المساق الوحداتي (أ): الأداء والاختبار في صناعة الأحذية

ندوة – SA1 الأداء والاختبار في قطاعات الجلود والأحذية

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

T2.2 – Development of modular courses and training material.

D2.2: Modular course in performance and testing

ماذا ستتعلم

- كيف تطورت مواد الأحذية
- المبادئ الأساسية للاستدامة والتدوير في صناعة الأحذية
- تقنيات مبتكرة وناشئة لمواد الأحذية
- كيفية اختبار المواد والمنتجات واعتمادها في المختبر
- كيفية بناء أنظمة فعالة لضمان الجودة في شركات الأحذية
- كيف تمكّن الشهادات والامتثال الوصول إلى الأسواق

ماذا ستكون قادراً على فعله

- تحديد واختيار المواد الأكثر ملاءمة لكل مكون من مكونات الأحذية
- تقييم ملف الاستدامة لمنتج الأحذية
- تصميم وتنفيذ عمليات ضمان الجودة في إنتاج الأحذية
- دمج التقنيات المبتكرة والناشئة في تطوير الأحذية
- إعداد الوثائق لشهادة المنتج والوصول إلى السوق

الراحة والأداء في قطاعات الجلود والأحذية :الجزءA1

Contents

- معايير الراحة والأداء
- تصميم الأحذية من أجل الراحة والأداء
- الراحة الحرارية
- تقييم الراحة والأداء

تصميم وأداء الأحذية المريحة: ما هي الراحة؟

الراحة

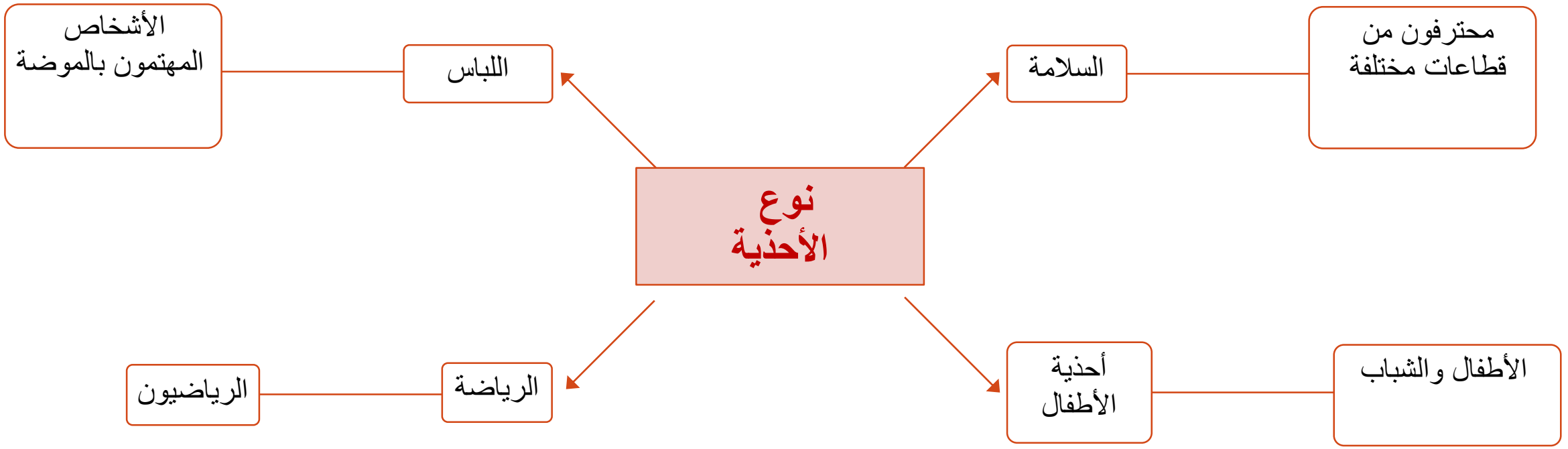
حالة جسدية من الاسترخاء والحرية من الألم، خالية من الأحاسيس الفسيولوجية غير السارة، مثل القوام الخشن، أو الرطوبة الزائدة، أو درجات الحرارة الشديدة

أحذية مريحة

- يسبب شعورا بالرفاهية
- تشجيع النشاط البدني
- تحسين الأداء الرياضي
- تقليل احتمالية الإصابة

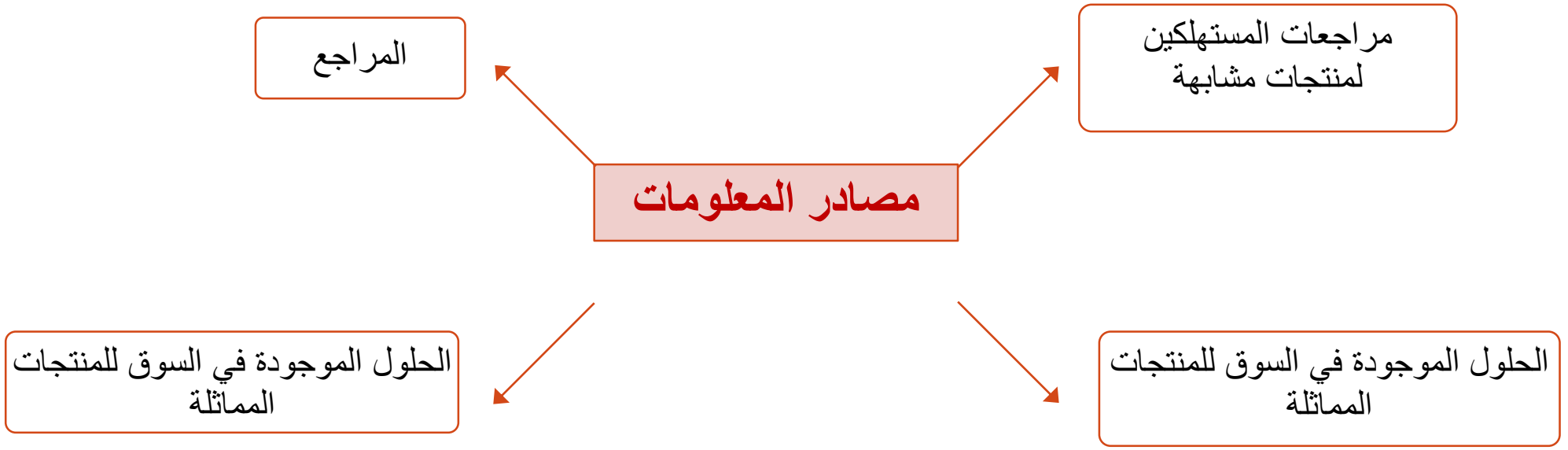
تحديد الأهداف: نوع الأحذية والزبون المستهدف

ما نوع الأحذية الذي أريد تصنيعه، وما هو الجمهور الذي تستهدفه



معلومات خلفية عن الموضوع

من الضروري جمع معلومات مسبقة حول ذلك النوع من الأحذية والجمهور المستهدف



كيف تُمكّن الشهادات والامتثال الوصول إلى الأسواق

نحن نطور استبيانات لجمع توقعات المستهلكين حول منتج بتلك الخصائص

- في رأيك، ما هي الميزات الرئيسية للأحذية المريحة
- رتب الخصائص التالية من الأكثر إلى الأقل أهمية عند تحديد الحذاء المريح:
  خفيف الوزن، ناعم، جيد التهوية، غير قابل للانزلاق، ...
- هل تؤثر الجماليات أو الموضة على تقييمك للحذاء بأنه مريح
- ....

معلومات خلفية حول الموضوع: العوامل النفسية

التوقعات

إذا توقع المستخدم أن يكون الحذاء مريحا بسبب العلامة التجارية أو السعر المرتفع أو الادعاءات التسويقية الإيجابية، فمن المؤكد تقريبا أنه سيبلغ عن مستويات راحة ذاتية أعلى، حتى عند مقارنته بحذاء مماثل بوصف محايد

الجماليات

تلعب التفضيلات الجمالية والجاذبية الاجتماعية دورا حاسما. قد يعتبر الحذاء "أنيقا" أو مناسبا لسياق اجتماعي معين على أنه أكثر راحة من بديل متفوق موضوعيا لكنه أقل عصرية

المشاعر

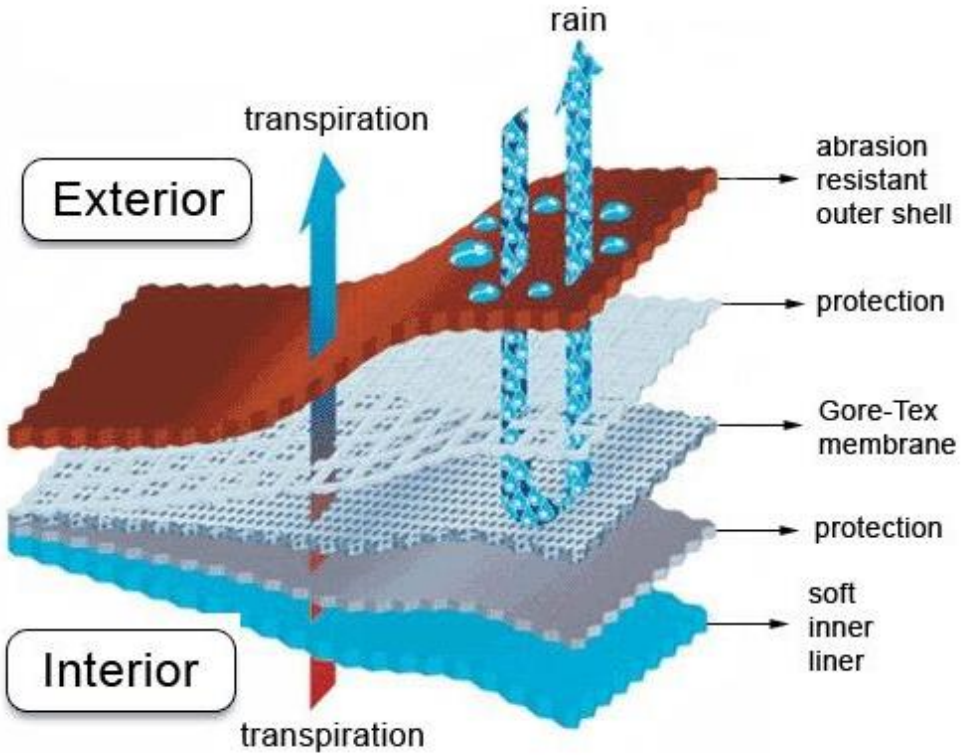
الحالة العاطفية للمستخدم تؤثر أيضا على الإبلاغ عن الراحة. الراحة ليست مجرد غياب الألم؛ بل هو وجود مشاعر إيجابية مثل السهولة والدعم والرضا

iiiii الرضا النفسي يعوض عن الانزعاج الجسدي!!!!!

معلومات خلفية عن الموضوع: الحلول المتاحة في السوق

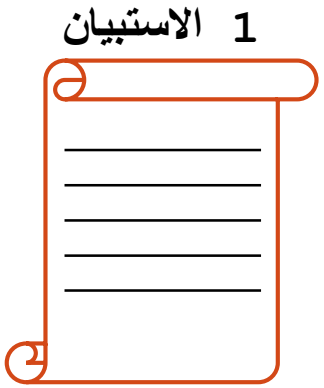
حلول في السوق للحصول على حذاء دافئ وجيد التهوية

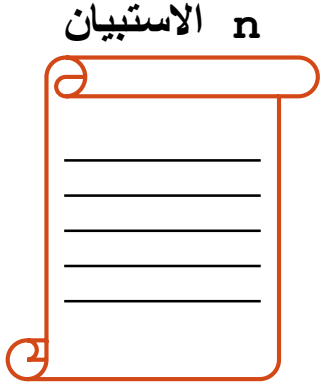
https://northsideusa.com/products/mens-crossite-insulated-waterproof-hunting-boot



Por fr:Wart Dark and User:Solipsist - based on fr:Image:Goretex schéma.gif, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=1226837

اختيار الميزات الرئيسية





يتيح التحليل الإحصائي للمعلومات التي تم جمعها من خلال الاستبيانات، إلى جانب المعلومات المستخلصة من الأدبيات، استخلاص الخصائص الرئيسية التي يجب تحقيقها اعتمادا على المنتج المراد تصنيعه

مرن

قابلة للتنفس

مستقرة

.

.

.

الحد الأدنى للمعايير وفقا للمعايير: النعومة

التعريف ← سهولة انضمامية الجلد تحت حمل معين

المعيار ← ISO 17235:2015 "الجلد–الاختبارات الفيزيائية والميكانيكية–تحديد النعومة"

https://www.ikea.com/us/es/p/koldby-cuero-marron-40222933/

إرشادات الاستخدام	قطر الفتحة (mm)
الجلود الأكثر صلابة، مثل جلود الأحذية العلوية	35
جلود ذات نعومة معتدلة، مثل طبقات الأحذية الناعمة	25
الجلود الناعمة جدا، مثل القفازات الخفيفة وجلود الملابس	20

الاستمرارية : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

التعريف

قدرة الجلد على الخضوع لتشوه البلاستيك (التمدد) والحفاظ على الشكل الجديد (خاصة في طبقة الحبيبات) أثناء سحبه وتشكله فوق طبقة النسيج

المعايير

ISO 3379:2015 " الجلد–الاختبارات الفيزيائية والميكانيكية–تحديد التمدد وقوة حبيبات الجلد أو السطح النهائي"

ISO/TR 20879:2007 " – متطلبات الأداء لمكونات الأحذية الأحذية الطبقات العليا"

القيم الموصى بها

الجلد – ≥ 7,0 mm (شق الحبوب)

مواد أخرى– ≥ 6,0 mm (الضرر الأول)

الصلابة الطولية : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

التعريف ← مقاومة الحذاء للانحناء عبر منطقة مقدمة القدم

المعيار ← الحذاء–طريقة اختبار لمقاومة " EN ISO 24266 المشي ضد تشقق النعل عن طريق الانثناء) للصلابة الطولية (الثني / الانحناء)"

القيم الموصى بها ←

- **مرنة للغاية**– صلابة منخفضة جدا < 2 N.m;
- **مرن جدا**– الصلابة المنخفضة بين 2 و 3,9 N.m;
- **مرن متوسط**– الصلابة المتوسطة بين 4 و 8 N.m;
- **جامد**– الصلابة العالية بين 8 و 10 N.m;
- **صلبة جدا**– صلابة عالية جدا > 10 N.m.

