الدورة التدريبية المعيارية ب: التصميم الإبداعي في صناعة الأحذية

الوحدة ب – 3التصميم من أجل الاستدامة

المحاضرة – LB3.1المواد القابلة للتحلل الحيوي والقابلة لإعادة التدوير في سلع الأغذية والمشروبات

– T2.2تطوير الدورات التدريبية ومواد التدريب المعيارية.

– D2.2دورة نموذجية في التصميم الإبداعي

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

DISHOLEA | Improving the digital skills of workforce in Shoe and Leather goods Industry in Jordan and Palestine | GA 101129194

محتويات

المقدمة

- مقدمة
- السمات الرئيسية للمواد المستدامة

المواد العضوية والطبيعية

- ملخص
- الفلين
- القطن العضوي
- المطاط الطبيعي
- القنب
- جلد

المواد المعاد تدويرها

- البلاستيك المعاد تدويره
- أحذية رياضية معاد تدويرها

بدائل نباتية ومبتكرة

- الجلود النباتية
- أمثلة
- جلد الفطر
- جلد الأناناس
- ألياف مبتكرة أخرى

اتجاهات الصناعة والسوق

- اتجاهات السوق 2025
- الطلب الاستهلاكي
- أنظمة
- التحديات

ملخص

- ملخص –خيارات المواد المستدامة الرئيسية
- وجبات جاهزة

مقدمة :لماذا تُعدّ المواد المستدامة مهمة؟

- **التأثير البيئي**
  الحد من التلوث واستخدام الموارد والنفايات

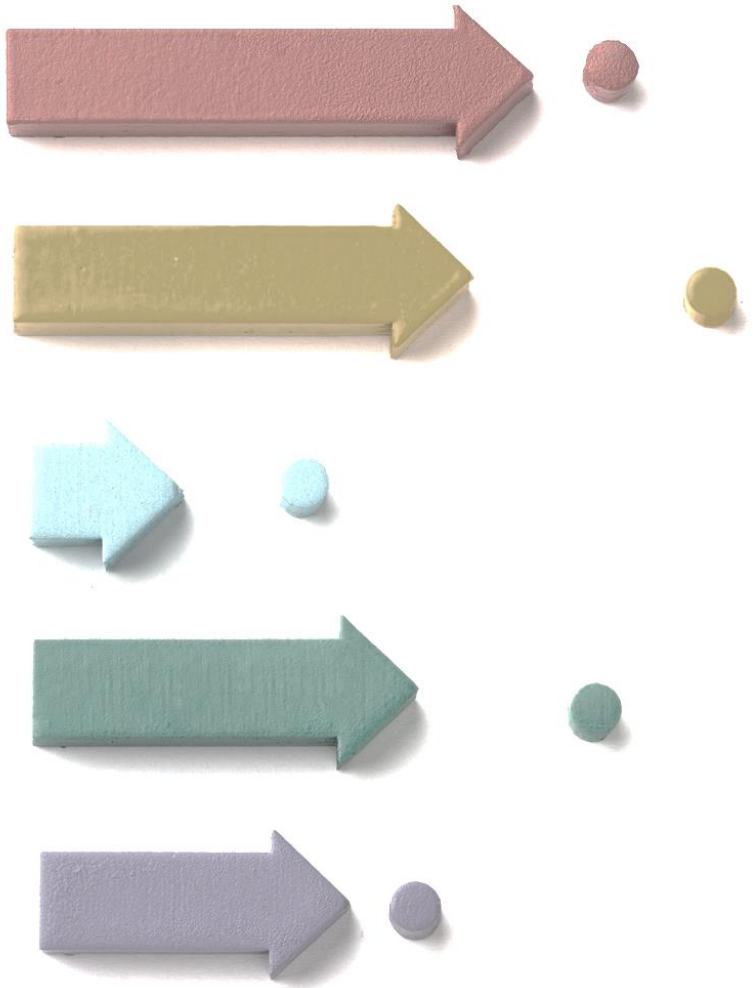
- **الاعتبارات الأخلاقية**
  العمل العادل ورفاهية الحيوان

