramar och marknadsvillkor

Återkommande förändringar i policies och regelverk skapar osäkerheter på marknaderna och hindrar investeringar i teknologier för konvertering och åtgärder för effektivare användning av bioenergi. Medan retrofit-åtgärder för bioenergi kan vara både tekniskt och ekonomiskt genomförbara, kräver en del av dem subventioner, gröna premier eller andra finansiella stödmekanismer för att bli ekonomiskt hållbara. Stödsystem som möjliggör långsiktig planering behövs för att säkra investeringar eftersom marknadsförutsättningarna för både råvaran och slutprodukterna snabbt kan förändras.

Förutsättningarna för att kunna planera långsiktigt är svåra. Målen i Förnybartdirektivet II nås troligen inte i tid, men trots det föreslås nya mål för minskning av växthusgasutsläpp och större andelar av avancerade biobränslen i Fit-for-55-paketet. Enligt Bioenergy Europe arbetar de flesta av medlemsstaterna fortfarande med att införliva⁶ Förnybartdirektivet II.

Komplext regelverk

Olika regler för industrier som hanterar bioenergi är sammankopplade, t.ex. avfallshantering, jordbruk, energiproduktion, livsmedelsindustri, luftutsläpp och transporter, vilket skapar ett komplext system att hantera. Till exempel finns många sammanlänkade direktiv listade i Förnybartdirektivet II. Trots att förordningen syftar till att vara konsekvent, utgör tillämpningen av den i praktiken en utmaning för aktörerna på området.

För att säkerställa bidraget till klimatmålen från konvertering och åtgärder för effektivare användning av bioenergi måste biobränslen vara så hållbara som möjligt och ersätta så mycket fossila bränslen som möjligt. Att uppfylla de krav som följer av systemet för handel med utsläppsrätter ETS och Förnybartdirektivet kan dock skapa en stor administrativ börda för många småskaliga aktörer. Till exempel, i förslaget till Förnybartdirektivet III, väntas undantagströskeln för tillämpningen av hållbarhetskriterier för fasta biobränslen sänkas till 5 MW termisk kapacitet. Som jämförelse sattes undantagströskeln i Förnybartdirektivet II till 20

⁶ <https://bioenergyeurope.org/artciles/322-fit-for-55-package-which-future-for-renewables-in-europe.html>





MW. Ytterligare utmaningar väntas eftersom det finns planer på retroaktiv tillämpning av kriterier för minskning av växthusgasutsläpp på befintliga anläggningar.

Definitionen av avfallsmaterial varierar mellan medlemsstaterna

Motstridig och överlappande lagstiftning (t.ex. avfallslagstiftning kontra mål för cirkulär ekonomi och lagstiftning om förnybar energi) kan skapa flaskhalsar för att värdera och/eller använda avfall och restprodukter. För närvarande kan varje medlemsstat själva definiera de material som anses vara avfall. Om definitionen av bilaga IX avfallsströmmar i Förnybartdirektivet II inte är enhetlig i medlemsstaterna, kan mindre nationella marknader skapas, vilket leder till ökad konkurrens och förvirring på grund av olika definitioner och stödsystem.

Alla medlemsstater främjar till exempel inte användning av alla restprodukter från massa och papper som förnybara energikällor, även om europeisk lagstiftning definierar en "biologiskt nedbrytbar del av produkter, avfall och restprodukter från skogsbruk och närliggande industrier" som sådan. Användningen av vissa sidoströmmar i processen vid dessa anläggningar är begränsad i avfallsförbränningsdirektivet 2000/76/EC och kräver särskilda tillstånd.

Inköp av outnyttjad bioenergi för att säkra tillgång på bränsle

De fem olika sektorerna i BIOFIT-projektet konkurrerar om hållbara råvaror med varandra och med andra användningsområden. För närvarande kommer biobränslen i många medlemsstater till stor del från internationella marknader. Implementeringen av kaskadprincipen för skogsbiomassa kommer att öka intresset för användning av avfall och restprodukter och kan orsaka osäkerhet på råvarumarknaderna för bioenergi. Tillgången till hållbar biomassa för både energi- och icke-energiändamål bör säkras på nationell nivå och ingå i den långsiktiga planeringen.

