



Co-funded by  
the European Union



# LEKAMANSRAPPORT



# CIRTECHTEX

Implementering av cirkulära ekonomiska processer för att minska textilavfall vid tillverkning av personlig skyddsutrustning



# PROBLEMET / BAKGRUNDEN



Tekniska textilier är avgörande för att hålla arbetarna säkra i högriskindustrier som gjuterier, petrokemi, elproduktion och manipulation eller svetsning. Dessa industrier behöver kläder med hög skyddsnivå som kan förhindra brännskador och skador (termiska, elektriska eller kemiska). Tygerna för den personliga skyddsutrustningen (PPE) måste uppfylla stränga standarder för att effektivt skydda arbetarna.

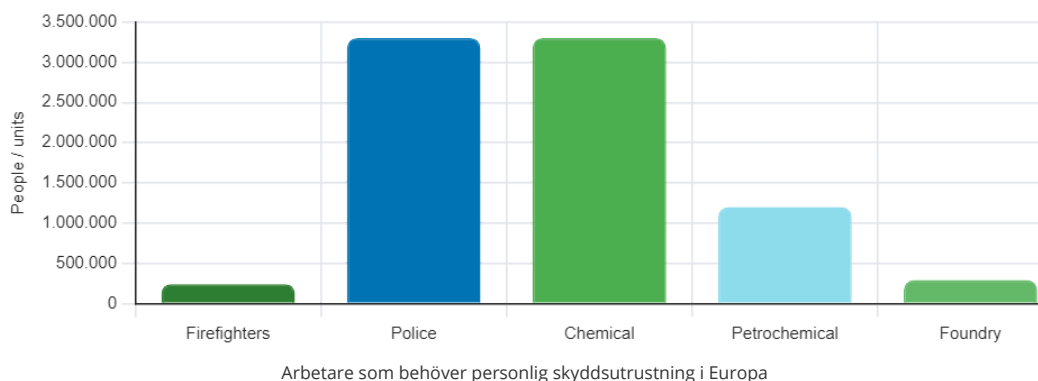
Under tillverkningen av olika tyger och plagg för personlig skyddsutrustning längs textilvärdekedjan genereras mycket materialavfall. Detta överblivna material är mycket värdefullt eftersom det är tillverkat av högpresterande tekniska material, vilket skiljer sig från råvaror som används inom mode. Insamling och cirkulär ekonomi finns och tillämpas inom modesektorn, men den tekniska sektorns komplexitet gör dessa processer svårare att tillämpa när det gäller tyger för personlig skyddsutrustning. Det är därför de fortfarande sällan tillämpas numera, både i Spanien och i Europa.



240 000 brandmän som behöver personlig skyddsutrustning



~800 ton potentiellt återvinningsbart textilavfall för personlig skyddsutrustning





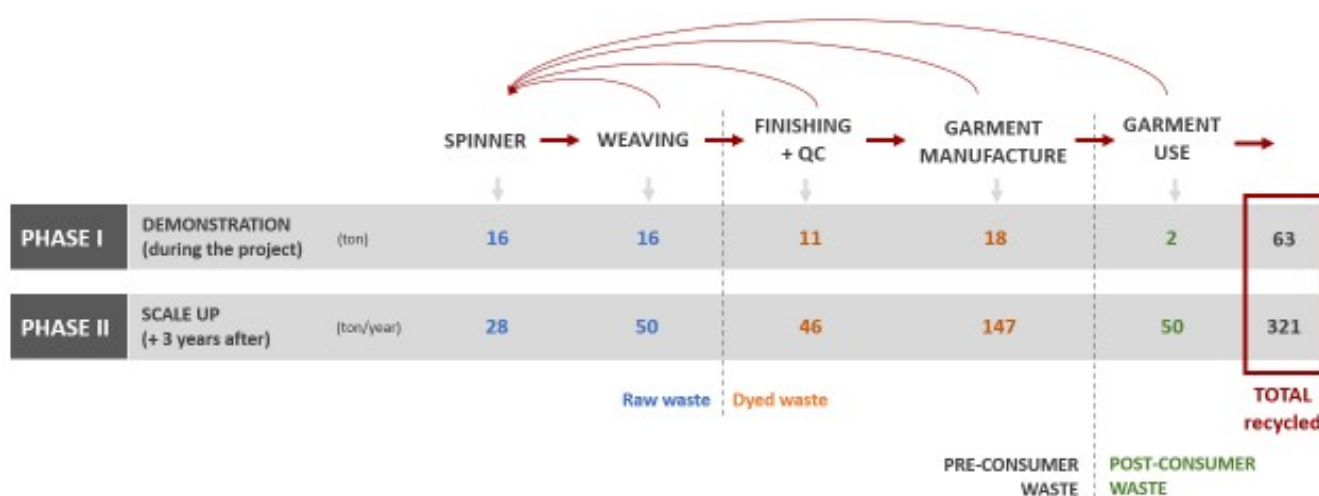
Trots den stora mängden tekniskt material som genereras av dessa miljontals arbetare hamnar de flesta av dessa plagg för närvarande på soptippar. Den komplexa naturen hos dessa tyger gör återvinning exceptionellt svår, vilket skapar en betydande miljöbelastning som fortsätter att växa i takt med dessa industrisektorer.