- **طلب المستهلك**
  العملاء المهتمين بالبيئة والذين يبحثون عن منتجات خضراء

- **ابتكار**
  مواد جديدة تدفع الإبداع في التصميم

صمم بواسطةڤرييك

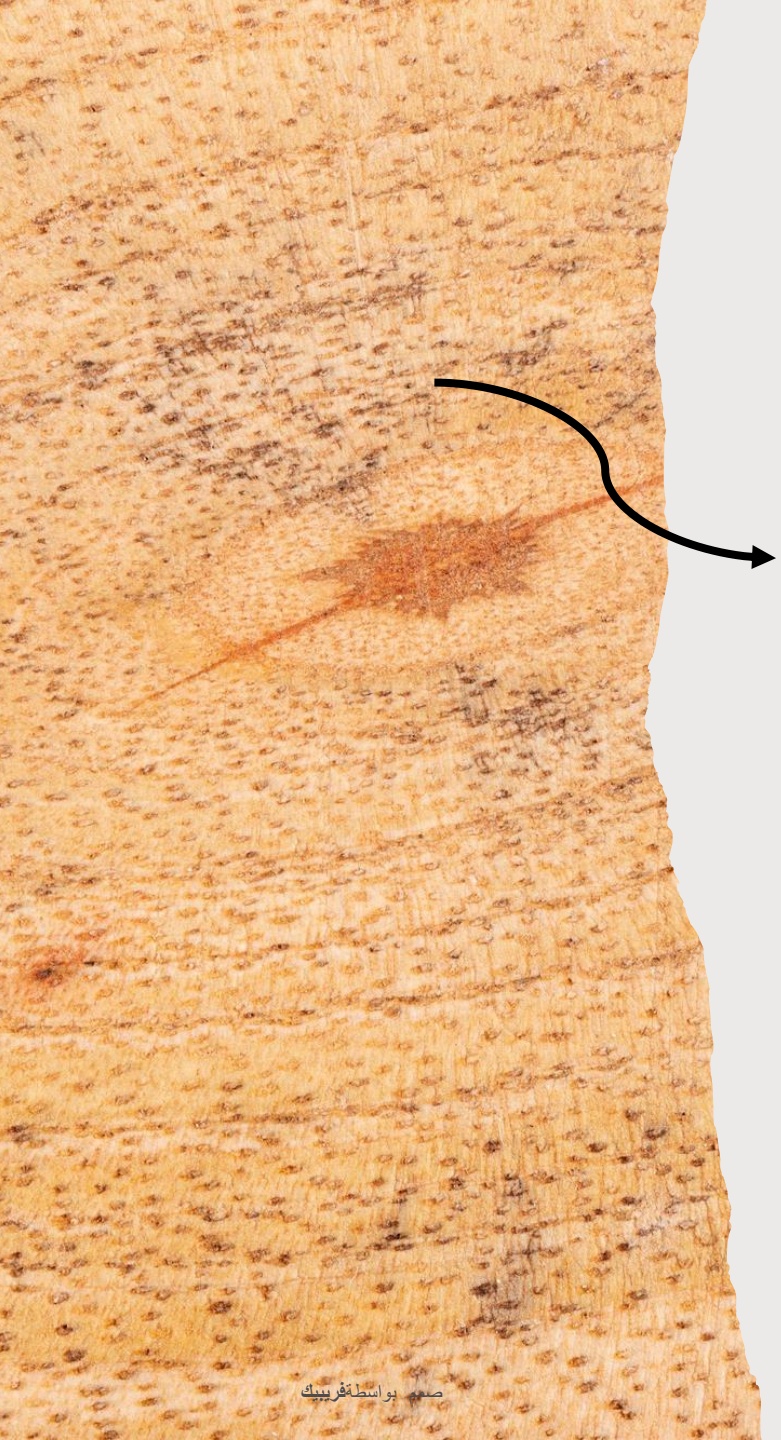
الميزات الرئيسية للمواد المستدامة



- تصنيف المواد والمكونات) المعاد تدويرها، القابلة لإعادة التدوير، القابلة للتحلل الحيوي (
- المنشأ وتأثير النقل المرتبط به
- إنتاج صديق للبيئة مع الحد الأدنى من المواد الكيميائية والطاقة
- استخدام المذيبات والمواد اللاصقة القائمة على الماء
- خفيفة الوزن، متينة، وعالية الجودة
- إزالة المواد والمكونات غير الضرورية
- الحد من المواد الخطرة والمحظورة
- استخدام الموارد المتجددة
- عمليات التصنيع المبسطة والفعالة
- انخفاض تلوث الهواء واستهلاك المياه والنفايات والضوضاء
- مصممة ليتم إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها أو تقييمها في نهاية عمرها الافتراضي

المواد الطبيعية في الأحذية

صورة تم إنشاؤها باستخدام DALL·E وتم تعديلها بواسطة صوفيا بلاكانتوناكي



الفلين في الأحذية

- مادة طبيعية ومتجددة وقابلة للتحلل البيولوجي
- يتم حصادها من لحاء أشجار البلوط الفليني (الأشجار تجدد اللحاء)
- خفيفة الوزن ومتينة
- تُستخدم عادةً في الأوتاد والمنصات،التفاصيل الزخرفيةوالنعال
- يوفر خصائص العزل والراحة

صمم بواسطةفريبيك

القطن العضوي

يُزرع القطن العضوي دون استخدام مبيدات حشرية صناعية أو كائنات معدلة وراثيًا، مما يعزز صحة النظم البيئية ويعزز التنوع البيولوجي للتربة .كما أنه يقلل من استهلاك المياه والمواد الكيميائية مقارنةً بالقطن التقليدي، ويدعم ممارسات الزراعة المستدامة.

