



## Produktutveckling av klädvårdsskåp

-med förskolemiljön i fokus

*Kandidatarbete inom civilingenjörsprogrammet Teknisk design*

MARIA ARVIDSSON, SOPHIE KANERVA,  
NADJA LEJON, KARIN LJUNGBERG,  
MARIKA OLSSON OCH MARIA WIDING

Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling  
*Avdelningen Design & Human Factors*  
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA  
Göteborg, Sverige 2010



KANDIDATARBETE PPUX03

# Produktutveckling av klädvårdsskåp

-med förskolemiljön i fokus

Kandidatarbete i Teknisk design

MARIA ARVIDSSON, SOPHIE KANERVA,  
NADJA LEJON, KARIN LJUNGBERG,  
MARIKA OLSSON OCH MARIA WIDING

Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling

*Avdelningen för Design & Human Factors*

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2010

Produktutveckling av klädvardsskåp  
-med förskolemiljön i fokus

Kandidatarbete i Teknisk design  
MARIA ARVIDSSON, SOPHIE KANERVA,  
NADJA LEJON, KARIN LJUNGBERG,  
MARIKA OLSSON OCH MARIA WIDING

© MARIA ARVIDSSON, SOPHIE KANERVA, NADJA LEJON, KARIN LJUNGBERG,  
MARIKA OLSSON OCH MARIA WIDING, 2010

Kandidatarbete PPUX03  
Institutionen för Produkt- och Produktionsutveckling  
*Avdelningen Design & Human Factors*  
Chalmers tekniska högskola  
SE-412 96 Göteborg  
Sverige  
Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Omslag:  
Slutkoncept; Ställning i skåp

Tryckeri / Institutionen för Produkt och Produktionsutveckling  
Göteborg, Sverige 2010



# ABSTRACT

The project was conducted as a thesis project at bachelor level, for Knycer AB. The aim was to further develop a clothes care unit for a preschool environment. The assignment covered the rack and cabinet as a whole, but also the development of modules and a folding clothes rack. The clothes care cabinet uses dehumidification technique to dry clothes, something the project group has not developed further.

During the development great emphasis was placed on flexibility and foldability. By shipping the rack in a flat package it is possible to buy separate racks without the cabinet, this gives the opportunity to have several racks per cabinet. A flat package also allows better storage and shipping possibilities that are better from an economic and environmental point of view.

The concept is based on user studies and interviews at preschools where the use of existing products was studied. The needs from preschools and the user's behavior of hanging clothes resulted in concepts of modules which will enable users to hang the clothes correctly, without stopping the flow of air. The studies showed that there is a need for larger units than the 600 mm wide cabinets available today thus a 1000 mm wide cabinet was developed.

To separate the clothes care unit from other cabinets on the market, doors with a curved surface were designed. This gives the cabinet a different expression as well as additional storage in the door.

Within this project, the product Torka Smart has been further developed by optimizing use of space, improving the way of hanging and creating a design that attracts the targeted group. The result was a wider cabinet for enhanced space, a flexible and mobile rack, instructive coloration and modules optimized for gloves and boots, all this corresponding to preschools needs and requirements.

Keywords: drying cabinet, clothes care unit, rack, care of clothes, drying, dehumidification



# SAMMANDRAG

Projektet genomfördes som ett examensarbete på kandidatnivå mot företaget Knycer AB och syftade till att vidareutveckla ett klädvårdsskåp mot en förskolemiljö. Uppdraget omfattade ställningen och skåpet som helhet men även utveckling av moduler för upphängning av mindre plagg och hopfällbarhet för ställningen. Klädvårdsskåpet torkar textilier genom avfuktningsteknik, något som projektgruppen inte har utvecklat vidare.

Under utvecklingsarbetet lades stor vikt på flexibilitet och hopfällbarhet. Genom att möjliggöra frakt i platta paket kan ställningen köpas separat utan skåp. På så vis kan användaren äga flera hopfällbara ställningar till ett skåp. Utöver detta bidrar platta paket till ekonomiska och miljömässiga fördelar då de medger bättre lagerhållning och mindre fraktvolymer.

Utvecklingsarbetet utgick från intervjuer och användarstudier på förskolor där användningen av existerande produkter studerades. Informationsinsamling och analys av förskolornas behov och dagens hängbeteende resulterade i koncept som ska underlätta för användarna att hänga rätt utan att stoppa upp luftflödet. Studierna visade att det finns behov av större skåp än de 600 mm breda skåp som finns idag och därmed utvecklades ett skåp som är 1000 mm brett.

För att skilja ut klädvårdsskåpet från övriga torkskåp på marknaden valdes att ta fram dörrar med en enkelkrökning närmast kanterna. Detta ger skåpet ett annat uttryck samtidigt som lösningen medger ytterligare förvaring i dörren.

Torka Smart har i detta projekt förbättrats genom såväl ökat utrymmesutnyttjande, bättre hängteknik samt ett uttryck anpassat efter målgruppen. Resultatet blev ett breddat torkskåp som genom större utrymmen, flexibel och utrullbar torkställning, vägledande färgsättning, samt moduler anpassade för stövlar och vantar utmärker sig och möter förskolans behov och krav.

Sökord: torkskåp, klädvårdsskåp, torkställning, klädvård, torkning, avfuktning



# FÖRORD

Vi vill inleda med att tacka Monica Hallworth på Knycer AB för hennes entusiasm kring det projekt som vi har fått möjlighet att genomföra.

Ett stort tack tillägnas examinator Örjan Söderberg och våra handledare Jonas Andersson och Alexandra Rånge för goda råd och inspiration.

Vi vill även tacka Göran Brännare, Tomas Grönstedt, Antal Boldizar och Maria Knutson Wedel för vägledning gällande konstruktion och material.

Thomas Quist på TEKMAT AB tackas för ett lärorikt möte med kritik och beröm.

Slutligen vill vi tillägna ett stort tack till Lars Hansson och Christopher Rice, för support av text- och bildpresentation, samt förskolorna som tog emot oss och undvarade tid för att besvara alla våra frågor.

Göteborg 12 maj 2010

Maria Arvidsson, Sophie Kanerva, Nadja Lejon, Karin Ljungberg, Marika Olsson och Maria Widing



ABSTRACT	5
SAMMANDRAG	7
FÖRORD	9
1. INLEDNING	17
1.1. Bakgrund	17
1.1.1. Torka Smart	17
1.2. Syfte	18
1.3. Mål	18
1.3.1. Objektmål	18
1.3.2. Effektmål	19
1.4. Avgränsningar	19
2. TEORI	21
2.1. Ergonomi	21
2.1.1. Fysisk ergonomi	21
2.1.2. Kognitiv ergonomi	21
2.2. Luftfuktighetsmätning	22
2.3. Material	22
2.3.1. Termoplast	22
2.3.2. Acetalplast	22
2.3.3. Aluminium	22
2.3.4. Rostfritt stål	23
2.3.5. Dobel-plåt	23
2.4. Tillverkning	23
2.4.1. Formsprutning	23
2.4.2. Gjutning	23
2.4.3. Dragning	23
2.4.4. Bockning	23
2.4.5. Extrudering	24
3. PRODUKTUTVECKLINGSPROCESSEN	25
4. METODER OCH VERKTYG	27
4.1. Planering	27
4.1.1. GANTT-schema	27
4.1.2. SWOT-analys	27

4.1.3.	Designchecklista	27
4.2.	Informationsinsamling	27
4.2.1.	Intervju	27
4.2.2.	Användarstudie	28
4.2.3.	Enkät	28
4.3.	Analysmetoder	28
4.3.1.	Hierarchical Task Analysis	28
4.3.2.	Cognitive Walkthrough	28
4.3.3.	Predictive Human Error Analysis	28
4.3.4.	Funktionsanalys	28
4.3.5.	Livscykelanalys	29
4.3.6.	Hållbarhetsanalys	29
4.3.7.	Rapid Upper Limb Assessment	29
4.4.	Idégenereringsmetoder	29
4.4.1.	Persona	29
4.4.2.	Image board	30
4.4.3.	Expression board	30
4.4.4.	Brainstorming	30
4.5.	Kravspecifikation	30
4.6.	Visualiseringsmetoder	30
4.6.1.	Skisser	30
4.6.2.	Skissmodeller	30
4.6.3.	CAD-modeller	30
4.7.	Utvärdering	31
4.7.1.	Pugh-matris	31
5.	GENOMFÖRANDE	33
5.1.	Planering	33
5.2.	Informationsinsamling	33
5.3.	Analys	34
5.4.	Kravspecifikation	35
5.5.	Idégenerering	35
5.6.	Visualisering	36
5.7.	Utvärdering	36
5.8.	Luftfuktighetsmätning	36



5.9.	Konceptframtagning	36
5.10.	Konceptval	37
6.	RESULTAT	39
6.1.	Informationsinsamling	39
6.1.1.	Konkurrentanalys	39
6.1.2.	Marknadsanalys	40
6.1.3.	Användarstudie	40
6.1.4.	Utvärdering av Torca Smart	43
6.1.5.	Enkät	44
6.2.	Analysmetoder	45
6.2.1.	Cognitive Walkthrough	45
6.2.2.	Predictive Human Error Analysis	45
6.2.3.	Hållbarhetsanalys	46
6.2.4.	Rapid Upper Limb Assessment	46
6.3.	Luftfuktighetsmätning	46
6.4.	Kravspecifikation	47
6.5.	Delresultat	48
6.5.1.	Hopfällbara ställningskoncept	48
6.5.2.	Hängkoncept	49
6.5.3.	Övriga koncept	50
6.6.	Vidareutveckling av koncept	51
6.6.1.	Skåp	51
6.6.2.	Dörr	52
6.6.3.	Handtag	53
6.6.4.	Ställning	53
6.6.5.	Stänger	53
6.6.6.	Stövelhängare	54
6.6.7.	Vanthängare	55
6.6.8.	Dörrhängare	55
6.6.9.	Konen	55
6.6.10.	Krokar	56
6.6.11.	Hängningsförfarande	56
6.7.	Slutkoncept	56
6.7.1.	Skåp	57
6.7.2.	Dörr	58
6.7.3.	Handtag	58
6.7.4.	Ställning	59
6.7.5.	Stänger	61
6.7.6.	Stövelhängare	62

6.7.7.	Vanhängare	62
6.7.8.	Dörrhängare	62
6.7.9.	Konen	63
6.7.10.	Krokar	64
6.7.11.	Hängningsförfarande	64
6.7.12.	Detaljer	64
6.8.	Färgval	65
6.8.1.	Utsida skåp och dörrar	66
6.8.2.	Insida skåp och insida dörrar	67
6.8.3.	Ställning	67
6.8.4.	Markeringar på ställning respektive hängare	67
6.9.	Ekodesign	68
6.10.	Uppfyllande av kravspecifikation.	68
7.	DISKUSSION	71
7.1.	Uppdrag	71
7.2.	Avgränsningar	71
7.3.	Metoder och genomförande	71
7.4.	Resultat	72
7.4.1.	Förskolan	72
7.4.2.	Slutkoncept	72
7.4.3.	Utvärdering av kravspecifikation	73
8.	REKOMMENDATIONER	77
9.	SLUTSATS	79
10.	REFERENSLISTA	81
10.1.	Textkällor	81
10.2.	Bildkällor	82
11.	BILAGOR	85
I.	GANTT-schema	86
II.	Projektplanering	87
III.	SWOT-analys	92
IV.	Designchecklista	94

V.	Hierarchical Task Analysis	104
VI.	Funktionsanalys	106
VII.	Cognitive Walkthrough, Predictive Human Error Analysis	107
VIII.	Intervjufrågor till förskolorna	112
IX.	Enkät till förskolan	113
X.	Resultat från enkäter på förskolan	116
XI.	Intervjufrågor till förskola med Torka Smart	119
XII.	Resultat hygrometermätning	123
XIII.	Rapid Upper Limb Assessment	124
XIV.	Pugh-matris	126
XV.	Kravspecifikation	128
XVI.	Image board	132
XVII.	Expression board	133
XVIII.	Persona och scenario	134
XIX.	Mall till hållbarhetsanalys	135
XX.	Ordlista	139
XXI.	Måttatta bilder	140



# 1. INLEDNING

## 1.1. Bakgrund

Att torka kläder i torkskåp är en energikrävande process som länge baserats på en ålderdomlig teknik. Samtidigt som utvecklingen av torkskåp har stått still har samhället mer och mer strävat mot ökad miljömedvetenhet. Knycer AB (hädanefter benämnd som Knycer) har genom att utveckla ett energisnålt alternativ haft ambitionen att föra in ett miljöfokus på marknaden för torkskåp.

Knycer är ett litet och nystartat företag, som med en ny teknik och ett nytt uttryck har moderniserat det traditionella torkskåpet. Ledord för Knycer:s produktutveckling är miljö, ergonomi och design.

Ett tidigare samarbete med en kandidatgrupp på Chalmers, år 2008, utgjorde en del i det som idag är företagets produkt, Torka Smart. Produkten är utvecklad med miljö- och designfokus för användning i hemmiljö. Ytterligare ett kandidatarbete kom till stånd då Knycer önskade nå ut till en större kundgrupp och därmed ville inrikta produkten mot ett särskilt potentiellt användningsområde, förskolan, med mål att tillgodose de behov gällande funktion och användarvänlighet som finns inom denna verksamhet.

### 1.1.1. Torka Smart

Klädvårdsskåpet Torka Smart består av en skåpstomme, två dörrar, en rullbar ställning som kan tas in och ut ur skåpet, en avfuktare och en fläkt (se bild 1). Skåpet med standardmått (b 600 mm, h 1940 mm) är gjort i stålplåt av märket Dobel. Plåten är överdragen med färgad folie på utsidan och målad med epoxifärg på insidan. Sammanfogning av de olika bitarna sker genom popnitning. Dörrarna är tillverkade i glas och är fästa i skåpstommen med fyra gångjärn. Ett handtag underlättar öppning av dörrarna. Dessa hålls stängda med fyra magneter, två mot skåpets topplatta och två mot den nedre delen av skåpet.



Bild 1 Ställning, skåp och ställning i skåp

Ställningen medger upphängning av textilier på 19 stänger, varav 14 är fällbara för att möjliggöra hängning av större textilier såsom lakan. Stängerna är placerade på tre fasta nivåer och i den nedre delen finns även möjlighet till placering av trådbackar för plantorkning av mindre textilier eller skor. Ställningen är gjord av tunnväggiga stålrör. För att motverka korrosion och rost är ställningen pulverlackad. Dess fyra hjul har två olika storlekar; de större är fast inspända och de mindre är roterbara.

I botten av skåpet står en avfuktare och i taket är en fläkt monterad. Atmosfären i Torka Smart består av torr och fuktig luft. I avfuktaren flödar den fuktiga luften mot kalla element, som gör att fukten kondenserar och kan samlas upp i en behållare. En avfuktare av denna typ absorberar fukt med ett konstant flöde då luften kontinuerligt passerar genom de olika komponenterna (Everetts, 2009). Torktekniken fungerar helt utan värme och behöver inga installationer med frånluft eller avloppsbrunn. Skåpet kan placeras var som helst, så länge tillgång till eluttag finns.

Torka Smart kan erbjuda flexibel klädhantering. Textilerna kan hängas på ställningens stänger oavsett om ställningen står i skåpet eller är utrullad. När långa textilier ska torka kan stänger, som anses vara överflödiga just då, fällas ner för att skapa fri passage för luft och textilier. Om torkning ska ske på annan plats än i skåpet kan stängerna vinklas 180 grader utåt för att ytterligare skapa upphängningsmöjligheter. Då ställningen ska förflyttas in i skåpet rullas den över skåpets nederkant genom att tippas med hjälp av en fotplatta på ena hjulet. För att starta skåpet slås först huvudströmbrytaren, under datorenheten, på och därefter on/off-knappen invid displayen. Skåpet kan både stängas av manuellt genom att trycka på on/off-knappen och automatiskt efter en viss tid då luften har erhållit en viss luftfuktighet.

## 1.2. Syfte

Projektet syftar till att för Knycer vidareutveckla klädvårdsskåpet Torka Smart på ett sådant sätt att användarens specifika behov infrias.

Då projektet utförs som ett examensarbete på kandidatnivå syftar det även till att för studenterna tillämpa sina design- och konstruktionskunskaper samt utarbeta en akademisk rapport.

## 1.3. Mål

Projektets mål är att utifrån ett brukarperspektiv optimera användningen av klädvårdsskåpet Torka Smart med hänsyn till de särskilda behov och krav som finns i forskolemiljöer. Mer specificerat beskrivs objektmål och effektmål nedan.

### 1.3.1. Objektmål

Genomgripande eftersträvas att optimera produkten ur energisynpunkt för att uppnå en effektiv torkprocess. Samtliga förslag ska vara tillverkningsekonomiskt resonabla och i möjligaste mån ska även hänsyn tas till produktens totala livscykelkostnad. I enlighet med Knycer:s vision för produkten ska utformningen ske med en designmässig och ergonomisk ansats.

Objektmålet utgörs av två huvudspår:

1) Att utforma och vidareutveckla den befintliga torkställningen så att användarnas specifika behov kan uppfyllas gällande upphängning av bland annat vantar, stövlar och overaller. Här ingår exempelvis modifikation av mått och avstånd på upphängningsanordningarna samt att ta fram nya modulsystem. Ställningens utformning ska underlätta för brukaren att hänga tvätten rätt för en effektiv torkning. Hänsyn till luftströmningen ska tas för att maximera utnyttjandet av torktekniken. I detta arbete ingår även att:

(i) ta fram förslag på möjliga accessoarer och roliga "gadgets" lämpliga för att bättre möta kraven i förskolemiljön.

(ii) med nya ögon se över ställningens grundutförande med tanke på transportoptimering, förvaring av eventuella extraställningar och hopfällbara lösningar. Fokus ligger på flexibilitet.

2) Att vidareutveckla skåpet som helhet och anpassa det till användningsmiljön genom att skapa ett uttryck som tilltalar målgruppen både vad gäller säkerhet, färg/form och material. Dessutom ska hänsyn tas till att förbättra användbarheten gällande hantering; ergonomi, skötsel och rengöring.

### 1.3.2. Effektmål

Torka Smart ska anpassas för förskola och genom låg energiförbrukning och god utformning ersätta dagens torkskåp.

## 1.4. Avgränsningar

Före och under projektets gång upprättades följande avgränsningar för att projektet inom given tidsram skulle komma att nå ett så bra resultat som möjligt.

- Projektet har inte givits några specifika kostnadsramar. Projektgruppen utarbetar förslag utifrån kunskap om realiserbarhet av konceptet vad gäller material och tillverkningsmetoder. Utgångspunkt är att befintliga tillverkare bör behållas i största möjliga mån samt att använda befintliga eller lättillgängliga tillverkningsmetoder. Med anledning av detta sätts inte något prisförslag för produkten.
- Grundformen på ställningen, vad gäller sidoramens form, ska behållas efter krav från Knycer.
- Befintlig torkteknik ska behållas och projektet avgränsas från att titta på utformningen av fläkt, avfuktare, display och kondensuppsamlare.
- I projektet upprättas ingen livscykelanalys då en sådan rapport redan finns för Torka Smart.
- Utifrån uppdragsbeskrivning och genomförd marknadsanalys är projektets inriktning att vidareutveckla Torka Smart med förskolan som målgrupp och avgränsas från företagets övriga kundområden.





## 2. TEORI

Teorin bakom projektet presenteras i kommande avsnitt för att ge en bättre förståelse för arbetet som genomförts och de beslut som fattats.

### 2.1. Ergonomi

Vid utformning av en produkt är det viktigt att ta hänsyn till människans fysiska och kognitiva egenskaper. Då en användare överbelastas kan fel eller problem lätt uppstå och för att detta ska kunna undvikas krävs en god design som är väl anpassad efter användaren. I ergonomiavsnittet presenteras de aspekter som anses viktiga för utvecklingen av Torka Smart.

#### 2.1.1. Fysisk ergonomi

Då kroppsmått varierar mycket är det viktigt att tidigt bestämma en målgrupp att fysiskt utforma produkten efter. I den tillämpade antropometrin, som behandlar data om människans mått, finns skilda kategorier för hur man kan utforma en arbetsplats eller produkt. "Design för alla" är en kategori som är användbar och tillämpas då användargruppen är diffus och innefattar både män och kvinnor. Denna användargrupp ökar behov av justerbarhet, och lämpligt är då att använda sig av gränser som 5:e och 95:e percentilen. Att anpassa en produkt efter 5:e percentilen innebär att 95 % av populationen passar in som målgrupp medan anpassning efter 95:e percentilen endast inkluderar de största individerna (Bohgard, 2008).