Projektets ambition är att tillämpa en cirkulär ekonomi för att dramatiskt minska avfallsproduktionen från tekniska textilier och uppgradera dem till högkvalitativa personliga skyddsmedel. Konsortiet föreställer sig ett förändrat paradigm mot hållbarhet och engagerar sig i en miljövänlig vision inom exklusiva marknadssegment.

## PROJEKTMÅL



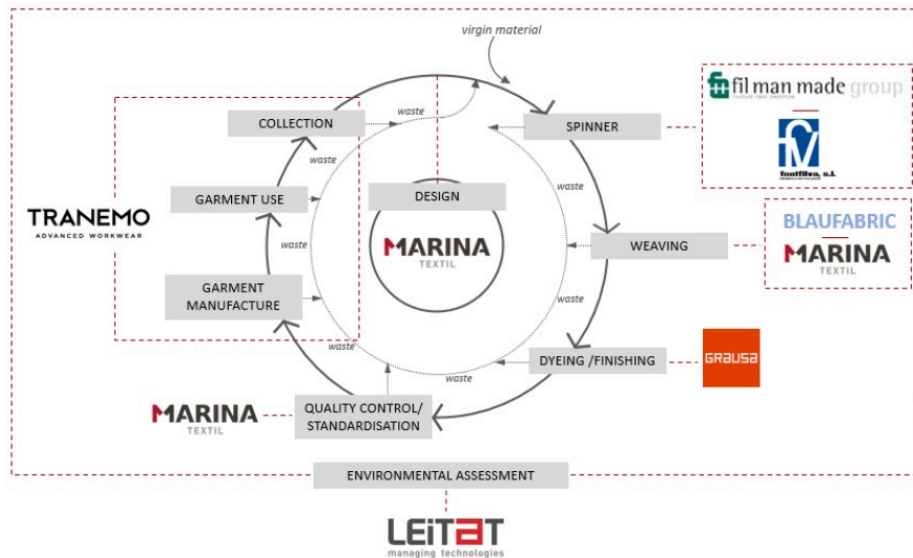
LIFE-CIRTECHTEX-projektet syftar till att omvandla den tekniska textilindustrin genom att integrera minst 20 % återvunnet material i 80 % av Marina Textils produktion, samtidigt som rigorösa säkerhetscertifieringar bibehålls. Genom att etablera ett återvinningssystem som kan bearbeta 321 ton textilavfall (före och efter konsumtion) årligen, syftar initiativet till att prototypisera återvunna versioner av de olika produktlinjerna. Denna övergång är utformad för att vara både miljömässigt och ekonomiskt hållbar, med målet att minska produktionskostnaderna med 12 % och undvika över 922 ton koldioxidekvivalenter tre år efter projektets slut. I slutändan avser projektet att leda sektorn mot en cirkulär ekonomi genom att säkra GRS-certifieringar och engagera minst 15 nya intressenter i avfallsåtervinningsinsatser för att övergå från traditionell deponi.



# CIRTECHTEX-PROJEKTET



LIFE-CIRTECHTEX-projektet är ett europeiskt initiativ som medfinansieras av Europeiska unionen inom ramen för LIFE-programmet (miljö och cirkulär ekonomi). Projektet koordineras av MARINA TEXTIL S.L.U., en europeisk ledare inom tekniska tyger för högriskindustrier. Konsortiet består av åtta partners, inklusive textilinnovatörer som TÈXTILS.CAT (Spanien), industritillverkare som BLAUFABRIC, FONTFILVA, GRAU (Spanien), FIL MAN MADE GROUP (Italien) och TRANEMO TEXTIL (Sverige), tillsammans med teknologientret LEITAT.



