Skickgradering av textilier

Gemensam information som grund för återbruk, reparation, rekonditionering och återvinning

SCIENCE PARK BORÅS

RI.SE

HÖGSKOLAN I BORÅS

WARGÖN INNOVATION

BORÅS ENERGI OCH MILJÖ
Ingår i Borås Stadshus AB

Sammanfattning

Skickgradering används i dag i flera delar av den cirkulära textilvärdekedjan, men begrepp, skalor och tillämpningar varierar. Detta försvårar jämförelser, informationsdelning och utveckling av digitala lösningar. Samtidigt visar erfarenheter från praktiska projekt att samma observerade skick kan leda till olika beslut beroende på produkt, marknad, åtgärdsmöjlighet och verksamhetens förutsättningar.

White paprets centrala slutsats är därför att harmonisering bör börja med den gemensamma informationsgrunden: produktdata, observerbara defekter, skickdata, åtgärdspotential och dataformat. Värdering, gradering och beslut om nästa flöde behöver däremot kunna anpassas till olika affärsmodeller och användningsområden.

Fem rekommendationer

- Harmonisera datapunkter och definitioner före graderingsskalor.
- Tydliggör hur olika typer av textildata hänger ihop.
- Utveckla öppna referensdataset för skick och defekter.
- Utveckla skickgradering och klassificeringssystem som stödjer rekonditionering, reparation och återvinning.
- Testa och validera gemensamma begrepp och datapunkter i praktiska värdekedjo**r.**

1. Bakgrund och syfte

I Europa uppstår stora mängder textilavfall. För att öka återbruk, reparation, rekonditionering och återvinning behöver flera flaskhalsar i de cirkulära värdekedjorna hanteras. En central utmaning är hur teknik och digitalisering kan användas för att effektivisera sortering, värdering och hantering av använda textilier.

Många processer bygger fortfarande på manuella bedömningar. Samtidigt utvecklas AI-baserade system, digitala produktpass och andra verktyg som kan stödja identifiering, skickbedömning, spårbarhet och beslut. För att information ska kunna användas av både människor och digitala system behövs gemensamma begrepp, definitioner och datapunkter.

Syfte

Syftet med detta white paper är att samla och tillgängliggöra kunskap om skickgradering av textilier samt bidra till ökad samsyn kring begrepp, definitioner och databehov. Dokumentet sammanför praktiska erfarenheter från svenska och europeiska projekt och belyser hur harmoniserad skickdata kan stödja en cirkulär och digitaliserad textilvärdekedja.

Avgränsning

Kunskapsöversikten omfattar ett urval projekt och initiativ och gör inte anspråk på att kartlägga samtliga europeiska forskningsprojekt eller utvecklingen utanför EU.

2. Metod och underlag

White papret bygger på samlad kunskap och praktiska erfarenheter från projekt inom skickgradering, sortering, rekonditionering, reparation och teknikutveckling. Underlagen omfattar workshops, demonstrationer, piloter och praktiska tester i svenska och europeiska värdekedjor.

Projekt	Bidrag till kunskapsunderlaget
CISUTAC	Utveckling av beslutsstöd, datapunkter och digital infrastruktur för kanalisering av använda textilier till återbruk, reparation och återvinning.
SorTex	Sorteringsanalys av cirka sju ton kommunalt insamlade textilier för att undersöka hur insamlingsmetoder påverkar materialets kvalitet och skick samt möjliga avsättningsvägar.
Systemdemonstrator för ett hållbart textilsystem	Plocktester för sortering till återbruk och återvinning samt praktiska tester av rekonditionering och reparation av använda textilier insamlade som avfall.
Circular Hub Twin Transition, Labstore	Utsortering och försäljning av textilier till secondhandaktörer, inklusive kravspecifikationer och matchning mellan textilflöden och kommersiella aktörer.
Textil materialmäklare för ökad resursanvändning och miljönytta	Utsortering, rekonditionering och försäljning av postkonsumenttextilier, med fokus på marknadsanpassning och möjliga rekonditioneringsåtgärder.

3. Från skickbedömning till beslut

3.1 Skickgradering som begrepp

Skickgradering används ofta som samlingsbegrepp för flera olika bedömningar. För att skapa tydlighet behöver produktens observerbara fysiska tillstånd skiljas från den värdering och det beslut som därefter görs om fortsatt hantering.