صلابة الدوران : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

التعريف ← مقاومة الحذاء للالتواء على محوره الرئيسي

المعيار ← أحذية " EN 13634:2018 الحماية لراكبي الدراجات النارية– متطلبات وطرق اختبار الصلابة الالتوائية (الالتواء / التواء)"

مستوى الحماية من السحق الجانبي

اجتياز المستوى 1 : تحقق بقوة 1 kN to 1.4 kN

- **اجتياز المستوى 2 :** (الجزء العلوي) : تحقق بقوة 1.5 kN أو greater
- **فشل :** إذا تم تحقيق ضغط 20 مم بقوة أقل من 1 kN

Torsional stiffness. Source: SCILED 2019

- ✓ **مرن** – إذا كان الصلابة < 1 N·m
- ✓ **متوسط – إذا كان هناك صلابة بين** 1.0 إلى 2.5 N·m
- ✓ **جامد** – إذا كان الصلابة < 2.5 N·m

القيم الموصى بها ← Medium if 1,0 to 2,5 N·m

العزل الحراري ضد البرد : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

التعريف ← خاصية تقليل انخفاض درجة الحرارة عند مستوى النعل الداخلي (داخل الحذاء) عندما يتعرض الحذاء لدرجة حرارة باردة

المعايير ←
- EN ISO 20344 "" معدات الحماية الشخصية – طرق اختبار الأحذية
- ISO 20877 "" الأحذية–طرق اختبار الحذاء الكامل–العزل الحراري

https://www.unuo-instruments.com/shoe-cold-insulation-tester/

القيم الموصى بها ← يجب ألا (CI) للحصول على العزل البارد، يتجاوز انخفاض درجة الحرارة المسجل على السطح العلوي للنعل 10 درجات مئوية بعد 30 دقيقة من التعرض

العزل الحراري ضد الحرارة : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

التعريف ← خاصية التأخير في انتقال الحرارة من سطح خارجي ساخن (مثل أرضية ساخنة) إلى منطقة النعل الداخلي

المعايير ←
- معدات الحماية الشخصية – طرق اختبار الأحذية"" EN ISO 20344
- معدات الحماية الشخصية–الأحذية المهنية"" ISO 20347
- الأحذية–طرق اختبار الحذاء الكامل–العزل الحراري"" ISO 20877

طريقة لتقييم عزل الأحذية ضد الحرارة. المصدر: SCILED 2019

القيم الموصى بها ←
- يجب ألا تتجاوز زيادة درجة الحرارة المسجلة على السطح (HI) للحصول على العزل الحراري العلوي للنعل 22 درجة مئوية بعد 30 دقيقة من التعرض للصفيحة التي تبلغ 150 درجة مئوية.

المواد المعزولة حراريا : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

التعريف ←

تعرف وتقاس قدرة المادة على مقاومة تدفق الحرارة من خلال توصيلها الحراري أو، بالمقابل، من خلال مقاومتها الحرارية أو قيمة العزل

المعايير ←

ISO 17705 "الأحذية–طرق اختبار الطبقات العلوية والبطانة والداخليات– العزل الحراري"

ISO/TR 20879 ""متطلبات الأداء للمكونات العلوية"

ISO/TR 20882 ""متطلبات الأداء لمكونات البطانة والجوارب الداخلية"

https://www.unuo-instruments.com/shoe-heat-resistance-tester/

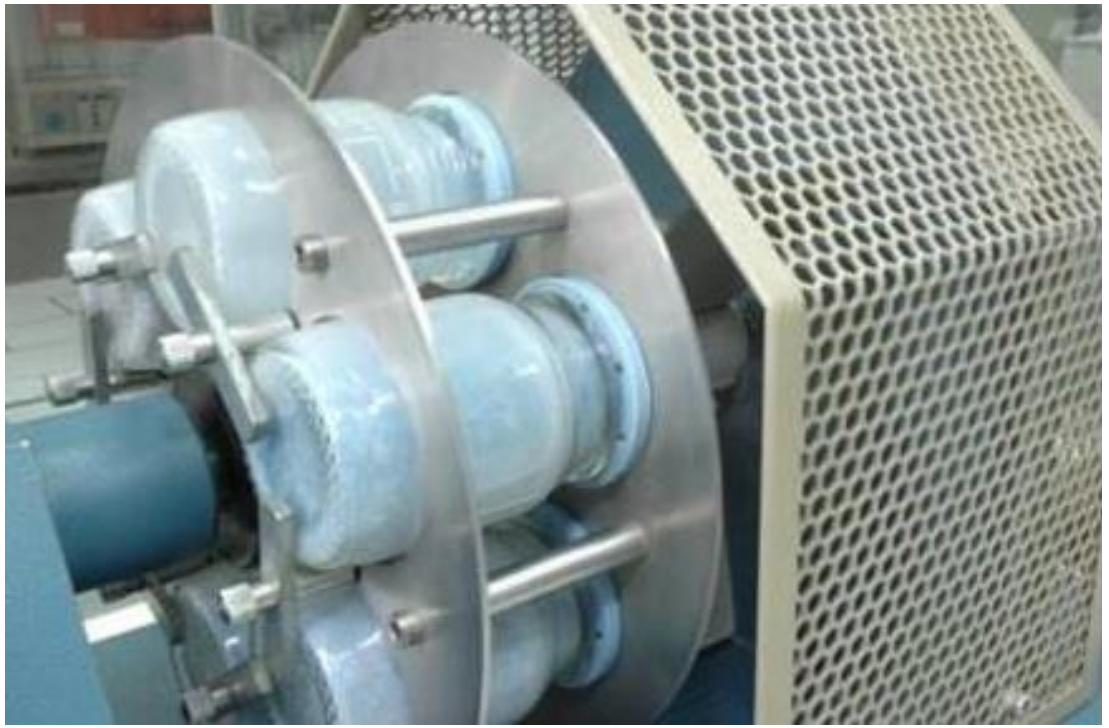
القيم الموصى بها ←

على الرغم من أن هذه ليست قيم "نجاح/رسوب" إلزامية، إلا أن المواد تعتبر عازلة عندما تظهر قيم منخفضة جدا (عزل جيد)

نفاذية بخار الماء : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

التعريف ← كمية بخار الماء التي تنقلها المادة عبر هيكلها معبرا عنها ككتلة ماء منقولة لكل مساحة من المادة في الساعة

المعايير ←
معدات الحماية الشخصية – طرق اختبار الأحذية"" EN ISO 20344
الأحذية–طرق اختبار الطبقات العليا والبطانة–نفاذية وامتصاص بخار الماء"" ISO 17699



المصدر: اختبار نفاذية بخار الماء، SCILED 2019

نفاذية بخار الماء : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

القيم الموصى بها

الأحذية العادية: يجب أن يكون للمواد العلوية قيمة نفاذية بخار الماء تعادل أو تزيد عن 0.8 ملغ/سم· س. إذا كانت قيمة نفاذية بخار الماء أقل من 2.0 ملغ/سم· ساعة، يجب أن يكون امتصاص بخار الماء مساويا أو أكبر من 8.0 ملغ/سم2الأحذية المهنية: يجب أن يكون الجزء العلوي من نفاذية بخار الماء أعلى من 0.8 ملغ/سم· ساعة ومعامل بخار الماء أكبر من 15 ملغ/سم²

TEST METHOD	RECOMEMMDED VALUES
نفاذية وامتصاص بخار الماء ISO 20344:6.6 & ISO 17699	**أحذية مهنية** البطانة WVP > 2.0 mg/cm²·h و WVC ستكون> 20 mg/cm² الجزء العلوي WVP > 0.8 mg/cm²·h and WVC ستكون> 15 mg/cm² **أحذية كاجوال** البطانة WVP > 2.0 mg/cm²·h, if WVC of الجزء العلوي< 0.8 mg/cm²·h ثم WVA ستكون من البطانة ≥ 8.0 mg/cm² الجزء العلوي WVP ≥ 0.8 mg/cm²·h, if WVC < 2.0 mg/cm²·h ثم WVA ستكون ≥ 8.0 mg/cm²
امتصاص الماء وتفكيكه ISO 20649 & ISO 20344	**أحذية مهنية** الامتصاص ≥ 70 mg/cm² تفكيك الامتصاص ≥ 80 % **أحذية كاجوال** الامتصاص ≥ 70 mg/cm² تفكيك الامتصاص ≥ 60 %

امتصاص بخار الماء : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

التعريف ←

كمية البخار التي ستمتصصها المادة في زمن محدد معبرا عنها ككتلة ماء لكل مساحة من المادة

المعايير ←

EN ISO 20344 "معدات الحماية الشخصية–طرق اختبار الأحذية"

ISO 17699 "الأحذية–طرق اختبار الطبقات والبطانة–نفاذية وامتصاص بخار الماء"

القيم الموصى بها ←

أحذية كاجوال

الامتصاص ≥ 70 mg/cm^2

تفكيك الامتصاص ≥ 80 mg/cm^2

الأحذية المهنية : الامتصاص ≥ 70 mg/cm^2

تفكيك الامتصاص ≥ 60 mg/cm^2

مقاومة الماء : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

التعريف ← قدرة المادة على منع مرور الماء عبرها عند تعرضها للانثناء أو الانحناء المتكرر، مما يحاكي حركة المشي في ظروف رطبة

المعيار ← ISO 17702 "الأحذية–طرق اختبار الطبقات العليا–مقاومة للماء"

الحد الأدنى من المتطلبات ←
- يجب ألا يحدث أي تسرب للمياه قبل 40 دقيقة (2400 دورة)
- يجب ألا تتجاوز زيادة الكتلة (الامتصاص) للمادة العلوية 30٪ من الكتلة الأصلية بعد الاختبار

اختبار مقاومة الماء
https://s1.amade-tech.com/wp-content/uploads/2021/02/Dynamic-Footwear-Water-Resistance-Tester-.jpg

خصائص لا تحتوي على قيم موصى بها دنيا : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

الخفة

التعريف → الجودة أو حالة امتلاك**كتلة أو وزن قليل جدا**

المعيار → معدات الحماية الشخصية – طرق " EN ISO 20344 اختبار الأحذية"

القيم الموصى بها → لا يوجد قيمة قانونية قصوى محددة ضمن هذا المعيار تحدد ما إذا كان الحذاء خفيف الوزن أم لا، ولكن كلما كان الحذاء أخف وزنا، زادت الراحة المدركة

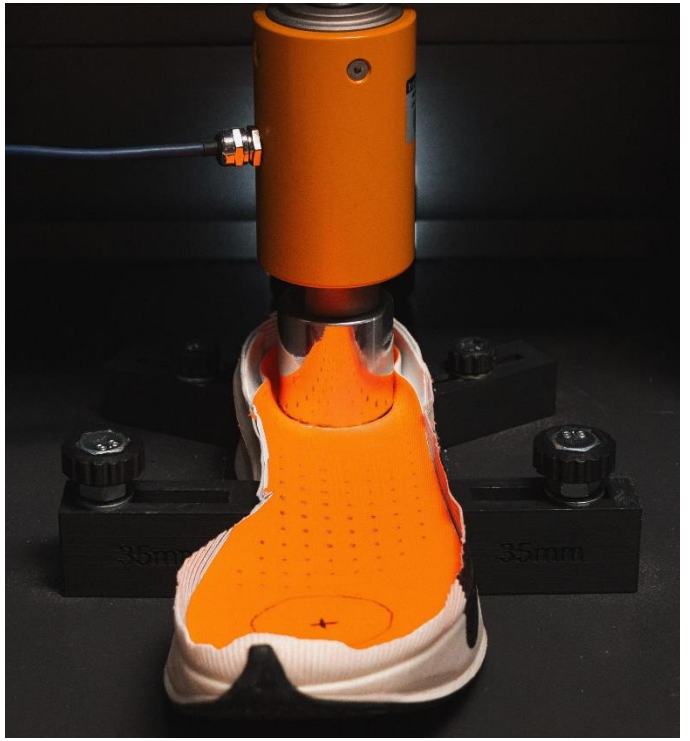
https://www.legero.com/en/tips-trends/lightweight-shoes-key-features-benefits/

خصائص لا تحتوي على قيم موصى بها دنيا : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

امتصاص الصدمات

التعريف →

قدرة الحذاء على تبديد أو تخفيف طاقة الصدمات الناتجة أثناء المشي أو الجري أو القفز، مما يقلل من الحمل المنقول إلى جسم مرتديه، مما يقلل من الحمل المنقول إلى جسم مرتديه



https://runrepeat.com/guides/shock-absorption-running-shoes

المعيار →

معدات الحماية الشخصية – طرق اختبار الأحذية"" EN ISO 20344

معدات الحماية الشخصية–أحذية السلامة"" EN ISO 20345:2022

طريقة الاختبار القياسية لتخفيف الصدمات لأنظمة ومواد توسيد الأحذية الرياضية" ASTM F1976 "

اختبار امتصاص الكتلة الساقطة"" SATRA TM142 اختبار

امتصاص الصدمات على الكعب (التوسيد)"" CTC-P-CH-007

ASTM 1976 →

يتم إسقاط كتلة قياسية (غالبا 8.5 كجم) من ارتفاع محدد (مثلا 30 مم إلى 70 مم) على الكعب و/أو مقدمة القدم في كامل الحذاء. تسجل أجهزة الاستشعار ملف القوة والزمن والإزاحة

خصائص لا تحتوي على قيم موصى بها دنيا : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

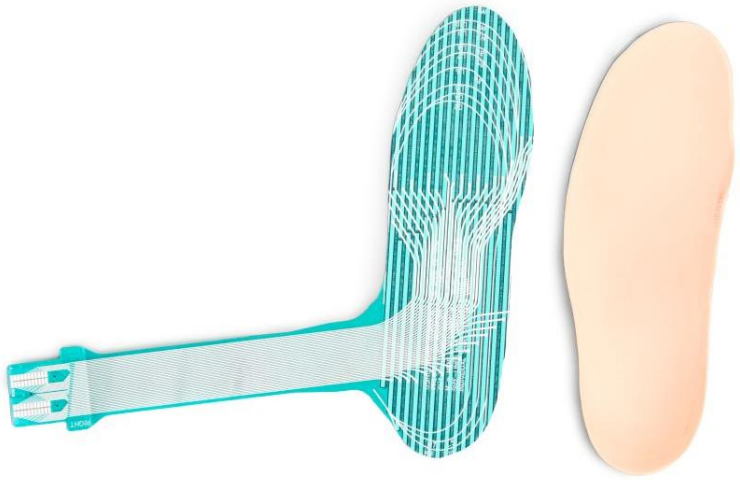
توزيع الضغط الأخمصي

التعريف →

قياس وتحليل القوى التي تمارسها القدم على السطح الداعم أثناء الوقوف أو المشي أو الجري.
الضغط تحت سطح الأخمص لتجنب مناطق الضغط التي قد تسبب الانزعاج، وفي الحالات القصوى، الإصابات

المعايير →

" EN ISO 20344 معدات الحماية الشخصية – طرق اختبار الأحذية"
" EN ISO 20345:2022 معدات الحماية الشخصية–أحذية السلامة"
" ISO 20347 معدات الحماية الشخصية–الأحذية المهنية"

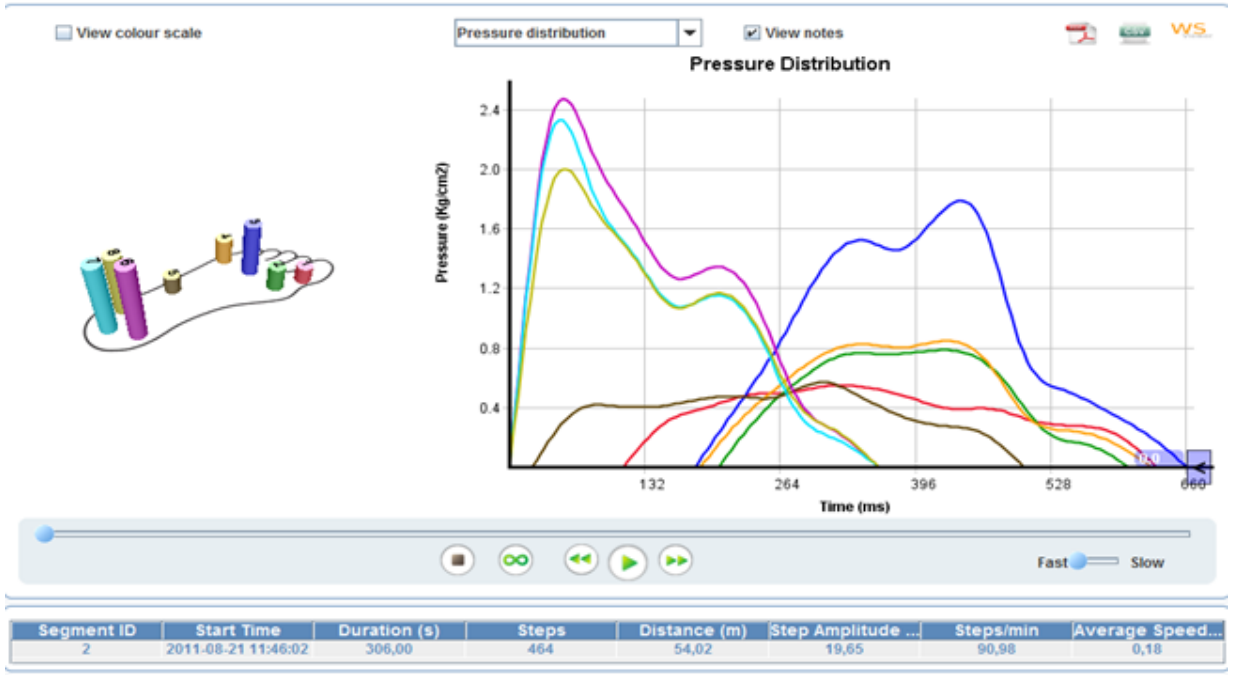


https://www.tekscan.com/products-

خصائص لا تحتوي على قيم موصى بها دنيا : الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

توزيع الضغط الأخمصي

يتم تحديد توزيع الضغط الأخمصي في الأحذية بوضع نعل داخلي رقيق متعدد المستشعرات داخل الحذاء أو بجعل مرتديه يمشي عبر منصة مزودة بحساسات. يتم التقاط البيانات أثناء الأنشطة الديناميكية مثل المشي، مما يسمح للبرامج المتخصصة بإنشاء خريطة ملونة تقيس القوة المطبقة على مناطق مختلفة من باطن قدم.