Antropometriska mått brukar delas in i två grupper; funktionella (dynamiska) och strukturella (statiska) data. Funktionella data beskriver den räckvidd och det rörelseutrymme som är eftertraktat i specifika situationer. Måtten anger vilka rörelsemönster och kroppsställningar som användaren kan nyttja och indikerar på lämpliga säkerhetsmarginaler för att minimera risk för skada. Strukturella data beskriver mått och dimensioner på exempelvis kroppslängd i stående ställning och olika kroppsdelars längd. Både strukturella och funktionella data kan hämtas från antropometriska tabeller (Ibid.).

Vid stående arbete är höjd över golv viktig för brukarens kroppsställning. För hög arbetshöjd belastar axlar, armar, och ibland även nacke på ett negativt sätt. Om den istället är för låg finns det risk för problem med rygg och nacke. Vid utformning av arbetsställning är det viktigt att skilja på arbetsytans höjd och den faktiska arbetshöjden (Ibid.).

Det är önskvärt att utforma produkter så att de är brukbara även för personer med olika typer av funktionshinder. Viktiga aspekter att tänka på kan vara åtkomst, erforderlig kraft och greppbarhet (Ibid.).

#### 2.1.2. Kognitiv ergonomi

Människan tar in information från omgivningen via de olika sinnen, uppmärksammar, bearbetar och fattar sedan beslut och agerar. Även om information är dålig kan den uppfattas på rätt sätt och bra beslut fattas tack vare erfarenhet, ökad ansträngning och slutledningsförmåga. Då människans kognitiva förmågor är begränsade underlättar en god design hanteringen för användaren (Ibid.).

Interaktion mellan brukare och användargränssnitt kan underlättas genom exempelvis gestaltning, riktning och färg. Det finns upprättade gestaltlagar som visar på hur närhet, kontinuitet och likhet ska presenteras på bästa sätt (Ibid.).

Användare sparar information i minnet över viktiga kunskaper om hur system är uppbyggda eller fungerar. Informationen kan benämnas som en intern representation och en mental modell som hjälper en användare att hantera ett nytt system. Vid produktutveckling bör representation och funktion behandlas på ett sätt så att resultatet stämmer överrens med användarens mentala modell (Ibid.).

## 2.2. Luftfuktighetsmätning

Vid en luftfuktighetsmätning mäts absolut- eller relativ luftfuktighet med hjälp av en luftfuktighetsmätare, även kallad hygrometer. Absolut luftfuktighet anger mängd vatten per kg eller liter luft och relativ luftfuktighet anger mängd vattenånga i procent (Nationalencyklopedin, 2010). Den relativa luftfuktigheten ses som hög då den är kring 70 % och som låg då den är cirka 20 % (Andersson, 2010). I ett torkskåp med teknik i enlighet med Torka Smart bör ventilationen placeras där luftfuktigheten är som högst för att öka effekten på torkningen<sup>1</sup>. Luftutbytet medför att fuktig luft i skåpet ersätts av torrare från omgivningsmiljön.

## 2.3. Material

Följande material är sådana som kommer att användas till de olika delarna i slutkonceptet. De är alla vanligt förekommande material och tillämpbara i enkla tillverkningsprocesser.

### 2.3.1. Termoplast

Termoplaster är uppbyggda av en eller flera polymerer och sampolymerer med kedjemolekyler som gör det möjligt att både forma och omforma plasterna genom exempelvis formsprutning. Vid uppvärmning blir termoplaster plastiska/formbara och kan vid upprepade tillfällen överföras till detta tillstånd. Fördelen med denna egenskap är att produkter tillverkade av termoplast enkelt kan återvinnas genom omsmältning (Terselius, 2010).

### 2.3.2. Acetalplast

Acetalplast är en termoplast som även går under benämningarna polyoxymetylen och POM. POM används idag inom de flesta industrigrenar, vilket främst beror på dess goda egenskaper såsom att den är enkel att bearbeta, har bra kombination av hårdhet, styvhet och seghet och har hög utmattningsstyrka, noggrannhet och dimensionsstabilitet. POM har dessutom egenskapen att den är mycket lätt att rengöra utan att påverkas av rengöringsmedel (Christian Berner AB). Priset för POM är som för andra vanliga konstruktionsplaster; ca 38 kr/kg (Klason, 2005).

### 2.3.3. Aluminium

Aluminium, i sin grundform, är relativt mjuk och formbar i både varmt och kallt tillstånd. För att uppnå en högre hållfasthet i likhet med många konstruktionsstål kan aluminium legeras. Dess låga vikt i kombination med hög hållfasthet gör att metallen har ett mycket brett användningsområde. Genom att utsätta aluminium för *anodisering* (se bilaga XX) kan materialets motstånd mot korrosion och nötning öka (Elding, 2010).

Återvinning av aluminium blir allt vanligare, processen är mycket energisparande i förhållande till nyframställning. Omsmältning av aluminium kräver omkring 5 % av den energi som åtgår för nyframställning. Med hjälp av nya framställningstekniker kan man idag nästintill jämställa återvunnet aluminium med primäraluminium (Ibid.).

<sup>1</sup> Tomas Grönstedt (Docent vid avdelningen för förbränning, Institutionen för Tillämpad Mekanik) Chalmers Tekniska Högskola, intervjuad av projektgruppen den 23 april 2010

### 2.3.4. Rostfritt stål

Rostfritt stål väljs ofta för sin goda korrosionsbeständighet men har även blivit allt vanligare på grund av god hållfasthet, seghet och *duktilitet* (se bilaga XX). Rostfritt stål är en typ av järnlegering som har hög motståndskraft mot vatten och lösningar av alkalier, syror och salter (Sperle, 2010).

### 2.3.5. Dobel-plåt

Dobel-plåt är laminerad plåt med ett ytskikt av limmad folie. Ytan är mycket tålig och tillverkningskostnader minskar för inköparen då varken lackering eller målning behövs. Plåten levereras färdigbehandlad som formatplåt, rullar eller spaltade band (ByggfaktaDocu).

## 2.4. Tillverkning

Nedan presenteras de tillverkningsmetoder som anses lämpliga för slutkonceptet.

### 2.4.1. Formsprutning

Formsprutning möjliggör tillverkning av relativt komplicerade detaljer i plast. I en uppvärmd cylinder med skruv tillåts materialet att plasticera, vilket innebär att materialets töjning överstiger *elasticitetsgränsen* (se bilaga XX) och återfjädring till ursprunglig form blir omöjlig. Smältans temperatur, trycket i sprutenheten och kyltid samt formens temperatur, utformning och dimensioner är viktiga faktorer att ta hänsyn till. Stora godstjocklekar och plötsliga ändringar i tjocklek bör undvikas. För att ytterligare öka hållfastheten och underlätta smältans rörelse vid bearbetning kan inner- och ytterkanter rundas av (Klason, 2005).

En stor nackdel med formsprutning är att den kräver en stor årlig produktion för att vara lönsam och realiserbar. Den främsta orsaken till hög produktionskostnad är de dyra formsprutningsverktygen<sup>2</sup>.

### 2.4.2. Gjutning

Gjutning är en tillverkningsmetod som är ekonomiskt hållbar i både små och stora serier, eftersom olika verktyg kan användas beroende på ändamål. Vid tillverkningen hålls smältan i en form för att sedan stelna innan utstjälning. Formen kan vara en engångsform av sand, gips eller keramik, eller en permanent form av härdat verktygsstål. Ytterligare en fördel med gjutningsmetoden är att den kan användas för många olika metaller (Kursmaterial, Tillverkningssteknik).

### 2.4.3. Dragning

Dragning är en plastisk bearbetningsmetod där ett ämne areareduceras efter pressning genom dragskivor. Tillverkningsmetoden drar ett material till en tråd med ett resultat av ökad hållfasthet och snävare dimensionstoleranser. Oftast appliceras ett cirkulärt tvärsnitt, men även andra önskade former kan erhållas (Björklund, 2009).

### 2.4.4. Bockning

Bockning är plastisk bearbetning av plåt, profiler, stänger eller rör. Vid bockning sträcks arbetsmaterialet på ena sidan och stukas på den andra. Materialet återfjädrar lätt, varför detta måste hållas i åtanke vid bestämning av den bockade vinkeln. Verktygshalvorna, som arbetar mot varandra, är gjorda av metall respektive gummi vilket reducerar verktygskostnaden. Bockning av rör sker i kombination med dragning för att undvika deformation av rörets tvärsnitt (Ibid.)

<sup>2</sup> Antal Boldizar (Biträdande professor, Institutionen för Material- och tillverkningssteknik) Chalmers Tekniska Högskola, intervjuad av projektgruppen den 19 april 2010

#### 2.4.5. Extrudering

I extruderingsprocessen sker en kontinuerlig formning av en plastisk massa. Formningsmaskinens formspruta har en eller flera matarskruvar som blandar och transporterar massan genom en matris. Matrisens utformning bestämmer den slutgiltiga produktens form. Både långa och komplexa profiler kan tillverkas med hjälp av denna metod till en förhållandevis låg verktygskostnad (Björklund, 2007).

### 3. PRODUKTUTVECKLINGSPROCESSEN

En produktutvecklingsprocess utförs i ett antal steg som i det här projektet kan beskrivas som i figuren nedan. Arbetet inleds med planering där syfte och mål kartläggs. Ramar för tid och resurser sätts upp och planering sker sedan kontinuerligt under arbetsprocessen. Fortgående under arbetet sker även datainsamling då behovet av information varierar inom varje delprocess. Datainsamling kan ske med hjälp av ett flertal metoder bland annat observationer, litteraturstudier och intervjuer. Insamlad data ska behandla användare, uppgift, miljö och tekniska lösningar. Genom hela processen sker löpande dokumentation som ger en god överblick över arbetsgång och underlättar arbetsprocessen. Den data som framkommer under informationsinsamlingen behandlas under analysfasen. Informationen inbegriper uppgifter om produkten, användaren, användningen, miljön och konkurrenterna. I kravspecifikationen listas och specificeras de krav och önskemål som ställs på produkten, vilka sedan ligger till grund för produktutvecklingen. Utformning i detta projekt innefattar idégenerering och visualisering där såväl stora som små detaljer tar form. För beslutsfattande, uppmärksammande av brister samt verifiering av konceptuella beslut sker kontinuerlig utvärdering. Under arbetets gång kan flera delkoncept tas fram och processen itereras för ytterligare utveckling. Produktutvecklingsprocessen mynnar till sist ut i ett slutkoncept (se bild 2) (Bligård 2010).

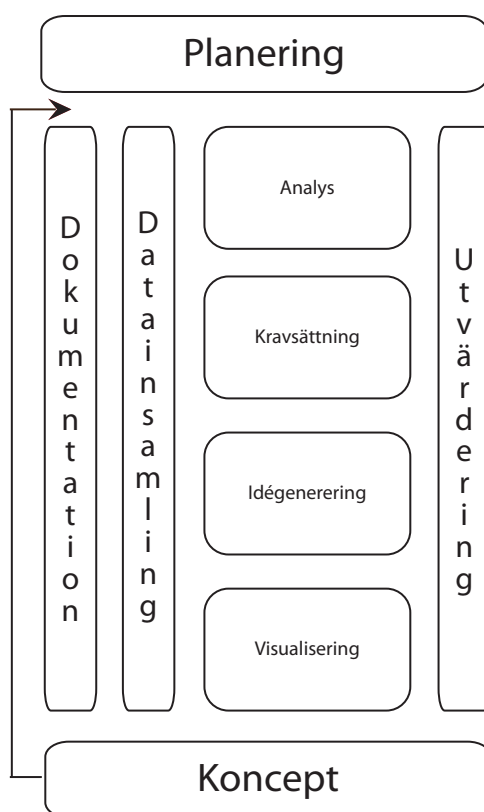


Bild 2 Produktutvecklingsprocess



## 4. METODER OCH VERKTYG

En rad olika metoder har använts för att samla in material till och för vidareutveckling av projektet. Nedan presenteras metoderna under respektive projektfas.

### 4.1. Planering

I projektets inledande fas utfärdas en projektplanering med scheman och tidsplan. Med dessa skapas en god överblick för det arbete som ska genomföras och när detta ska ske.

#### 4.1.1. GANTT-schema

Ett GANTT-schema är en enkel tidplaneringsmetod där ett schema skapas i ett koordinatsystem med aktiviteter längs y-axeln och tid längs x-axeln. Respektive aktivitets tidsåtgång representeras av en horisontell linje. Metoden ger en tydlig bild av tidsåtgången och aktiviteternas start- och slutpunkter (Johannesson, 2004).

#### 4.1.2. SWOT-analys

SWOT-analys är ett planeringshjälpmedel där projektets styrkor och svagheter samt möjligheter och hot undersöks och listas. Styrkor och svagheter är interna påverkingsbara parametrar medan hot och möjligheter räknas som externa och således icke påverkingsbara. Listningen leder till analys av hur gruppen kan öka sina styrkor, minska sina svagheter, använda sina möjligheter och anpassa sig till eventuella hot och utefter detta skapa en handlingsplan (EntreprenörCentrum).

#### 4.1.3. Designchecklista

En designchecklista är en frågeställningsmetod som belyser alla delar i ett projekt, från de tidigaste faserna till försäljning av slutlig produkt. En gemensam bild av projektet kan skapas inom projektgruppen och risken att viktiga arbetsmoment uteblir reduceras.

### 4.2. Informationsinsamling

För att få fördjupade kunskaper inom områden med anknytning till ett projekt kan beprövade metoder såsom intervjuer, användarstudier och enkäter utföras.

#### 4.2.1. Intervju

En intervju är ett grundläggande och mångsidigt tillvägagångssätt för att samla in data om människors tankar och åsikter (Bohgard, 2008). Metoden bygger på att utredare ställer frågor direkt till deltagare. Frågor kan formuleras för att fånga krav såväl som att undersöka användarens attityd mot en prototyp eller färdig produkt (Jordan, 1998).

Intervjuer delas in i tre kategorier; ostrukturerade, semistrukturerade och strukturerade. Ostrukturerade intervjuer har *öppna frågor* och genererar kvalitativ data, strukturerade intervjuer har förutbestämda svarsalternativ och resulterar i kvantitativ data. De semistrukturerade intervjuerna är en blandning av de

båda och ger intervjupersonen möjlighet att leda samtalet samtidigt som den som intervjuar ser till att önskade ämnen diskuteras (Ibid., Bohgard, 2008).

#### 4.2.2. Användarstudie

En användarstudie/fältstudie innebär att en användare observeras med en utvald produkt i dess normala miljö. Detta bidrar i större mån till *ekologisk validitet* (se bilaga XX), vilket kan saknas då observation sker i lab-miljö. Det främsta syftet med användarstudier är att få förståelse för hur en produkt presterar under naturliga förhållanden utan att påtvinga restriktioner. Analyserna kan ske med eller utan specifika uppgifter, det viktiga är att utredaren minimerar effekten av sin närvaro så att användaren inte medvetet eller omedvetet förändrar sitt sätt att hantera produkten (Jordan, 1998).

#### 4.2.3. Enkät

Enkäter är en både billig och effektiv metod för insamling av en stor mängd data. En enkät utgörs av en lista med skriftliga slutna eller *öppna frågor* (se bilaga XX) som genererar kvantitativ respektive kvalitativ information. Frågorna måste formuleras med eftertänksamhet eftersom deltagaren inte har någon möjlighet att ställa frågor (Jordan, 1998).

### 4.3. Analysmetoder

Under projektets analysfas används en rad olika metoder för att få en tydlig bild av de problem som kan uppkomma vid interaktion med en produkt samt problemens omfattning.

#### 4.3.1. Hierarchical Task Analysis

Hierarchical Task Analysis (HTA) bygger på att en huvuduppgift bryts ner i deluppgifter. En produkts olika funktioner blir tydligare och deras uppbyggnad och inbördes relationer visas överskådligt. Då utredaren avgör detaljnivå efter behov är HTA en flexibel metod som går att tillämpa inom många områden (Bohgard, 2008).

#### 4.3.2. Cognitive Walkthrough

Cognitive Walkthrough (CW) är en metod för att utvärdera en produkts användarvänlighet. Genom metoden sker en aktiv sökprocess efter de fel och problem som kan uppstå vid användning. Analysen utgår från fyra frågor som berör användarens mentala mål med den uppgift som ska utföras. CW möjliggör en tidig utvärdering av användargränssnittet utan färdiga prototyper, vilket gör det till en ekonomiskt fördelaktig metod (Kursmaterial, Usability – metoder och verktyg).

#### 4.3.3. Predictive Human Error Analysis

För att få en helhetsbild av användningen kompletteras CW med Predictive Human Error Analysis (PHEA). Även här ställs frågor, men till skillnad från CW ligger fokus i PHEA på analys av användningsfel för att identifiera konsekvenserna dessa medför (Ibid.).

#### 4.3.4. Funktionsanalys

Med hjälp av en funktionsanalys bryts krav ner på systemnivå för att på så sätt skapa en överblick och större förståelse för olika funktioner och deras inbördes relationer. Fokus ligger på uppgiften som ska lösas. Den övergripande funktionen formuleras och bryts sedan ner i centrala subfunktioner och komponenter. Dessa illustreras i ett blockdiagram för att tydliggöra interaktionerna (Bohgard, 2008).



#### 4.3.5. Livscykelanalys

Livscykelanalys (LCA) är en metod som används för att skapa en helhetsbild av en produkts totala miljöpåverkan under en hel livscykel; från produktframtagning till återvinning. Med hjälp av en LCA utreds vilka steg i produktens livscykel som har störst påverkan och på så sätt fokuseras och riktas arbetet till där behovet är som störst. Miljöpåverkan kan uppdagas i ett tidigt skede av produktframtagningen vilket leder till att resultatet kan fungera som ett beslutsunderlag vid sällning av koncept. Analysens frågor minimerar risken att missa viktiga delar av produktutvecklingen (Kursmaterial, Miljöteknik och hållbar utveckling).

#### 4.3.6. Hållbarhetsanalys

I en hållbarhetsanalys utforskas en produkts påverkan på omgivningen under dess hela livscykel. Hänsyn tas till materialval, tillverkningsmetod och ytbehandling, men även frakt, användning och resthantering (Nutek, 2009).

#### 4.3.7. Rapid Upper Limb Assessment

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) är en ergonomisk utvärderingsmetod för bedömning av kroppsställningar och fysisk belastning. Genom metoden bedöms positionen för sju olika kroppsregioner; över- och underarm, handled, vridning av handled, nacke, överkropp och ben. Bedömningen görs för vänster respektive höger arm/hand och en totalpoäng beräknas fram baserad på genomförda kroppsbedömningar, tyngd på lasten som hanteras och om rörelsen är statisk eller dynamisk. Poängen är på en skala från ett till sju och jämförs med en aktionsskala med fyra åtgärds-kategorier för vägledning om lämplig åtgärd enligt nedan. Ju högre poängen är desto större är också avvikelsen från en avslappnad neutral kroppsställning (Bohgard, 2008).

Aktionsskala 1: En totalpoäng på ett eller två ger vägledning om att arbetspositionen är acceptabel varför ingen åtgärd är nödvändig (Ibid.).

Aktionsskala 2: En totalpoäng på tre eller fyra ger indikationer om att vidare undersökningar behövs och åtgärder kan komma att krävas för att uppnå en acceptabel arbetsposition.

Aktionsskala 3: En totalpoäng på fem eller sex ger indikationer om att vidare undersökningar och åtgärder krävs så snart som möjligt för att uppnå en acceptabel arbetsposition.

Aktionsskala 4: En totalpoäng på sju ger indikationer om att vidare undersökningar och åtgärder krävs genast för att uppnå en acceptabel arbetsposition.

### 4.4. Idégenereringsmetoder

För att generera många och användbara idéer kan följande metoder användas.

#### 4.4.1. Persona

En persona är en användarprofil som skapas för att tidigt i en produktutvecklingsprocess få fram ett verklighetstroget scenario med produkt, uppgift och användare. I personan presenteras en eller flera fiktiva användare tillsammans med beskrivande information om personen/personerna som exempelvis bakgrund, användning och emotionell relation. Det främsta syftet med denna form av användarprofil är att beskriva förhållande och interaktion mellan användare och produkt, för att sedan kunna använda resultatet i produktens utvärdering och omformning (Ibid.).