Skickdata kan exempelvis beskriva hål, fläckar, noppor, missfärgning, lukt och trasiga komponenter. För att avgöra nästa steg behöver denna information kombineras med produktdata, åtgärdspotential och kommersiella förutsättningar. Ett plagg kan vara i gott skick men sakna efterfrågan på en viss marknad. Ett annat kan ha synliga defekter men ändå vara värt att rekonditionera eller reparera, där åtgärden är både tekniskt möjlig och ekonomiskt lönsam i förhållande till plaggets värde

1. Observation	2. Värdering	3. Beslut
Vad kan identifieras? Exempelvis hål, fläckar, slitage och trasiga komponenter.	Vad betyder informationen i ett visst sammanhang?	Vilket nästa steg är lämpligt: återbruk, rekonditionering, reparation eller återvinning?

Figur 1. Tre nivåer som bör hållas isär i skickgraderingsarbetet.

3.2 Befintliga begrepp och skalor

Det finns redan flera etablerade begrepp och skalor för att beskriva textiliers skick. De bygger på liknande principer, men skiljer sig framför allt i terminologi, detaljnivå och hur olika skicknivåer struktureras. Nedan

presenteras fyra exempel som fångar olika viktiga aspekter och som tillsammans kan utgöra byggstenar för fortsatt utveckling.

Sorteringsindustrins grader

Flera aktörer inom den globala sorteringsindustrin använder ett erfarenhetsbaserat branschspråk som främst har utvecklats för manuell sortering till återbruk. Plagg graderas med bokstäver som A, B och C, ibland kompletterat med Cream för de allra mest attraktiva plaggen. I grova drag delar aktörerna samma förståelse av graderna, men eftersom språket inte är standardiserat kan gränsdragningen skilja sig åt i detaljerna. Skalan fungerar därför väl inom respektive affärsrelation, men räcker inte som gemensam datagrund när nya aktörer, kommuner, teknikleverantörer och myndigheter behöver samarbeta."

CISUTAC:s beslutsstöd

Inom EU projektet CISUTAC har RISE utvecklat ett beslutstöd som skiljer mellan bedömning av fysiskt skick och beslut om fortsatt hantering. Utöver skick väger beslutsstödet in faktorer som material, produktkategori, varumärke, reparerbarhet och marknadsvärde för att stödja kanalisering till återbruk, reparation eller återvinning.

Figur 2. Digitalt beslutsstöd utvecklat inom CISUTAC.

Läs mer om CISUTAC:s beslutsstöd för postkonsumenttextilier

Textilhandboken för vård- och textilservice

SIS-TR 11:2011 Textilhandboken är ett exempel på riktlinjer inom ett specifikt användningsområde. Den omfattar bland annat textilhantering, material, kvalitetssäkring och miljöaspekter och innehåller riktlinjer för bedömning och beskrivning av textiliers skick.

Svensk Handels skickgraderingsskala

Svensk Handels skickgraderingsskala är inriktad på återtag och försäljning av begagnade varor och omfattar elektronik, möbler och kläder. Syftet är att skapa ett enhetligt och tydligt språk för att beskriva skick och öka transparensen mellan säljare och konsument. Initiativet visar på behovet av harmonisering både inom och mellan branscher, så att konsumenter möter samma logik oavsett vad de köper.

4. En gemensam informationsgrund

Genomgången visar att den mest robusta vägen framåt är att harmonisera informationen bakom bedömningen. Gemensamma datapunkter och definitioner kan delas mellan system, medan värdering och beslut anpassas till olika verksamheter.

4.1 Informationslager

Informationslager	Fråga	Exempel
Produktdata	Vad är det?	Produktkategori, material, färg, storlek och varumärke.
Skickdata	Vilket fysiskt tillstånd har det?	Hål, fläckar, noppor, missfärgning och lukt.
Åtgärdsdata	Vad kan göras?	Tvätt, infärgning, lagning, komponentbyte eller återvinning.
Beslutsdata	Vilka verksamhetsvillkor påverkar?	Efterfrågan, kostnad, marknad och förväntat värde.
Rekommenderad åtgärd	Vilket nästa steg är lämpligt?	Direkt återbruk, rekonditionering, reparation, remake eller återvinning.

4.2 Harmonisering av begrepp

CISUTAC:s Open Data Guide identifierar de datapunkter som behövs för att övergripande fatta beslut om textilier (avfall) lämpar sig för återbruk, reparation eller återvinning. Många av de begrepp som används i guiden och CISUTACs verktyg bygger på standarden *Follow the Textile Environmental Aspects Vocabulary (ISO 5157:2023)*, vilket skapar bättre förutsättningar för att olika aktörer och system ska använda samma terminologi (begrepp) och kunna utbyta information på ett enhetligt sätt.