رؤى السوق (2023/24)

- **القطن العضوي العالمي (2023/24):** ~706,000 طن
- **حصة القطن العالمي:** 2.9% (ارتفاعًا من 2.3% في 2022/2023)
- **نمو:** +132,000 طن مقارنة بالعام السابق
- **إجمالي القطن العالمي:** ~24.1 مليون طن
- **معتمد في البرامج التالية:** ~8.3 مليون طن (34٪ من القطن العالمي)
- **المنتجون الرئيسيون:** الهند، تركيا، الصين، قيرغيزستان، تنزانيا
- **الاتحاد الأوروبي:** معتمد بموجب اللائحة العضوية للاتحاد الأوروبي، دور متواضع ولكن ثابت

صمم بواسطةريبيك

المطاط الطبيعي

جوانب الاستدامة

-مواد متجددة وقابلة للتحلل الحيوي) لاتكس هيفياالبرازيلية (
-بصمة كربونية أقل مقارنة بالمركبات الاصطناعية
-يدعم سبل العيش الريفية في البلدان المنتجة) آسيا وأفريقيا وأمريكا اللاتينية (

الخصائص والأداء

-مرن للغاية ومرن ←يدعم الحركة والراحة
-مقاومة قوية للتآكل والتآكل
-يوفر عزلًا جيدًا وقبضة

التطبيقات في الأحذية

-نعل خارجي للأحذية الرياضية والكاجوال
-النعال وطبقات التبطين
-مجموعات الأحذية الرياضية الصديقة للبيئة) العلامات التجارية تمزج بشكل متزايد المطاط الطبيعي مع المركبات المعاد تدويرها (

التحديات

-قد يؤدي توسيع المزارع إلى إزالة الغابات وفقدان التنوع البيولوجي
-عرضة لتغير المناخ) درجة الحرارة، هطول الأمطار، الآفات (
-تقلبات أسعار السوق تؤثر على استقرار العرض