#### 4.4.2. Image board

Utifrån den tänkta personan utförs en kompletterande representation med bilder. Dessa hjälper till att beskriva användarprofilens personlighet och livsstil (Kursmaterial, Produktsemiotik).

#### 4.4.3. Expression board

En Expression board är en presentation i kombination av ord och bilder. Bilderna visualiserar orden genom former, ytor och material. Tillsammans skapar de den slutliga produktens känsloutryck och kan användas som grund till idégenerering (Ibid.).

#### 4.4.4. Brainstorming

Brainstorming är en utvecklingsmetod som används för att utarbeta förslag och idéer i grupp. Syftet med metoden är att generera så många idéer som möjligt som, enskilt eller i kombination, kan lösa problem. En tillåtande och positiv miljö är det bästa klimatet för en brainstorming, kritik och negativa kommentarer förbjuds för att hålla igång och uppmuntra idéflödet (Bohgard, 2008).

### 4.5. Kravspecifikation

Kravspecifikationen är ett levande dokument som tas fram för en produkt. Dokumentet innefattar krav och önskemål på ergonomi, ekonomi, funktion, kvalitet samt estetik (Ibid.). Önskemål är kriterier som kan bli mer eller mindre uppfyllda, medan krav är av sådan natur att de måste uppfyllas. För att symbolisera olika betydelse kan önskemål viktas på en skala mellan 1 och 5 (Johannesson, 2004).

### 4.6. Visualiseringsmetoder

För att lättare kunna presentera och kommunicera idéer och koncept inom en grupp och externt kan följande metoder användas.

#### 4.6.1. Skisser

Skissning är ett viktigt verktyg i en lyckad design. Skisser kan göras på många olika vis, förutom modellering i 3D avses även skissning med penna och papper. Denna metod är ett mycket användbart medel för att snabbt representera idéer i såväl detalj som helhet.

#### 4.6.2. Skissmodeller

Skissmodellering är en visualiseringsmetod i vilken en tredimensionell kropp framställs i fysisk form. Den framställda modellen är ett snabbt, enkelt och billigt sätt att undersöka form och funktion.

#### 4.6.3. CAD-modeller

Computer Aided Design (CAD) är programvara med hjälp av vilken produkter modelleras och simuleras i datorn. Denna teknik gör det möjligt att beskåda en produkt utan att en fysisk modell framställs (Johannesson, 2004). CAD-programmet ger en god återgivning av såväl enkla som komplexa geometrier. Det finns även möjlighet att applicera önskat material för att få en mer verklig känsla av hur slutresultatet kan komma att se ut.

## 4.7. Utvärdering

Vid utvärdering finns ett antal metoder att tillgå, genom dessa skapas underlag för beslut om vilka idéer och koncept som ska utvecklas vidare.

### 4.7.1. Pugh-matris

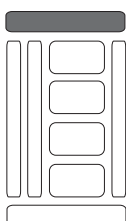
För att jämföra och sälla koncept kan en Pugh-matris användas. I matrisen viktas hur väl olika koncept uppfyller kriterier i förhållande till en referens. Kriterierna bygger på de önskemål och krav som ställs på en produkt och viktningen sker sedan genom att för varje kriterium tilldelas konceptet (+), (0) eller (-). Plus står för att konceptet är bättre än referensen, noll symboliserar att de är lika bra och minus står för att konceptet är sämre än referensen. Slutligen summeras ett nettoresultat som rangordnar de olika lösningarna (Ibid.)



## 5. GENOMFÖRANDE

Produktutvecklingsarbetet har i huvudsak skett i mindre grupper om två-tre personer, med kontinuerliga helgruppsmöten för uppföljning och diskussion. I detta kapitel beskrivs allt från start med projektplanering till slutligt konceptval i enlighet med indelningen i föregående kapitel.

### 5.1. Planering



För att möjliggöra genomförande av projektet inom utsatt tidsram utfördes planering i form av ett GANTT-schema, en tidsdagbok, en projektplaneringsrapport samt scheman som synkroniserades för att rätt antal timmar skulle läggas på projektet. För att underlätta arbetet i gruppen och lättare kunna planera in möten, diskussioner och studiebesök planerades de dagar och tider som skulle ägnas åt projektet. Rollen som projektledare respektive sekreterare delades upp bland gruppens medlemmar. Ansvaret låg två veckor i taget på en person innan nästa tog över.

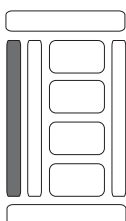
Projektplaneringsrapporten syftade till att ge projektgruppen en gemensam bild av projektets mål och omfattning (se bilaga II). Där bestämdes projektledarens ansvar till att föra dagbok över arbetets gång, se till att arbetet fortlöper i önskad takt och att alla har något att göra. Sekreteraren beslutades ansvara över anteckningar vid möten och att viktiga beslut skrivs ner.

GANTT-schemat gjordes för att få en översikt över de moment som skulle genomföras innan projektets slut. Tidsåtgången, samt start och stopp för de olika momenten i projektet, uppskattades och fördes in i schemat (se bilaga I).

Varje vecka fylldes respektive gruppmedlems utförda timmar in i tidsdagboken. Kursens omfattning inkluderade 25 timmars arbetstid per person och vecka.

I ett inledande skede genomfördes en designchecklista (se bilaga IV) som skapade en bild av projektets mål och omfattning. I checklistan grupperades de krav, önskemål och tankar som fanns på och om produkten i projektets tidigare faser. En SWOT-analys genomfördes också genom att projektgruppens starka och svaga sidor respektive möjligheter och risker utvärderades (se bilaga III). Slutligen sammanfattades ett dokument över hur gruppen kan dra nytta av de starka sidor och möjligheter som konstaterats samt hur de svaga sidorna och eventuella riskerna som föreligger bäst bör hanteras.

### 5.2. Informationsinsamling



För att samla in kvalitativ information i projektets inledande fas genomfördes konkurrent- och marknadsanalyser och användarstudier, vilka delvis utfördes med ostrukturerade intervjuer.

I konkurrentanalysen besöktes tre återförsäljare av torkskåp; ElGiganten, OnOff och Friggahuset AB. Marknadens torkskåp undersöktes utifrån utformning in- och utvändigt, energikapacitet och funktionalitet. Ett viktigt mål var att få fram information om ”eko-skåpen” som marknadsförs som de torkskåp som drar minst energi.

Marknadsanalysen genomfördes för att få mer information om var torkskåpsmarknaden befinner sig idag. Torkskåpstillverkare och olika tänkbara torkskåpsanvändare kontaktades och fick besvara frågor om

olika torkningsmöjligheter och -behov. Undersökningen av fastighetsbolag och byggföretag baserades på ostrukturerade intervjuer med breda frågor rörande behovet och användningen av torkskåp, teknisk och ekonomisk livslängd, hur avgörande miljöaspekten är vid inköp samt eventuella för- och nackdelar med de olika torkteknikerna.

För att undersöka och utveckla förståelse för arbetsmiljön på dagens förskolor genomfördes besök på fyra förskolor i Göteborgs innerstad. Förutom de ostrukturerade intervjuerna innefattade studierna observationer som gav inblick i situationen kring torkskåp och dess användning (se bilaga VIII).

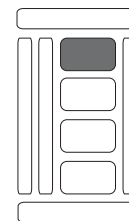
För att få större inblick i hur Torka Smart, som det ser ut idag, fungerar i en förskolemiljö, genomfördes en studie på en förskola där denna var placerad. Förskolan har haft torkskåpet utplacerat sedan några månader tillbaka och har därmed hunnit få in det i sin rutin. En strukturerad intervju utfärdades, denna berörde frågor om användningen samt uppfattningen av torkskåpet (se bilaga XI). Under observationer studerades den omgivande miljön samt personalens användning av Torka Smart.

Informationsinsamlingen kompletterades slutligen med en enkät för att finna de fel som inte framkommit i tidigare studier och för att verifiera redan identifierade problem (se bilaga IX). Enkäten bestod av såväl öppna som *slutna frågor* och delades ut till personalen på fyra olika förskoleavdelningar. När de ifyllda enkäterna returnerades sammanställdes resultatet i en matris (se bilaga X).

### 5.3. Analys

Inom projektet analyserades information, problem och uppgifter med hjälp av nedanstående metoder.

Arbetet inleddes med en HTA där huvuduppgiften "att torka kläder" bröts ner i deluppgifter (se bilaga V). Projektgruppen undersökte Torka Smart för att lättare förstå torkskåpets hantering. De olika uppgifterna fördes slutligen in i ett trädidiagram för visualisering. Nivåerna under huvuduppgiften i HTA:n fördes sedan in i en matris för CW och PHEA (se bilaga VII). Utifrån de förutbestämda frågorna analyserades uppgifter och eventuella felhandlingar med hänsyn till användarens mentala mål.



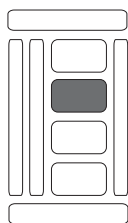
Under arbetet med funktionsanalysen analyserades Torka Smart med de tre grundorden vad, varför och hur. Den övergripande funktionen "att torka tvätt" svarade på frågan vad och bröts sedan ner i underkategorier som tydliggjorde interaktionen och besvarade hur och varför processen utförs (se bilaga VI).

Då Knycer sedan tidigare har en utförlig LCA-analys arbetade inte projektgruppen med att ta fram en ny. Den redan befintliga analysen studerades grundligt och fick ligga till grund för hållbarhetsanalysen.

I hållbarhetsanalysen gjordes en snabb genomgång av frågor gällande Torka Smarts miljöpåverkan. Analysen utfördes efter en färdig mall som är uppdelad i det "ekologiska perspektivet" och det "sociala perspektivet" med ett flertal underrubriker (se bilaga XIX).

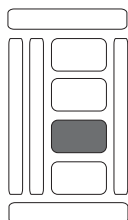
Med hjälp av RULA analyserades de kroppsställningar som en normalanvändare har under upphängning av textilier på de tre hängnivåerna som finns i dagens ställning (se bilaga XIII). Valet av kroppsställningar att analysera gjordes efter identifikation av potentiella, dåliga arbetsmoment samt utifrån de kroppspositioner som är vanliga under användning. Bedömningen av kroppspositionerna gjordes direkt på plats genom tester på produkten och därefter utfördes metoden för både höger och vänster sida med hjälp av onlineanalys på <http://www.rula.co.uk> (2010-04-16).

## 5.4. Kravspecifikation



Efter genomförande och analys av inledande studier utfärdades en kravspecifikation. I denna listades och specificerades krav och önskemål för respektive komponent; klädvårdsskåpet i helhet, torkställning och dörrar (se bilaga XV).

## 5.5. Idégenerering



Efter den inledande analysen togs en persona fram, som kom att representera en möjlig användare av Torka Smart (se bilaga XVIII). Då personen och en lämplig porträttbild hade valts sattes ett scenario med personlighet, intressen och bakgrund ihop. Utefter personan skapades den Image board som avsåg spegla brukarens egenskaper och livsstil (se bilaga XVI). Här eftersöktes bilder som skulle komma att representera fridsintressen och yrke såväl som hem och familj för personan.

Som grund till en Expression board valde projektgruppen nyckelorden frihet och flexibilitet (se bild 3). Tillsammans med Personan och Knycers varumärke sammanställdes orden sedan med bilder som avsågs symbolisera slutprodukten (se bilaga XVII).

Vid idégenereringens start samt fortlöpande genom projektet genomfördes brainstorming. Brainstormingen utfördes i såväl helgrupp som i mindre grupper. Idégenereringen fokuserades genom uppdelning i tydliga problem såsom upphängning av specifika plagg eller brainstorm kring olika hängmetoder. Alla idéer sparades och under metodens gång hölls ett så fritt idéflöde som möjligt.

Förutom de ovan nämnda metoderna utfördes produktinsamling på IKEA, Bolagret och Designtorget. Varor med olika hängtekniker köptes in för att både fungera som inspiration och verifiera former och konstruktion hos olika hängmoduler.

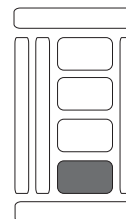


Bild 3 Expression board

## 5.6. Visualisering

För att visualisera tankar och idéer utfördes olika skissmetoder på mer eller mindre genomarbetad nivå beroende på projektfas.

I visualiseringsfasens inledning skissade projektgruppen tillsammans i helgrupp eller i mindre grupper. Fokus lades på specifika delar eller lösningar och materialet som användes var främst papper och penna. Målet med de olika gruppstrukturerna var att få en stor bredd på idéerna samt att på ett effektivt sätt kommunicera idéerna inom gruppen.

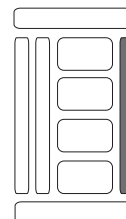


För att få en känsla för uttryck, form och storlek samt för att se om de nya modulerna och övriga förändringar vore realiserbara framtogs snabba skissprototyper. Material som användes var bland annat metalltråd, sugrör, papper och kapa board. De färdiga modellerna användes bland annat för att uppskatta dimensionerna på de slutliga koncepten.

I projektet modellerades produkten och dess samtliga beståndsdelar i olika filer med hjälp av programvaran Autodesk Alias. Ställningens struktur ansågs alltför komplex att förmedla via handritade skisser, CAD blev därför ett nödvändigt och tidseffektivt komplement. Modelleringsmetoden användes först efter den inledande skissfasen då komponenterna till stor del formbestämts. Med hjälp av resultatet kunde sedan eventuella justeringar göras. Filerna sammanfördes slutligen till kompletta modeller av slutprodukten för att sedan lyftas in i programmet Autodesk Showcase för slutlig redigering och rendering.

## 5.7. Utvärdering

För att sälla bland de i brainstormingen framtagna idéerna användes Pugh-matriser. Idéer fördes in i matrisen och viktades gentemot de för Torka Smart ställda kraven (se bilaga XIV).



## 5.8. Luftfuktighetsmätning

För att ta fram underlag för placering av ventilationshål i torkskåpet genomfördes en mätning av den relativa luftfuktigheten i skåpet under drift. Projektgruppens hypotes inför mätningen utgick från att den fuktigaste luften alltid är tyngst och således bör ventilationen placeras längst ner i skåpet.

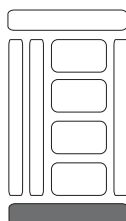
Mätningen genomfördes med hygrometer i tre omgångar med start 50 minuter efter att torkskåpet satts igång. I skåpet torkades under test textilier motsvarande en normaltvätt, blöt som efter centrifugering i standardtvättmaskin. Alla tre mätningar genomfördes under samma torkperiod och inom loppet av två timmar. Under mätningarna placerades hygrometern i de olika testområdena i cirka två minuter. Därefter avlästes värden innan hygrometern snabbt flyttades till nästa testområde. Syftet med testet var inte att i detalj studera skillnaderna utan i stort notera var i skåpet luftfuktigheten är som lägst respektive högst. Se vidare resultat i avsnitt 6.3 och bilaga XII.

## 5.9. Konceptframtagning

Efter idégenereringen sorterades de olika idéerna efter egenskaper som exempelvis torkteknik, hängare, skåp och "att hänga rätt". De bästa idéerna sattes sedan samman till del- och helhetslösningar på uppdraget. Flera olika hopfällbara ställningar togs fram samt idéer till hur stängerna skulle se ut för att medge användning av ställningen i skåp av olika storlekar. Med ny storlek på skåpet krävdes nya moduler till vagnen, där olika varianter på avstånd och tjocklekar på stängerna utvärderades med hjälp av pappersmodeller. Med inspiration från genomförd informationsinsamling togs olika moduler i form av krokar och hängare fram.



## 5.10. Konceptval



Vid val av vilka koncept som skulle vidareutvecklas användes Pugh-matriser, jämförelser med kravspecifikation samt experthjälp inom konstruktionsteknik, strömningsmekanik samt materialteknik. Under möte med Knycers konstruktionsansvarige erhöles värdefull information angående de olika konceptens realiserbarhet<sup>3</sup>.

Vid val av ställning jämfördes koncepten gällande antal komponenter, enkelhet, säkerhet och hur väl de förmedlar Knycers företagsprofil. Två ställningar sorterades ut med en Pugh-matris och vidareutvecklades konstruktionsmässigt. De nya förslagen utvärderades med hjälp av lektor Göran Brännare<sup>4</sup>. Efter en diskussion gällande konstruktion och stabilitet valdes ett av de hopfällbara koncepten ut för vidareutveckling.

Stängernas utformning, storlek och placering avgjordes av kravspecifikationen och informationsinsamling gällande längd på barnoveraller. Ett möte hölls med docent Tomas Grönstedt<sup>5</sup> för att utvärdera luftströmningen i skåpet samt för att se relevansen i planerad förändring av ställning och stänger.

Val av storlek och utformning av skåpet gjordes utifrån genomförda undersökningar, optimal hängning, effektiv torkning samt företagets önskan att vara unika på marknaden. Vid val av handtag premierades "design för alla" det vill säga att handtaget skulle sträva efter att vara hanterbart av samtliga användare (se avsnitt 2.1.1).

Vid beslut om hängare, krokar och tillbehör valdes moduler med ett gemensamt formspråk som passade Knycers designprofil. Dessutom eftersträvades realitet i såväl användning som tillverkning, det vill säga att komponenterna skulle vara lätthanterliga för användaren, fungera för ändamålet samt kunna produceras av Knycers nuvarande tillverkare. För att besluta om materialval användes kontakter på Chalmers. Maria Knutson Wedel<sup>6</sup> handledde gruppen i metallval till krokar, kutsar, dörrar och hängare och Antal Boldizar<sup>7</sup> gav råd om plaster samt tillverkning av hängare och kutsar.

---

3 Thomas Quist (VD) Tekmat AB, intervjuad av projektgruppen den 20 april 2010

4 Göran Brännare (Lektor, Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling) Chalmers Tekniska Högskola, intervjuad av projektgruppen 23 april 2010

5 Tomas Grönstedt (Docent vid avdelningen för förbränning, Institutionen för Tillämpad Mekanik) Chalmers Tekniska Högskola, intervjuad av projektgruppen den 23 april 2010

6 Maria Knutson Wedel (Professor, Institutionen för Material- och tillverkningsteknik) Chalmers Tekniska Högskola, intervjuad av projektgruppen den 28 april 2010

7 Antal Boldizar (Biträdande professor, Institutionen för Material- och tillverkningsteknik) Chalmers Tekniska Högskola, intervjuad av projektgruppen den 19 april 2010



## 6. RESULTAT

I detta kapitel beskrivs resultatet av informationsinsamling, analys, delresultat, vidareutveckling av koncept och slutkoncept. Fokus har legat på att vidareutveckla en flexibel lösning riktad mot förskolan, i vidareutveckling av koncept motiveras alla beslut genom komponentvis beskrivning. Slutkonceptet är baserat på slutlig utformning, mått och funktioner.

### 6.1. Informationsinsamling

Resultatet från informationsinsamlingen har legat till stor grund för projektets utvecklingsarbete. De inledande användarstudierna har gett en tydlig bild av brukarens interaktion med dagens torkskåp samt Torcka Smart.

#### 6.1.1. Konkurrentanalys

Konkurrentanalysen gav bred information om torkskåpen. Det främsta målet var att eftersöka skillnader och likheter mellan olika skåp och information om de så kallade eko-skåpen.

Det finns många likheter mellan de olika torkskåpen eftersom alla är tillverkade av Nimoverken. Skåpen är i grunden utformade på samma sätt, med liknande inredning. De flesta skåpen har fast inredning, vissa skåp har dock utdragbara stänger. Dessa kan plockas bort men inte flyttas till annan del av skåpet då deras fäste sitter fast i plåtbakstycket. Rent funktionsmässigt består skåpen av ett plåtskal, dörr med tätande gummilist, fläkthål, utblås, dörrstänger där tillbehör, som vanthängare i vissa fall kan sättas fast, samt hängare för textilier. Alla skåp har plan botten och höjdregerbara ben.

Vissa utformningsdetaljer och funktioner skiljer sig mellan de olika skåpen, vilket gör att priset för ett torkskåp varierar mellan cirka 5000 och 7000 kr. Höjden på sockeln är olika på skåpsmodellerna. Endast ett skåp är helt utan sockel, vilket tyder på att sockel inte är ett funktionsmässigt krav. Reglagen för att starta och ställa in skåpen på rätt torkning skiljer sig också åt; de varierar både med avseende på pris och varumärke. De billigaste skåpen har två vred, ett med temperatur/värmskala och ett med tid, medan de lite dyrare har knappar för inställning.