Projektet tar itu med det kritiska behovet av en cirkulär ekonomi inom den tekniska textilsektorn, särskilt för personlig skyddsutrustning som används i multirisikindustrier, gjuterier, petrokemikalier och svetsning. Även om det finns återvinningsprogram för mode, saknar den tekniska textilsektorn etablerade system för att återvinna högpresterande material. LIFE-CIRTECHTEX syftar till att dramatiskt minska avfallet genom att uppcykla mycket värdefulla tekniska avfall till högkvalitativa personliga skyddstyger, vilket säkerställer att de fortfarande uppfyller de stränga säkerhetsstandarder som krävs för att skydda arbetare från termiska, elektriska eller kemiska risker.

Projektets viktigaste industriella mål inkluderar:

Återvinner 321 ton textilavfall från värdekedjan per år.

- Integrera minst 20 % återvunnet material i minst 80 % av MARINA TEXTILS produktion av personlig skyddsutrustning.
- Implementera en omfattande metod för avfallsinsamling (som täcker både material före och efter konsumtion).
- Utveckla en industriell demonstration med en verifierad kapacitet på 63 ton.

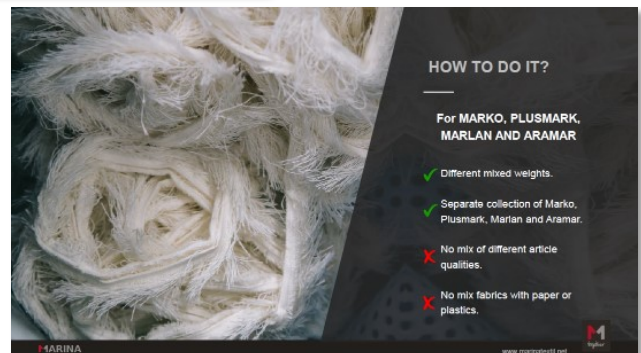
Projektet, som är planerat att pågå i 36 månader, fokuserar på att visa att cirkularitet kan förbättra hållbarheten i exklusiva marknadssegment utan att äventyra arbetstagarnas säkerhet. Vid slutet av projektet förväntar sig konsortiet att skifta branschens paradig mot en miljövänlig vision för tekniska tyger.



CIRTECHTEX-projektets framgång hänger på ett precist insamlingsystem som fångar upp tekniskt textilavfall i varje steg av tillverkningsprocessen. Från rester av rågarn vid spinning, genom tygkanterna som trimmas under vävningen, till kasserade rester från klädtillskärning, återvinns varje typ av avfall systematiskt. Genom att samla upp dessa material, särskilt från högpresterande linjer med multirisikprestanda, syftar projektet till att omdirigera över 300 ton avfall per år från deponier och tillbaka till produktionscykeln.

Att utbilda arbetare i att skilja på och separera dessa material är det viktigaste steget för att upprätthålla återvinningslingans integritet. Eftersom personlig skyddsutrustning måste uppfylla rigorösa termiska och fysiska säkerhetsstandarder kan även mindre korskontaminering mellan olika fibertyper göra en hel sats återvunnet garn oanvändbar för säkerhetsutrustning. Arbetare utbildas i att identifiera specifika tekniska sammansättningar och säkerställa att textilier aldrig blandas med oönskade material som papper, plast eller icke-återvinningsbara membran som kan äventyra den mekaniska återvinningsprocessen.

För att effektivisera denna separation använder projektet ett strikt visuellt och organisatoriskt protokoll som arbetarna måste följa. Utbildningen fokuserar på användningen av ett färgkodat system tillsammans med standardiserade märkningsmallar som spårar vikt och ursprung för varje bal. Dessa riktlinjer säkerställer att när materialet når den slutliga inspektionsfasen hos Marina Textil är det av hög kvalitet, spårbart och redo att omvandlas till nya, skyddande tekniska garner.



# INDUSTRIELL DEMONSTRATION



Inom LIFE-CIRTECHTEX-projektet har de utvecklade lösningarna testats i praktiska, verkliga förhållanden i olika steg av textilvärdekedjan. Verksamheten har gått utöver laboratoriearbete, inklusive bearbetning och validering av garner och tyger, färgningsprocesser och produktion av färdiga plagg med återvunnet material.