Vissa av retrofit-åtgärderna kan utnyttja råvaror som saknar annan lokal användning (t.ex. förgasning av bark inom massaindustrin) och kan då lämpligen användas på det sättet. Tillgängligheten av hållbara råvaror för vissa konverteringar eller åtgärder för effektivare användning av bioenergi kan förbättras genom att utveckla inköps- och leveranskedjorna (t.ex. insamling av använd matolja (UCO) för biobränslesektorn), genom att tillgängliggöra avfallsmaterial (t.ex. genom att ta bort juridiska hinder eller utveckling av teknik för utnyttjande av sidoströmmar) och genom att rikta in åtgärder för specifik lokal råvaruförsörjning (t.ex. odling av energigrödor på marginell mark).

Behov av teknikneutralt regelverk

Potentialen för storskalig produktion av förnybara flygbränslen begränsas av bristen på billig primäreenergi. Alternativ som undersöks för kostnadseffektiva lösningar och råmaterial inkluderar en mångfald av tekniker med potential att uppgradera alkoholer, att omvandla lignocellulosa och att effektivt använda alternativa bioenergi-källor. En tydlig jämförelse av kommersialiseringstatusen för dessa alternativ hindras ofta av avsaknaden av en gemensam teknikterminologi och bristande transparens. Istället för fördefinierade beskrivningar över





specifika tekniker bör lagstiftningen vara teknikneutral för att säkerställa att utveckling av lovande nya lösningar för förnybar bränsleproduktion förblir attraktiv i framtiden.

Fossila bränslen främjas fortfarande

Fortsatta subventioner av fossila bränslen och borttagande av relaterade externa kostnader ger låga priser på fossilbaserad energi. För el har de externa kostnaderna för fossilbränsleteknik uppskattats till 68-177 €/MWh², och priserna på CO₂-utsläppsrätter i EU kanske inte är tillräckliga för att göra biomassabaserad kraftproduktion konkurrenskraftig med fossila bränslealternativ. Subventionerna för fossila bränslen i EU-27 nådde cirka 50 miljarder Euro 2018⁷. Detta motverkar investeringar i konverteringar och åtgärder för effektivare användning av bioenergi, även om man måste komma ihåg att industrin själv kan vara berättigad till subventioner och har vissa externa kostnader också. För att skapa mer jämlika förutsättningar behöver mekanismer som subventioner, gröna premier och/eller koldioxidskatt införas/vidareutvecklas för att säkerställa utvecklingen av kostnadseffektiv grön Teknik.

Konkurrens från länder utanför EU

Samtidigt som många industrier tar itu med utsläppen av växthusgaser på EU-nivå är de flesta av dem utsatta för internationell konkurrens. Enligt The European Green Deal [17] kommer kommissionen att föreslå en mekanism för att hantera handel över gränserna inom utvalda sektorer, mot länder utanför EU, för att minska risken för att koldioxidutsläppen bara flyttar över gränsen. Detta är viktigt för till exempel massa- och pappersindustrin för att undvika problem med interkontinental konkurrens. Mekanismen kommer att skapa lika villkor i Europa för vissa sektorer och kommer att göra det möjligt att minska de kostnadsfria tilldelningarna inom ETS (European Trading System). Dessutom kan konkurrensen också mötas genom att rikta in FoU-finansieringen samt investeringsstöd för innovativ teknik.

Brist på information, samarbete och allmän medvetenhet

Optimal drift av en bioenergi- eller biobränsleproducerande anläggning kräver en konstant tillförsel av bränsle med en viss kvalitet och kvantitet, och till en rimlig kostnad. Den tillämpade tekniken bör väljas så att den uppfyller lokala energi- och bränslebehov och kommer att kunna omvandla lokalt tillgängliga bränslen. Storleken på anläggningen och den tillämpade tekniken är därför kritiska faktorer både ur ett ekonomiskt och ett miljömässigt perspektiv.