För torkskåp finns i dagsläget ingen energiklassning. Torktumlare som är mer energisnåla är B- och ibland även C-klassade (Vattenfall AB, 2010). Under senare tid har dock mer energisnåla varianter av torkskåp kommit ut på marknaden. Eko-skåpet från Nimoverken<sup>8</sup> (ETS 1900E) är ett av de nyare skåpen som drar upp till 40 % mindre el än ett vanligt torkskåp (Nimoverken AB, 2009). Enligt ett test utfört av Nimoverken drar ETS 1900E 0.6 kwh per kilo tvätt. Motsvarande siffra för Torcka Smart är 0.1 kwh per kilo tvätt<sup>9</sup>. Det som avgör hur mycket mindre energi som går åt är bland annat mängden tvätt och hur blöt tvätten är, vilket beror av centrifugen i använd tvättmaskin.

Resultatet från denna konkurrentanalys kan sammanställas i följande punkter:

- Samtliga skåp på marknaden är av samma grundutförande, tillverkade av Nimoverken.
- Inredningen består av fasta eller utdragbara stänger.
- Det finns möjlighet att komplettera med vanthängare i dörrarna.

8 Nimoverken är ett svenskt företag grundat 1944 i Jönköping och är en stor producent av tvättstugeinredning med torkskåp som största produkt.

9 Monica hallworth (VD) Knyser AB, intervjuad av projektgruppen den 17 maj 2010

- Prisbilden ligger mellan 5000 och 7000 kr.
- Konventionella torkskåp är mer energikrävande än torktumlare.
- Knycers produkt drar betydligt mindre energi än de eko-skåp som finns på marknaden.

### 6.1.2. Marknadsanalys

Syftet med marknadsanalysen var att bekräfta om den för projektet valda målgruppen, förskolan, är Knycers i nuläget viktigaste konsumentgrupp, och som projektet därför endast bör riktas mot. Aktörer inom de möjliga kundsegmenten kontaktades och resultaten analyserades.

Intervjuerna från fastighetsbolagen visade på en övervägande liten användning av torkskåp. Den främsta anledningen till detta uppgavs vara brist på utrymme, önskemål om effektivare torkning samt energibesparing där torktumlaren vinner fördelar mot flertalet av dagens torkskåp. I stora tvättstugor samt i äldre fastigheter förespråkas torkrum då dessa anses vara mer effektiva, har en högre torkkapacitet samt är mer miljövänliga jämfört med många torkskåp. Generellt beskrivs torkskåpstekniken som ålderdomlig men i vissa fall ett nödvändigt komplement till torktumlaren. Några problem som företagen uppmärksammade hos torkskåp har att göra med rengöring, skeva dörrar och fläktar som går sönder samt bristande underhåll i flerfamiljshus. Hos de företag som kontaktats finns en rädsla att gå i spetsen för ny teknik. Företagen köper gärna in beprövade produkter av betrodda märken för att minimera risken att tekniken inte håller den standard som eftersträvas.

Avgörande vid inköp av torkskåp är i första hand frågor om serviceavtal, garantier, fabrikat och tekniska aspekter. Så länge miljövänliga alternativ ligger inom rimliga prisklasser finns även en strävan att köpa dessa hellre än andra. För de företag som är miljödiplomerade ställs högre krav och här finns ökade möjligheter att framgångsrikt sälja in produkter med miljöfokus. Enligt vissa beskrivningar kan effektivitet, miljö och ekonomi gå hand i hand. Samtalen visade på en relativt liten marknad för torkskåp hos hyres- och bostadsrätter men däremot ett större behov i fastigheter med studentlägenheter där standardutrustningen i tvättstugorna utgörs av en kombination av torktumlare och torkskåp.

För att undersöka behovet av torkskåp inom byggbranschen kontaktades ett antal av de större svenska byggföretagen. I de flesta fall var informationen bristfällig då personerna som intervjuades inte var insatta i ämnet. Denna sektor kan därmed varken uteslutas eller verifieras som en potentiell marknad för torkskåp. Se avsnitt 5.2 för information om hur intervjuerna genomfördes.

Kommunen avtalar med olika firmor vid inköp av produkter till de olika sektorerna. Upphandlingen sker med företag som uppfyller de krav som ställs på bland annat pris, funktion och miljö. Den aktuella kunden (exempelvis förskolan) avgör sedan från vilken av dessa företag de vill köpa in sin produkt beroende på den prestanda och prisklass kunden önskar.

Efter avslutad marknadsanalys fattade projektgruppen beslut om att målgruppsfokus var korrekt och en avgränsning gjordes för det fortsatta arbetet. Då fastighetsbolag helst köper in vitvaror som är väl beprövade kan det vara svårt att med en ny teknik ta sig in på marknaden, projektgruppen ansåg därför att inte vidare rikta arbetet mot denna sektor. Med tanke på projektets tidsram beslutades därmed att målgruppen inte skulle utvidgas utan endast inbegripa förskolan.

### 6.1.3. Användarstudie

En av förskolorna (förskola 2) som besöktes är ett så kallat Ur och Skur-certifierat kooperativ, där arbetet syftar till att tillfredsställa barns behov av kunskap, rörelse och gemenskap genom vistelse i naturen. En stor del av deras verksamhet sker utomhus; de är ofta ute två gånger per dag oavsett väderförhållanden. De andra tre förskolorna är kommunalägda utan specialinriktning. Även dessa har en mängd utomhusaktiviteter men inte i lika stor utsträckning och ofta bara en gång per dag.

Alla förskolorna har cirka 20 barn i åldrarna 1,5-6 år. Gemensamt för förskolorna är också att det är uträknat så att varje skåp ska rymma kläder till åtta-tio barn. På vintern innebär detta att skåpen ska rymma många

vantar, mössor, halsdukar, overaller, eventuellt vinterskor och innekläder samt personalens ytterplagg. På våren, sommaren och hösten ska istället vind- och regnplagg få plats. Under vintertid räcker inte skåpets platskapacitet till för att torka alla plagg. Ofta hängs de in direkt efter utevistelse och får sedan hänga i cirka 4 timmar, fram till nästa aktivitet eller hemgång. Många av plaggen är då inte helt torra.

Den vanligaste inställningen som används under torkning är maxeffekt både avseende värme, ca 40-45°C, och tid. Ofta kontrolleras inte textilierna under processen, vilket leder till att torkskåpen kan stå på i onödan. Även om bara ett fåtal plagg hänger i skåpen ser proceduren ut på samma sätt. Om plaggen blir torra eller inte är en fråga om vad för sorts plagg som torkas i kombination med hängtekniken. Torkskåpen är ofta överbelastade och i princip alltid överfulla.

På förskolorna är det ingen som följer någon strukturerad ordning för att få in kläderna så bra som möjligt och maximera luftflödet i skåpen. Alla har sin egen metod som fungerar mer eller mindre bra. I många fall börjar en ansvarig i personalen med att hänga in plaggen på ett speciellt vis, men oftast slutar det med att de sista plaggen på ett eller annat sätt trycks in i skåpet.

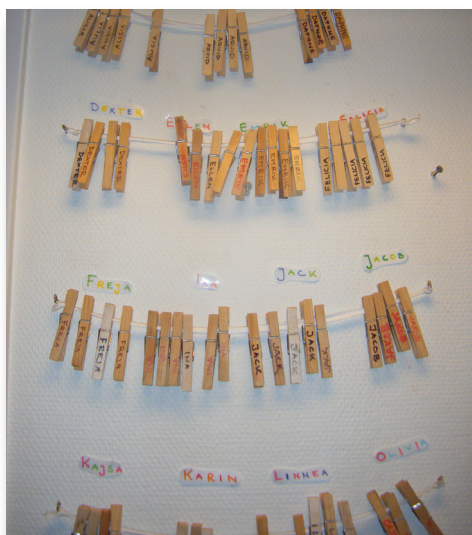


Bild 4 Sortering med hjälp av klädnypor



Bild 5 Upphängning av overall

Förskola 1, med två torkskåp, fyller sina skåp med overaller hängandes över två pinnar, låter mössor och vantar hängas eller läggs plant där det finns plats och ställer skorna på torkskåpets golv.

Förskola 2, med två torkskåp, hänger overaller dubbelvikta på de mittersta och nedersta hängarna, mindre plagg som vantar, strumpor och mössor hängs högst upp i skåpen och skor placeras på skåpens golv. Overallerna, som är mest blöta kring rumpa och knän, torkas enligt personalen inte optimalt när de hänger dubbelvikta på detta sätt. Dessutom medför hängmetoden att eventuella torra partier blöts ner av intilliggande blöta partier. På grund av utrymmesbristen upplevs detta sätt ändå som det bästa att torka kläderna på. Förskolan har tagit fram ett system av namnmärkta klädnypor som de fäster i klädpar innan de hängs in i skåpen (se bild 4).

Förskola 3, med tre torkskåp, låter overallerna hänga i sina nacköglor längst upp i skåpen, vantar och mössor placeras på hängare i dörrarna och stövlar och skor förvaras på vinklade pinnar utanför skåpen vid ytterdörren. Personalen hade tidigare ett system med klädnypor liknande det på förskola 2 men upplevde att grupperingen var för tidskrävande att använda.

Förskola 4, med tre torkskåp, hänger upp overaller genom benen, antingen genom att ett ben träs på en pinne eller genom att båda benen träs på varsin pinne (se bild 5). Detta görs för att spara plats men personalen konstaterar samtidigt att kläderna tar längre tid att få torra. Mössor och vantar hängs längst ut på pinnarna och skorna står oftast i botten av skåpen. Då bara få plagg torkas i skåpen flyttas skorna upp till att balansera på pinnarna, en metod som oftast slutar med att de ramslar ner. Att förflytta skorna uppåt är ett försök till att

torka skorna snabbare. Utanför skåpen finns en rullbar, midjehög ställning där skor även kan träs på pinnar. När barnen kommer in dras vagnen till dörröppningen och barnens skor sorteras på vagnen, för att sedan rullas till önskad plats.

Personalen på förskolorna upplever att det är svårt att komma åt inne i skåpen när de är fyllda. Problemen anses vara som störst för de mindre plaggen och vid hängning högst upp i skåpet. De anser även att det i stort sett är omöjligt att få en överblick över skåpet och plocka ut enskilda specifika plagg. Under utplockning av kläder och skor rivs vanligtvis allt ut i en hög och sorteras därefter ut till barnen. Vid frågan om personalen har några önskemål för att göra torkningen bättre, svarar de alla att de behöver mer utrymme. En person som tidigare arbetat på en förskola där det fanns dubbelskåp till hands, beskriver dessa som mycket populära på grund av storleken och den bättre kapaciteten. Personalen uttrycker vidare en önskan att det borde finnas fler hängare för olika plagg såsom vantar och stövlar. De beskriver problem med att skor och stövlar som inte torkar ordentligt riskerar att mögla. En förskola nämner en idé med ett mindre skåp som skulle kunna användas vid tillfällen då bara ett fåtal plagg eller strumpor behöver torkas. Detta skulle innebära en minskad energiförbrukning.

Under sekvensen då alla barn ska passera hallen och få av sig sina ytterkläder krävs en effektiv arbetsgång, denna anses viktig men dock svår att uppnå. Kraven på hög effektivitet fortsätter då personalen ska hänga in kläder och skor. På alla förskolor förekommer plagg som kräver olika torkprocesser. Funktionsytterkläder av märken som Reima, GORE-TEX och Polarn O. Pyret är behandlade så att de inte tål att torkas i för hög värme, vilket ställer krav på både personal och torkskåp. Kläderna måste under stressande förhållanden sorteras ut och placeras på alternativa torkställena. Då många barn har samma märken på ytterkläder finns krav på snabb överblick där de textilier som används i par, som vantar och strumpor, är särskilt viktiga att hålla ihop.

Torkskåpen är helt och hållet nödvändiga för förskolan och utgör en central punkt i det vardagliga arbetet. De används inte bara för inhängning av blöta plagg utan fungerar ofta även som garderob. Kraven på god funktion anses av personalen vara högre än kraven på estetik. Det finns önskemål gällande torkskåpets utformning; det ska upplevas och vara stabilt och inte gå att välta. Förskolornas lokaler är ofta små och begränsade till utrymmet och två av förskolorna anmärker på arbetsmiljön runt skåpen. Ett av dem anser att torkskåpets centrala position på förskolan gör att ljudnivån, med ett ibland förekommande dovt burrande, är irriterande. De andra anser sig inte störas av ljud men däremot av att luften blir torrare i omgivningen.

På alla fyra förskolor utesluts barnen vid torkprocessen. De främsta anledningarna beskrivs vara tidsbrist och vikten av att hänga effektivt. En av förskolorna påpekar även att de utelämnar barnen på grund av säkerhetsskäl. Barnen skulle kunna integreras i arbetet om det fanns någon form av dörrspärr, som inte skapade merjobb för personalen. På en förskola får barnen vara med och hjälpa till då kläderna tas ut ur torkskåpen.

Nedanstående punkter sammanfattar viktiga delar av resultatet:

- Dagens torkutrymme täcker ej utrymmesbehovet.
- Varje skåp behöver kunna rymma 8-10 uppsättningar ytterkläder.
- Förskolan har krav på hög effektivitet.
- Idag används ofta funktionsplagg som ej tål värme, dessa kan således inte torkas i befintliga torkskåp.
- Fler hängare för vantar och stövlar är önskvärt samt att torkskåpen ska upplevas stabila.
- Det är svårt att komma åt i skåpen vilket leder till att det inte finns någon strukturerad ordning vid inhängning.

#### 6.1.4. Utvärdering av Torka Smart

På förskolan där Torka Smart används idag finns två torkskåp av denna modell, vilka har varit i bruk sedan hösten år 2009. Avdelningen är en kombination av förskola och fritids med 23-30 barn i åldern 5-10 år. Hänsyn till den högre åldern har tagits vid tolkning av resultatet från studien. Den relativt korta



användningsperioden har också inverkat på utvärderingen då skåpet och framförallt ställningens fulla bruksområde inte kunnat utvärderas. Detta gäller särskilt möjligheten att använda ställningen utomhus under sommaren, vilket under intervjun uppgavs vara ett tänkt ändamål.

Likt vad som framkommit i tidigare studier är torkskåpen placerade i ett begränsat utrymme i hallen som också fungerar som en genomgång mellan två avdelningar. Behovet av torkutrymme ligger i genomsnitt på 15 uppsättningar ytterkläder per två torkskåp, beroende på väder och årstid. En uppskattad och utnyttjad fördel med Torka Smart är att värmekänsliga kläder kan torkas i skåpet.

Overaller hängs vanligtvis dubbelvikta och med försök till att hänga i etapper för att öka luftcirkulationen. Metoden att hänga vartannat tjockt respektive tunt plagg förekommer också för att uppnå samma effekt. Mindre plagg som mössor och vantar träs längst ut på pinnarna alternativt läggs över pinnarna eller i korgen längst ner i ställningen beroende på platstillgång. Pinnarnas ändrar samt korgen utnyttjas också till torkning av stövlar och skor. Sättet att hänga är därmed liknande tillvägagångssättet i traditionella skåp och projektgruppen har kunnat identifiera att det finns ett behov av ytterligare anpassade lösningar för de olika torkbehoven.

Processen för hantering av blöta kläder sköts till största delen av personalen och detta främst till följd av att kläderna måste placeras ut i hela ställningen och hängas optimalt. Barnen integreras till viss del när det gäller mindre textilier och enstaka plagg och det finns önskemål om att öka denna interaktion. Vid utformningen bör fokus ändå främst vara personalen då det är de som är de primära användarna. Utifrån studien kunde det också konstateras att det finns svårigheter med att hålla isär barnens kläder och veta vem de tillhör. Det finns ingen särskild metod för att exempelvis hantera tvådelade textilier, vilket ibland leder till att plagg blir kvarglömda på grund av okänd tillhörighet.

Den övergripande uppfattningen av torkskåpet är att det, med sina glasdörrar, har ett attraktivt formspråk som sticker ut och som påpekades dra till sig föräldrars och personals intresse för att införskaffning till hemmet. Miljö- och energiaspekten hör till produktens största fördelar tillsammans med den utdragbara ställningen och den praktiska och flexibla inredningen Torka Smart erbjuder.

Effektivitetsmässigt finns mer att önska av torkskåpet då det, som det ser ut idag, inte klarar av den kapacitet det finns behov av på avdelningen. Detta beskrevs vara den främsta nackdelen med skåpet. Mellan uteaktiviteterna finns tre timmar under vilka kläderna bör hinna torka. Som det ser ut idag är detta ett problem då det är svårt att få kläderna torra inom denna tid. Vid stort torkbehov upplevs det vara brist på utrymme och torkprocessen blir ineffektiv om kläderna hängs för tätt. Angivna fördelar och positiva aspekter med torkskåpet tyder på att Torka Smart skulle vara en uppskattad produkt i förskolan, förutsatt att effektiviteten ökas.

Ställningens funktion är uppskattad ur flera avseenden. Underlättad upphängning och enkel åtkomst erbjuds genom att ställningen är rullbar. Detta utnyttjas främst när många plagg ska torkas och vid utplockning då barnen själva kan ta sina kläder. Med ytterligare en ställning kan torkprocessen effektiviseras. De roterbara stängernas funktion anses uppfylla ett bra ändamål då höjden kan varieras utifrån behov. Konstruktionen i dessa stänger upplevs dock inte erbjuda tillräcklig stabilitet. Det observerades redan efter den relativt korta användningsperioden att vinkeln mellan stänger och sidoram inte längre är ortogonal. Utöver detta känns ställningen stabil och lättmanövrerad.

Avdelningen upplever skåpet som lätt att rengöra men glasdörrarna upplevs dock inte anpassade till förskolan då de snabbt blir smutsiga. Det finns dessutom risk att dörrarna går sönder då skåpet står i ett smalt utrymme i anslutning till en klassrumsdörr. Smutsen på dörrarna kopplas ihop med att det endast finns ett handtag och att användaren därför måste ta på glaset då den andra dörren ska öppnas. En annan utformning på handtaget skulle också vara önskvärd för anpassning till fler användare.

Sammanfattningsvis listas de positiva och negativa egenskaper som personalen upplever och som framkommit i studien:

#### Positiva egenskaper

- Torka Smart kan användas för värmekänsliga kläder.
- Produkten har goda miljö- och energiaspekter.
- Den utdragbara ställningen underlättar åtkomsten av kläder och erbjuder praktisk och flexibel upphängning.
- Det finns möjlighet till användning av extra ställningar.
- Avstånden mellan olika hängnivåer kan varieras med roterbara stänger för att få plats med längre plagg.
- Den lättmanövrerade och stabila ställningen kan användas utomhus.
- Torka Smart har ett attraktivt formspråk som sticker ut med sina estetiskt tilltalande glasdörrar – skåpet tilldrar sig intresse från såväl föräldrar som personal.

#### Negativa egenskaper

- Effektiviteten uppfyller inte förskolans behov, då kläderna inte hinner bli torra.
- Det råder utrymmesbrist i skåpet vid stort torkbehov.
- Torka Smart erbjuder inga specialanpassade lösningar för skor, textilier och gruppering av tvådelade plagg.
- Stängerna är inte tillräckligt stabila för ändamålet.
- Glasdörrarna är inte anpassade för förskolan sett till problem med rengöring och risk för person- och produktskada.
- Handtagets utformning samt avsaknaden av ett andra handtag är ett problem vid användningen.

#### 6.1.5. Enkät

Ur de utdelade enkäterna framkom det att samtliga svarande är kvinnor och har en åldersfördelning mellan 19-61 år. De tillfrågade avdelningarna har två torkskåp vardera, vilka samtliga är placerade i hallen. Dessa två skåp är utifrån barngruppernas storlek avsedda att tillsammans rymma mellan 15-20 uppsättningar ytterkläder.

Mediananvändningen av torkskåpet är mer än en gång per dag. Användningen av skåpet upplevs mycket varierande och medianvärdet pekade på att användningen varken anses vara mycket enkel eller mycket svår. Upplevelsen av ljudvolymen är varierande och medianvärdet är mitt emellan mycket hög och mycket låg ljudvolym. Luftkvaliteten upplevs varken bra eller dålig då skåpet är igång.