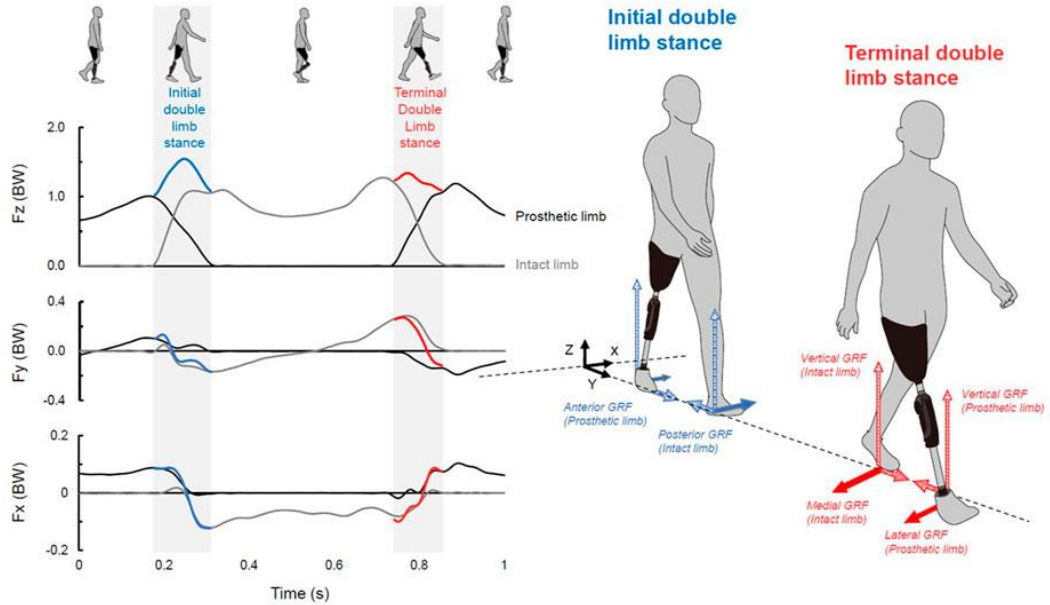
Plantar pressure - Pressure measured in different zones during gait. Source: SCILED 2019

القيم الموصى بها ← لا يوجد حد إلزامي ل "توزيع الضغط الأخمصي المثالي" للأحذية متعددة الأغراض أو الرياضية

خصائص لا تحتوي على قيم موصى بها دنيا :الحد الأدنى من المعايير وفقا للمعايير

قوة رد الفعل الأرضية

التعريف ← متجه قوة ثلاثي الأبعاد يحدث عندما تصطدم القدم بالأرض. يمكن تقسيم هذا المتجه إلى مكوناته أحادية البعد؛ واحد عمودي واثنان أفقيون



Front. Bioeng. Biotechnol., 12 January 2023, Sec. Biomechanics, Volume 10 - 2022
https://www.frontiersin.org/files/Articles/1041060/fbioe-10-1041060-HTML-r1/image_m/fbioe-10-1041060-g001.jpg

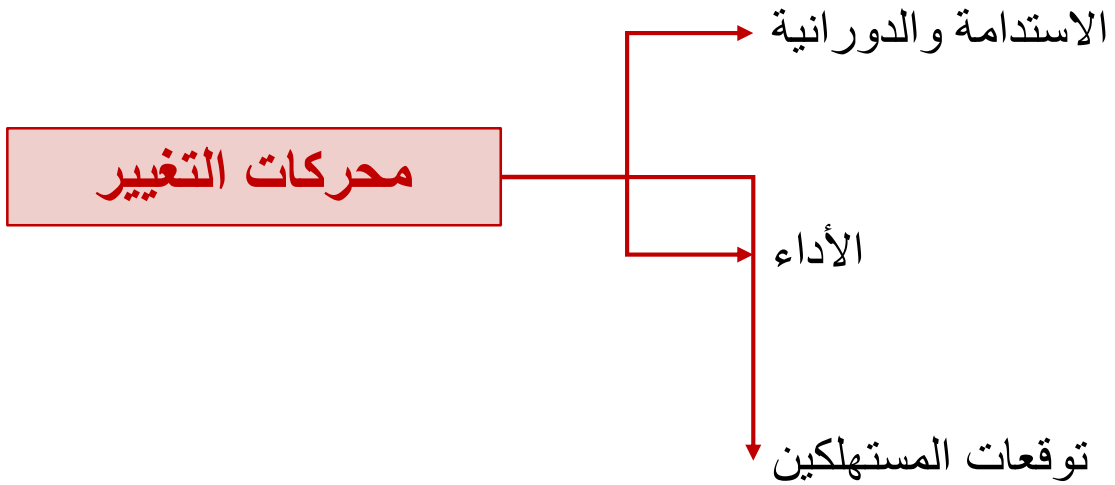
المعيار ← لا يوجد معيار تنظيمي إلزامي واحد يحدد قيمة قصوى أو مثالية لإجمالي قوة رد الفعل الأرضي

الجزء : A2مواد جديدة

Contents

- مواد جديدة للراحة وتحسين الأداء
- المواد المستدامة والصديقة للبيئة
- مواد مبتكرة
- مواد للطباعة ثلاثية الأبعاد

مواد جديدة للراحة وتحسين الأداء



مواد جديدة

أصول وتطور الأحذية

1°) أصبحت المادة السائدة **الجلد**

2°) الثورة الصناعية، المكننة وإدخال**المواد اللاصقة الصناعية والمطاط المفلكن**

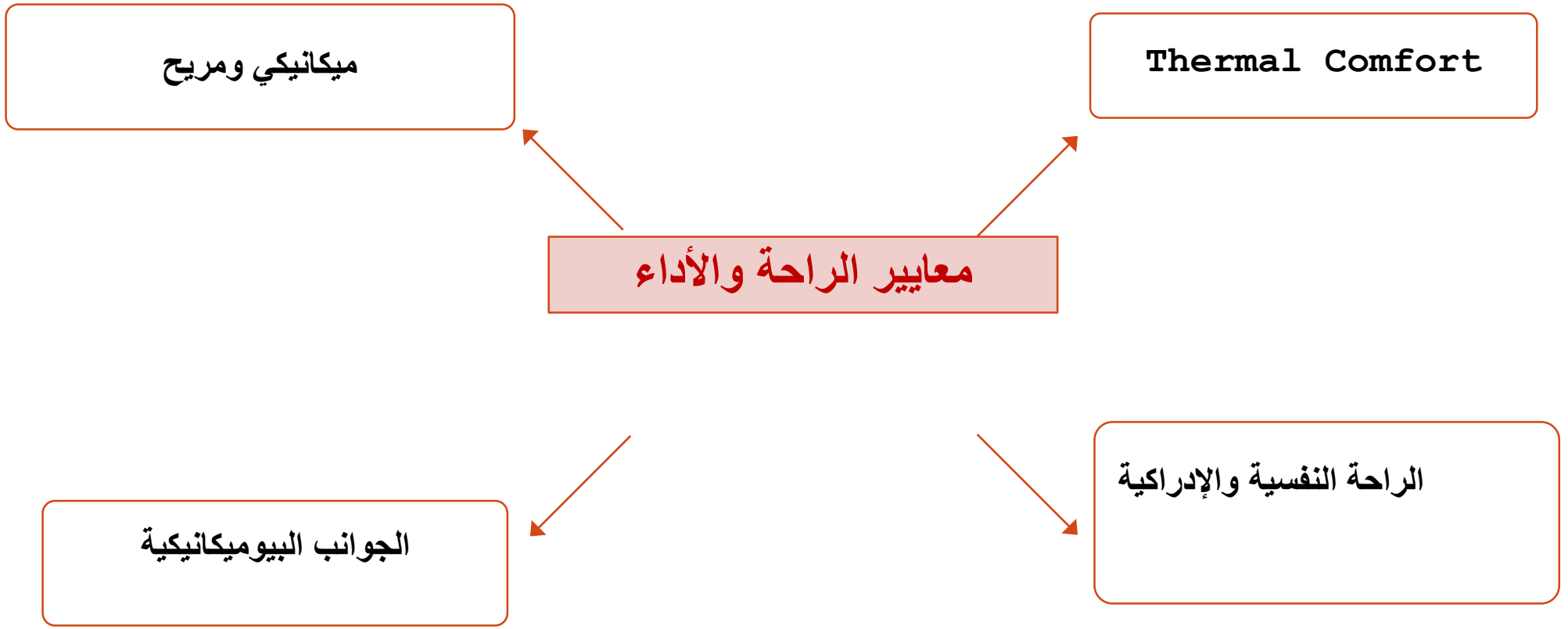
3°) المرحلة الصناعية (القرن العشرين). البوليمرات مثلنا **PU ،PVC وEVA.**

أحذية مستقبلية : المساهمة في الأداء الرياضي، والتطبيقات الطبية، وحتى مراقبة النشاط الرقمي.

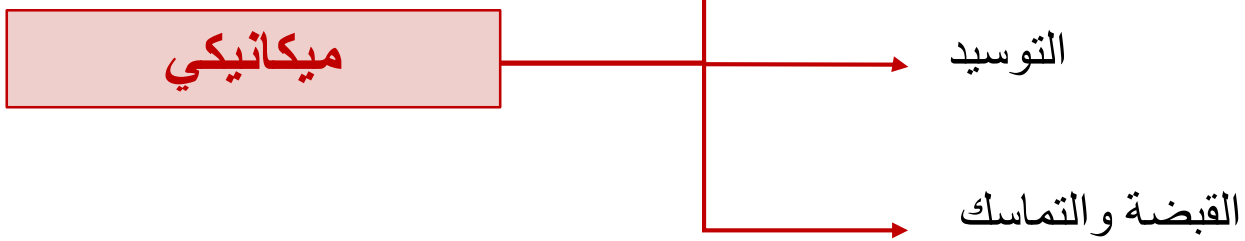
مواد جديدة

https://earthdna.org/home/the-footwear-collective/

مواد جديدة


معايير الراحة والأداء
ميكانيكي ومريح
Thermal Comfort
الجوانب البيوميكانيكية
الراحة النفسية والإدراكية

مواد جديدة



https://www.hike-footwear.com

مواد جديدة

https://runrepeat.com/guides/the-definitive-guide-to-running-shoe-breathability?utm_source=chatgpt.com

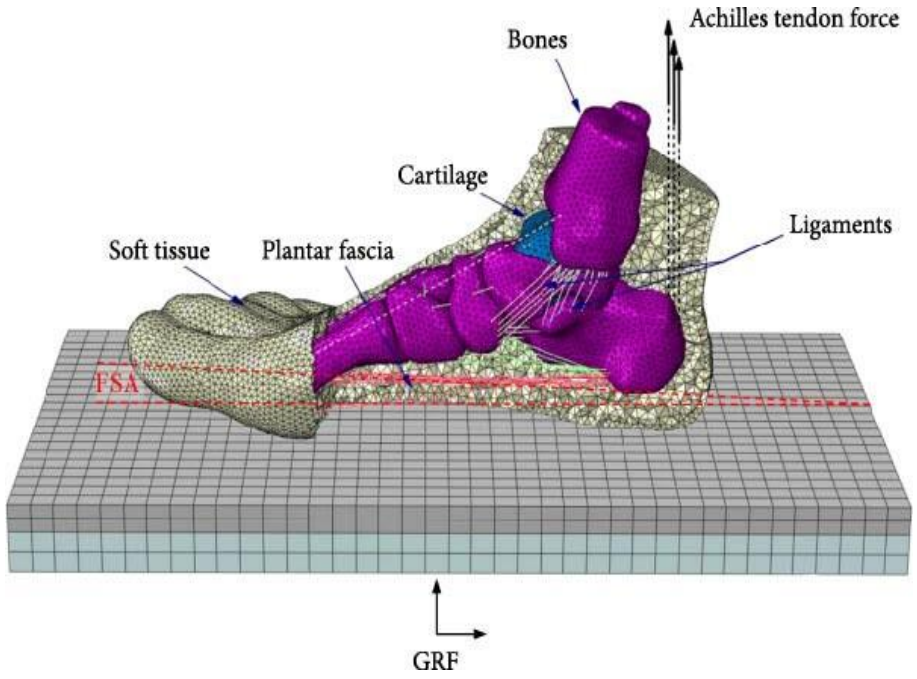
الراحة الحرارية

- العزل
- قابلية التهوية
- إدارة الرطوبة

مواد جديدة

الميكانيكا الحيوية

- امتصاص الصدمات
- توزيع الضغط الأخمصي
- عودة الطاقة

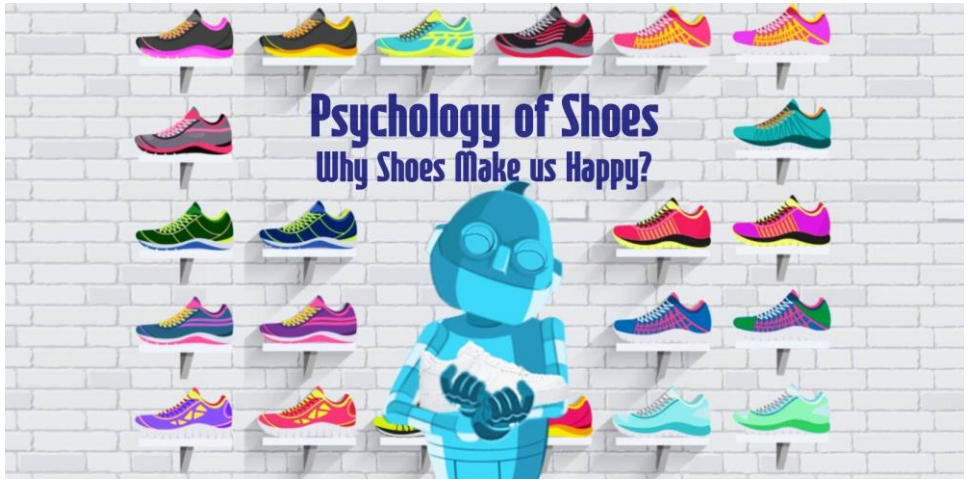


(Zhang & Zhang, 2022)