Fallstudien BIOFIT TOTAL⁸ visade att pyrolysteknikens lämplighet för att producera bioolja var högre när man använde sågverksrester som råvara, eftersom de redan var dimensionerade, enhetliga och tillgängliga i stora kvantiteter. De relevanta kostnaderna var också lägre än motsvarande kostnader för andra biomassaråvaror. För att hitta lösningar som är optimala för

⁷ Directorate-General for Energy (European Commission), Trinomics, Final Report Summary: Energy costs, taxes and the impact of government interventions on investments, European Commission, Rotterdam, 2020.
<https://doi.org/10.2833/827631>.

⁸ <https://www.biofit-h2020.eu/total-refining-and-chemicals/>





lokala förhållanden bör regionalt samarbete och kunskapsutbyte mellan industriella aktörer uppmuntras.

Dessutom är allmänhetens syn på bioenergi för närvarande bräcklig och varierar mellan de studerade sektorerna. Studien i fyra utvalda europeiska länder (Bosnien och Hercegovina, Tyskland, Spanien och Sverige), med 800 respondenter i varje land, visade att de tillfrågade har ett visst förtroende för teknologier som möjliggör produktion av bioenergi⁹. Respondenterna uttryckte synpunkter på bioenergianläggningar som greenwashing-exempel. En rekommendation är att när bioenergiproduktionsteknik har positiva effekter – potentiellt och/eller faktiskt – måste dessa konsekvenser kommuniceras för att bidra till medborgarnas acceptans av bioenergiproduktion i allmänhet.

Rekommendationer

- På grund av ökad konkurrens om biobaserade råvaror bör **forskning och medel tilldelas för att studera möjligheterna att bredda råvarubasen för bioenergi och biobränsleproduktion, inklusive biomassa från marginella, underutnyttjade och förorenade marker**. Det finns fortfarande många underutnyttjade avfallsströmmar på grund av olika utmaningar som stor variation i sammansättning, föroreningar, höga vattenhalter, många små delflöden och varierande tillgänglighet under året. Tillförda medel kan användas till stöd för att utveckla tekniska lösningar som kan omvandla en mängd olika komplexa avfallsströmmar till energibärare eller utgöra bas för produktion av biodrivmedel, investeringar i energieffektivitet och andra nya tekniska lösningar som kan bidra till att minska koldioxidutsläppen inom sektorerna.
- Många av de potentiella rest- och avfallsströmmar som är lämpliga för produktion av biobränsle är spridda och svåra att mobilisera. **Nya insamlingssystem för restprodukter och avfall bör upprättas** för att förbättra tillgängligheten för dessa strömmar för produktion av biobränsle .
- **Nationell lagstiftning och EU-lagstiftning bör ses över för att undanröja hinder för och/eller främja hållbar insamling av jord- och skogsbruksrester** för olika bioenergitiillämpningar. Åtgärder för konvertering och effektivare användning av bioenergi skulle också kunna främjas genom att undanröja rättsliga hinder för gemensamt processande av fossila och biobaserade råvaror och utveckla den tillhörande standardiseringen. Investeringsprojekt för att konvertera kol till biomassa kräver stora volymer biomassa som för närvarande mestadels kommer från importerade träpellets. Konverteringsinitiativen skulle gynnas av att utveckla försörjningskedjor och teknologier för hållbart utnyttjande av biomassa från jordbruket.

⁹ Taufik, D., Dagevos, H. (2021). Driving public acceptance (instead of skepticism) of technologies enabling bioenergy production: A corporate social responsibility perspective. Journal of Cleaner Production, vol. 324. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.129273>.