القنب

انخفاض الطلب على الموارد

-ينضج في 3-4أشهر

-يتطلب مساحة صغيرة من الأرض - مقارنة بالقطن

سريع النمو

-ينضج في 3-4أشهر

-يتطلب مساحة صغيرة من الأرض مقارنة بالقطن

استخدامات متعددة

-الجزء العلوي، الأربطة، البطانة، النعال

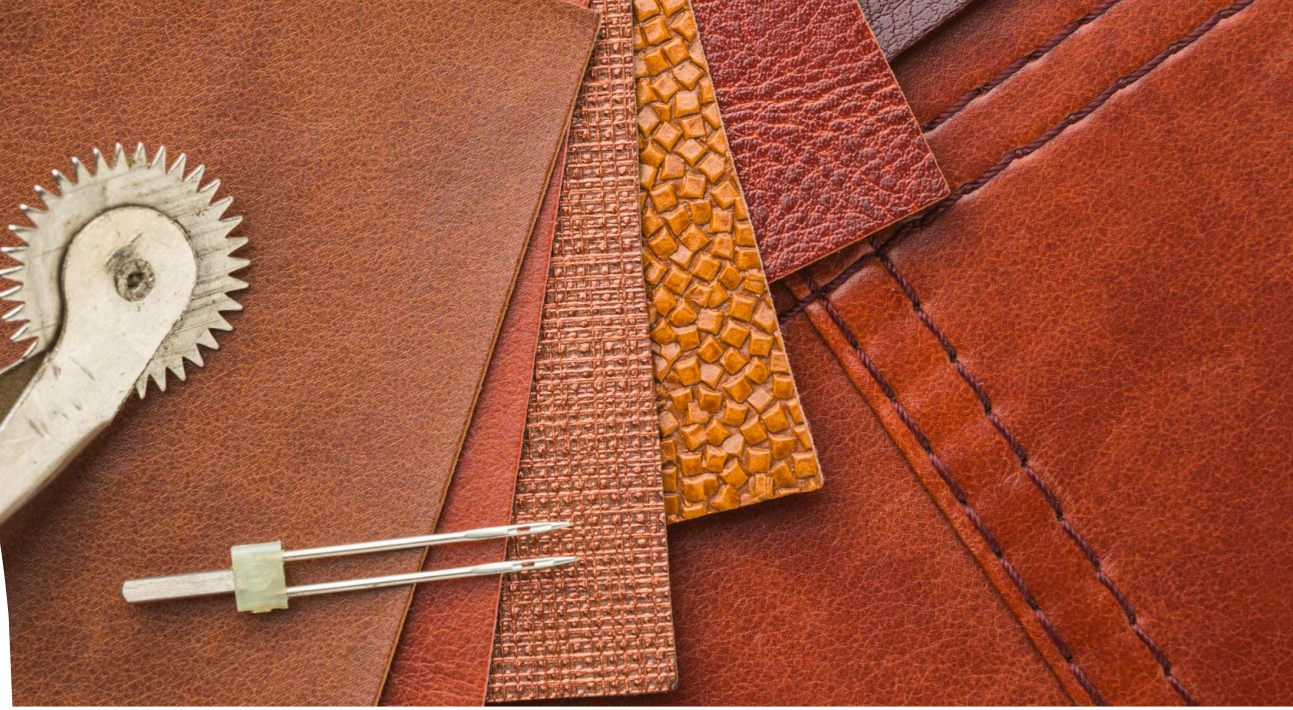
-ممزوج بألياف أخرى للمنسوجات

ألياف متينة

-قوية وطويلة الأمد

-قدرة عالية على التنفس وامتصاص الرطوبة

جلد



الإمكانات البيئية:

- مادة طبيعية وتقليدية
- طويلة الأمد، قابلة للتنفس، عالية الجودة
- يمكن أن تكون صديقة للبيئة إذا تمت معالجتها بشكل مسؤول

التحديات:

- التأثير البيئي للدباغة
- المواد الخطرة إذا لم يتم تنظيمها
- قضايا النقل والنفايات

صمم بواسطة فريبيك

البلاستيك المعاد تدويره في الأحذية

♻️**المصدر : مشتق من زجاجات PETبعد الاستهلاك، النفايات النسيجية والبلاستيك المهمل**

سوق :

يشكل البوليستر المعاد تدويره الآن حوالي 15٪ من سوق ألياف البوليستر العالمية بورصة المنسوجات (2025)