مواد جديدة

الجانب النفسي

- الإدراكات الذاتية
- تصميم يركز على المستخدم



https://www.aiobot.com/psychology-of-shoes/

مواد جديدة

المواد البوليمرية والمركبة عالية الأداء

الراحة الحرارية الفسيولوجية وعلم الراحة

- تنظيم الحرارة
- إدارة الرطوبة
- تقليل الوزن
- تحسين الملاءمة وبيئة العمل

النعال والنعل الداخلية وأنظمة التوسيد المتقدمة

- النعال الأوسط المتقدمة: خلطات TPUوEVA
- أنظمة الهواء والجل
- مركبات ألياف الكربون
- نعل داخلي مطبوع ثلاثي الأبعاد

المواد الذكية وتكامل أجهزة الاستشعار

- البوليمرات الكهروضغطية
- بوليمرات ذاكرة الشكل
- حساسات مدمجة
- الأقمشة الموصلة

مواد جديدة

المواد المستدامة والصديقة للبيئة

الاستدامة

https://www.gdrc.org/sustbiz/sust-goodbiz.html

مفهوم الاستدامة المطبق على الأحذية

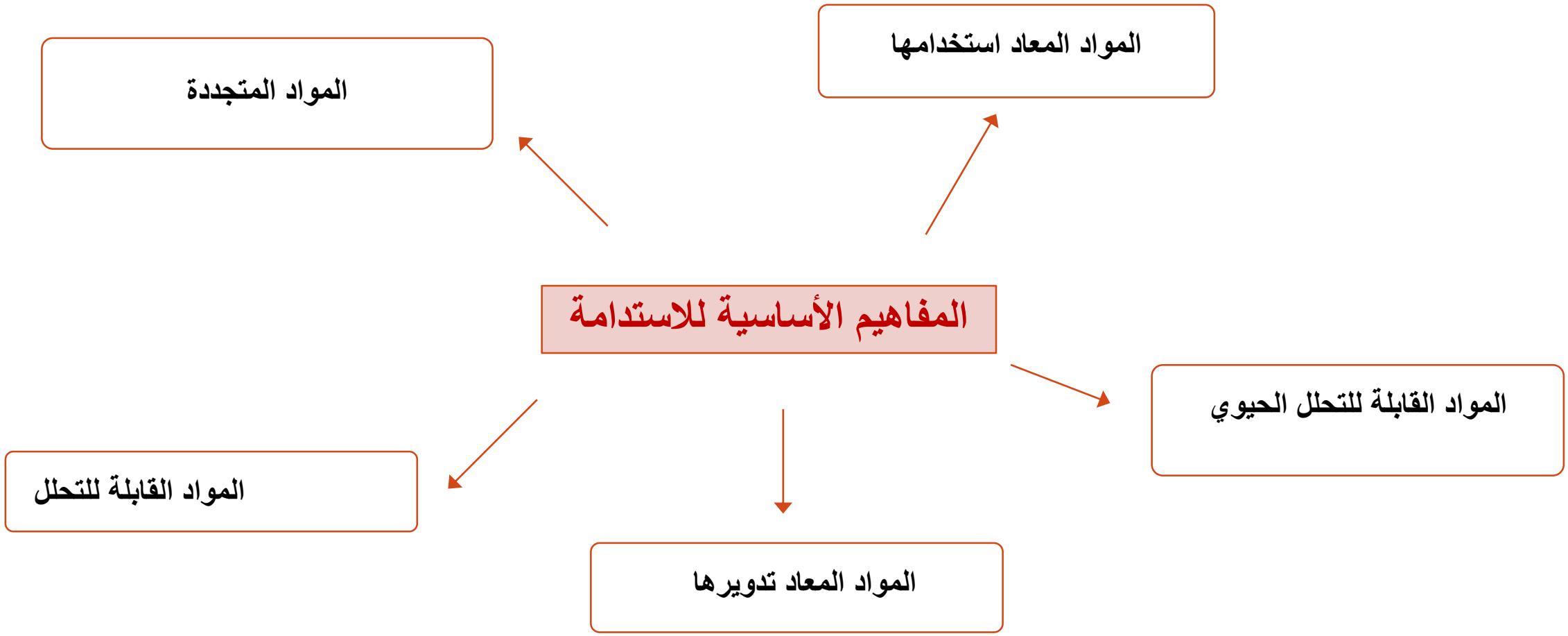
ما هي المواد التي نستخدمها؟

كيف نعالجها؟

ماذا يحدث لها في نهاية استخدامها؟

https://calzadorobusta.wordpress.com/

مواد جديدة


المفاهيم الأساسية للاستدامة
المواد المعاد استخدامها
المواد المتجددة
المواد القابلة للتحلل الحيوي
المواد القابلة للتحلل
المواد المعاد تدويرها

مواد جديدة

الانتقال إلى الأحذية المستدامة

تغييرات على عدة مستويات

- **المواد**
- **العمليات**
- **التصميم**

https://www.techbriefs.com/component/content/article/11434-driving-growth-and-innovation-with-sustainable-design

مواد جديدة

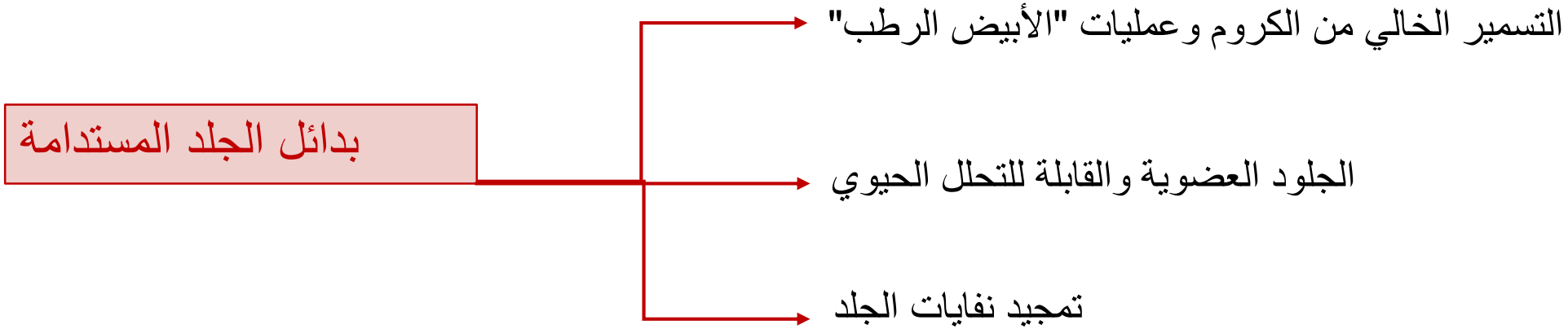
دباغة الجلد التقليدية

- الملوثات الغازية
- توليد النفايات الصلبة
- موارد مكثفة

المخطط العام لمعالجة الجلد التقليدية

Parisi, M., Nanni, A., & Colonna, M. (2021). Recycling of chrome-tanned leather and its utilization as polymeric materials and in polymer-based composites: A review. *Polymers*, *13*(3), 429. https://doi.org/10.3390/polym13030429

مواد جديدة


بدائل الجلد المستدامة
التسمير الخالي من الكروم وعمليات "الأبيض الرطب"
الجلود العضوية والقابلة للتحلل الحيوي
تمجيد نفايات الجلد

البوليمرات والصناعات المستدامة

البوليمرات القابلة للتحلل الحيوي

PLA
PHA
النشا القائم عليه
...

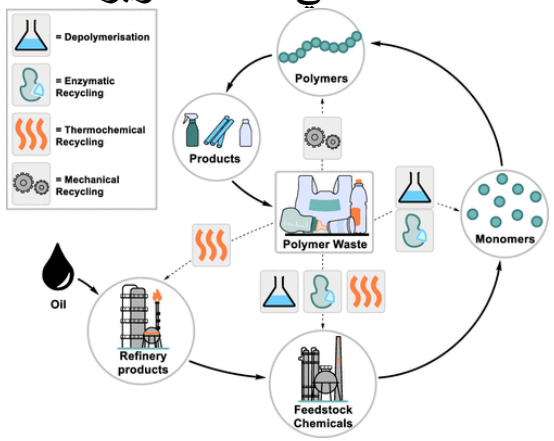
https://d2cbg94ubxgsnp.cloudfront.net/Pictures/2000x1125/0/5/9/141059_Hero.jpg

البوليمرات المعاد تدويرها

وحدة تزويد ووحدة معالجة التيار المعاد تدويرها

المعاد تدويره PET (rPET

النشاط الفضائي المعاد تدويره



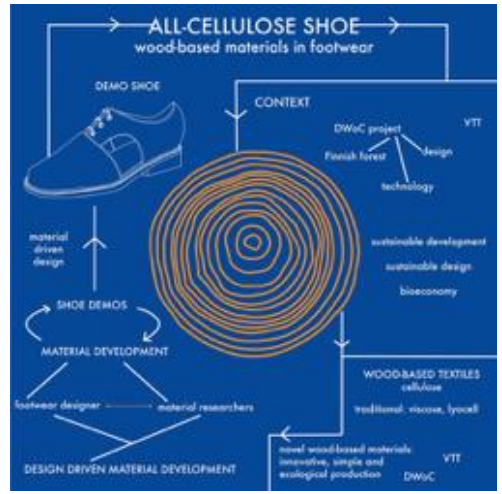
Robbie A. Clark and Michael P. Shaver. Depolymerization within a Circular Plastics System *Chemical Reviews* 2024 *124* (5), 2617-2650

المركبات الحيوية

النفايات الزراعية

الميسيليوم

المواد المصنوعة بالكامل من السليلوز والخشب



Wood-based materials in footwear. (Kinnunen, 2017).

الأداء المقارن مقابل التركيبات التقليدية

التحديات التقنية والاقتصادية:

- لم تعد متانتها ومقاومتها للتآكل وتكاليف الإنتاج لا تزال قابلة للمقارنة مع المواد الصناعية التقليدية.
- غالبا ما يرى المستهلكون أنها "أقل متانة"، مما يعيق قبولها في السوق.
- تقدم مزايا واضحة في تقليل البصمة الكربونية، وقابلية إعادة التدوير، والدورانية.

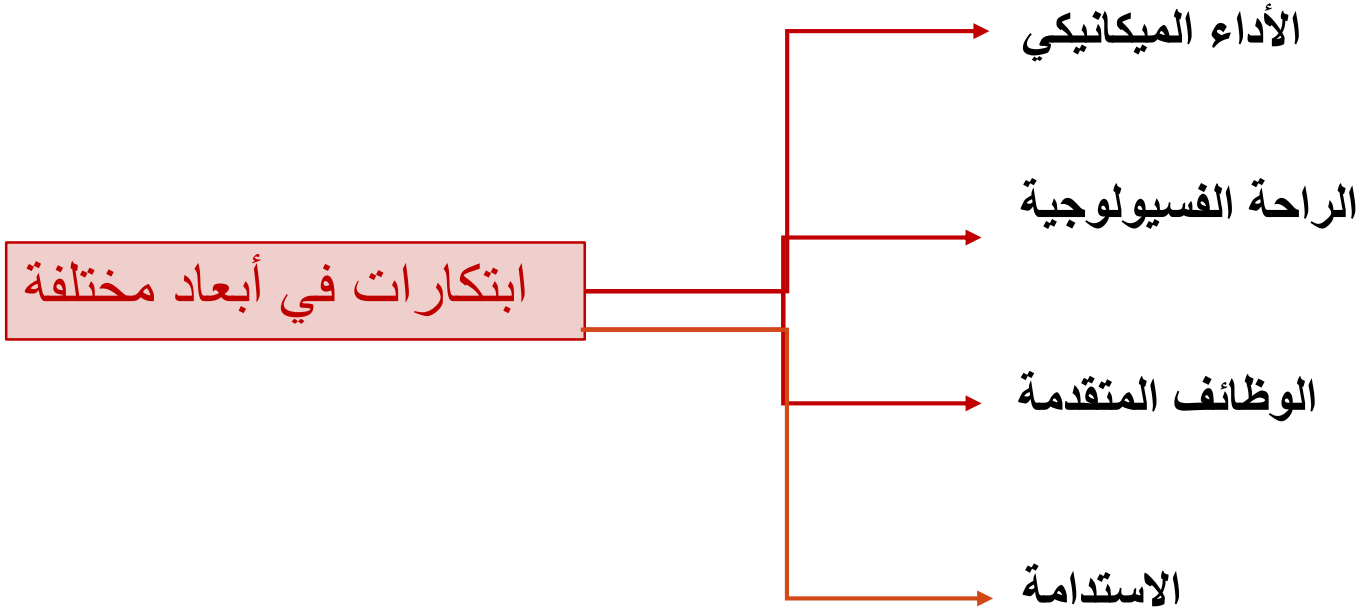
مواد جديدة

مواد مبتكرة

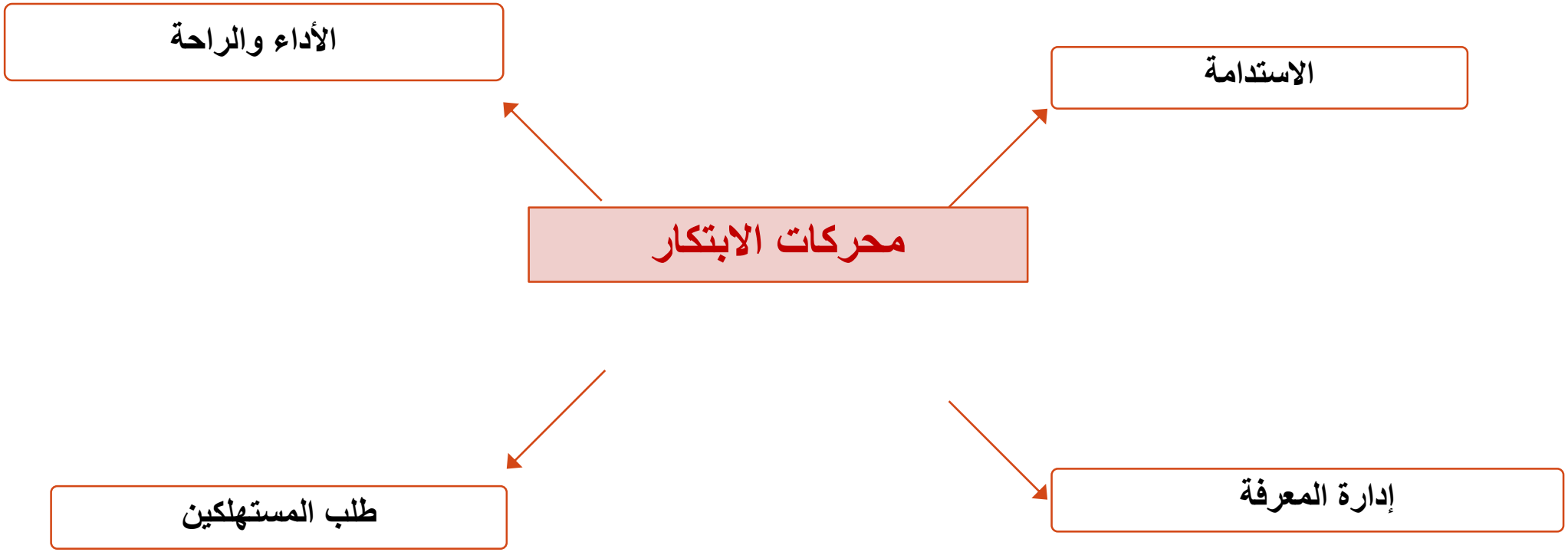
Definition

تلك التي تقدم من خلال تطبيق المعرفة العلمية والتكنولوجية الحديثة أداء متفوقا أو مكملا للمواد التقليدية.