Ett viktigt initiativ att följa är även det pågående standardiseringsarbetet inom CEN/TC 248/WG 39 Circular Economy for Textile Products and the Textile Chain, som syftar till att harmonisera begrepp och terminologi för den cirkulära textila värdekedjan

Sammanfattningsvis finns redan standardiserade begrepp att utgå från, och dessa kommer att kompletteras under de kommande åren, men vissa relevanta begrepp kommer även fortsättningsvis att ligga utanför befintliga standarder.

CISUTAC Open Data Guide

4.3 Defektkategorier

För att möjliggöra digitalisering behöver textiliers skick brytas ned i observerbara och dokumenterbara egenskaper, men idag saknas ett industriellt ramverk och gemensamma begrepp för att systematisera defektkategorier som kan utgöra ett datadrivet underlag för att fastställa skick. Följande kategorier återkommer i projektens arbete:

- **Skada och konstruktion:** hål, revor, trasiga sömmar samt trasiga eller saknade komponenter.
- **Yta och slitage:** noppor, ludd, nötning, förtunning samt slitet tryck eller skadad reflex.
- **Renhet och färg:** smuts, fläckar, blekning och missfärgning.
- **Form och funktion:** deformation, krympning, uttänjning, förlorad elasticitet och försämrad funktion.
- **Kritiska avvikelser:** mögel, fukt, stark lukt samt kemisk eller biologisk kontaminering.

4.4 Klassificering av textilt avfall

Klassificeringssystem för textilier används för att kategorisera produkter utifrån egenskaper som är relevanta för fortsatt hantering, exempelvis reparations-, rekonditionerings- eller återvinningspotential. Till skillnad från skickgradering ger ett klassificeringssystem mer detaljerad information som stödjer matchningen mellan produkt och lämplig process eller åtgärd. Detta är särskilt viktigt när produkter ska hanteras i tekniska eller delvis automatiserade processer där mer information än en övergripande skickbedömning behövs.

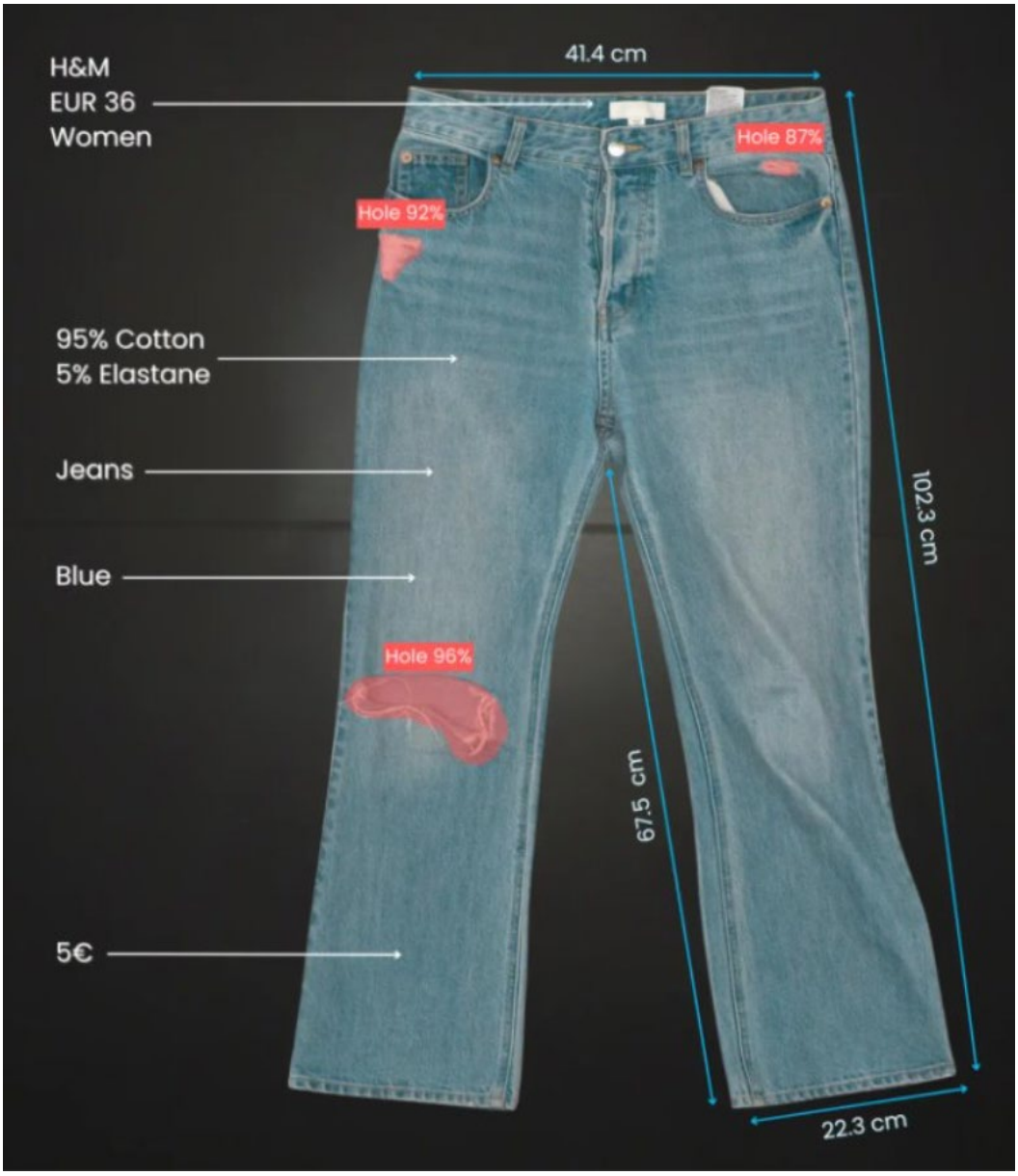
RISE har utvecklat Classitex, ett klassificeringsverktyg för textilavfall där klassificeringsstrukturen är anpassad till dagens återvinningsteknologier. På motsvarande sätt kan klassificeringssystem för reparation och rekonditionering stödja utvecklingen av effektiva processer och förbättra matchningen mellan sortering och lämpliga åtgärder.