التحديات :

- مخاطر إعادة التدوير : محدودةالفيبرالقوة بعد دورات إعادة التدوير المتعددة
- تساقط الجسيمات البلاستيكية الدقيقة أثناء الغسيل/الاستخدام
- الاعتماد على البنية التحتية الفعالة لجمع وإعادة التدوير

🌍الفوائد البيئية :

- يقلل من النفايات البلاستيكية وضغط مكبات النفايات
- يقلل الاعتماد على المواد الخام القائمة على الوقود الأحفوري
- يتطلب استهلاكًا أقل للطاقة مقارنة بإنتاج البوليستر البكر

التطبيقات في الأحذية :

- الجزء العلوي، البطانة، النعال، الأربطة
- خيوط ممزوجة للمنسوجات والشبكات

البلاستيك المعاد تدويره في الأحذية

♻**المفهوم :يتم جمع الأحذية الرياضية القديمة وتفكيكها وإعادة معالجتها للحصول على مواد جديدة لإنتاج الأحذية.**

التحديات :

- التفكيك المعقد بسبب المواد المختلطة) المطاط، إي في إيه، الجلود، المنسوجات، المواد اللاصقة (
- تكاليف عالية وبنية تحتية محدودة واسعة النطاق
- الحاجة إلى التصميم من أجل التفكيك لتحسين إمكانية إعادة التدوير

التصميم الدائري في العمل:

إطالة عمر المنتج عن طريق تحويل النفايات إلى موارد

الفوائد البيئية :

- يقلل من نفايات مكبات النفايات والحرق
- انخفاض الطلب على المواد الخام البكر
- يوضح التطبيق العملي للاقتصاد الدائري

أمثلة على العلامات التجارية :

- برنامج Nike "Grind" – النعال الخارجية والوسطى المُعاد تدويرها
- تعاونات أديداس مع مبادرات إعادة التدوير
- العلامات التجارية الصغيرة الصديقة للبيئة تجرب إعادة تدوير الأحذية بالكامل

الجلود النباتية: نظرة عامة

التحديات	ملاحظة السوق	الميزات الرئيسية	تعريف
▪ التكلفة وقابلية التوسع مقارنة بالجلد التقليدي ▪ اختلاف المتانة والأداء بين الأنواع ▪ لا تزال بعض الجلود "النباتية "تعتمد على مزيج من البولي يوريثان والبولي فينيل كلوريد)المعتمد على البترول(	▪ الطلب المتزايد مدفوعًا بالمستهلكين الأصغر سنًا والواعيين بيئيًا ▪ بدعم من لوائح الاتحاد الأوروبي التي تعزز الابتكار في مجال المواد المستدامة	▪ مشتقة من النفايات الزراعية أو البوليمرات ذات الأساس الحيوي ▪ غالبًا ما تكون قابلة للتحلل البيولوجي أو قابلة لإعادة التدوير، اعتمادًا على التركيب ▪ التطبيقات :الأجزاء العلوية، والبطانات، والحقائب، والإكسسوارات ▪ اهتمام متزايد من قبل العلامات التجارية للأزياء والأحذية التي تبحث عن خيارات خالية من القسوة	▪ بدائل نباتية أو صناعية للجلود الحيوانية ▪ الهدف :تقليل الاعتماد على جلود الحيوانات وعمليات الدباغة السامة

الجلود النباتية: أمثلة

ملاحظة بشأن PU/PVC ⚠

- تستخدم العديد من الجلود النباتية دعامات من مادة البولي يوريثين أو مادة البولي فينيل كلوريد
- يثير المخاوف بشأن إمكانية إعادة التدوير والاعتماد على الوقود الأحفوري

جلد الصبار

- مصنوعة من أوراق الصبار النوبال
- متين، مرن، قابل للتحلل البيولوجي جزئيًا

جلد أبل

- منتج من نفايات التفاح)القشور، النوى(
- ملمس ناعم، يستخدم عادة في إكسسوارات الموضة