Åtkomsten i skåpen anses varken vara bra eller dålig. Barnen hjälper i allmänhet inte till att hänga in kläder i torkskåpet, anledningen angavs vara säkerhetsaspekten samt att vuxna hänger mer effektivt.

De plagg som bedöms svårast att hänga in i skåpen är overaller och regnkläder. Dessa hängs upp i ena benet eller vikta på mitten, medan mindre plagg som strumpor, mössor och vantar hängs över stängerna längst upp i skåpet, längst ut på stängerna, eller på tillbehörstänger. Sju av tio svarspersoner angav att de har behov av att kunna para ihop vantar, strumpor och stövlar, då detta underlättar tömning av torkskåpen.

Användningen anses ej vara fysiskt ansträngande. Övervägande delen av svarspersonerna angav att torkskåpet ej kräver klämskydd medan frågan om huruvida det finns behov av ett lås på torkskåpet genererade hälften positiva och hälften negativa svar.

Enkäten påvisar att dagens torkskåp inte upplevs som en produkt riktad mot förskolan, då det inte har kapacitet att torka den uppsättning kläder som krävs. Dessutom beskrivs problemet att alla typer av kläder inte kan torkas i torkskåp. Avdelningarna uppgav att bredare skåp eller dubbelskåp är önskvärda



för förbättrad luftcirkulation samt för att tillgodose utrymmesbehovet. I övrigt önskas vantupphängning, stöveltorch samt torkrum.

Resultatet från enkätundersökningen finns att läsa som helhet i bilaga X.

## 6.2. Analysmetoder

Genom analysmetoderna har ett stort antal problem vid användning identifierats. Metoderna gav även projektgruppen en uppfattning om de reaktioner som problemen kan resultera i. Många av de uppkomna problemen är dock av mindre allvarig karaktär, som ofta skulle kunna lösas genom att bistå användaren med lättillgänglig information om hur produkten ska brukas.

### 6.2.1. Cognitive Walkthrough

CW-analysen som projektgruppen genomförde visar på problem i hanteringen av Torka Smart kopplade till hur användarens mentala modell (se avsnitt 2.1.2) inte stämmer överens med användningen av torkskåpet (se bilaga VII). Användarnas ovana av produkten blir här ett hinder vid användningen. Genom att produkten så tydligt skiljer sig från övriga torkskåp på marknaden kan användaren vid första anblick förvirras och eventuellt missa torkskåpets mer innovativa funktioner. Till dessa hör exempelvis den flyttbara ställningen och de justerbara stängerna.

Problemen uppstår då användaren inte med säkerhet känner till, och därmed inte kan försöka uppnå, rätt effekt i sitt handlande. Ytterligare ett problem som kunde noteras hade att göra med användarens tolkning av display och datorenhet. Svårigheterna, som främst består i att associera korrekt handling till rätt effekt, uppkommer under sekvensen då torkskåpet skall startas och stängas av. Interaktionen försvåras av strömbrytarens placering under fläkten samt av de olika knapparnas form, färg och förhållande till varandra. Användaren förstår inte vad alla knappar ska användas till och utvecklar utifrån detta en osäkerhet gällande vilken knapp som styr start och stopp av fläkt och avfuktare (se avsnitt 2.1.2). Display och datorenhet är placerade i anslutning till fläkten i skåpets övre del, vilket skulle kunna leda till slutsatsen att avfuktaren styrs med hjälp av en separat enhet. Det finns en risk i att, som för dagens torkskåp, använda en grönfärgad knapp för såväl start som stopp, särskilt med tanke på att det även finns en röd knapp. Användaren kan efter korrekt utförd uppgift utveckla tvivel inför systemet och sitt eget handlande då fläkten startar först en stund efter att strömbrytaren slagits på.

Bara en av Torka Smarts dörrar är försedd med ett handtag. Användaren kan uppleva osäkerhet inför hur den handtaglösa dörren bör hanteras; om den går att öppna och i sådant fall hur då bör öppnas och sedan stängas. Dörrarna hålls stängda med hjälp av starka magneter, vilka skapar ett så stort motstånd att en förstagångsanvändare riskerar att inte våga ta i tillräckligt för att verkligen öppna de ”sköra” glasdörrarna.

### 6.2.2. Predictive Human Error Analysis

Resultatet från denna utvärderingsmetod (se bilaga VII) visar att bristen på handtag på vänsterdörren kan medföra att användaren tror att dörren ska tryckas inåt eller att den inte kan öppnas alls. Konsekvensen av detta är att vagnen inte kan tas ut. Ett flertal fel kan även uppstå då vagnen ska rullas ut ur skåpet, hjulen kan fastna och ofixerade stänger kan haka i skåpets sidor och på så vis försvåra uttagningen.

De justerbara modulerna kan potentiellt skapa förvirring hos användaren, i detta fall rör problemet själva fixeringen. Användaren kan missa att fixera stängerna, försöka fixera i ett läge som inte finns, försöka vrida dem då de är fixerade, eller hänga tvätten på nedfällda stänger. Dessa punkter beskriver vikten av att förmedla information till användaren om hur stängerna är menade att användas.

Vid upphängningen av blöta plagg bygger de uppmärksammade felen till största del på att textilierna hängs så att de stoppar upp luftflödet. Detta orsakas troligen av såväl utrymmesbrist som okunskap hos användaren.

En konsekvens av detta är att tvätten torkar långsamt eller inte alls. Återhämtningen av problemet är att genom information ändra beteendet hos användaren för att skåpet ska kunna användas så effektivt som möjligt.

Då vagnen ska återställas i torkskåpet kan problem uppstå eftersom den måste tippas för att köras in i skåpet. Problematiken grundar sig i att användaren inte tror att detta behövs eller inte inser att det finns en platta för detta ändamål. Konsekvensen blir således att vagnen blir svår att köra in eller inte körs in alls.

Ytterligare felanvändning som uppmärksammas sker vid start och avstängning. Här kan användaren försöka starta eller stänga av med knapparna intill displayen istället för med den avsedda strömbrytaren. Orsaken till detta kan vara att användaren inte ser strömbrytaren på grund av dess placering. En felaktig användning av knapparna vid displayen kan medföra att torkskåpets inställningar ändras.

### 6.2.3. Hållbarhetsanalys

Hållbarhetsanalysen ledde till att fokus för fortsatt arbete skulle ligga på distribution och tillverkning, då dessa områden ansågs ha störst möjlighet till förbättring. För att minska miljöpåverkan under produktens livscykel togs beslut om att försöka välja återvunna eller återvinningsbara material. Hållbara material eftersträvades för att ge torkskåpet en lång livslängd. För att underlätta resthanteringen uppdagades tankar om att eftersträva tillverkning med så få olika material och komponenter som möjligt (för information om valda material se avsnitt 2.3). Ställningens utförande skulle också kunna ändras för att möjliggöra transport med platta paket för en effektivare frakt och lagerhållning.

### 6.2.4. Rapid Upper Limb Assessment

Genom den ergonomiska utvärderingen kunde den fysiska påverkan på en användare under upphängning av textilier konstateras variera kraftigt mellan olika arbetsmoment (se bilaga XIII). Det är tydligt att arbetsställningarna, som denna upphängningsprocess medför, inte är optimala och beroende på hur långvarig belastningen är kan arbetsmomenten orsaka viss skada hos användaren. Problemen är som störst för upphängning på de översta stängerna i ställningen. Enligt resultatet från genomförd RULA fick detta arbetsmoment en totalpoäng på 7/7 för vänster sida och 5/7 för höger sida, vilket får anses allvarligt (se aktionsskalor i avsnitt 4.3.7). De höga poängen har främst att göra med att arbete sker med armarna över axelhöjd och dessutom med en arm placerad långt ut från kroppens centrum. Arbetsmomentet medför också belastning under rotation av bälten och extension av nacken.

Upphängning av textilier i ställningens mittersta och nedre del fungerade, sett ur en ergonomisk synvinkel, mycket bättre med en totalpoäng på 3/3 för båda arbetsmomenten och för såväl höger som vänster sida. Under dessa arbetsmoment kan användaren hantera textilierna på en mer ergonomisk arbetshöjd samt närmare kroppen och utan att nacken belastas genom extension.

## 6.3. Luftfuktighetsmätning

Utifrån den hygromettermätning som genomförts kan projektgruppens tidigare hypotes om att den fuktigaste luften finns längst ner i skåpet förkastas (se bilaga XII). Trots att den fuktigaste luften är tyngre än övrig luft gör cirkulationen i skåpet att luftfuktigheten är högst runt testområde 1 och 2; från mitten och uppåt i skåpet. Resultatet visar också på avfuktarens höga effekt genom de betydligt lägre talen av luftfuktighet i testområde 3-6; nedre delen av skåpet.

## 6.4. Kravspecifikation

Med hjälp av genomförda undersökningar och analysmetoder togs en lista på intressenternas krav och önskemål fram. Generellt gäller att produkten ska följa gällande lagkrav samt tåla fukt och luftströmning. I detta avsnitt listas de som utöver tidigare nämnda krav har ansetts vara av stor vikt under detta projekt. Siffran inom parentes är kravets beteckning i kravspecifikationen, fullständig kravspecifikation finns i bilaga XV.

(1.5) Erbjudna gruppering av sammanhörande textilier (ex. två vantar)

(1.6) Inte innehålla lösa smådelar mindre än 30 mm åt alla håll samtidigt i 3 dimensioner

(1.7) Erbjudna möjlighet att integrera barnen i hängnings-/nedtagningsprocessen av textilier

Då intentionen är att produkten ska säljas till förskoleverksamheter är det viktigt att produkten tilltalar och uppfyller kraven hos den tänkta målgruppen. Specifika krav från förskolan är till exempel att kunna gruppera sammanhörande textilier, kunna integrera barnen i upphängningen samt att skåpet och ställningen inte ska innehålla små delar som barnen riskerar sätta i halsen.

(1.1) Erbjudna torkmöjlighet för 10 uppsättningar kläder

(1.2) Möjliggöra torkning av 10 uppsättningar ytterkläder inom torktiden 4 timmar

Under informationsinsamlingen framgick att det råder platsbrist i torkskåpen varför ett krav på skåpet blev att det skulle rymma 10 uppsättningar ytterkläder. Det framgick också att kläderna ofta inte hann torka under torktiden varför ett krav blev att kläderna ska torka inom 4 timmar.

(1.3) Erbjudna möjlighet att hänga för en optimal torkning

För att alla plagg ska torka krävs att de inte hängs för tätt. Ett krav är således att minimera risken att hänga fel. Intuitiva lösningar ska underlätta för användaren.

(9.9) Erbjudna möjlighet att variera utformning efter olika långa plagg

Olika årstider medför olika torkbehov, plaggen ser olika ut och kräver olika utrymme. Därför finns krav på att ställningen ska kunna varieras efter de behov som finns vid olika tillfällen.

(2.1) Medge snabb klädhantering, minst lika snabb som dagens hantering på förskola

Tidsbrist är ett problem i förskolemiljön varför ett viktigt krav är att klädhanteringen ska gå minst lika snabbt som med de existerande värmebaserade torkskåpen.

(2.3) Erbjudna högsta arbetshöjd på maximalt 1800 mm över golv (50 mm under 5 percentil kvinnas räckvidd)

För att så många som möjligt ska kunna hantera produkten finns ett krav att högsta arbetshöjden ej ska överstiga 1800 mm (se avsnitt 2.1.1).

(5.5) Uttrycka flexibilitet

(5.8) Medge identifiering som en Torka Smart produkt

För att förbättra Knycers position på marknaden, genom en för konsumenterna igenkännbar produktfamilj, finns ett krav att koncepten ska kunna identifieras som Torka Smart-produkter.

(13.1) Erbjudna platt förpacknings-/transportmöjlighet

För att göra ställningen mer flexibel samt underlätta förvaring och transport är ett starkt önskemål att ställningen ska vara hopfällbar eller monterbar.

## 6.5. Delresultat

Under en inledande idégenerering och konceptframtagning fokuserade projektgruppen på separata delar av produkten. Detta grundade sig i projektets omfattning, där slutkonceptet skulle komma att bestå av ett antal fristående delar som tillsammans var avsedda att bilda en helhet. Utifrån information som framkommit ur insamlad data samt gjorda analyser lades fokus på ställning, hopfällbarhet, optimal hängning, hängare och uttryck. Projektgruppens mål var att sammanställa och presentera en stor mängd skisser med en bred variation för att efter delredovisningen kunna sälla bland de många idéerna.

Vid delredovisningen, som genomfördes vid projektperiodens mitt, presenterades idéer för respektive del separat. Målet var att via kommentarer från såväl företaget som andra kursdeltagare få en fingervisning om vilka idéspår som skulle tas vidare. Nedan beskrivs de redovisade lösningarna. På grund av den stora mängden material presenteras de hopfällbara lösningarna separat medan övriga delar förklaras gruppvis.

### 6.5.1. Hopfällbara ställningskoncept

De koncept som framtogs under denna kategori syftade alla till att möjliggöra, den från Knycers sida, önskade hopfällbarheten av ställningen. För att möjliggöra denna funktion inbegreps nedfällning av de övre stängerna i samtliga koncept.

Lösningen ”Monterbar” avsåg att erbjuda en ställning som monteras (skruvas ihop) vid ankomst till slutdestination. På detta sätt elimineras svetsarna och monteringsförfarandet förflyttas till kunden.

”M-lösningen” bygger på att bakstycket viks på mitten, vilket medges då sidostyckena är sammanfogade med bakstycket med hjälp av gångjärn (se bild 6). Fördelen är att den är lätt att fälla ihop, men samtidigt riskerar lösningen att bli instabil.

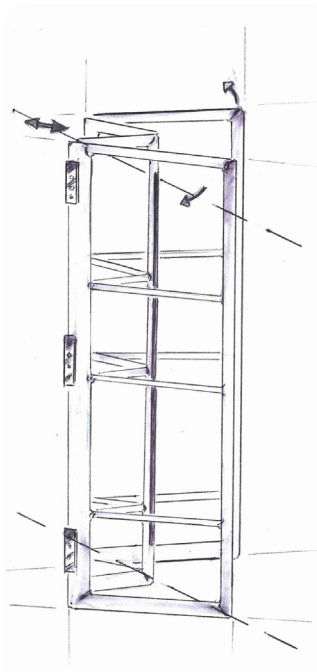


Bild 6 M-lösningen

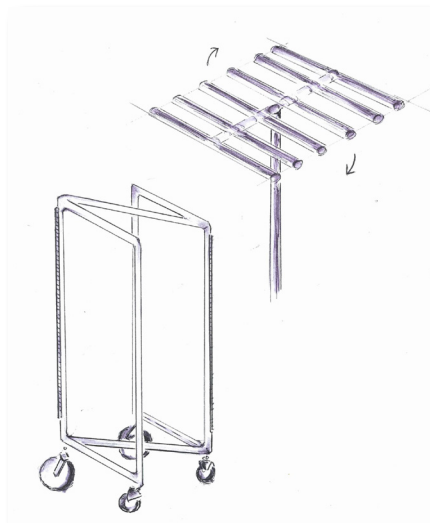


Bild 7 N-lösningen

Inspiration till "N-lösningen" har kommit från hopfällbara brödvagnar som används i bagerier runtom i landet. Ställningen är ledad på diagonalen, vilket inbjuder till att låta vagnens moduler utgå från centrum (se bild 7). En fördel med detta koncept är att flera vagnar kan köras in i varandra och på så vis ta upp mindre utrymme. Nackdelen med konceptet är att det innebär en stor förändring jämfört med dagens utformning.

I "HN-lösningen" bygger hopfällbarheten på skjuvning av sidostyckena i höjdlid. De bakre stagen är ledade och fixering sker med hjälp av sprintar (se bild 8). Fördelen med detta koncept är att lösningen kan hållas mycket lik dagens utformning.

"Labyrinten" är namnet på ytterligare en lösning som bygger på användning av sprintar. Den enkla mekaniska lösningen bygger på fästen på sidoramen som har genomgående hål och sprintar. Sprintarna tas ur och ställningen fälls ihop varpå sprintarna åter förs in i de genomgående hålen för att fixera ställningen i det hopfällda läget. Detta koncept fungerar endast om ställningen är bredare än vad den är djup (se bild 9).

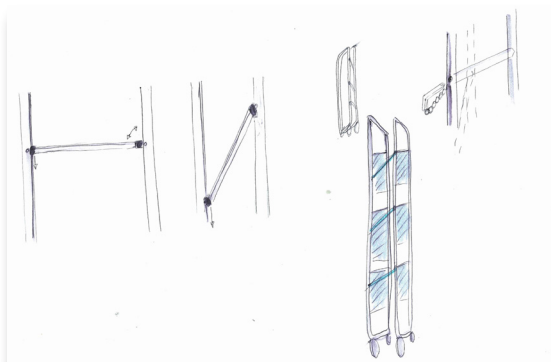


Bild 8 HN-lösningen

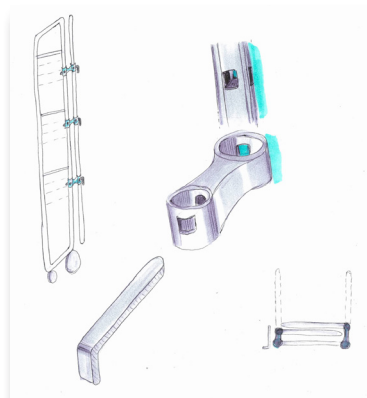


Bild 9 Labyrinten

### 6.5.2. Hängkoncept

En viktig del i idégenereringen gick ut på att identifiera olika sätt att hänga kläder. Arbetet utgick från en fokuserad brainstorming med syfte att utreda optimal hängmetod. Med utgångspunkt i användarstudien och sett till hur upphängning av olika textilier och skor generellt kan ske skapades listor med för- och nackdelar hos de framtagna förslagen. Genom jämförelser mellan förslagen kunde olika grundspår för konceptutvecklingen tas fram. Huvudtanken var att erbjuda anpassningsbara torkmöjligheter, vilket genererade ett antal olika förslag på hängare och krokar.

"Snäppkrokar" är en kategori krokar och hängare som fästs på stänger (se bild 10). På så vis erbjuds flexibilitet och anpassning efter det behov som finns hos användaren. Med dessa krokar är intentionen att undvika dubbelvikning av plagg för att istället medge en tidseffektiv och intuitiv upphängning.

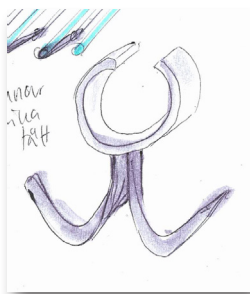


Bild 10 Snäppkrok

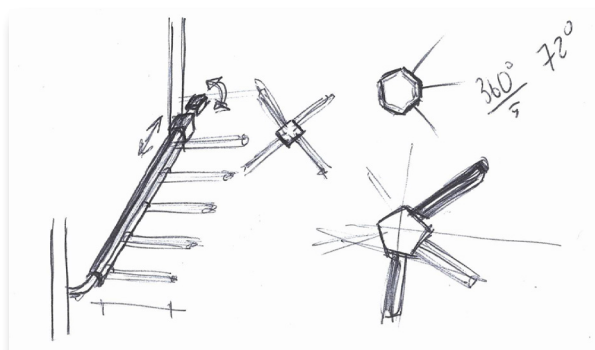


Bild 11 Skohängare

För att underlätta hantering av skor och vantar framtofs förslag på hängare avsedda för dessa. Främst byggde dessa på samma fästansordning som Torka Smart har. Den kvadratiske kutsen (se avsnitt 6.7.5), runt vilken stängerna roteras, gjordes fem- eller trehörnig vilket medger lutning på pinnarna (se bild 11).

För att erbjuda en flexibel upphängning av vantar och andra mindre textilier togs ett förslag fram på en mobil vanthängare, ”konen”. Denna skulle kunna möjliggöra gruppering av barnens mindre textilier och på så vis underlätta hanteringen av de torkade kläderna (se bild 12).