- Försörjning av biomassa till raffinaderier skulle kunna främjas genom att stimulera teknik för mellanliggande bioenergibärare. Dessa inkluderar förbehandlad biomassa, såsom torrifierade pellets och bioolja) så att de nödvändiga volymerna av mellanliggande bioenergibärare blir tillgängliga, och de kan handlas som en vara. Handelscentra för mellanliggande bioenergibärare kan ytterligare vara fördelaktiga för att stimulera marknadsupptaget.
- Regelverk och styrning bör skapa ekonomiska incitament för att skapa en försörjningskedja som kommer att förbättra insamlingen av UCO (Used Cooking Oil) och animaliska fetter. Ett certifiering/kontrollsystem för insamlad UCO bör utvecklas. Insamlingsdata bör kunna spåras och vara åtkomlig i syfte att förhindra bedrägerier. Att etablera kommunala logistikcentra skulle dessutom bidra till denna utveckling, eftersom myndigheternas roll är viktig för att initiera verksamheten.
- För första generationens bioetanolproduktion är övergången till andra generationens biobränsleproduktion i nuläget inte kostnadskonkurrenskraftig. **Stöd för ytterligare forskning om alternativa sätt för en kostnadseffektiv och hållbar avancerad bioetanolproduktion** behövs fortfarande (som t.ex. retrofit-åtgärder av första generationens biobränsleanläggningar med andra generationens biobränsletillägg). Åtgärderna kan resultera i synergier och kostnadsbesparingar. Övergången från första till andra generationens biobränslen inom biodieselsektorn är redan modern och väldokumenterad med många goda exempel (se BIOFIT faktablad Volos Biodiesel Plant, Grekland¹⁰).
- **Bioraffinaderier gör det möjligt att omsätta kaskadprincipen i praktiken** genom att samtidigt producera både biobaserade produkter, bränslen och energi. Sådana investeringar innebär dock hög risk och **höga kapitalkostnader som måste hanteras med en stabil och långsiktig politisk ram.**
- För att underlätta marknadsupptagandet av framväxande teknik för effektivare användning av bioenergi i massaindustrin, bör **FoU-finansiering samt investeringsstöd riktas mot ny teknik som möjliggör en effektiv användning av restströmmar och som ökar den totala energieffektiviteten.** Dessa inkluderar många kommersiellt mogna teknologier som barkförbränning, barkförgasning, biogasproduktion från slam, etanolproduktion från svartlut i sulfitbruk, talloljekonvertering till transportbränslen och ligninseparation från kraftsvartlut.
- **Formler för standardberäkningar bör utvecklas och implementeras för att kvantifiera det förnybara innehållet i alla transportbränslen.** Det pågående arbetet med en europeisk definition behöver intensifieras och ske i samarbete med producenter av förnybart bränsle.

¹⁰ https://www.biofit-h2020.eu/files/pdfs/190318%20-%20Biofit%20-%20Factsheet%20-%20Greece_low.pdf





- Förnybara flygbränslen har potentialen att ge ett stort bidrag till att uppnå EU:s klimatmål för 2030.¹¹ Detta kräver att man **utvecklar en teknikneutral stödjande policy för framgångsrikt införande av förnybar jetbränsleteknik**, och internationellt konsekventa förfaranden för hållbarhetscertifiering som tar hänsyn till regionala olikheter. specifika sammanhang.
- **Noggrann och transparent kommunikation och information till allmänheten behövs** för att upprätthålla och stärka allmänhetens förtroende för industriell verksamhet för att implementera bioenergiteknik.

Dokumentet är baserat på resultaten från EU Horizon 2020-projektet BIOFIT NO. 8178999 (2018-2022). För mer detaljerade projektresultat, se (<https://www.biofit-h2020.eu/>).

Ansvarsfriskrivning

Saastamoinen Heidi et al., 2022, "BIOFIT Policy Recommendations". Bioenergy Retrofits for Europe's Industry, BIOFIT, Horizon 2020, project no. 817999, VTT Technical research centre of Finland, www.biofit-h2020.eu

Författarna vill tacka alla projektpartners och medlemmar i BIOFIT International Advisory Board för att de bidragit till dessa rekommendationer.

Detta projekt har fått finansiering från Europeiska Unionens forsknings- och innovationsprogram Horisont 2020 under bidragsavtal nr 817999.

Innehållet i dokumentet återspeglar endast författarnas åsikter.

Europeiska Unionen är inte ansvarig för någon användning som kan göras av informationen i rapporten.

Energikontor Sydost AB är ansvariga för översättning av rapporten från engelska till svenska.



¹¹ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52021PC0561>