En viktig del av arbetet har varit insamling och hantering av textilrester och spillmaterial som genererats genom hela värdekedjan. För att möjliggöra detta har specifika insamlingsriktlinjer utvecklats, tillsammans med ett spårbarhetssystem för att säkerställa korrekt spårning av material från ursprung till återvinning och återinförande i nya textilprodukter. Dessutom har utbildningar genomförts i varje deltagande företag för att säkerställa korrekt implementering av dessa riktlinjer och för att stödja deras integration i den dagliga verksamheten.

Under hela projektet har mer än 74 ton textilmaterial samlats in, vilket förhindrade att det deponerades och avsevärt överträffade det ursprungliga projektmålet i slutet av genomförandet. När deras kvalitet hade verifierats bearbetades utvalda material från varje ström genom mekanisk återvinning. Eftersom detta är en kontinuerlig process pågår återvinningsaktiviteter och kommer att fortsätta efter projektets slut, vilket möjliggör vidare bearbetning av material och stödjer fortsatt produktion av de utvecklade produkterna. Denna storskaliga insats visar det föreslagna systemets genomförbarhet och robusthet och bekräftar dess förmåga att fungera under verkliga förhållanden och över tid. Det är värt att notera att dessa resultat validerar projektets huvudmål tre år efter projektets slutförande.

Dessutom har ett brett utbud av tyger och textilprodukter framgångsrikt utvecklats och validerats. Arbetet har innefattat ett nära samarbete mellan alla industriella partners i konsortiet, såväl som med externa företag. Detta breda engagemang belyser det starka intresset för de föreslagna lösningarna och visar på potentialen för industriell symbios, eftersom material samlas in och värderas på flera punkter längs den textila värdekedjan.

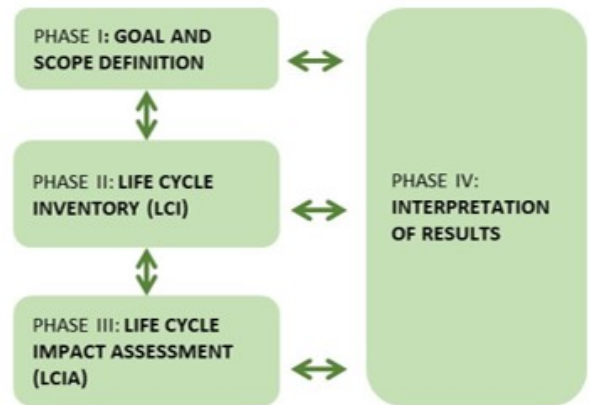
Sammantaget visar dessa aktiviteter att cirkulära strategier inom textilsektorn inte bara är tekniskt genomförbara utan också kan genomföras effektivt genom samordnade insatser mellan olika intressenter.



# MILJÖKONSEKVENSBEDÖMNING



En miljöanalys har genomförts på den cirkulära modellen som främjas av LIFE-CIRTECHTEX-projektet för att identifiera och kvantifiera miljöfördelarna och de viktiga områdena med att återvinna textilmaterial som kasseras genom hela värdekedjan för tekniska textilier och använda detta återvunna material för att producera nya tekniska textilprodukter.