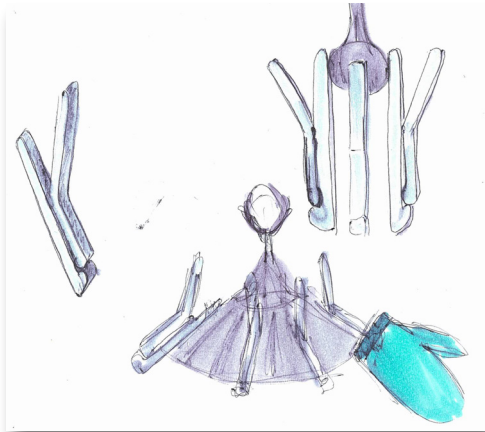


Bild 12 Klädnyppa och konen

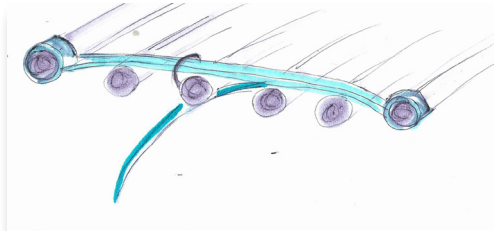


Bild 13 Gummiband/vajer

Tanken med att använda skåpet som upphängningsanordning är att erbjuda hängmöjlighet i skåpet även då vagnen inte är placerad däri. Skåpets insida utrustas med en utdragbar vajer på vilken man bland annat kan hänga galgar (se bild 13). Förslag på utnyttjande av utrymmet på insidan av dörren togs också fram. Att använda denna yta för mindre plagg skulle göra det lättare för brukaren att komma åt samt ge en god överblick över mindre textilier.

### 6.5.3. Övriga koncept

Vid delredovisningen presenterades även förslag kring andra områden. Dessa var dock i ett mycket tidigt stadi, därav presenterades de övergripande och inte i detalj.

- Projektgruppen eftersträvade att skapa lösningar med hög grad av säkerhet speciellt utformade för förskolan. Förslag togs fram på lås, böjda stänger, låsbara hjul samt olika typ av klämskydd.
- Den nya tekniken och Knycers visioner inbjöd till idéer angående utformningen av skåpsstommen.

Under delredovisningen visades förslag på:

- Dubbelskåp, för att uppfylla förskolans önskemål om större utrymme.
- Högre skåp, för att utnyttja det utrymme som blir över då Torka Smart ej kräver frånluft.
- Ett hopfällbart skåp, för att ytterligare möjliggöra transport av produkten i platta paket (se bild 15).

För att återknyta till den lekfulla användningsmiljön visades förslag på såväl färgsättning som utformning. Skisserna visade förslag till dörrar som griffeltavlor, med stickers samt olika typer av handtag. (se bild 16) Dörrarna rundades av för att skapa ett mjukare uttryck och skåpdörren sågs också som en möjlig kommunikationsväg mellan personal och föräldrar. Förslag visades på utformning med såväl enkel- som dubbeldörrar.

För att kommunicera hur skåpet ska brukas visades förslag på färgsättning för att förmedla olika hängzoner. Idéer fanns även på att låta skåpet med ljus signalera när torkningsprocessen är klar (se bild 14).



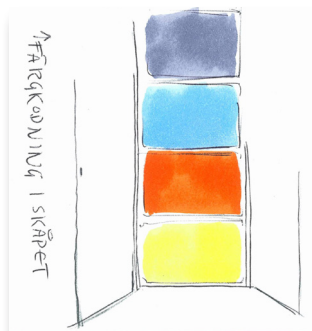


Bild 14 Färgkodning

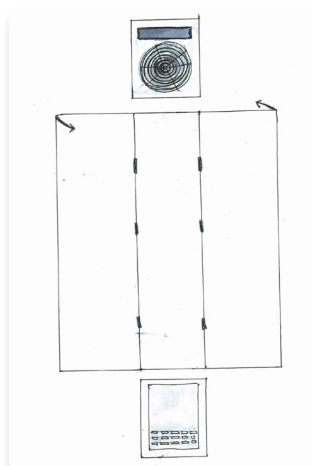


Bild 15 Hopfällbart skåp



Bild 16 Utsida skåp

## 6.6. Vidareutveckling av koncept

Efter den genomförda delredovisningen valdes flera delkoncept ut för vidareutveckling. Besluten baserades främst på Pugh-matriser, resultat från användarstudier och konsultation av experter. I detta avsnitt beskrivs koncepten och motiveringar till valt slutkoncept (se bilaga XIV).

### 6.6.1. Skåp

Under vidareutvecklingen tittade projektgruppen på skåp i olika utförande för olika behov av torkning. Ett 600 mm brett alternativ kan finnas för att tillgodose ett mindre torkbehov alternativt utrymmesbrist i lokalen där skåpet skall stå. Bredden på 600 mm utgör ett standardmått på marknaden, vilket är bra att ha i produktutbudet.

Enligt användarstudierna framgick att två standardskåp per avdelning inte är tillräckligt för att tillgodose det behov som finns. Ett standardskåp kan därför kombineras med ett bredare alternativ för att erbjuda tillräckliga torkmöjligheter.

Utöver skåpet av standardmått finns stora fördelar i att öka produktutbudet till att även innehålla bredare skåp. Ett bredare skåp skulle utgöra en marknadsfördel i enlighet med Knycers företagsimage av nytänkande och innovativ design med tydligt funktionsfokus. Bredare skåp är ännu sällsynta på marknaden och skulle få Knycer att sticka ut och skilja sig från mängden.

Efter konsultation med Tomas Grönstedt<sup>10</sup> bekräftades också fördelarna med ett bredare skåp utifrån att optimera luftströmningen. Fler kläder kan spridas ut på ett större område och genom en bättre placering underlätta för luften att cirkulera i skåpet.

Under produktutvecklingen diskuterades två bredder av skåp förutom standardskåpet på 600 mm. Inledningsvis studerades främst ett 900 millimeterskåp, där skåpets bredd ökades med hälften. Genom att utöka bredden med endast 100 mm ytterligare skapas dock relativt mycket större värden för användaren genom betydligt ökad hänglängd. Efter samråd med experter inom konstruktion och strömmingsmekanik togs ett beslut om att vidareutveckla konceptet med bredd 1000 mm.

<sup>10</sup> Tomas Grönstedt (Docent vid avdelningen för förbränning, Institutionen för Tillämpad Mekanik) Chalmers Tekniska Högskola, intervjuad av projektgruppen den 23 april 2010

1000-millimeterskåpet har tagits fram med grundförutsättning att möjliggöra symmetri hos såväl ställning som skåp samt för att erbjuda plats för ett större antal stänger och moduler på ställningen. Målet om symmetriska lösningar har grund i att en eventuell asymmetri direkt skulle försvåra intuitiv användning och ställa krav på att instruera användaren i rätt hantering.

För att erhålla god funktion måste skåpet förses med en effektivare avfuktare och troligen även en effektivare fläkt. Dessa förutsättningar behöver dock inte begränsa utformningen då projektgruppen efter samråd med företagets konstruktör<sup>11</sup> konstaterat att det finns plats att utöka kapaciteten utan att inkräkta på torkningsutrymmet.

Skåpet måste ha ventilationshål för att textilerna som torkas inte ska riskera att mögla. På detta sätt skapas mervärde i form av att effekten i skåpet höjs samtidigt som luften i den omgivande miljön förbättras i och med ökad luftfuktighet. Ventilationshålens placering har undersökts noga för att optimera skåpets funktion (se avsnitt 6.3). Funktionen förbättras också genom att skåpet görs så tätt som möjligt vilket skapar kontroll över luften som cirkulerar. Utifrån dessa parametrar och resultatet från genomförd hygromettermätning kommer luftspalten i dörren tas bort och ventilationen flyttas uppåt i skåpet.

### 6.6.2. Dörr

Dörren är det första som möter användaren och utseendet är därför viktigt för att skapa rätt känsla för produkten. Uttrycket ska stämma med Knycers företagsprofil och dörrarna måste samtidigt vara funktionsmässigt lämpliga för användare och användningsmiljö.

Inom projektet togs lösningar på såväl enkel- som dubbeldörrar fram, men redan tidigt i utvecklingsprocessen upplevdes dubbeldörrar mer passande av flera skäl. Denna lösning är nödvändig i de bredare skåpen, eftersom en enkeldörr skulle bli ohanterligt bred. Dubbeldörrarna är fördelaktiga med tanke på de ofta smala utrymmena där torkskåpen ofta placeras. Dubbeldörrar är dessutom ovanliga inom vitvarudesign vilket ger lösningen en innovativ känsla som stämmer väl med Knycers företagsidentitet.

Den dörrlösning som vidareutvecklats har en enkelkrökning längst ut vid gångjärnen. Genom denna enkla åtgärd ges skåpet en ny mjukare känsla, där dörren sticker ut och ger indikationer om att produkten också döljer något speciellt på insidan. Krökningen medför dessutom nya möjligheter att skapa förvaring i dörren utan att inkräkta på utrymmet i skåpet. Dörrarnas rundning innebär dock komplikationer vid placering av två skåp bredvid varandra. Dörrarna går i varandra vid öppning vilket omöjliggör utrullning av vagnarna. Ett enkelt sätt att lösa detta på kan vara att gå tillbaka till platta dörrar. Fördelarna de avrundade dörrarna ger, vad gäller hängmöjligheter och uttryck, anser projektgruppen dock vara så pass viktiga att rundningarna behålls. Ett förslag med en typ av avskiljare mellan skåpen anses vara en bättre lösning. Denna möjliggör öppning av dörrarna samtidigt som den genererar bättre förvaringsmöjligheter i anslutning till torkskåpen. Utifrån önskan att behålla en flexibilitet i hela konceptet är ett förvaringssystem av typen Pelly en möjlig lösning på problemet. Pellysystemen erbjuder en stor bredd av förvaringslösningar som är lätta att förändra efter behov, allt från enkla hyllplan och korgar till utdragbara stänger och skoställ (Pelly Industri AB). Vid köp av extraställningar kan förvaringsmodulerna tas bort för att istället använda utrymmet som en naturlig plats för extraställningar.

Flera alternativ till material på dörrar har diskuterats. Med hänsyn till dagens produktionsmetoder kan Dobel-plåt användas vilket dock medför en begränsning gällande laminatytor med enbart ett fåtal färger att välja på. Samma företag levererar även färgad stålplåt vilket kan ses som ett möjligt alternativ. Att bocka plåt innebär en större bearbetning av dörren än vad dagens lösning kräver, men materialbytet motiveras i användarstudierna som tydligt talar mot valet av glasdörrar i förskolemiljön. För att ytterligare sträva mot målet att uppnå ett uttryck som sticker ut på vitvarumarknaden studerades andra dörrmaterial som borstat stål eller aluminium. Båda dessa kan ge skåpet en intressant ytfinish som på rätt sätt kan uttrycka Knycers profil gällande kvalitet och nytänkande.

<sup>11</sup> Thomas Quist (VD) Tekmat AB, intervjuad av projektgruppen den 20 april 2010



### 6.6.3. Handtag

Handtagets utseende kan genom olika utformning påverka skåpets uttryck. Inom projektet sågs en möjlighet att med handtagets hjälp integrera flera funktioner i en och samma applikation. Baserat på de användarstudier och analysmetoder som genomförts kunde beslut om att ha handtag på båda dörrarnas tas. Förslag på handtag som kunde återknytas till förskolans namn eller liknande undersöktes under konceptframtagningen. Dock beslutades att istället gå vidare med en mer stilren och funktionsinriktad lösning av långsgående handtag. Denna lösning verifierades genom de användarstudier som genomfördes på Torka Smart (se avsnitt 6.1.4).

Handtaget var till en början tänkt att tillverkas i plast, men efter konsultation med Maria Knutson Wedel<sup>12</sup> beslutades istället att välja ett metallmaterial med tanke på de belastningar som kan tänkas uppkomma. För att minimera riskerna för spaltkorrosion är också val av samma material till handtag som till dörr att föredra.

Genom användning av långsgående handtag underlättas hantering för personer av olika längd. Handtaget är format så att det löper på såväl utsidan som insidan av dörren varför det också kan integreras i upphängningen av hängare på insidan av dörren. Dessutom döljer dess form de bockningar som troligen kommer behöva göras på dörren för att uppnå tillräcklig styvhet. En annan fördel med handtaget är att dörrarna kan hanteras även i de fall då de står helt uppfällda mot skåpets yttresidor.

### 6.6.4. Ställning

Efter önskemål från Knyser om hopfällning för effektivare frakt och möjliggöra för användaren att ha flera ställningar togs förslag på hopfällning fram. Av de hopfällbara förslagen valdes två för vidareutveckling som bygger på gångjärn respektive klämförband. Beslutet togs efter utvärdering med Pugh-matriser (se bilaga XIV). När extraställningar inte är i bruk kan dessa förvaras mellan två skåp.

Utan att förändra alltför mycket i ställningens grundkonstruktion kan en fällmekanism i gångjärnslösningen appliceras på dagens ställning. De bakstycken som stabiliserar konstruktionen är ledade för att möjliggöra fällning som hos barnvagnsmodellen sulky. Ett gängat rör stabiliserar ytterligare och skyddar mekaniken. Lösningen är en vidareutveckling av HN-lösningen som beskrivs i avsnitt 6.5.

Den ställning som gruppen ansåg ha mest potential var en vidareutvecklad variant av Labyrinten (se avsnitt 6.5). För att åstadkomma en hopfällbar lösning utan att förlora stabilitet togs en lösning med klämförband fram (se bild 23). Sidorna roteras runt bakstycket och fixeras i såväl höjd- som rotationsled genom användning av klämförband. Efter konsultation med Göran Brännare<sup>13</sup> togs beslut om att välja denna lösning för vidareutveckling. Konstruktionen är stabil och enkel med möjlighet till lättmanövrerade stabiliseringstekniker som det finns fungerande exempel på inom andra områden. Denna lösning innebär att hjulen måste bytas ut mot sådana som kan roteras samt låsas i bestämda lägen.

### 6.6.5. Stänger

Under konceptutvecklingen har alla stänger fått samma dimensioner för att medge placering av modulerna på alla platser i ställningen. Dessutom blir ställningen mer enhetlig i sin utformning och tillverkningen underlättas genom färre dimensioner att ta hänsyn till. De bredaste stängerna i Torka Smart görs nu smalare främst för att öka antalet pinnar att hänga på samt skapa ett lite smidigare uttryck. De övriga smalare stängerna görs lite bredare för att öka hållfastheten och skapa bättre stabilitet åt konstruktionen. Genom den ökade bredden separeras också plagg som hängs dubbelvikt ytterligare (se bild 37).

Avstånden mellan Torka Smarts parallella stänger kommer att minskas något för att maximera stängernas antal. I Torka Smart är en nivå av stänger placerad så att varannan stång befinner sig på en något högre nivå (se bild 17). Denna lösning har under arbetets gång ersatts av enbart parallella stänger där avståndet

12 Maria Knutson Wedel (Professor, Institutionen för Material- och tillverkningsteknik) Chalmers Tekniska Högskola, intervjuad av projektgruppen den 28 april 2010

13 Göran Brännare (Lektor, Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling) Chalmers Tekniska Högskola, intervjuad av projektgruppen 23 april 2010

mellan dem ökats något. Motivet till förändringen är att förbättra cirkulationen i skåpet genom att förhindra användaren att hänga alltför tätt. Avstånden i konceptet har på så sätt gjorts lika mellan alla stänger.



Bild 17 Varannan stång på annan nivå

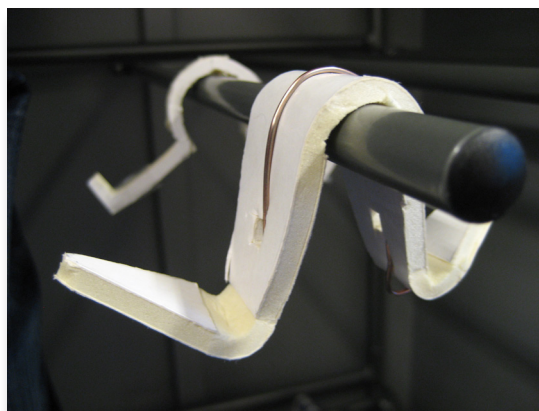


Bild 18 Dubbelkrokar i idéfasen

Antalet fasta hängnivåer i ställningen är tre stycken, utöver dessa fanns tankar om att göra plats för stövelhängare längst ner i skåpet. Avstånden mellan hängnivåerna har tagits för att optimera hängningen och möjliggöra fällning av moduler även i det bredare skåpet. Den andra nivån, räknat ovanifrån, har inte flyttats jämfört med dagens ställning. Denna ska placeras så högt upp som möjligt eftersom torkningen uppfattats vara som mest effektiv nära fläkten. Nivån ska dock inte placeras högre upp än att både denna och de översta stängerna kan utnyttjas på ett bra sätt. Den tredje nivån av stänger har flyttats ned något för att möjliggöra fällning av stängerna både upp och ner samtidigt. Något längre plagg kan då dessutom hängas på nivån ovanför samtidigt som det fortfarande finns tillräckligt med utrymme ned till stövelhängarna. Genom förändringarna blir avstånden mellan nivåerna jämnare än i Torka Smart, vilket ger ställningen ett mer behagligt uttryck (se bild 24).

För att anpassa ställningen till förslagen på bredare skåp ska ställningen utrustas med fler hängmöjligheter, exempelvis i form av extrastänger att fästa på ställningens utsida. Genom utformningen av dessa finns en förhoppning om att öka ställningens flexibilitet och ge plats för torkning av längre textilier. Detta måste dock vägas mot enkelhet i konstruktion samt risken att för många valmöjligheter skapas som kan förvirra användaren. Vissa begränsningar i stängernas utförande ligger också i den tekniska lösningen vid hopfällning av ställningen.

De översta stängerna måste vara fällbara för att möjliggöra hopfällning av ställningen. Dessa kan inte på ett praktiskt genomförbart sätt fällas åt sidorna med tanke på sidoramens utformning. Lösningen blev därför att istället fälla dem i 90 graders vinkel mot ställningens rygg och stabilisera utfällt respektive nedfällt läge med hjälp av klämförband precis som i övriga ställningen. Detta gör också att de båda handlingarna, nedfällning av övre stänger och hopfällning av ställning, knyts samman och associeras till varandra.

#### 6.6.6. Stövelhängare

Användarstudien visar på ett tydligt behov av stövelförvaring i torkskåpen. Inom projektgruppen har främst två förslag på teknisk lösning studerats. I en lösning vinklas stängerna med hjälp av rotation kring kutsar i enlighet med tekniken för övriga stänger (se avsnitt 6.7.5). Skillnaden är att den stabiliserande kutsen är triangelformad istället för kvadratisk, vilket möjliggör vinkling i 30 grader mot horisontalplanet. Denna lösning valdes dock bort efter att problem kunnat konstateras. Den triangulära kutsen hade medfört tillverkningsmässiga svårigheter och stängerna hade varit tvungna att placeras onödigt högt upp i ställningen för att möjliggöra nedfällning. Slutligen hade lösningen inte kunnat användas optimalt i det smalare 600-millimeterskåpet.

En annan lösning togs istället fram, där stövelhängaren fästs i ställningen genom att den hängs över extra horisontella fäststänger som svetsas fast i sidoramens. Stövelhängarens form skapar stabilitet åt

konstruktionen och förhindrar hängaren från att pendla fram och tillbaka genom att den vilar mot sidoramerna. Under vidareutvecklingen av hängaren frångicks formen av pinnar att hänga skorna på, med fördel för mjukare bockade former som upplevs mindre aggressiva och ger ställningen ett intressantare uttryck. Dessutom kan denna form bättre separera skorna. Upphångningslösningen gör att hängaren också kan användas för torkning av skor på andra platser än i ställningen. Ett möjligt scenario är att den hängs upp i kapprummet där barnen själva kan hänga upp sina skor, vartefter personalen fäster hängaren på ställningen.

Hängarna är tänkta att tillverkas i austenitiskt rostfritt stål (se avsnitt 2.3.4), vilket passar väl med tanke på att materialet måste vara massivt för att inte deformeras vid tillverkningen. Det lämpar sig också för kallbearbetning vilket är fördelaktigt då tillverkning sker genom tråddragning och bockning (se avsnitt 2.4.3 och 2.4.4). Hängarens stabilitet motiveras av såväl tillverkningsmetod som genom undersökning av liknande produkter under idégenereringsfasen (se avsnitt 5.5).