جلد الفلين

- من لحاء الفلين المضغوط
- خفيف الوزن، مقاوم للماء، ذو مظهر طبيعي

المواد القائمة على الطحالب

- مشتق من الكتلة الحيوية للطحالب
- خيار مبتكر للرغوة والمنسوجات المرنة

البلاستيك المعاد تدويره في الأحذية

♻**المصدر: مشتق من زجاجات PETبعد الاستهلاك، النفايات النسيجية والبلاستيك المهمل**

اتجاه السوق:

البوليستر المعاد تدويره يشكل الآن ~15%من سوق ألياف البوليستر العالمية (2025 بورصة المنسوجات)

التحديات:

- مخاطر إعادة التدوير: محدودةالفيبرالقوة بعد دورات إعادة التدوير المتعددة
- تساقط الجسيمات البلاستيكية الدقيقة أثناء الغسيل/الاستخدام
- الاعتماد على البنية التحتية الفعالة لجمع وإعادة التدوير

🌍الفوائد البيئية:

- يقلل من النفايات البلاستيكية وضغط مكبات النفايات
- يقلل الاعتماد على المواد الخام القائمة على الوقود الأحفوري
- يتطلب استهلاكًا أقل للطاقة مقارنة بإنتاج البوليستر البكر

التطبيقات في الأحذية:

- الجزء العلوي، البطانة، النعال، الأربطة
- خيوط ممزوجة للمنسوجات والشبكات

صمم بواسطةفريبيك

ملخص

- يتم إنتاجه من نظام جذر الفطريات (*الفطريات*)
- مزروعة في بيئات خاضعة للرقابة باستخدام النفايات الزراعية كمادة خام

التحديات

- تكاليف الإنتاج المرتفعة بالحجم الحالي
- لا يزال اختبار المتانة مستمرًا مقارنة بالجلد التقليدي

الفوائد الرئيسية

- قابلة للتحلل البيولوجي والتحويل إلى سماد بنسبة 100%
- عملية إنتاج منخفضة الطاقة والمياه
- مناسب للجزء العلوي من الأحذية والبطانات والإكسسوارات
- الملمس والمظهر مشابهان لجلد الحيوان

السوق والابتكار

- علامات تجارية مثل MycoWorks وBolt Threads تعمل على تطوير حلول قابلة للتطوير
- زيادة الاستثمار من شركات الأزياء الفاخرة والأحذية
- يُنظر إليه على أنه أحد أكثر المواد الواعدة للجيل القادم

ملخص

- تم تطويره منالألياف‌مستخرج من أوراق الأناناس)منتج ثانوي زراعي(
- معروف تجاريا باسم*بيناتكس*

السوق والتبني

- بدعم من الشراكات مع العلامات التجارية الكبرى للأحذية والأزياء
- توسيع الاستخدام في المجموعات السائدة، وليس فقط في الأسواق المتخصصة

التحديات

- متانة أقل من الجلود الحيوانية عالية الجودة
- غالبًا ما تكون مدعومة بالراتنجات)أحيانًا تعتمد على البترول (لتحسين القوة
- توسيع نطاق الإنتاج مع الحفاظ على تنافسية التكاليف

الفوائد الرئيسية

- يستخدم النفايات الزراعية ← يقلل من حرق الأوراق في مكبات النفايات
- خفيفة الوزن، قابلة للتنفس، ومرنة
- يستخدم في الأحذية والحقائب والإكسسوارات)على سبيل المثال، الأحذية الرياضية والصنادل(
- بديل خالٍ من القسوة للجلد الحيواني

ابتكارات أخرى الألياف للأحذية

التطبيقات

- مُدمج في الأجزاء العلوية والبطانات والمنسوجات
- توفير ميزات فريدة للأداء والاستدامة

صمم بواسطة**فريبيك**

سيسيل

- مصنوع من الأعشاب البحرية +السليلوز
- ناعمة، قابلة للتنفس، ذات خصائص مضادة للأكسدة

حرير الصويا

- بروتين الصوياالفيبر
- منتج ثانوي لصناعة أغذية الصويا
- ناعمة، متينة، تنظم الرطوبة