مواد جديدة


ابتكارات في أبعاد مختلفة
الأداء الميكانيكي
الراحة الفسيولوجية
الوظائف المتقدمة
الاستدامة

مواد جديدة

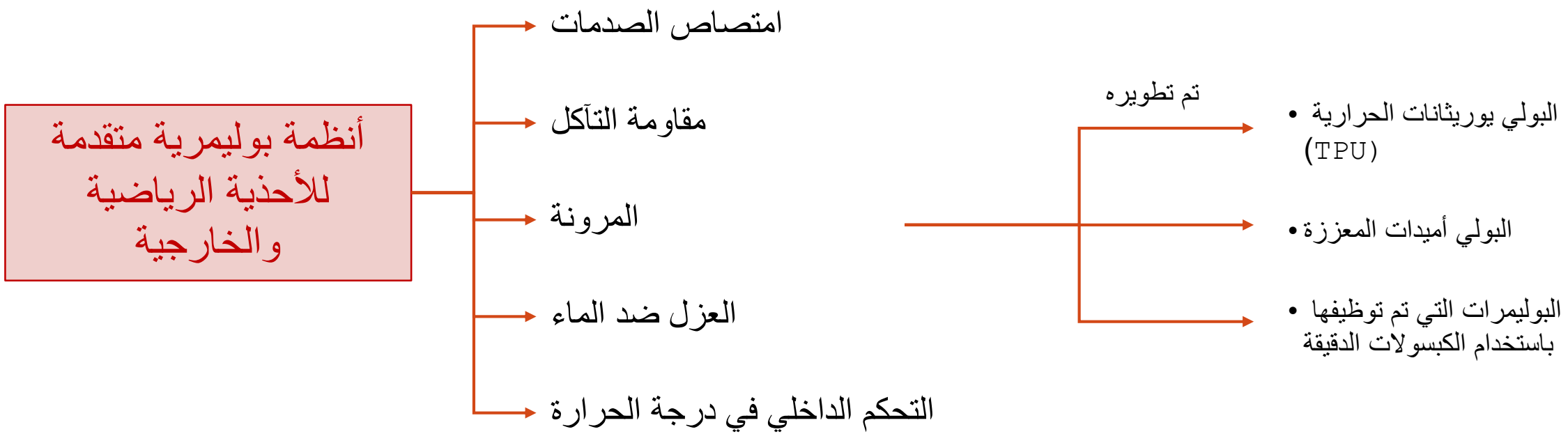

الأداء والراحة
الاستدامة
محركات الابتكار
طلب المستهلكين
إدارة المعرفة

مواد جديدة

الابتكار في المواد البوليميرية عالية الأداء والمواد المركبة

- الرغوة الخفيفة والمطاطات (خلطات TPU، EVA إلخ) مع توسيد معزز
- مركبات هجينة من ألياف الزجاج والكربون وغيرها للنعال والأحذية الآمنة
- أنظمة بوليمرية متقدمة للأحذية الرياضية والخارجية

مواد جديدة


أنظمة بوليمرية متقدمة للأحذية الرياضية والخارجية
امتصاص الصدمات
مقاومة التآكل
المرونة
العزل ضد الماء
التحكم الداخلي في درجة الحرارة
تم تطويره
البولي يوريثانات الحرارية (TPU)
البولي أميدات المعززة
البوليمرات التي تم توظيفها باستخدام الكبسولات الدقيقة

مواد جديدة

مركبات هجينة من ألياف الزجاج والكربون وغيرها للنعال والأحذية الآمنة

- الزجاج وألياف الكربون
- الحشوات النانوية البوليمرية
- مركبات المطاط والألياف الزجاجية

https://www.compositesworld.com/articles/hybrid-composites-tailoring-for-specific-performance-

مواد جديدة

رغوة خفيفة الوزن ومطاطين مع توسيد معزز

- أسيتات الإيثيلين فينيل)) EVA
- وحدةTPU الموسعة (eTPU)
- المطاطات الحرارية المعدلة

https://www.shunhogroup.com.hk/what-are-eva-tpe-foam-based-products.html

مواد جديدة

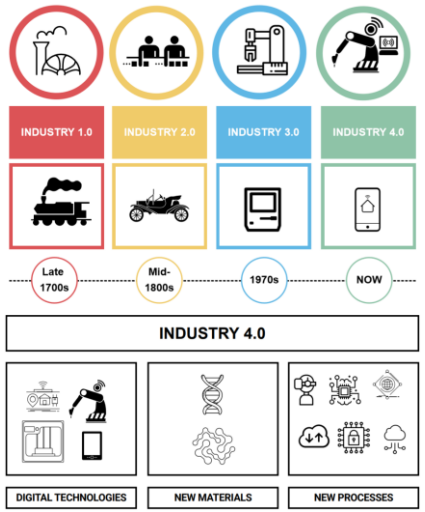
المواد الذكية والمواد النانوية الوظيفية

- تغليف الزيوت العطرية والعوامل الفعالة في بطانة الأحذية
- المواد المضادة للميكروبات والتنظيف الذاتي للأحذية
- المواد النانوية البيئية مع مقاومة ميكانيكية وكيميائية محسنة
- دمج الحساسات والمنسوجات الذكية لمراقبة الراحة
- الهياكل الأكسية والمنسوجات ثلاثية الأبعاد من أجل الراحة والسلامة

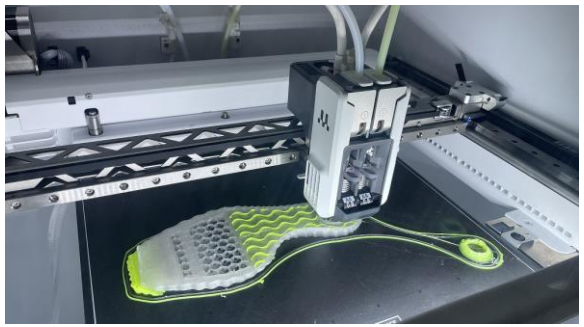
مواد جديدة

التقنيات الناشئة للمواد المستدامة

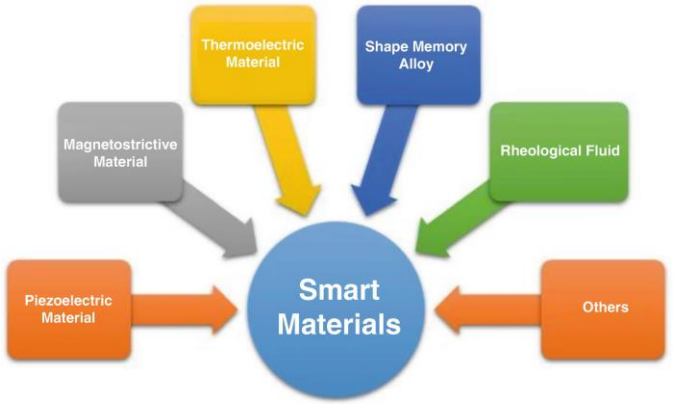
- الصناعة 4.0 والرقمنة من أجل التصنيع المستدام
- التصنيع الإضافي والطباعة ثلاثية الأبعاد باستخدام المواد الخام المستدامة
- المواد الذكية ذات الكفاءة البيئية



Morisson, A. & Pattinson, M. (2019). *Industry 4.0*. Lille: Interreg Europe Policy Learning Platform.



https://ultimaker.com/learn/from-print-bed-to-pavement-how-footwearology-leverages-flexible-filaments/

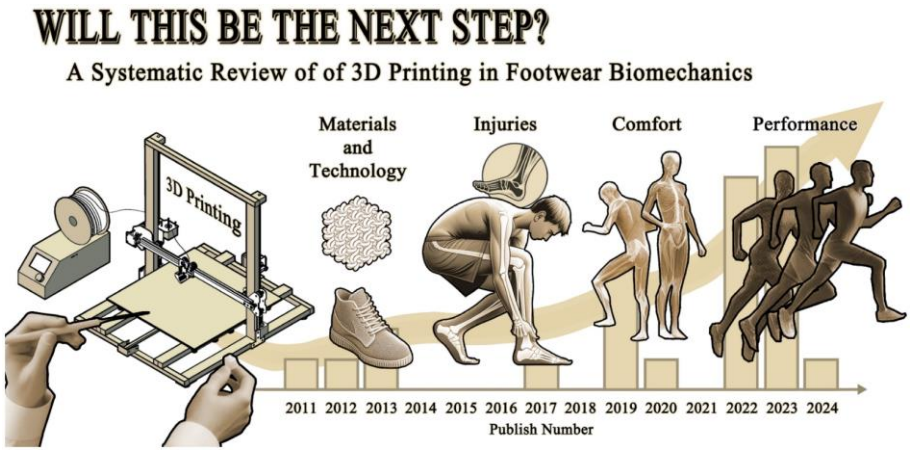


Oyedepo et al. (2022). Progresses on Green and Smart Materials for Multifaceted Applications. Handbook of Smart Materials, Technologies, and Devices. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-84205-5_41

مواد للطباعة ثلاثية الأبعاد

التعريف

تعرف الطباعة ثلاثية الأبعاد، أو التصنيع الإضافي (AM)، بأنها مجموعة من التقنيات التي تمكن من بناء أجسام ثلاثية الأبعاد من خلال ترسيب طبقات المواد المتتالية وفقا لتصميم رقمي.

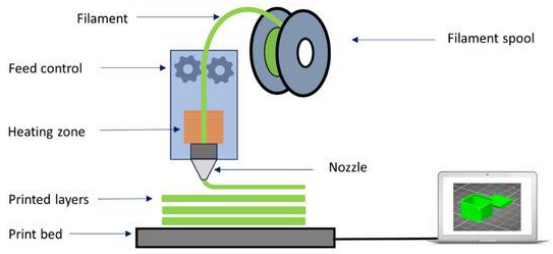


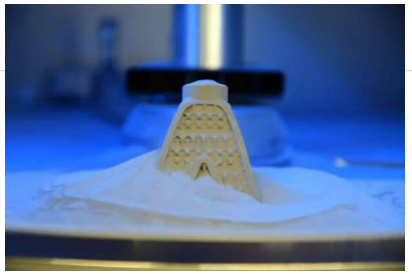
Lu et al., (2025). *Footwear Science*, *17*(2), 127–142. https://doi.org/10.1080/19424280.2025.2472251

مواد جديدة

تقنيات الطباعة ثلاثية الأبعاد المطبقة على الأحذية

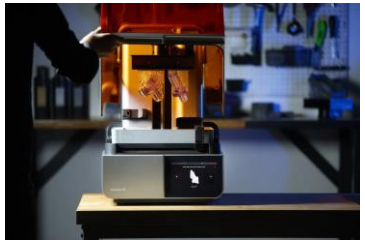
بثق المواد (FDM، DIW، الإرسال الآلي)





دمج وتلبيد سرير البودرة (SLS ،SLM ،MJF ، EBM)

البلمرة الضوئية SLA، (DLP ،CLIP)



نفث المواد ونفث الروابط

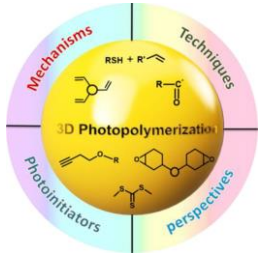
مواد جديدة

المواد المستخدمة في الطباعة ثلاثية الأبعاد للأحذية

- البوليمرات الحرارية البلاستيكية (TPU ،EVA ،PLA ،ABS ، PETG)

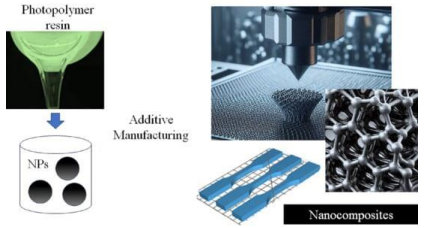
https://i.ebayimg.com/images/g/edkAAOSwluJk3D60/s-l1600.webp

- الراتنجات البوليمرية الضوئية والملصقات المتقدمة



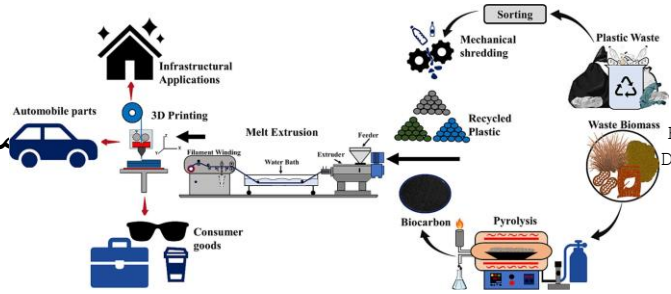
Ali Bagheri and Jianyong Jin
ACS Applied Polymer Materials 2019 1 (4), 593-611
DOI: 10.1021/acsapm.8b00165

- المركبات المعززة والمواد النانوية (الألياف، الجسيمات النانوية، الجرافين)



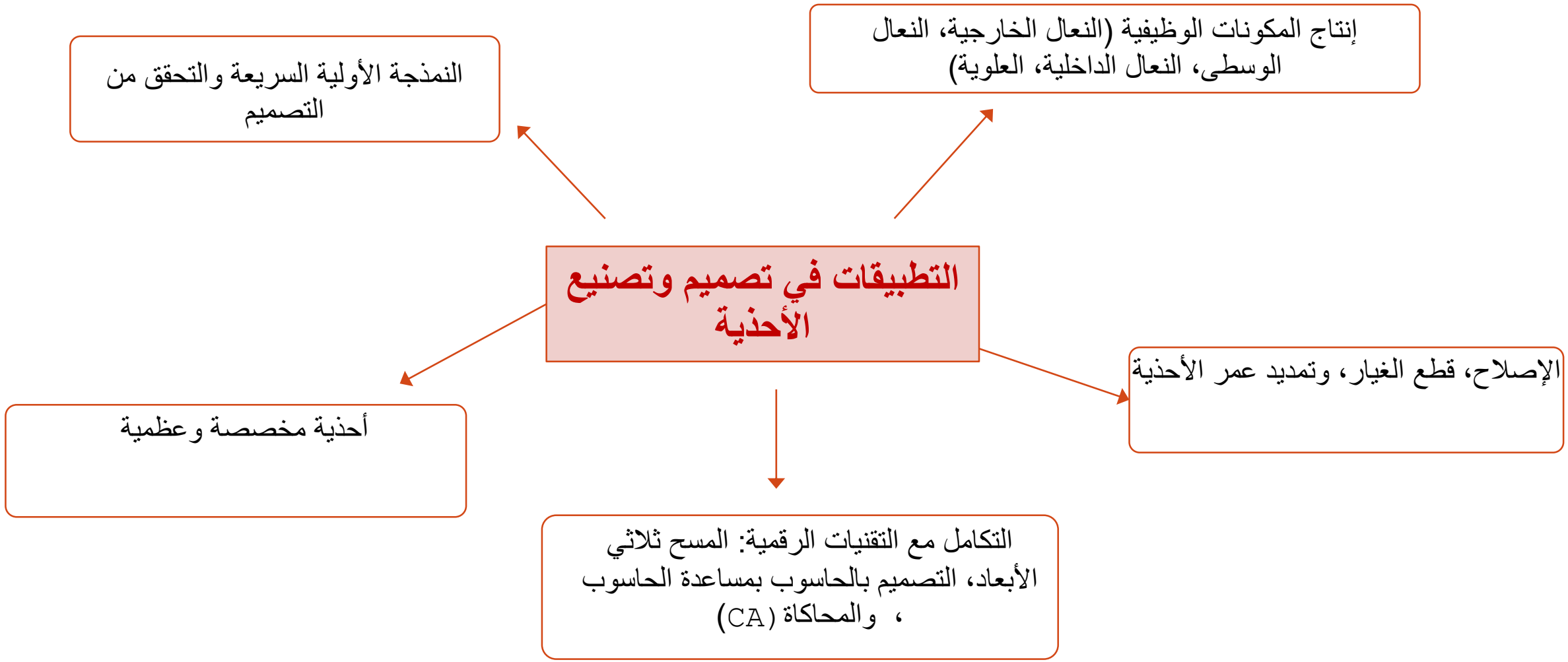
Gil et al. Polymers 2024, 16, 2434. https://doi.org/10.3390/polym16172434