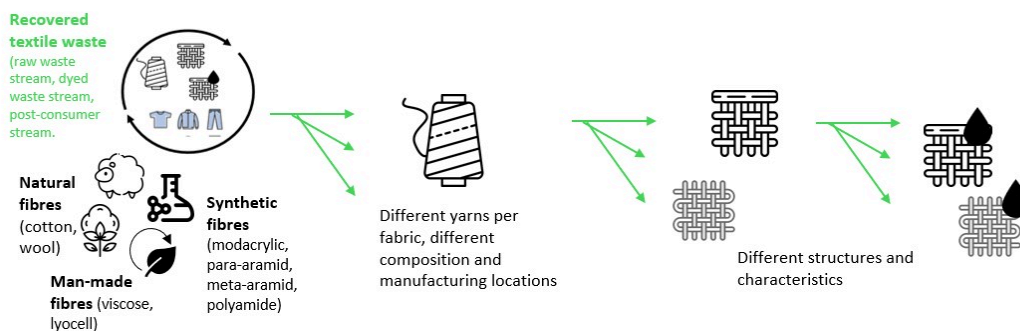


Steg i livscykelanalysen, enligt UNE-EN-ISO 14040:2006

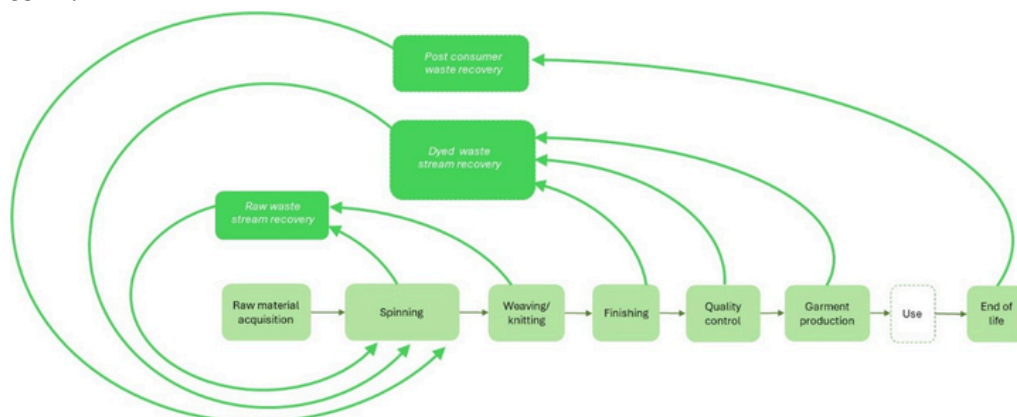
Analysen gjordes baserat på livscykelanalysmetoden (LCA).

**Målet:** att kvantifiera miljöfördelarna jämföras de tekniska textilprodukter som utvecklats inom ramen för projektet med återvunnet material från olika avfallsströmmar med konventionella tekniska textilprodukter.

- Tre produktlinjer
- Olika scenarier:

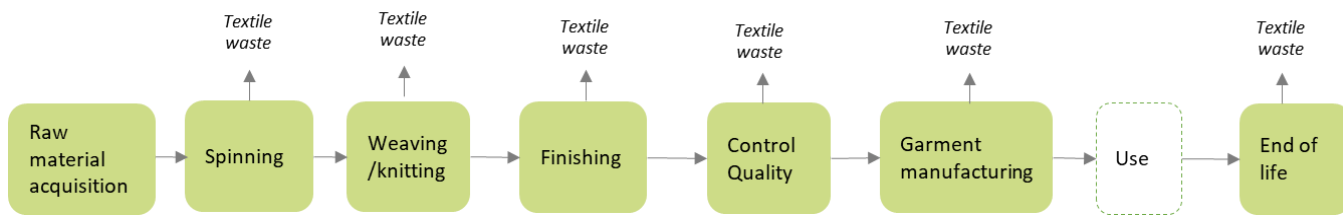


**Omfattning:** Systemet använder en "vagga-till-grind"-strategi som täcker alla steg från anskaffning av råmaterial och återvunnet material via garnproduktion och tygtillverkning, upp till det färdiga tekniska tyget. Slutresultatet är ett färdigt material avsett för att producera nya personliga skyddskläder (PPE) utformade för tillämpningar inom den tekniska sektorn.