Läs om RISE-projektet Klassningar av textilt avfall

5. Teknik som möjliggörare

AI, digitala produktpass och andra digitala verktyg kan stödja identifiering, skickbedömning, spårbarhet och beslut. När informationsmängden och antalet möjliga hanteringsvägar ökar, ökar också behovet av beslutstöd som kan sammanställa information och visa relevanta alternativ.

Tekniken skapar dock inte jämförbarhet på egen hand. För att digitala lösningar ska fungera över värdekedjan krävs gemensamma sätt att beskriva, strukturera och dela information.



Figur 3. Exempel på AI-baserad identifiering av plaggdata och synliga defekter av företaget TROSORT

Exempel på teknik för automatiserad textilsortering: Trosort

6. Branschens syn på harmonisering

I CISUTAC kartlades synen hos sex aktörer som utvecklar tekniska lösningar inom textilsortering. Aktörerna efterfrågar framför allt:

- Gemensamma definitioner av defekter.
- Gemensamma sätt att beskriva plagg, material och reparerbarhet.
- Gemensamma exempel och bedömningsunderlag för ai-utveckling.
- Gemensamma format för lagring och delning av information.
- Gemensamma begrepp som kan tolkas likartat av olika aktörer och system.

Det finns däremot mindre stöd för en gemensam europeisk graderingsskala. Gradering påverkas av affärsmodell, målmarknad, produktkategori, kundsegment och försäljningskanal. Ett och samma plagg kan därför bedömas olika beroende på avsett användningsområde.

Analytisk slutsats
Ett flexibelt ramverk bör harmonisera beskrivningen av produktens egenskaper och defekter, medan värdering, gradering och beslut om nästa flöde kan anpassas till verksamhetens behov.

7. Praktiska exempel: vad skickdata möjliggör

CISUTAC: underlag för reparationsbeslut

En semiautomatisk station för reparation av blixtlås visade att reparationsbeslut kräver information om både den specifika defekten och faktorer som produkttyp, reparerbarhet och marknadsvärde. Skickdata blir därmed en del av beslutsunderlaget, inte beslutet i sig.

CISUTAC: öppna data set för hål och fläck

Inom CISUTAC har ett arbete påbörjats med att utveckla öppna referensdataset för defektkategorier som hål och fläckar. Gemensamma och öppet tillgängliga dataset kan öka jämförbarheten, transparensen och möjligheten att utvärdera olika tekniska lösningar på ett objektivt sätt.
Datasets — CISUTAC

Materialmäklaren: nya affärsmöjligheter

CISUTAC:s skickgradering-verktyg användes för att bedöma textilier som inte kunde säljas direkt som second hand. Mer detaljerad defektinformation gjorde det möjligt att identifiera potential för exempelvis tvätt, blekning och omfärgning samt att skapa ett gemensamt språk mellan sorterare, värderare och köpare.