- مواد معاد تدويرها ونفايات صناعة الأحذية



Hassan et al., Materials & Design. Volume 237, January 2024, 112558

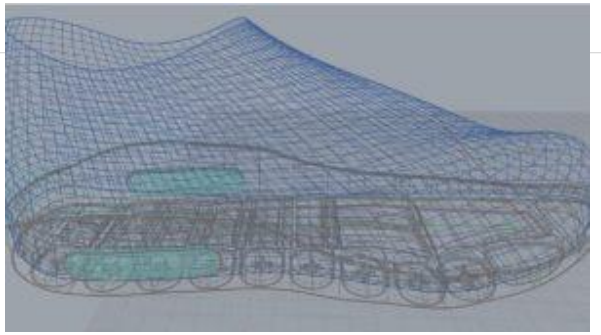
مواد جديدة

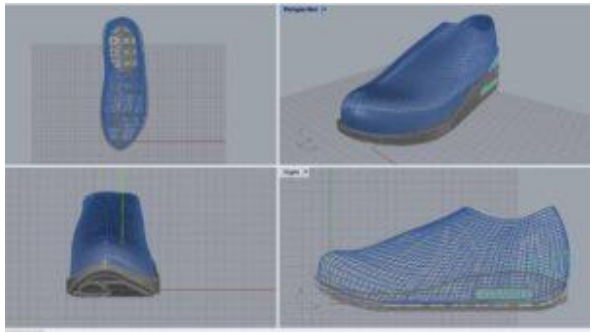

التطبيقات في تصميم وتصنيع الأحذية
النمذجة الأولية السريعة والتحقق من التصميم
إنتاج المكونات الوظيفية (النعال الخارجية، النعال الوسطى، النعال الداخلية، العلوية)
أحذية مخصصة وعظمية
الإصلاح، قطع الغيار، وتمديد عمر الأحذية
التكامل مع التقنيات الرقمية: المسح ثلاثي الأبعاد، التصميم بالحاسوب بمساعدة الحاسوب (CA)، والمحاكاة

مواد جديدة

مراحل النمذجة الأولية السريعة والتحقق من التصميم

- إعداد ملف ثلاثي الأبعاد
- إدارة النموذج ثلاثي الأبعاد
- طباعة النموذج الأولي
- مرحلة المعالجة اللاحقة



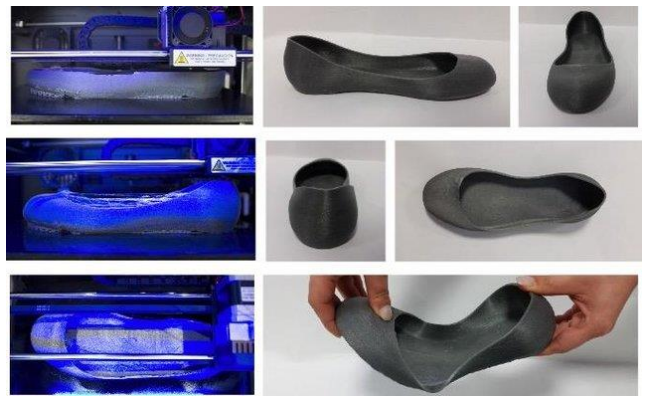


https://www.duoc.cl/proyectos/koojlab_gacel/

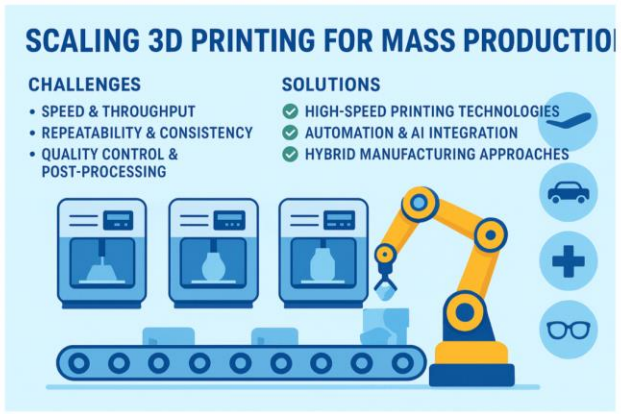
مواد جديدة

التحديات والقيود الحالية

- الخصائص الميكانيكية ومتانة المادة
- قابلية التوسع وتكاليف الإنتاج الضخم
- حواجز قبول الصناعة والمستهلك



Annalisa Di Roma (2017) Footwear Design. The paradox of "tailored shoe" in the contemporary digital manufacturing systems, The Design Journal, 20:sup1, S2689-S2699, DOI: 10.1080/14606925.2017.1352780



https://www.linkedin.com/pulse/scaling-3d-printing-mass-production-overcoming-speed-consistency-3keyc/

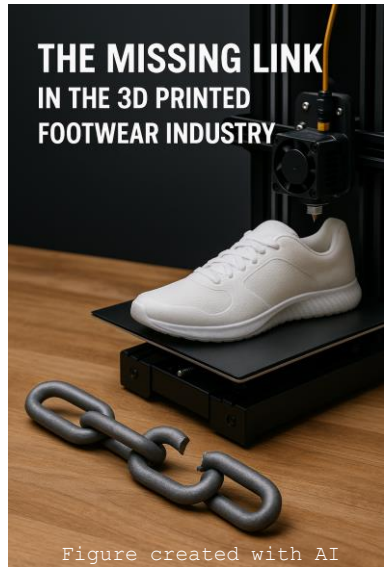


Figure created with AI

الجزء A3: الاختبار وضمان الجودة

Contents

- معايير ضمان الجودة
- اختبار جودة المواد
- اختبار جودة المنتج
- شهادة المنتج

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة

بمجرد تصنيع الحذاء، يجب اختباره للتأكد من أنه يفي بالمعايير المتعلقة بالخصائص المختارة

https://www.nushoeinspectandcorrect.com/shoe-quality-control/

NuShoe Inspect and Correct
www.nushoeinspectandcorrect.com

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة: **النعومة**

المعيار ← ISO 17235:2015 "الجلد–الاختبارات الفيزيائية والميكانيكية–تحديد النعومة"

معدات الاختبار ← مختبر نعومة الجلد

يتم تثبيت عينة الجلد بإحكام فوق فتحة دائرية (قالب). يتم إنزال قضيب أسطواني (مثلث) ذو كتلة وأبعاد محددة ببطء إلى مركز الجلد المكشوف، عادة بواسطة الجاذبية أو قوة محكمة. يتم تسجيل أقصى عمق للانبعاجات الناتج كمؤشر للونة

Leather softness. Source: SCILED 2019)

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة: **القابلية للاستمرارية**

المعايير

ISO 3379:2015 "الجلد—الاختبارات الفيزيائية والميكانيكية—تحديد التمدد وقوة حبيبات الجلد أو السطح النهائي"

ISO/TR 20879:2007 "الأحذية – متطلبات الأداء لمكونات الأحذية – الطبقات العليا"

يتم تطبيق قوة باستخدام مكبس نصف كروي (كرة) على جانب حبيبات قطعة اختبار جلدية مشبكة. يتحرك المكبس بسرعة محددة، مما يجعل سطح الجلد يتمدد حتى تتشقق أو تتشقق الحبيبات. يقيس الاختبار قيمتين حاسمتين: أقصى انتفاخ (مدى تمدد الجلد) والقوة/القوة المطلوبة لإحداث الفشل

Materials lastability. Source: SCILED 2019

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة: **الصلابة الطولية**

المعيار ← الحذاء–طريقة اختبار لمقاومة " EN ISO 24266 المشي ضد تشقق النعل عن طريق الانثناء) للصلابة الطولية (الثني / الانحناء)"

الحذاء الفارغ الكامل المثبت بإحكام على جهاز اختبار ثني الحذاء الكامل (مقياس الانحناء) يخضع لعدد محدد من الدورات (مثلا، 50,000 دورة شائعة) بتردد متحكم فيه وزاوية انحناء محددة. تتحرك الأذرع الميكانيكية للمقياس لثني وتسوية منطقة مقدمة القدم بشكل متكرر

Source: CTC Flexometer. (n.d.). Retrieved from http://www.ctcgroupe.com

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة: **الصلابة الطولية**

يحدد الاختبار مدى انحناء الحذاء من خلال فحص العيوب مثل التشققات أو الفشل في مادة النعل، أو الانفصال أو الانفصال بين النعل الخارجي والنعل الأوسط، أو بين النعل والعلوي، أو تلف المادة العلوية

Longitudinal stiffness. Source: SCILED 2019

https://www.thegaitguys.com/thedailyblog/2018/2/7/toe-break

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة: **الصلابة التورشنية**

المعيار → أحذية الحماية لراكبي " EN 13634:2018 الدراجات النارية–متطلبات وطرق اختبار الصلابة الالتوائية (الالتواء / التواء)"

Torsional stiffness. Source: SCILED 2019

يتم وضع حذاء كامل في آلة اختبار الضغط بين لوحين متوازيين (فكوك). أعرض جزء من مقدمة القدم (منطقة النعل) يقع بين الصفائح. ثم تطبق الآلة قوة ضغط عرضية على الصندوق عند سرعة مضبوطة. يسجل الاختبار أقصى قوة (بالكيلونيوتن، كيلو نيوتن) المطلوبة لسحق النعل بمقدار 20 ملم.

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة:**العزل الحراري ضد البرد**

المعايير ←

معدات الحماية الشخصية – طرق اختبار " EN ISO 20344 الأحذية"

الأحذية–طرق اختبار الحذاء الكامل–العزل " ISO 20877 الحراري"

يتم تكييف الأحذية عند درجة حرارة مستقرة (مثل حوالي 23 درجة مئوية)، ويتم وضع حساس درجة الحرارة داخل الحذاء على النعل. توضع الأحذية في غرفة باردة حيث تحافظ درجة الحرارة المحيطة على -17 درجة مئوية ± 2 درجة مئوية وتوضع على صفيحة باردة، لمدة إجمالية تبلغ 30 دقيقة :EN ISO 20344

https://www.unuo-instruments.com/shoe-cold-insulation-tester/

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة:**العزل الحراري ضد الحرارة**

المعايير

معدات الحماية الشخصية – طرق اختبار الأحذية"" EN ISO 20344

معدات الحماية الشخصية–الأحذية المهنية"" ISO 20347

الأحذية–طرق اختبار الحذاء الكامل–العزل الحراري"" ISO 20877

https://www.amade-tech.com/product/shoes-heatinsulationtester/#iLightbox[a567068c365f524ed16]/0

يتم تكييف الأحذية عند درجة حرارة المحيط، ويتم وضع حساس درجة حرارة داخل الحذاء فوق النعل في منطقة ملامسة النعل. يوضع الحذاء على صفيحة معدنية مدفأة تحافظ على درجة حرارة 150 درجة مئوية ± 5 درجات مئوية خلال فترة 30 دقيقة من ملامسة الصفيحة الساخنة. :EN ISO 20344

Method to evaluate the insulation of footwear against heat. Source: SCILED 2019

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة: المواد معزولة حراريا

المعايير

- ISO 17705 "الأحذية—طرق اختبار الطبقات العلوية والبطانة والداخليات—العزل الحراري"
- ISO/TR 20879 "متطلبات الأداء للمكونات العلوية"
- ISO/TR 20882 "متطلبات الأداء لمكونات البطانة والجوارب الداخلية"

https://www.unuo-instruments.com/shoe-heat-resistance-tester/

يعتمد الاختبار على قياس تدفق الحرارة المار عبر عينة مادة ذات سمك معروف، بينما يتم الحفاظ على فرق ثابت في درجة الحرارة بين سطحيها (واحد ساخن والآخر بارد). يتم تكييف العينات عند درجة حرارة ورطوبة محددة قبل الاختبار.

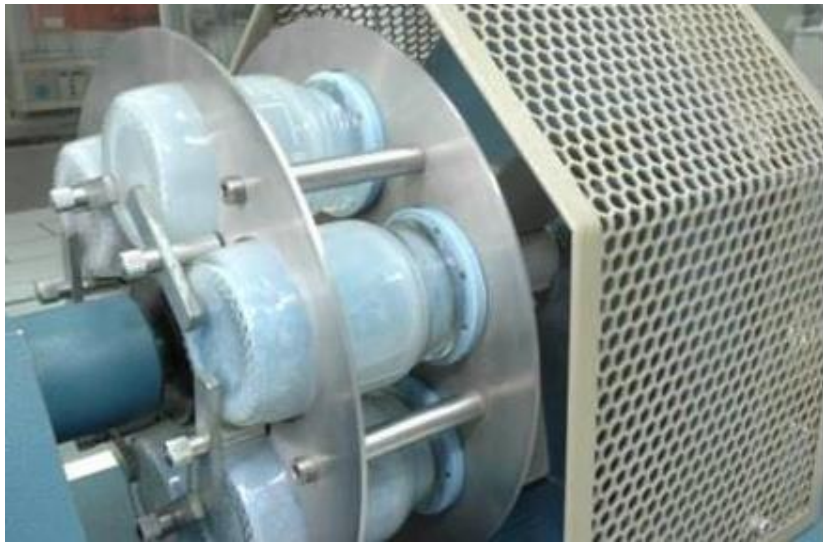
التحقق من خصائص الأحذية المصنعة : **نفاذية بخار الماء**

المعايير ←

EN ISO 20344 "" معدات الحماية الشخصية – طرق اختبار الأحذية

ISO 17699 "" الأحذية–طرق اختبار الطبقات العليا والبطانة–نفاذية وامتصاص بخار الماء

يتم تثبيت قطعة اختبار فوق فتحة برطمان، تحتوي على كمية من المادة المجافة الصلبة. توضع هذه الوحدة في تيار هوائي قوي في جو مكيف. ثم، يتم تحريك الهواء داخل الحاوية باستمرار بواسطة المجفف، الذي يحافظ على الحركة بدوران البرطمان. يتم وزن البرطمان لتحديد كتلة الرطوبة التي مرت عبر قطعة الاختبار وتم امتصاصها بواسطة المجفف