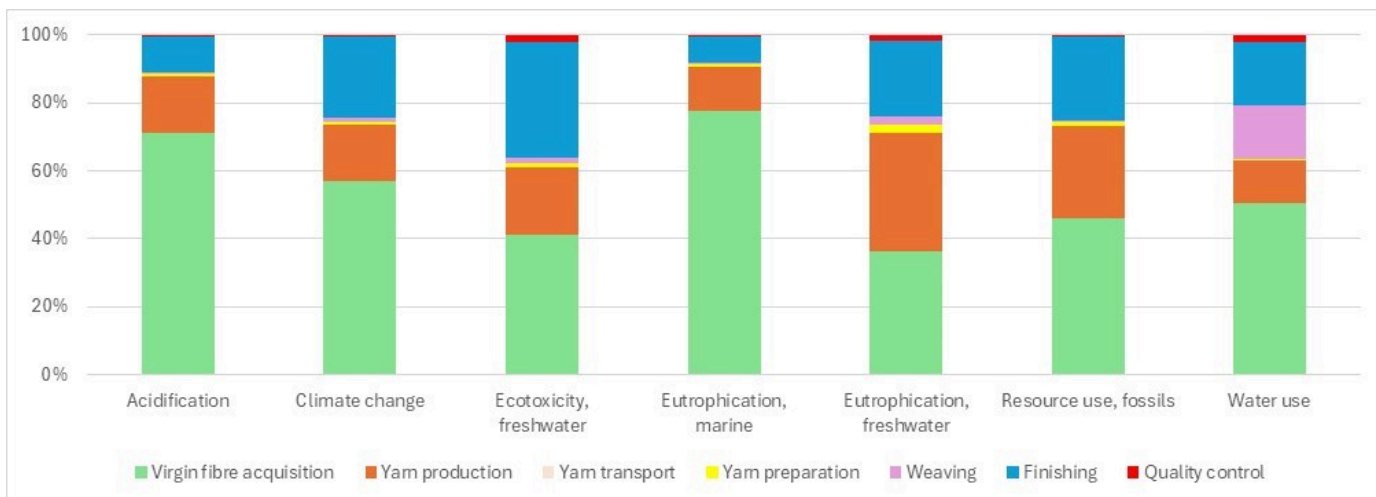
CIRTECHTEX-scenariot





*Basscenario*

- Fibrer spelar en nyckelroll i att forma miljövtrycket hos färdiga tyger. Att återvinna och återinföra dem i produktionscykeln öppnar upp en stark möjlighet att skapa mer hållbara plagg.



Produkterna som erhålls inom ramen för CIRTEHCTEX-PROJEKTET har betydande miljöfördelar:

- Färdiga tyger som produceras under modakryl-/bomulls-/antistatiska linjen uppnår en genomsnittlig minskning av global uppvärmningspotential (GWP) på 33 % jämfört med motsvarande produkter tillverkade med jungfrufibrer.
- Inom viskos/ull/polyamid-linjen ger återvinnings- och produktionsprocessen en minskning av koldioxidavtrycket med 37 % jämfört med basscenariot, vilket förstärker dess starka miljövärde.
- För meta- och para-aramid/antistatiska produkter minskar garner tillverkade av återvunna fibrer GWP med upp till 48 % jämfört med baslinjen, vilket positionerar denna lösning som en kraftfull drivkraft för hållbarhet.



# POLICYREKOMMENDATIONER



Projektet möjliggjorde omfattande kunskapsutbyte och strategiskt nätverkande med fokus på att navigera i det komplexa regelverket kring textilavfall och utökat producentansvar.

En viktig konsensus som nåddes var skillnaden mellan material före konsumtion, som inte betraktas som avfall, och de mer logistiskt utmanande flödena efter konsumtion.

Utöver kartläggning av regleringar fokuserade projektet på praktisk värdekedjeintegration genom att arbeta direkt med slutanvändare och kunder för att samla in återvinningsbart material. Dessa initiativ, som huvudsakligen leds av Marina Textil och Tranemo, omfattar individuella konsultationer och närvaro på industrimässor för att utbilda intressenter i cirkulära processer. Detta gräsrotsnätverk är utformat för att vara självförsörjande och fortsätta bortom projektets livslängd för att utöka den cirkulära värdekedjan och främja ett långsiktigt engagemang för textilåtervinning bland kunder.

# SOCIOEKONOMISK PÅVERKAN



Det framgångsrika utnyttjandet av LIFE-CIRTECHTEX-projektet är redo att generera betydande sociala fördelar genom att integrera principer för cirkulär ekonomi i personlig skyddsutrustning och teknisk textilindustri. Ett primärt resultat innebär en förändring i arbetstagarnas och intressenternas uppfattning; genom att använda återvunna tyger som upprätthåller rigorösa säkerhetsstandarder kan organisationer stärka medarbetarnas stolthet och anpassa sin interna kultur till miljömässiga, sociala och styrningsmässiga värderingar (ESG). Denna övergång främjar en känsla av delat ansvar och uppmuntrar ett bredare införande av hållbara metoder utan att kompromissa med det grundläggande kravet på arbetstagar skydd.

Dessutom driver projektet allmänhetens medvetenhet och samhällsengagemang genom att bevisa att högpresterande säkerhetsutrustning kan tillverkas av återvunnet material. Genom strategisk kommunikation på mässor och workshops utbildar projektet branschintressenter och tillsynsmyndigheter om genomförbarheten av cirkulära tekniska textilier. Denna demonstration av kvalitet fungerar som en katalysator för kulturell omvandling inom sektorn och uppmuntrar andra tillverkare att gå ifrån traditionella produktionsmodeller till mer hållbar återvinning av textilier före och efter konsumtion i industriell skala.