Systemdemonstratorn: beslutsunderlag för rekonditionering

Tester av olika rekonditioneringsprocesser visade att samma typ av defekt kan kräva olika åtgärder beroende på material och produkt. Erfarenheterna pekar på behovet av att koppla identifierade defekter till lämpliga åtgärder och förväntat resultat för olika material. Defektdata blir därmed ett viktigt underlag för sortering till rätt rekonditioneringsprocess.

SorTex: jämförbara bedömningar

Vid analys av cirka sju ton insamlade textilier ökade samstämmigheten mellan sorterare när gradernas definitioner förtydligades och bedömningen avgränsades till plaggets observerbara skick.

Wargön Innovation: kompletterande datakällor

Arbetet med fukt- och luktdetektion visar att visuell bedömning kan behöva kompletteras med sensordata för att identifiera kvalitetspåverkande faktorer som inte alltid är synliga. Fuktdetektion med NIR-teknik har gett lovande resultat. Luktdetektion har också utforskats, men ännu har ingen teknik identifierats som fungerar i den skala och de arbetsflöden som sortering kräver i dag.

8. Rekommendationer

Resultaten visar ett tydligt behov av ökad harmonisering, men inte i första hand av en enda gemensam graderingsskala. Harmoniseringsarbetet bör fokusera på den informationsgrund som behövs för att beskriva textilens egenskaper, fysiska skick och möjliga åtgärder. Målet bör vara att information kan delas, jämföras

och användas av både människor och digitala system, samtidigt som olika verksamheter kan tillämpa egna regler för värdering och beslut.

1. Harmonisera datapunkter och definitioner före graderingsskalor

Fokusera på gemensamma definitioner för produktdata, skick, defekter och åtgärdspotential. Detta möjliggör jämförbarhet och datadelning utan att begränsa olika aktörers affärsmodeller.

2. Tydliggör hur olika typer av textildata hänger ihop.

Enas om hur produktdata, skickdata, åtgärdsdata och beslutsdata ska beskrivas och relateras till varandra. Begreppsmodellen bör kunna användas av aktörer i olika delar av värdekedjan och ge stöd för interoperabilitet mellan digitala verktyg och framtida digitala produktpass.

3. Utveckla öppna referensdataset för skick och defekter.

Ta fram gemensamt dokumenterade exempel på plagg, defekter och skickegenskaper. Referensdata kan stödja utbildning, jämförbara bedömningar samt utveckling och utvärdering av AI-baserade lösningar.

4. Utveckla skickgradering och klassificeringssystem som stödjer rekonditionering, reparation och återvinning

Dagens system är i hög grad inriktade på återbruk och försäljning. Fortsatt utveckling behövs för att beskriva reparations-, rekonditionerings- och återvinningspotential, särskilt för textilier som inte är lämpliga för direkt återbruk men där material- eller produktvärde fortfarande kan tas till vara.

5. Testa och validera gemensamma begrepp och datapunkter i praktiska värdekedjor.

Pröva gemensamma begrepp, datapunkter och format i piloter för återbruk, rekonditionering, reparation och återvinning. Testerna bör klargöra vilken information som behövs, vem som kan registrera den och hur informationen används i nästa led.

9. Slutsats

Skickgradering bör ses som en del av en bredare informationsstruktur för cirkulär textilhantering. Det centrala är inte att alla aktörer använder samma sammanvägda skala, utan att relevanta egenskaper kan beskrivas och delas på ett jämförbart sätt. Gemensamma datapunkter, definitioner och format kan skapa bättre underlag för sortering, mer träffsäkra åtgärder och skalbara digitala beslutstöd, samtidigt som olika verksamheter behåller möjligheten att fatta beslut utifrån sina marknader och förutsättningar.

Källor och fördjupning

- CISUTAC: beslutsstöd för postkonsumenttextilier
- CISUTAC: Deliverables, inklusive Open Data Guide
- CISUTAC: Preparing for the Digital Product Passport
- RISE: Klassningar av textilt avfall
- Trosort: Textile Sorting Automation
- Skickgradering för second hand | Svensk Handel