Testing water vapour permeability, Source: S

امتصاص بخار الماء : التحقق من خصائص الأحذية المصنعة

المعايير →

EN ISO 20344 "معدات الحماية الشخصية – طرق اختبار الأحذية"

ISO 17699 "الأحذية–طرق اختبار الطبقات العليا والبطانة–نفاذية وامتصاص بخار الماء"

يتم تثبيت مادة غير منفذة وقطعة الاختبار فوق فتحة حاوية معدنية تحتوي على 50 مل من الماء طوال مدة الاختبار. يتم تحديد امتصاص الماء لقطعة الاختبار من خلال فرق كتلتها قبل وبعد الاختبار

https://www.amade-tech.com/product/water-vapour-absorption-tester-wva/#iLightbox[1db1cdafb9ef682bcd4]/0

مقاومة الماء : التحقق من خصائص الأحذية المصنعة

المعيار → ISO 17702 "الأحذية–طرق اختبار الطبقات العليا–مقاومة للماء""

يتم تركيب مقياس المرونة مع حوض ماء. يتم تثبيت قطعة الاختبار بإحكام، مع غمر السطح المواجه للخارج (المعرض للماء) إلى عمق محدد في وعاء ماء. تخضع قطعة الاختبار لدورات ثني متكررة بمعدل محدد (مثلا 60 دورة في الدقيقة)، مما يحاكي انحناء الجزء العلوي من الحذاء المتكرر أثناء المشي. يستمر الاختبار حتى يتم الانتهاء من عدد محدد من دورات الانحناء، أو حتى يتم اكتشاف دخول الماء إلى السطح الداخلي لقطعة الاختبار

Water resistance test
https://s1.amade-tech.com/wp-content/uploads/2021/02/Dynamic-Footwear-Water-Resistance-Tester-.jpg

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة : **امتصاص الصدمات**

المعيار

معدات الحماية الشخصية – طرق " EN ISO 20344 اختبار الأحذية"

معدات الحماية الشخصية–" EN ISO 20345:2022 أحذية السلامة"

طريقة الاختبار القياسية لتخفيف الصدمات " ASTM F1976 لأنظمة ومواد توسيد الأحذية الرياضية"

اختبار امتصاص الكتلة الساقطة"" اختبارSATRA TM142

امتصاص الصدمات على الكعب " CTC-P-CH-007 (التوسيد)"

ASTM 1976

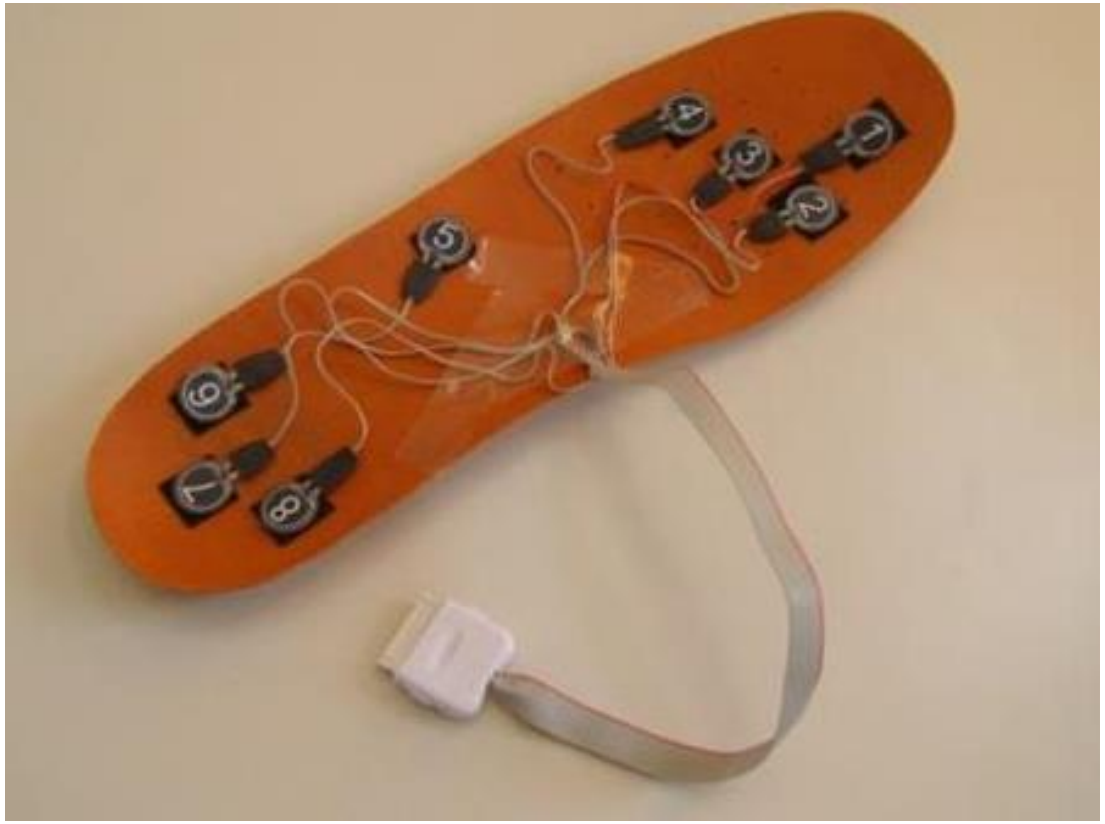
يتم إسقاط كتلة قياسية (غالبا 8.5 كجم) من ارتفاع محدد (مثلا 30 مم إلى 70 مم) على الكعب و/أو مقدمة القدم في كامل الحذاء. تسجل أجهزة الاستشعار ملف القوة والزمن والإزاحة

http://www.instron.us/en-us/testing-solutions/by-test-type/high-cycle-fatigue/astm-f1614-athletic-footwear

التحقق من خصائص الأحذية المصنعة : **توزيع الضغط الأخمصي**

المعايير

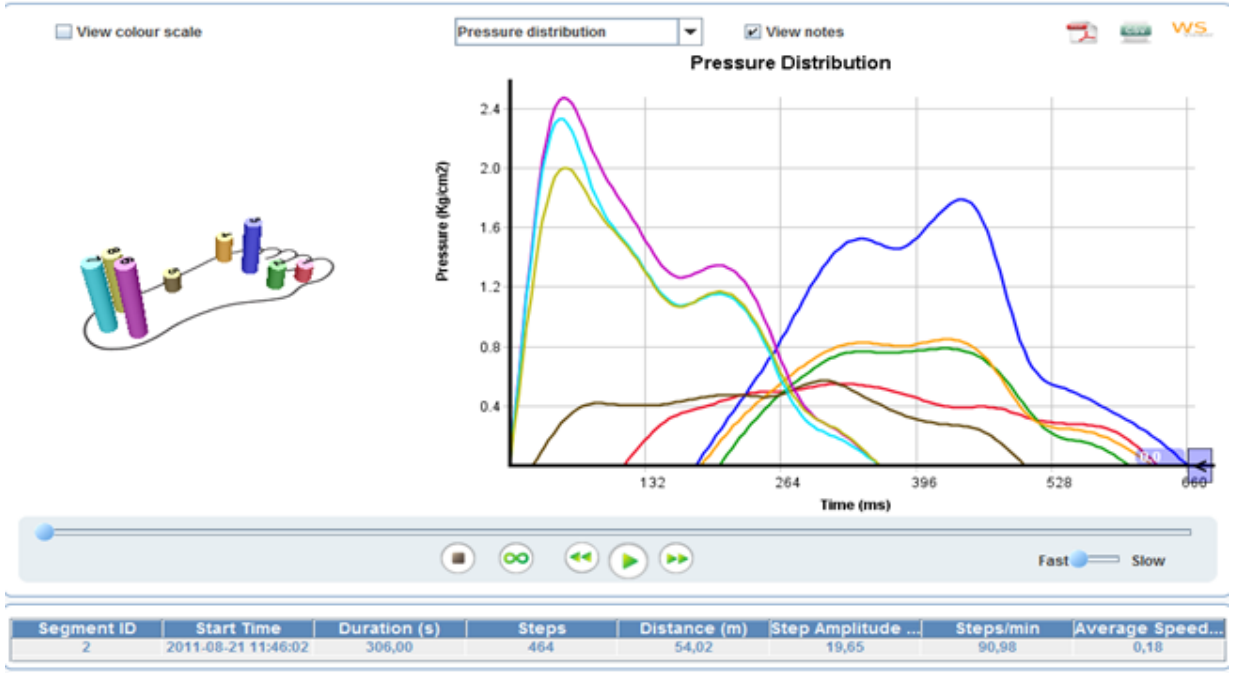
- معدات الحماية الشخصية – "EN ISO 20344 طرق اختبار الأحذية"
- معدات الحماية " EN ISO 20345:2022 الشخصية–أحذية السلامة"
- معدات الحماية الشخصية–" ISO 20347 الأحذية المهنية"



Plantar pressure distribution measurement device.
Source: SCILED 2019

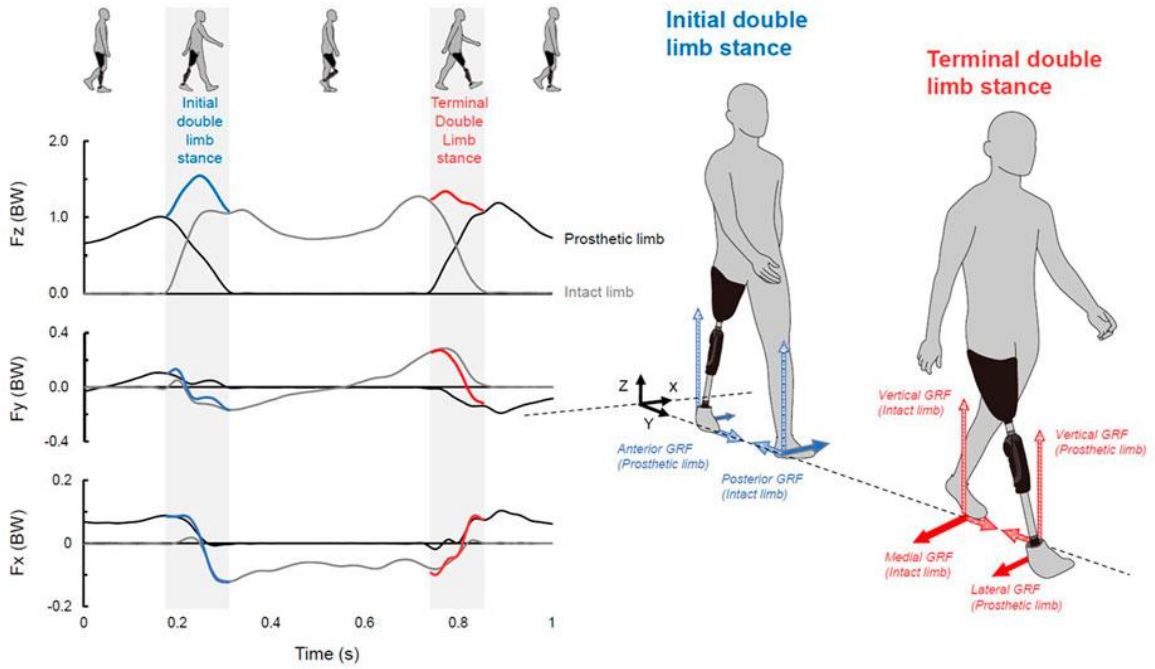
التحقق من خصائص الأحذية المصنعة : **توزيع الضغط الأخمصي**

يتم تحديد توزيع الضغط الأخمصي في الأحذية بوضع نعل داخلي رقيق متعدد المستشعرات داخل الحذاء أو بجعل مرتديه يمشي عبر منصة مزودة بحساسات. يتم التقاط البيانات أثناء الأنشطة الديناميكية مثل المشي، مما يسمح للبرامج المتخصصة بإنشاء خريطة ملونة تقيس القوة المطبقة على مناطق مختلفة من باطن قدم.



Plantar pressure - Pressure measured in different zones during gait. Source: SCILED 2019

قوة رد الفعل الأرضية : التحقق من خصائص الأحذية المصنعة



Front. Bioeng. Biotechnol., 12 January 2023, Sec. Biomechanics, Volume 10 - 2022
https://www.frontiersin.org/files/Articles/1041060/fbioe-10-1041060-HTML-r1/image_m/fbioe-10-1041060-g001.jpg

Mechanical foot system CEI-ZIPOR-CTCP. Source: SCILED

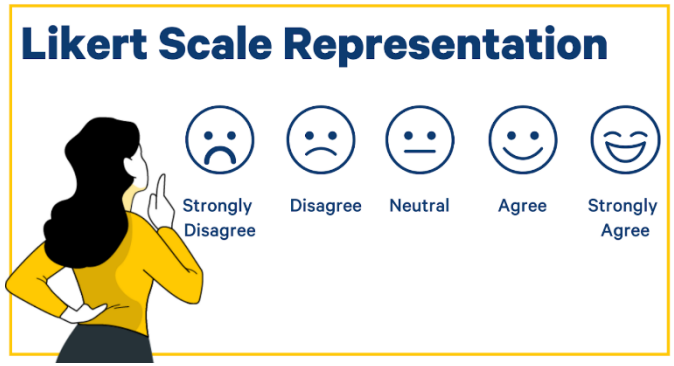
المعيار ← لا يوجد معيار تنظيمي إلزامي واحد يحدد قيمة قصوى أو مثالية لإجمالي قوة رد الفعل الأرضي

التقييم الذاتي للأحذية المصنعة :

الأحذية المختبرة مريحة

بمجرد تصنيع الحذاء وفحصه للتأكد من أنه يفي بالقيم الدنيا المحددة في المعايير، لا يزال تقييم العميل بحاجة إلى التحقق منه.