Genom införandet av stövelhängare tas möjligheten att placera korgar i skåpets nedre del bort. Detta motiveras med att denna typ av torkning inte är optimal ur luftflödessynpunkt och därmed bör undvikas då den minskar skåpets effektivitet. Den inbjuder också till alltför tät packning av tjocka textilier vilka var för sig kommer att torka sämre än i upphängt tillstånd.

#### 6.6.7. Vanthängare

Ur användarstudierna (se avsnitt 6.1.3) framgick att det fanns svårigheter med hanteringen av mindre textilier som vantar och mössor. Dessa torkas med fördel separat eftersom de annars lätt försvinner eller är svåra att hålla parvis ordnade i mängden av större plagg som hängs i ställningen. Tre olika möjligheter för torkning av dessa plagg har tagits fram. En vanthängare med samma funktion och tekniska lösning som hos stövelhängaren har utvecklats. Skillnaden är att hängarens krokar för vantar är lite kortare och med plats för fler vantar. Denna modul ska också kunna användas som krokar för upphängning av större plagg.

#### 6.6.8. Dörrhängare

Då dörrarna har ett djup finns utrymme att använda detta till ytterligare upphångningsmöjligheter för mindre plagg som vantar och halsdukar. Listen som utgör dörrarnas handtag integreras med dörren och utgör samtidigt upphångningsanordning för dörrhängaren. Dörrhängaren är till utseendet tänkt att likna vanthängaren, allt för att förstärka känslan av enhetlighet i ställning och skåp. Skillnaderna består främst i en annan typ av infästning där hängarens ena ände bockas i vinkel för infästning i valfritt hål längs dörrens handtag. Vinkeln kommer att förhindra hängaren från att rotera. Den andra änden av hängaren fästs direkt in i hål i dörrens bockade kant. Förutom dessa hängare för mindre plagg kan också dörren förses med en enkel rak pinne fäst på samma sätt. Fördelen med att placera vissa plagg i dörren är att det skapar mer utrymme till andra saker i skåpet.

#### 6.6.9. Konen

Konen är ett av de tillbehör som valdes för vidareutveckling. Konformen gör att textilier separeras och klädnyppor håller fast dem. I konens topp finns en krok som gör det möjligt att hänga upp den på stängerna i ställningen. Konen har formen av en tredelad pyramid med en rund botten och på varje sida är tre klädnyppor fästa. Mössor och vantar kan på konen sorteras så att varje sida kan ge plats för ett barns uppsättning av kläder. Eventuellt skulle olika färger ytterligare avskilja de olika sidorna på konen. En av fördelarna med konen är att upphångning av textilier kan ske på annan plats än vid ställningen vilket bidrar till en mer ergonomisk hantering och gör det lättare att integrera barn i arbetet. Materialmässigt är POM ett bra alternativ med tanke på de goda tekniska egenskaper materialer har (se avsnitt 2.3.2.).

### 6.6.10. Krok

Efter genomförda användarstudier och tester på Torka Smart (se avsnitt 6.1.4.) kunde slutsatsen dras att upphängning av en overall bäst sker i nacköglan/luvan. För att förenkla denna upphängning togs därför krokarna fram. Ursprungligen utformades en dubbelkrok (se bild 18) men en enkelkrok medger en mer intuitiv upphängning som uppfyller målet om att separera kläderna. För att göra det möjligt att enkelt flytta om krokarna utformas dessa med en typ av snäppfunktion. Krokarna är symmetriskt formade för att minska risken att de vrider sig runt stången vid belastning.

Tanken är att alla hängare ska ha ett gemensamt formspråk genom val av liknande former och material. Ställningens stänger förses med färgsatta fält med annan ytstruktur för att tydliggöra placering av krokarna så att optimal torkeffekt uppnås. Krokarna är tänkta att tillverkas i formsprutad plast, och då troligen infärgad acetalplast med tanke på den belastning de kommer utsättas för. Formsprutningens höga kostnader gör att tillverkningsmetoden lönar sig först vid stor produktion, vilket gör att plastkroken främst är framtagen för framtiden. Ett alternativ i metall tas därför också fram. Ett material som kan fungera väl är återvunnet gjutaluminium, vilket också stämmer överens med Knycers miljöprofil.

En krok som ska användas i torkskåpets fuktiga miljö måste ha vissa egenskaper för att hålla. Kroken måste tåla fukt utan att rosta eller på annat vis försvagas. Kroken får inte repa eller förstöra stängerna så att dessa riskerar att korrodera. Den ska även tåla elastisk deformation vid på- och avtagning från stängerna och samtidigt vara tillräckligt styv för att inte påverkas av den maximala tyngd på 3 kg som plaggen maximalt orsakar (se bilaga XV).

I slutkonceptet som helhet innefattas 12 st. krok. Med hjälp av färgmarkeringar placeras dessa ut på utspridda och förbestämda ställen i ställningen, vilket gör att användaren inte riskerar att hänga ytterplagg för tätt.

### 6.6.11. Hängningsförfarande

Under arbetet har gruppen utarbetat tankar om en optimal placering av 10 uppsättningar ytterplagg, ett antal innerplagg och sex par skor för att tillgodose förskolornas behov. Placeringen av kläderna har utarbetats utifrån informationen som inhämtats från besökta förskolor. Den nedersta nivån är främst tänkt att utgöra plats för stövelhängare med tanke på att separera de ofta smutsiga skorna från plaggen som torkas högre upp. Högre upp hängs overaller, långsgående i sina öglor, på krokarna placerade omlott med tillräckligt avstånd mellan för att möjliggöra för luft att passera. I det bredare skåpet hängs längre plagg som overaller också på ställningens yttersidor. Övriga plagg, främst innerkläder, kan därefter placeras dubbelvikt på de stänger som återstår. Vantar, mössor och halsdukar placeras på hängare i dörren samt på extra vanthängare som kan hakas fast längst upp på ställningens sidor. Utöver detta kan även mindre plagg fästas i den för detta speciellt avsedda konhängaren. Denna lösning möjliggör, precis som övriga lösningar för tvådelade plagg och skor, parvis torkning vilket är ett uttalat behov på förskolan enligt genomförd användarstudie.

Det är viktigt att alla lösningar utformas med grund i intuitiv användning, inte minst för att guida användaren till rätt upphängningsförfarande. Detta kan beskrivas dels genom hängarnas och stängernas utformning dels med hjälp av färgkodning som kopplar hängarna till avsedd placering på ställningen.

## 6.7. Slutkoncept

Slutkonceptet består av flera olika delar som tillsammans bildar en helhet. Resultatet presenteras komponentvis genom beskrivning av utformning med övergripande mått, funktion, material och tillverkning (se bild 19 för slutkoncept). I bilaga XXI finns bilder på komponenterna med mått.



Bild 19 Helhetsbild slutkoncept

### 6.7.1. Skåp

Skåpet består av två olika varianter med olika bredd. Ett skåp med standardbredd 600 mm samt ett bredare alternativ med bredden 1000 mm. Skåpen har i övrigt samma dimensioner och tillverkas med samma metoder som Torka Smart. I stället för Dobel-plåt används målad plåt från Metalcolour (Metalcolour Sverige AB).

Måtten är som följer; höjd 1935 mm, djup (exklusive dörr) 580 mm, bredd 600 respektive 1000 mm (se bild 20 och 21).

Skåpen är tänkta att fungera i kombination med samma typ av ställning. Dock kommer ställningarnas utförande skiljas åt genom att ställningen anpassad till ett bredare skåp förses med fler moduler och hängare som gör det möjligt att hänga kläder på såväl ställningens insida som utsida.

Ventilationshålen är placerade i skåpets fläns som sticker ut i ovankant för att sluta tätt mot dörrarna då dessa stängs. Hålen är sex till antalet och har en diameter på 15 mm.

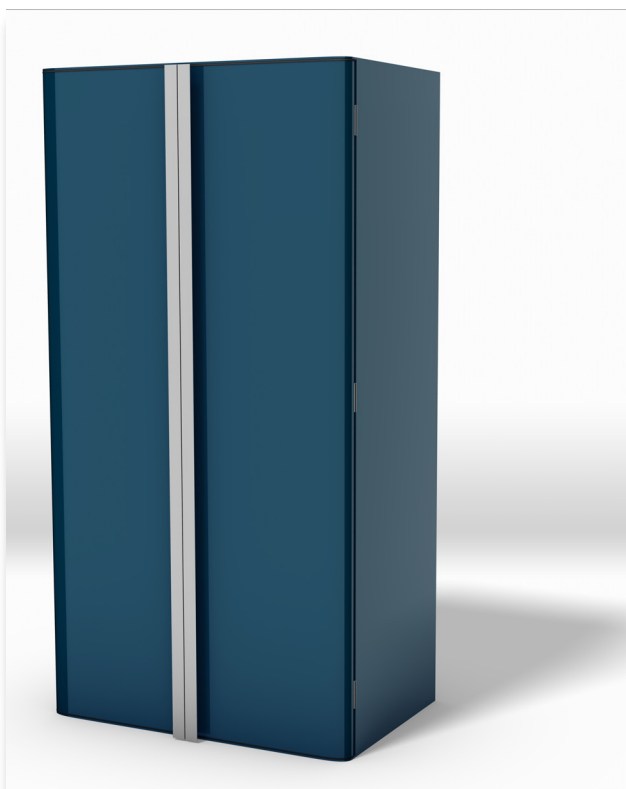


Bild 20 1000 mm brett skåp

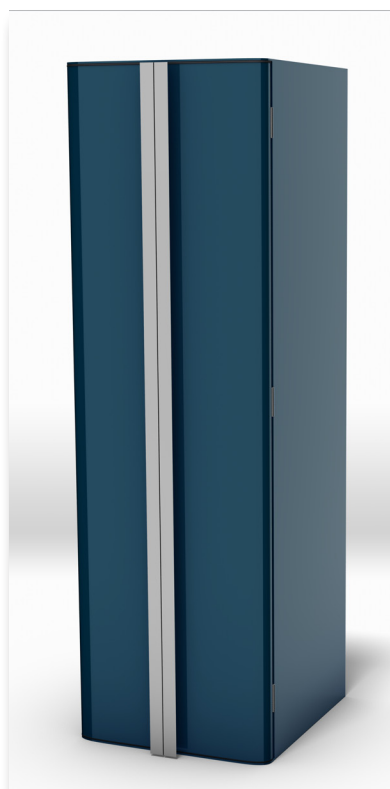


Bild 21 600 mm brett skåp

### 6.7.2. Dörr

Dörrarna är av dubbelmodell och medger plats för upphängning av plagg på insidan genom att de bockas i en radie 37 mm intill gångjärnen (se bild 22). Materialet i dörrarna utgörs av samma som skåpet.

Tillverkningsmässigt sker bockningen stegvis, för att medge en tillräcklig stabilitet åt konstruktionen. Dörrarnas långsidor bockas av samma skäl och kortsidorna förses med lister av det styva plastmaterialet acetalplast. Bockningarna intill gångjärnen utgör den ena infästningen för de hängare som placeras i dörrens insida. Dörrrens plättjocklek är 2 mm.

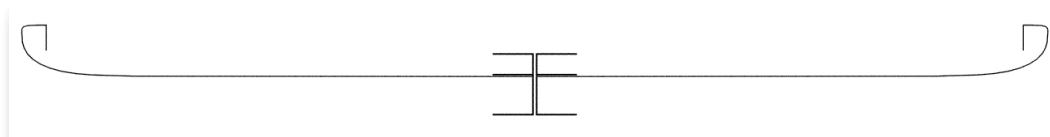


Bild 22 Dörr och handtag sett uppifrån

### 6.7.3. Handtag

Handtagen är E-formade och löper längs dörrarnas hela längd (se bilaga XXI). De fästs på dörrarna med hjälp av nitar och tillverkas i stål som extruderas och sedan målas. Formen medför ytterligare stabilitet åt konstruktionen samt döljer dörrplåtens bockningar på insidan. Handtagens utformning gör att de kan nyttjas från såväl insida som utsida och längs den inre skenan finns tre utstansade hål vilka utgör den andra infästningen för upphängning av dörrhängare. Första hålet, nerifrån räknat, placeras på en höjd av 800 mm från golvet och de två följande hålen placeras därefter med 300 millimeters mellanrum. Formen på handtaget ger ergonomiska fördelar i form av anpassning till en bred brukargrupp med hänsyn tagen till antropometriska mått (se avsnitt 2.1.1).



#### 6.7.4. Ställning

Ställningen har samma typ av sidoram som Torcka Smart, med en rördiameter på 20 mm. Övriga rördimensioner är 15 mm i diameter, med undantag av stängerna som träs på de stabiliserande pinnarna i sidoramets och av denna anledning görs i diametern 18 mm. Ställningen har vidare fyra stabiliserande pinnar bak och lika många i sidoramets för upphängning av stänger. Två av dessa utgör extra stabiliserande pinnar som svetsas fast på sidoramets för upphängning av vant- och stövelhängare. De termer som används vid beskrivning av ställningen visas i bild 25.

Ställningen är hopfällbar genom att sidostyckena kan roteras kring bakstycket. Sett framifrån roteras vänster sidoram 255 grader utåt för att fästas vilande mot bakstyckets utsida och höger sidoram roteras 75 grader inåt för att fästas vilande mot bakstyckets insida (se bild 26). Rent tekniskt fungerar lösningen genom att de bakre stabiliserande pinnarna är fastsvetsade på cylindriska hylsor som sitter fästa runt sidoramets och möjliggör rotation av denna. Hylsorna har funktionen av klämförband och är försedda med en spak som genom ett halvt varvs vridning låser konstruktionen i önskat läge (se bild 23). En möjlig variant på klämförband tillverkas av Johlins Sweden AB. En STD 20-hylsa passar till sidoramets diameter på 20 mm. Dock måste denna anpassas för att klara tillräcklig belastning vid vridning (Johlins Sweden AB).

I hopfällt läge är ställningen 250 mm bred och med samma höjd och längd som i utfällt läge.

Antalet hängnivåer i ställningen är tre stycken. Avstånden mellan nivåerna beskrivs i bild 24. Ställningens storlek i förhållande till en människa illustreras i bild 27.

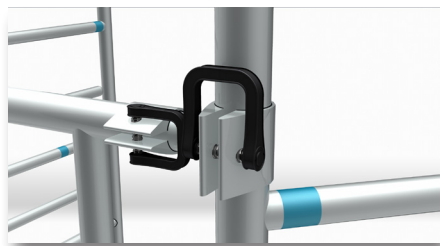


Bild 23 Klämförband

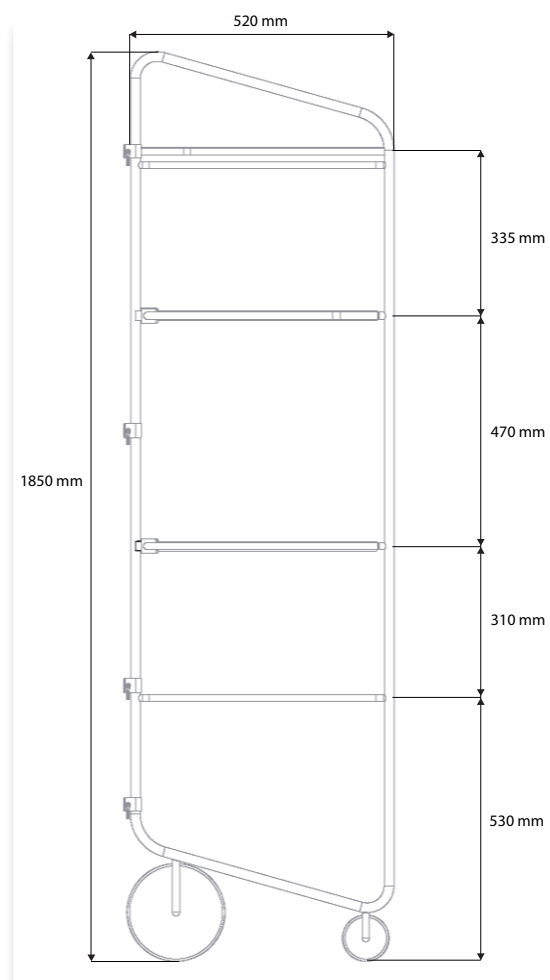


Bild 24 Mått på ställning från sidan

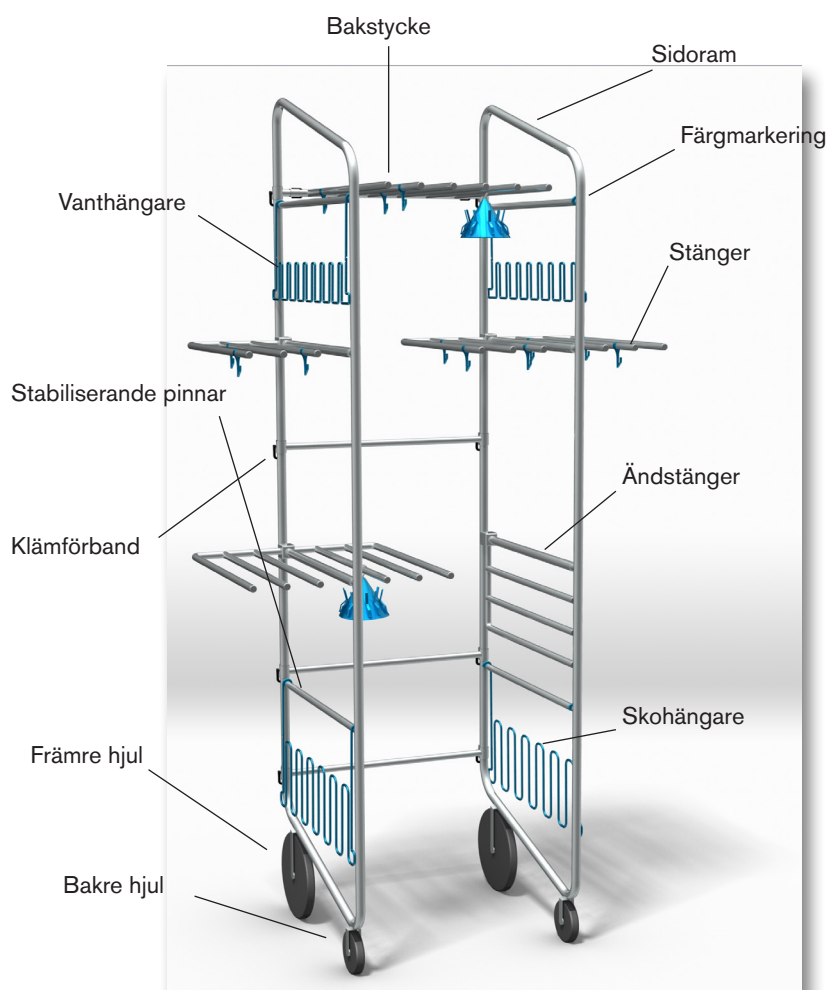


Bild 25 Bilden beskriver de benämningar som används nedan vid presentationen av ställningens olika delar.



Bild 26 Hopfällning av ställning



### 6.7.5. Stänger

Stängerna på hängnivå två och tre (räknat ovanifrån) kan, liksom i dagens lösning, roteras för att variera ställningens utförande efter torkbehov. Stabilisering i uppfällt eller utfällt läge sker som för Torka Smart med hjälp av en kvadratisk kuts, vilken är fäst i de stabiliserande pinnarna. Mekanismen bygger på att stängerna löper runt dessa pinnar. För att lossa stängerna dras de ut från kutsen, vilket möjliggör rotation, och fästs sedan i önskat läge genom att träs/pressas tillbaka upp på kutsen (se bild 28).

Tre pinnar för upphängning av textilier är fästa ut från den stabiliserande pinnens ena sida. Avstånden mellan pinnarna i stängerna är genomgående i ställningen, 56 mm. Två av stängerna kan i det bredare skåpet bytas ut mot en dubbelt så bred variant, med tre stänger placerade på var sin sida av de stabiliserande pinnarna i sidoramen, därmed sker rotationen kring modulens centrum istället för runt ena änden. På detta sätt skapas hängutrymme på både utsidan och insidan av ställningen samtidigt.

Kutsarna som stabiliserar stängerna i fasta lägen och sitter fästa i sidoramen har samma dimensioner som på Torka Smart. Dock har avrundningarna minskats till 3 mm för att skapa bättre stabilitet åt konstruktionen. För att uppnå målet om stabilitet har också materialet bytts ut från plast till pulverlackerat rostfritt stål. Detta bör inte leda till ökade kostnader då rostfritt stål i detta fall är billigare att bearbeta än plast<sup>14</sup>. De övre stängerna kan fällas genom rotation i 270 grader uppåt mot bakstyckets utsida efter att klämförbanden som stabiliserar stängerna vid användning lossats.