Slutligen förstärks projektets inverkan av dess anpassning till viktiga europeiska politiska ramverk, inklusive den europeiska gröna given och handlingsplanen för den cirkulära ekonomin. Genom att tillhandahålla en praktisk färdplan för resurseffektivitet i en säkerhetskritisk industri stöder LIFE-CIRTECHTEX bredare politiska mål och bygger samhällets förtroende för industriella metoder. Även om den omedelbara sociala skalan kan vara måttlig, överbryggas projektet framgångsrikt klyftan mellan teknisk lönsamhet och social acceptans, vilket bevisar att miljövänliga innovationer kan vara standardpraxis även i de mest konservativa industrisektorerna.

## SLUTSATSER



LIFE-CIRTECHTEX-projektet har framgångsrikt visat att en övergång till en cirkulär ekonomi är fullt genomförbar inom den mycket komplexa och stränga sektorn för tekniska textilier. Genom att överbrygga klyftan mellan tekniska säkerhetskrav och miljömässig hållbarhet har projektet etablerat en robust färdplan för att minska textilavfall vid tillverkning av personlig skyddsutrustning (PPE).

De viktigaste slutsatserna från projektet inkluderar:

### 1. Högpresterande teknisk genomförbarhet och säkerhetsvalidering

- Projektet utvecklade och validerade framgångsrikt ett brett utbud av tekniska tyger och textilprodukter med återvunnet material. Dessa produkter upprätthåller de rigorösa säkerhetscertifieringar som krävs för att skydda arbetare från termiska, elektriska och kemiska faror i högriskindustrier.
- Den industriella demonstrationen visade sig vara mycket effektiv under verkliga förhållanden och fångade upp mer än 74 ton textilrester och spill av textil genom hela värdekedjan, vilket avsevärt överträffade det ursprungliga projektmålet i slutet av genomförandet.

### 2. Betydande miljöfördelar

- Livscykelanalysen (LCA) bekräftade att insamling, transport och beredning av återvunna fibrer har ett minimalt miljöavtryck. Att återinföra dessa material i produktionscykeln ger dramatiska minskningar av global uppvärmningspotential (GWP) för större produktlinjer jämfört med basscenarier med nyfiber.





### 3. Avgörande betydelse för arbetskraftens utbildning och systemspårbarhet

Eftersom mindre korskontaminering kan göra ett parti återvunnet garn oanvändbart för säkerhetsutrustning, är det viktigaste steget i återvinningssslingan att utbilda industriarbetare i att separera tekniska kompositioner exakt. Implementeringen av strikta visuella protokoll, inklusive färgkodade system och standardiserad märkning, har visat sig avgörande för att säkerställa hög kvalitet, spårbarhet och materialberedskap i det slutliga inspektionsskedet.

### 4. Politik, branschsymbios och långsiktig socioekonomisk påverkan

- Projektet främjade ett nära samarbete mellan konsortiumpartners och externa enheter, vilket bevisade att material framgångsrikt kan värderas på flera punkter längs den textila värdekedjan.
- Utöver teknisk framgång har LIFE-CIRTECHTEX katalyserat ett kulturellt skifte. Det anpassar organisationskulturer till miljömässiga, sociala och styrningsmässiga värderingar (ESG), främjar medarbetarstolthet och bygger samhälleligt förtroende genom att anpassa sig till den europeiska gröna given och handlingsplanen för den cirkulära ekonomin.
- Eftersom mekanisk återvinning och gräsrotsnätverksinitiativ (såsom samråd med intressenter och utbildning) är utformade för att vara självförsörjande, kommer den cirkulära modellen att fortsätta att expandera och fungera även efter projektets officiella slutdatum, vilket säkerställer långsiktiga framsteg mot målet att återvinna 321 ton textilavfall årligen.
- LIFE-CIRTECHTEX har framgångsrikt förändrat branschparadigmet och bevisat att miljövänliga innovationer och cirkulära tillvägagångssätt inte bara är tekniskt och ekonomiskt hållbara, utan också effektivt kan implementeras som standardpraxis även i de mest konservativa och säkerhetskritiska industrisektorerna.