الليوسيل

- مشتق من لب الخشب
- امتصاص عالي، قابل للتحلل البيولوجي

نبات القراصالفيبر

- الأوروبية التقليديةالفيبر، قوية بشكل طبيعي
- يتطلب القليل من المبيدات الحشرية أو الأسمدة، وصديق للبيئة

اتجاهات السوق

الصورة العالمية

- 🌱مستداماالأليافاكتساب حصة في السوق:
  - القطن العضوي 706~ ←ألفأطنان 2.9%) من القطن العالمي، 2023/2024)
  - البوليستر المعاد تدويره 15~ ←٪ من إجمالي سوق البوليستر
- 🌍الطلب المتزايد على**مواد الجيل القادم**) الصبار، الفطر، الأناناس، الجلود المصنوعة من الطحالب (

محركات النمو

- الصفقة الخضراء والتصميم البيئي للاتحاد الأوروبي**أنظمة**تسريع الابتكار المادي
- تحول وعي المستهلك نحو**المنتجات المعتمدة بيئيًا**
- العلامات التجارية التي تستثمر فيها**أنظمة الحلقة المغلقة**) برامج إعادة التدوير والاستعادة (

اتجاهات الاستثمار

- العلامات التجارية الكبرى للأحذية تعمل على توسيع شراكاتها مع الشركات الناشئة في مجال المواد
- رأس المال الاستثماري يتجه نحو المواد الحيوية والمنسوجات الدائرية
- أصبحت شفافية سلسلة التوريد) سلسلة الكتل، جوازات سفر المنتجات الرقمية (متطلبًا

اللوائح في الاتحاد الأوروبي كسائقين

اللوائح الخاصة بالمواد القابلة للتحلل الحيوي والقابلة لإعادة التدوير في الأحذية والمنتجات الجلدية

- **الاتحاد الأوروبيالتصميم البيئيمن أجل تنظيم المنتجات المستدامة (ESPR)**
  - يحدد متطلبات الأداء والمعلومات للمنسوجات والأحذية والجلود.
  - جواز سفر المنتج الرقمي للتتبع والشفافية للمستهلك.
- **توجيه إطار عمل النفايات في الاتحاد الأوروبي (2008/98/EC)**
  - إلزامي**جمع النفايات النسيجية بشكل منفصل بحلول عام 2025.**
  - يشجع**مسؤولية المنتج الموسعة (EPR)** للأحذية والجلود.
- **مخططات مسؤولية المنتج الموسعة (EPR)**
  - يجب على المنتجين إدارة المنتجات طوال دورة حياتها (التصميم ← التخلص منها.)
  - كانت فرنسا رائدة في مجال المسؤولية الممتدة للمنتجات في قطاع المنسوجات والأحذية (منذ عام 2007).
- **الخطط الوطنية للاقتصاد الدائري (دول البحر الأبيض المتوسط)**
  - إسبانيا (PERTE Circular Economy 195 مليون يورو: يدعم الأحذية والمنسوجات والبلاستيك المستدامة.
  - إيطاليا: الفصل الإلزامي المبكر للنفايات النسيجية (2022)، قبل الموعد النهائي للاتحاد الأوروبي (2025).
  - بلغاريا: مشروع اللائحة الخاصة بنفايات الأحذية والمنسوجات قيد التطوير.
- **لائحة المطالبات الخضراء (2023)**
  - يجب على الشركات**إثبات الادعاءات البيئية** (على سبيل المثال، "الجلد القابل للتحلل الحيوي" مع بيانات قابلة للتحقق.)
- **لائحة المواد البلاستيكية الدقيقة (اقتراح 2023)**
  - يستهدف إطلاق الجسيمات البلاستيكية الدقيقة غير المقصودة من المنسوجات والأحذية.