LIKERT SCALE



https://trustmary.com/es/encuestas/presentacion-mejor-encuesta-escala-de-5-puntos/

VISUAL ANALOG SCALE

Created using artificial intelligence

NUMERICAL RATING SCALES

Created using artificial intelligence

شهادة المنتج: لماذا شهادة المنتج؟

شهادة المنتج

- شهادة المنتج
- التقييم الرسمي مقابل المعايير الدولية/الإقليمية
- يضمن السلامة والجودة والامتثال البيئي
- مطلوب من وضع الأحذية قانونيا في السوق

أهمية الشهادة

- المتطلبات القانونية (CE ،ASTM ،CCC,...)
- تمكين الوصول إلى الأسواق العالمية
- يبني ثقة المستهلكين
- يثبت موثوقية المنتج

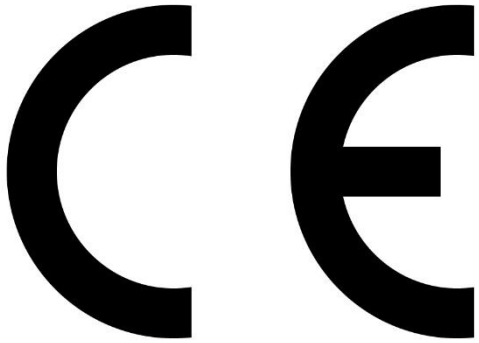
شهادة المنتج : الشهادة العالمية فراموير كسCE

تصحيحCE :

التنظيم (الاتحاد الأوروبي) 2016/425

استنادا إلىEN ISO 20344 ،20345 ،20346 ،20347

يتطلب مشاركة هيئة مبلغة



CE marking – mandatory for protective footwear in Europe. Source: European Commission

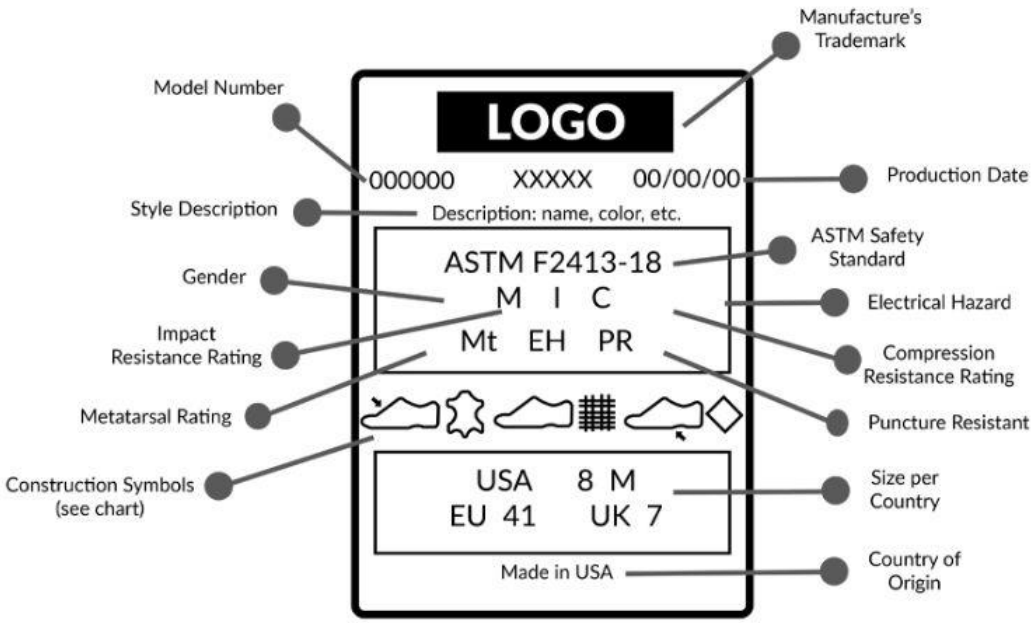
الشهادات العالمية فراموبروك – الولايات المتحدة : شهادة المنتج

الولايات المتحدةASTM & OSHA:

ASTM F2413: متطلبات أحذية السلامة

الامتثال OSHAتفرض

إلزامي للأحذية الصناعية/الواقية



ASTM marking inside footwear. Source: ASTM International

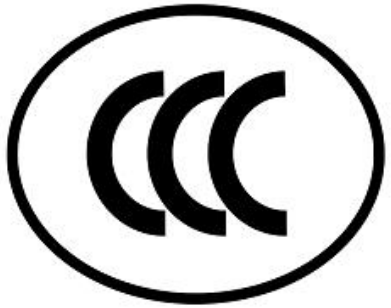
الشهادات العالمية فراموبروك - الصين : شهادة المنتج

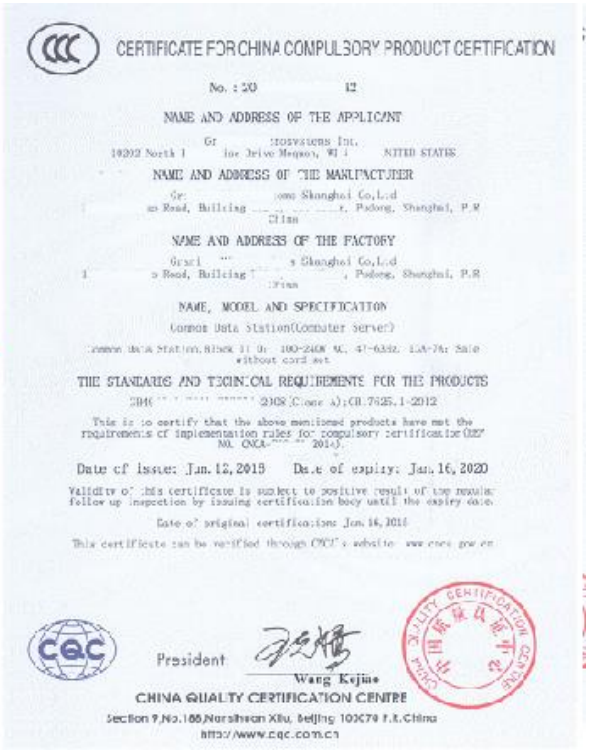
معايير :الصينCCC & GB

إلزامي لعدة فئات CCC

GB 21148 ،GB 25036

متطلبات كيميائية وسلامة صارمة




CERTIFICATE FOR CHINA COMPULSORY PRODUCT CERTIFICATION

No. : 20 12

NAME AND ADDRESS OF THE APPLICANT

NAME AND ADDRESS OF THE MANUFACTURER

NAME AND ADDRESS OF THE FACTORY

NAME, MODEL AND SPECIFICATION

Common Data Station(Computer Server)

THE STANDARDS AND TECHNICAL REQUIREMENTS FOR THE PRODUCTS

This is to certify that the above mentioned products have met the requirements of implementation rules for compulsory certification (CNCA-

Date of issue: Jan. 12, 2019 Date of expiry: Jan. 16, 2020

Validity of this certificate is subject to positive result of the regular follow up inspection by issuing certification body until the expiry date.

Date of original certification: Jan. 16, 2014

This certificate can be verified through CQC's website www.cqc.com.cn

President Wang Kejun

CHINA QUALITY CERTIFICATION CENTRE

Section 9,No.18B,North Xiju, Beijing 100070 P.R.China

http://www.cqc.com.cn

Example of Chinesse certification. Source: World compliances

فراموريوك الشهادات العالمية – مناطق أخرى شهادة المنتج :

- اليابان : JIS
- البرازيل : INMETRO
- المكسيك : NOM
- تركيا : EN ISO Aligned

Japanese JIS certification logos

Brazil INMETRO logo

شهادة السلامة والحماية : شهادة المنتج

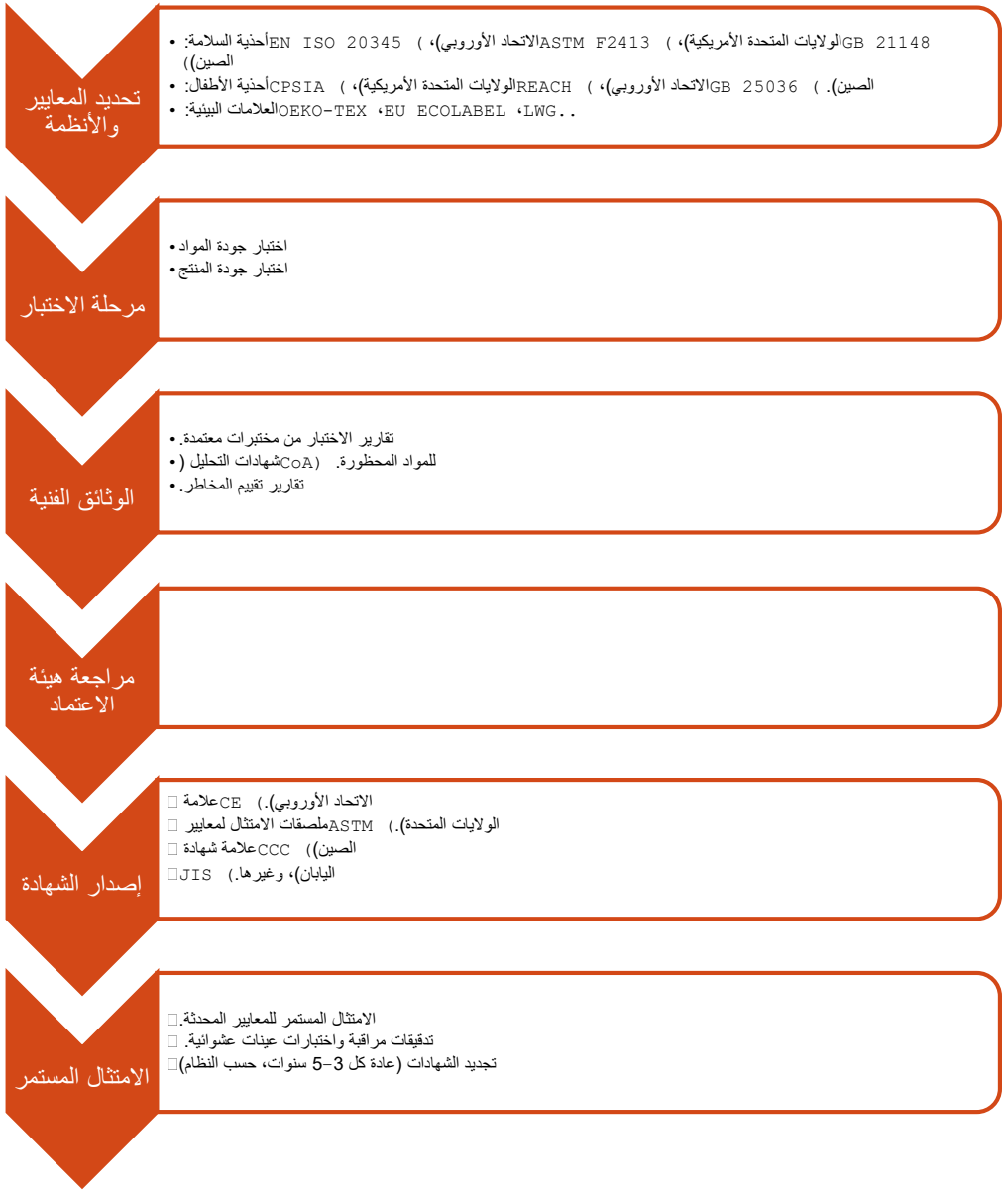
- المعايير الرئيسية:
- EN ISO 20345 (أوروبا – أحذية السلامة)
- ASTM F2413 (الولايات المتحدة – أحذية واقية)
- GB 21148 (الصين – أحذية السلامة)
- JIS T8101 (اليابان – أحذية أمان جلدية)
- اختبار الأداء:
- مقاومة الصدمات والضغط.
- مقاومة الانزلاق على الأسطح الرطبة/الزيتية.
- مقاومة الثقب في النعل الأوسط.
- المقاومة الكهربائية أو الخصائص المضادة للساكنة.
- عزل المياه والعزل الحراري.

العلامات البيئية، الاستدامة والكيميائية : شهادة المنتج

- معيارOEKO-TEX 100
- علامة الاتحاد الأوروبي البيئية
- مجموعة العمل على الجلد (LWG)
- المعيار العالمي المعاد تدويره (GRS)
- الامتثال الكيميائي، الذي يشمل: أصباغ أزو، الكروم ، المعادن الثقيلة...DMFالسادس، الفثالات،
- REACH .(الاتحاد الأوروبي)
- CPSIA (:الولايات المتحدة)
- GB 25036 (الصين)

Green certifications around the world. Source: ESEDS School of design

Product Certification: **Steps**



الوثائق المطلوبة : شهادة المنتج

الوثائق الإلزامية:

- شهادة التحليل
- تقارير الاختبار
- شهادات التحليل
- إعلان الامتثال (DoC)
- الملف التقني
- سجلات التتبع

شهادة جواز سفر السوق

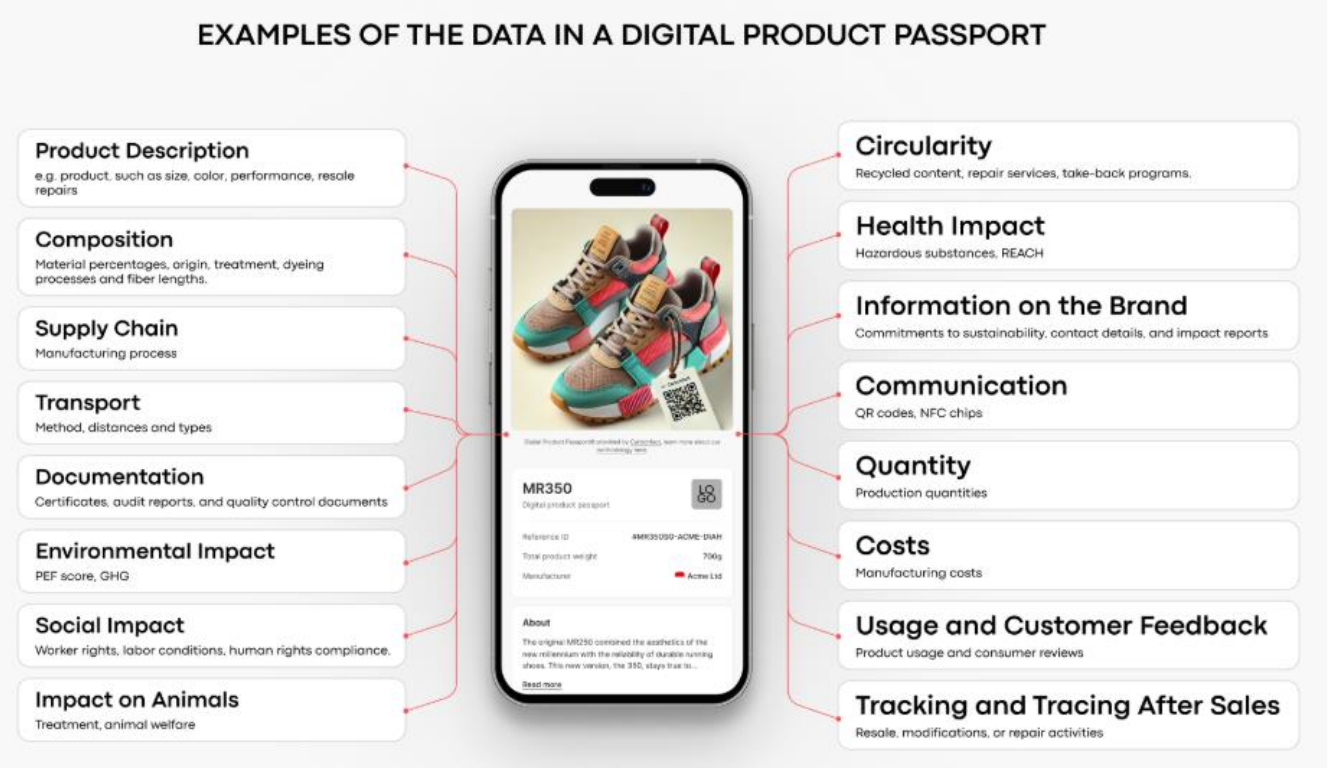
- علامةCE(EU), شهادةASTM(US), CCC (China), etc.

متطلبات البائع والعلامة التجارية

- المعايير الخاصة
- قبول البائعين
- القيمة المضافة
- **عواقب عدم الامتثال**
- رفض الجمارك.
- استدعاء المنتجات.
- **الغرامات والعقوبات:**
- **الشهادة كميزة تنافسية**

شهادة المنتج: Trends

- جواز السفر الرقمي للمنتج (DPPs)
- البلوكشين وقابلية التتبع
- شهادات مدفوعة بالاستدامة
- التكامل مع تقارير ESG



Example of Digital product passport concept for footwear. Source: Carbonfact

النقاط الرئيسية المستخلصة

الشهادة ضرورية للوصول إلى الأسواق العالمية

- ✓التوثيق أمر بالغ الأهمية
- ✓تزداد العلامات البيئية والامتثال الكيميائي
- ✓ستعيد الرقمنة تعريف ممارسات الشهادات

التوصيات

- ✓ابدأ الشهادة مبكرا
- ✓مركزية التوثيق
- ✓استخدم مختبرات معتمدة
- ✓مراقبة التحديثات التنظيمية