صمم بواسطة**فريبيك**

الطلب الاستهلاكي

- تفضيل متزايد ل**المنتجات المعتمدة بيئيًا**(GOTS، علامة الاتحاد الأوروبي البيئية، (OEKO-TEX
- الأجيال الأصغر سنا تقود الطلب على**أحذية خالية من القسوة ونباتية**
- الشفافية وإمكانية التتبع تحظى بتقدير متزايد)رموز الاستجابة السريعة، والبلوك تشين(
- تظهر استطلاعات السوق استعدادًا لدفع المزيد مقابل الخيارات المستدامة)؟(

صمم بواسطةفريبيك

العوائق الرئيسية في المواد المستدامة

توفر المواد الخام

- العائدات الموسمية والاعتماد الإقليمي) على سبيل المثال، القطن والمطاط الطبيعي (
- تأثيرات تغير المناخ على المحاصيل والغابات

التكلفة وقابلية التوسع

- تكاليف الإنتاج أعلى من المواد التقليدية
- صعوبات في توسيع نطاق الابتكارات القائمة على المواد البيولوجية إلى السوق الشاملة

مقايضات الأداء

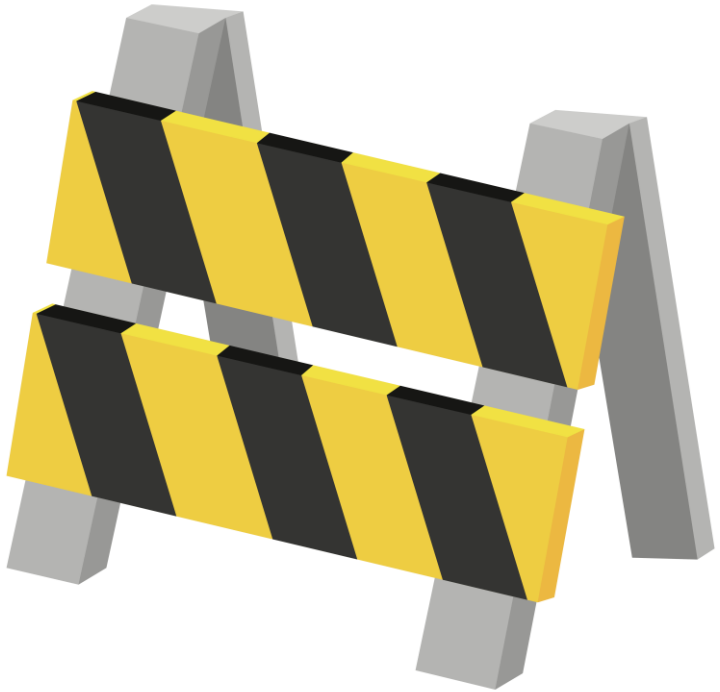
- عدم اتساق المتانة والجودة مقارنة بالجلود التقليدية والمواد التركيبية
- الحاجة إلى الاختبارات والشهادات المتقدمة

البنية التحتية لإعادة التدوير

- الافتقار إلى أنظمة عالمية لجمع ومعالجة واسعة النطاق
- مخاطر إعادة التدوير تحد من الدائرية

اعتماد السوق

- العلامات التجارية حذرة بسبب مخاطر سلسلة التوريد



صمم بواسطةفريبيك

ملخص : خيارات المواد المستدامة الرئيسية

Organic & Natural Materials

- Cork
- organic cotton
- natural rubber
- hemp
  responsibly sourced leather

Recycled Materials

- PET bottles → polyester yarns
- Recycled sneakers

Vegan & Next-Gen Alternatives

- Cactus
- apple
- pineapple (Piñatex)
- mushroom (mycelium)
- algae

Innovative Fibres

- Seacell (seaweed)
- Lenpur (wood pulp)
- SoySilk
- Nettle

وجبات جاهزة

- يبدأ التصميم المستدام باختيار المواد
- لا توجد مادة "مثالية "واحدة ←كل خيار له مقايضات
- الجمع بين الاستراتيجيات الدائرية)التقليل، إعادة الاستخدام، إعادة التدوير (يعزز التأثير
- الابتكار والتنظيم وطلب المستهلك كلها عوامل تعمل على تسريع التحول
- يلعب المصممون دورًا رئيسيًا :إنشاء منتجات صديقة للبيئة وعملية وجذابة

صمم بواسطة**فريبيك**