Bild 27 Användning av ställning



Bild 28 Kuts på Torka Smart

14 Antal Boldizar (Biträdande professor, Institutionen för Material- och tillverkningsteknik) Chalmers Tekniska Högskola, intervjuad av projektgruppen den 19 april 2010

### 6.7.6. Stövelhängare

Stövelhängaren finns som en extra modul att fästa nedtill på ställningen alternativt på annan plats för upphängning av skor och stövlar. Modulen hängs över de för detta avsedda stabiliserande pinnarna i sidoramen. Stövelhängaren har mjuka former med avrundningar på 12.5 mm. Totallängd och -höjd på modulen är 525\*165 mm och dess stänger är ledade vid 5 mm från överkant för enklare förvaring då de inte används (se bild 29 och 30). Genom detta kan modulen också packas i mindre paket vid transport. Stövelhängaren är avsedd att rymma tre par skor per hängare och höjd per skokrok är 165 mm. Tillverkningen sker lämpligen genom tråddragning med slutgiltig tråddiameter på 5mm och bockning till önskad form. Materialet är L316 18/8-stål. För fullständig bild med mått, se bilaga XXI.

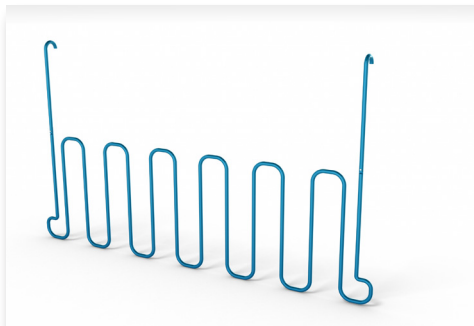


Bild 29 Stövelhängare

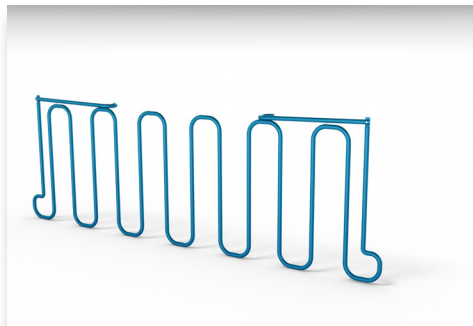


Bild 30 Stövelhängare nedfälld

### 6.7.7. Vanthängare

Med en konstruktion liknande stövelhängaren finns en vanthängare för torkning av mindre plagg längst upp i ställningen. Denna modul har längd- och höjdmått på 525\*85 mm och avståndet till leden är 5 mm från överkant räknat (se bilaga XXI). På modulen kan maximalt fyra par vantar torkas på de åtta krokarna med en höjd av 85 mm (se bild 31). Material och tillverkning är i enlighet med den för stövelhängaren.

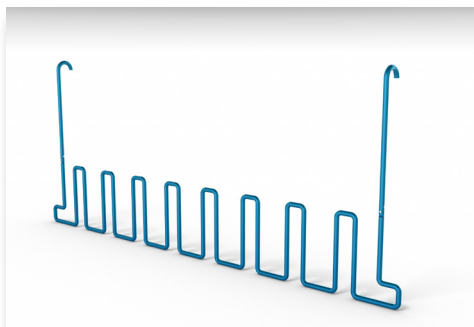


Bild 31 Vanthängare

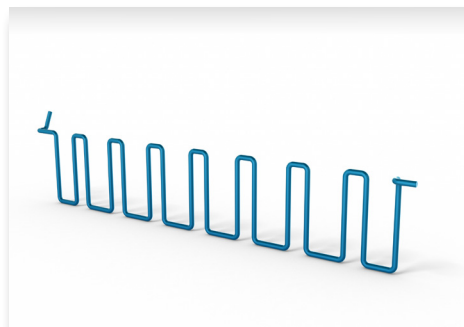


Bild 32 Vanthängare dörr

### 6.7.8. Dörrhängare

I dörren finns utrymme för tre stycken extra hängare för mindre plagg, vilka är ergonomiskt placerade för att passa 5:e percentilen kvinna (se avsnitt 2.1.1). Hängarna tillverkas i samma material och med samma metoder som vant- och stövelhängarna, även formspråket är sig likt (se bild 32). Infästningen i dörren sker med hjälp av utstansade hål i vilka ändarna på hängaren hakas fast. Hängarnas ändar bockas i 90 graders vinkel för att förhindra rotation. Modulerna är 465 mm långa med en krokhöjd på 85 mm. Antalet krokarna är 7 stycken och tråddiameter 5 mm.

En variant av dörrhängare utgörs av en enkel pinne som fästs på samma sätt som övriga dörrhängare. Längden är 465 mm och tråddiameter 5 mm.

En variant av dörrhängare utgörs av en enkel pinne som fästs på samma sätt som övriga dörrhängare (se bild 33). Längden är 465 mm och tråddiameter 5 mm.

### 6.7.9. Konen

En kon i infärgad acetalplast formsprutas för att få en form som är uppdelad i tre likadana delar. På konens tre sidor sitter tre klädnypor vardera (se bild 34). Konen är 80 mm hög exklusive krok och har en diameter på 110 mm. Klädnypona är 50 mm långa, 20 mm höga och 6 mm breda. Denna är optimerad för att hänga mindre plagg.

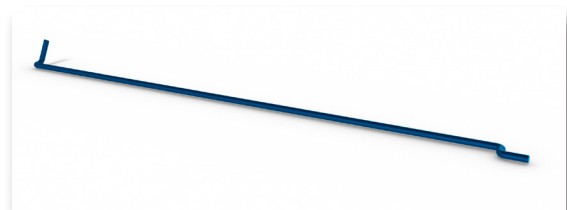


Bild 33 Rak hängare dörr



Bild 34 Konen



Bild 35 Stålkrok

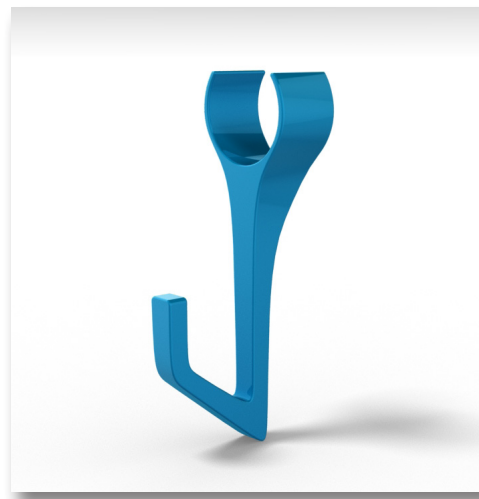


Bild 36 Plastkrok

### 6.7.10. Krokar

Stålkroken tillverkas av djupdragen tråd som bockas eller genom gjutning. Vid tråddragning kommer materialet vara L316 18/8-stål och vid gjutning kommer återvunnet aluminium användas. Kroken hakas fast på stängerna och kan lätt tas av och på. Kroken har en rundning upptill som passar att hänga på stängerna

och formen består i övrigt av räta vinklar (se bild 35). Efter tillverkning pulverlackeras kroken för att minska risk för nötning på stängerna med korrosion som följd. Kroken är 55 mm lång, 30 mm bred och 3 mm tjock.

För att medge enkel och intuitiv upphängning samt skonsam kontakt mot stängerna formgavs även en krok i infärgad acetalplast som ska tillverkas genom formsprutning. Kroken snäpps fast på stängan underifrån och ska tåla en maximal vikt på 3 kg (enligt kravspecifikation, se bilaga XV). Fästet mot stängan är 10 mm brett och kroken är 55 mm lång (se bild 36).

### 6.7.11. Hängningsförfarande

För optimal torkning hängs en standarduppsättning av tio uppsättningar ytterkläder och ett mindre antal innerkläder enligt nedanstående principskiss. Ställningen har också utrymme för sex par stövlar/skor.



Bild 37 Ställning med 10 overaller



Bild 38 Stötdämpande gummilist

### 6.7.12. Detaljer

Slutprodukten innehåller även ett antal mindre komponenter, vilka inte har genomgått någon omfattande idégenerering utan till stor del har tillgängliga lösningar valts. Detaljerna är dock av stor vikt för en kvalitetslösning.

#### Hjul och bromsar

För att möjliggöra rotation av sidoramet vid hopfällning krävs att de större främre hjulen kan frigöras och på så vis följa rotationen. Till detta ändamål kan med fördel någon av Hjulex hjulmodeller väljas exempelvis modell RSP 67 Rostfritt. För att kunna stabilisera vagnens position förses vagnens mindre hjul med bromsar. Hjulen är konstruerade för att klara en belastning på 50kg (Hjulex AB).

## Ljudbild

För att få en mer kvalitativ känsla av torkskåp och ställning har arbete utförts för att förbättra ljudbilden. Detta görs genom att mellan skåp och dörr placera en gummilist som dämpar det metalliska ljud som annars uppstår vid stängning. En viktig del har även varit att ta bort dagens stängningsmekanism, som sker via magneter. Genom att stängningen sker stegvis med gångjärn minskas ljudet ytterligare.

För att minska det ljud som uppkommer av rörelse i skåpet då det öppnas och stängs samt vid ut och intagning av vagn kommer skåpet att monteras i vägg, troligen med hjälp av skruv.

Ställningen har kompletterats med stötdämpande cirkulära ändlister som fästs på sidoramens stabiliserande pinnar för att minimera oljud vid rotering av stängerna (se bild 38).

## 6.8. Färgval

Vid val av färger till ställningen har såväl Knycers varumärke som användningssituationen och miljön beaktats. Valet föll på en ljusgrå bas med gröna eller blå accenter, båda för att återknyta till såväl Torca Smart som till frihet och flexibilitet som var ledord under utformningen (se Expression board i avsnitt 5.5). Färgskalan har dessutom styrts åt det naturliga hållet för att uttrycka att produkten är miljövänlig.

Förslagen har vardera två kulörer, en ljusare som ska markera var hängarna ska placeras i skåpet, samt en lite mörkare som ska färgsätta hängare och tillbehör. Med de tydliga markeringarna för hängarnas placering är avsikten att skapa en intuitiv användning genom att de två färgerna kopplas ihop. Förhoppningen är att detta också ska medföra att plaggen hängs med en bra och jämn fördelning i skåpet. Hängare i dörr samt sko/vanhängare får samma färg som markeringarna på ställningen, detta för att använda färgerna på ett konsekvent vis, samt för att ge ställningen och insidan på skåpet lekfulla inslag. Ändstoppen på ställningens pinnar kommer att färgsättas med en kulör så nära ställningens som möjligt.

Valet av en ljus och en mörkare färg baseras på att hängare och ställning är gjorda i olika material, med olika ytegenskaper. Färgerna kommer troligen att upplevas olika även vid färgsättning med samma färg, för att få ett mer kvalitativt intryck samt för att särskilja färgerna har vi därmed valt färger med samma kulörthet men med skillnad i svärta (se bild 39).

Skåpet och dörren har samma färg för att tydliggöra enhetskänslan mellan dessa. Detta skapar ett intressant uttryck av både estetiska skäl och för att skilja sig tydligt från standardutbudet av torkskåp. Till färgsättningen har en kollektion av sju färger valts ut. Kunden har då valfrihet och de olika färgerna kan attrahera olika användare. Dörrarna hålls enfärgade för att få ett rent uttryck i en annars lätt kaotisk miljö, samt för att återknyta till Knycers kvalitetskänsla. Några av kulörerna är subtila medan andra är utstickande, gemensamt för alla är dock att de passar ihop med färgerna som valts till ställningen. Dörrarnas insida kommer att ha samma ljusgråa ton som skåpets insida. Dagens skåp är tillverkat i en stålprodukt från Metalcolour, detta kommer fortfarande vara möjligt med de framtagna färgerna då Metalcolour kan tillverka målat stål med valfria färger ur NCS- eller Ral-systemet (Metalcolour Sverige AB).

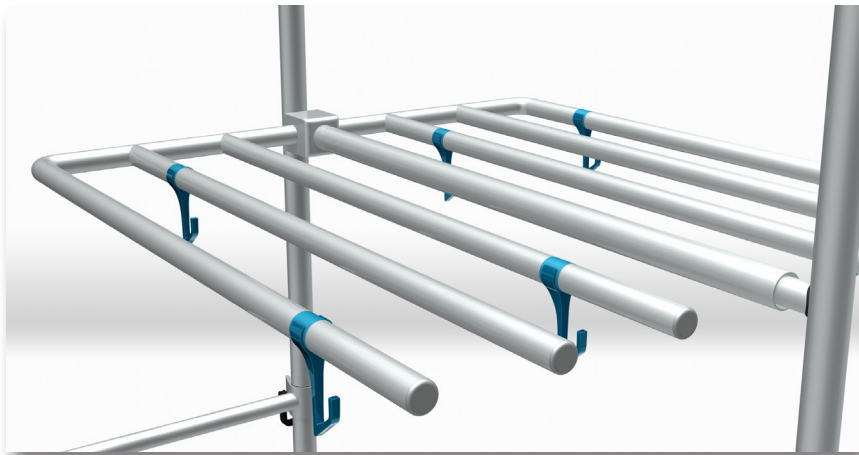


Bild 39 Krokar på stänger; matchande färger

### 6.8.1. Utsida skåp och dörrar

Orange



S0580-Y30R; CMYK – 0 47 100 0

Ljust grön



S0550-G40Y; CMYK – 31 0 67 0

Ljus turkos



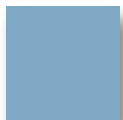
S3040-B50G; CMYK – 74 10 40 12

Ljust blå



S1050-B10G; CMYK – 68 0 14 0

Ljust blågrå



S2030-R90B; CMYK – 49 20 11 4

Mellanmörk blå



S4055-B; CMYK – 100 36 8 37

Mörkt blå



S8010-R90B; CMYK – 89 62 36 73

### 6.8.2. Insida skåp och insida dörrar

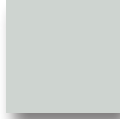
Ljust vitgrå



S0502-B50G; CMYK – 2 0 4 0

### 6.8.3. Ställning

Ljust grå



S1502-B; CMYK – 18 10 15 1

### 6.8.4. Markeringar på ställning respektive hängare

Blå



S1060-B; CMYK – 77 7 4 1

Blå



S2060-B; CMYK – 87 19 4 9

Grön



S1060-G30Y; CMYK – 53 0 80 0

Grön



S2060-G30Y; CMYK – 60 4 89 9



## 6.9. Ekodesign

Vid framtagning av det nya torkskåpet har målet varit att skapa en så miljövänlig produkt som möjligt. Den sedan tidigare grundligt utförda LCA-analysen av Torka Smart har fungerat som underlag för vidareutveckling av material och tillverkningsmetoder och vid framtagning av designchecklistan. Nedan listas de miljövänliga aspekter som den nya produkten uppfyller.

Produkten kommer på samma sätt som Torka Smart att tillverkas i Sverige, vilket är en fördel för miljön då dagens marknad för Knycer håller sig inom Sveriges gränser. Projektgruppen har även lyckats få större delen av tillverkningen att ske med samma metoder som tidigare vilket har lett till att tillverkarna inte kommer behöva köpa in nya verktyg.

Genom att den nya ställningen är hopfällbar kommer en effektivare distribution vara möjligt då fler ställningar kan lastas på en mindre yta än tidigare.

Vid framtagning av det nya torkskåpet och tillhörande ställning har vikt lagts vid att utforma skåpet till en långsiktig och kvalitativ produkt för att ge skåpet en så lång livslängd som möjligt.

För att förmedla den bakomliggande miljötekniska fördel som Torka Smart har gentemot andra torkskåp på marknaden, har den nya produkten med hjälp av god design fått ett uttryck som speglar miljövänlighet.

Produktens flexibilitet vad gäller extraställningar och modulsystem ger ett mervärde för brukaren som efter behov kan köpa till eller byta ut delar. Detta ger produkten en längre livslängd då stommen i ställningen kan behållas och istället uppgraderas med nya moduler.

En av krokmodellerna är tänkt att tillverkas i återvunnet gjutaluminium. Detta är betydligt mer miljövänligt än primäraluminium då det krävs 95 procent mindre energi för att tillverka ett kilogram aluminiumlegering av återvunnet aluminium jämfört med att tillverka primäraluminium från bauxit.

Då ställningen lätt går att rulla ut för torkning utomhus uppmuntras brukaren att torka utan förbrukning av el.

Slutkonceptet bygger på få material som är lätta att separera vilket underlättar vid resthantering.

## 6.10. Uppfyllande av kravspecifikation.

De flesta av kraven från kravspecifikationen har kunnat verifieras och konstateras uppfylla, det gäller speciellt de viktigaste kraven vilka bland annat utgörs av att "tillåta torkmöjligheter för tio uppsättningar kläder" och "erbjuda gruppering av sammanhörande textilier" (se bild 40 för skåp i förskolemiljö). Verifiering har främst skett genom utvärdering mot slutkoncept utifrån givna rekommendationer och standarder och med beräkningar. Mer tekniska krav så som att "hålla i minst 10 år" eller "tåla luftströmning på 15 m/s" har varit mer problematiska att utvärdera då det inte funnits tillgång till en fullskalig modell. Utvärdering av kravspecifikation finns i bilaga XV och diskussion angående de ej uppfylla kraven återfinns i avsnitt 7.4.3.





Bild 40 Slutkonceptet i förskolemiljö



## 7. DISKUSSION

I detta kapitel diskuteras uppdrag, avgränsningar, metoder och genomförande samt projektets resultat.

### 7.1. Uppdrag

Detta projekt syftade till att vidareutveckla klädvårdsskåpet Torka Smart utifrån den uppdragsbeskrivning som tagits fram och som beskrivs i objekt målet (se avsnitt 1.3.1). Uppdragsbeskrivningen har utgjort en central del av projektet inte minst med tanke på att verifiera att arbetet utvecklas i rätt riktning. Gruppen har strävat efter att fokusera arbetet till dessa mål och försökt undvika utsvävningar utanför givna ramar. De projektförslag som täcker områden utanför uppgiftsbeskrivningen har istället placerats som rekommendationer i kapitel 8. Denna strategi har enligt gruppen fungerat väl och bidragit till att syfte och mål kunnat uppfyllas.

Resultatet från projektet kommer utifrån studier av och anpassning till förskolan. Olika användare har olika behov och skilda sätt att interagera med en produkt. Vi tror att produkten kommer att fungera väl i en förskolemiljö och i en hemmiljö med barn. I andra miljöer kommer klädvårdsskåpet att kunna passa in till viss del, de tillbehör som framtagits specifikt till förskolan kommer eventuellt inte att kunna utnyttjas till fullo då behoven inte är desamma. För att ytterligare besvara frågor av detta slag krävs vidare utvärderingar.

Vi har i enlighet med uppdragsbeskrivningen varit noga med att behålla målgruppsfokus. För projektet har denna avgränsning fungerat som en önskvärd ram för att tydligare strukturera upp mål och projektform. Vi är dock medvetna om att resultatet är starkt anknutet till förskolan och att detta medför nackdelar då det kan minska möjligheten att snabbt nå ut till fler kundsegment. Valet av begränsning är således av stor vikt och kan på många sätt vara avgörande för slutresultatet och produktens framgång.

### 7.2. Avgränsningar

En avgränsning som sattes i projektets start behandlar slutproduktens prisbild. Då Knycer är ett nystartat företag har gruppen främst sett till generella riktlinjer om vad som kan anses realiserbart vid små tillverkningsserier. Konsekvensen av detta är att kostnaden för vissa komponenter och delar riskerar bli dyrare än vad de hade behövt vara om noggrannare studier gjorts kring form, material och tillverkning. En given prisram hade med annan utgångspunkt resulterat i ett annat genomförande och slutresultat.

Då Knycer tidigare medverkat i ett kandidatarbete med fokus på miljö, har gruppen för att inte upprepa tidigare arbete valt att inte fokusera lika mycket inom detta område och som nämndes tidigare i avsnitt 1.4. har ingen LCA tagits fram. Gruppens mål har istället varit att koncentrera oss på de ergonomiska och funktionella aspekterna med ett starkt målgruppsfokus.

### 7.3. Metoder och genomförande

Projektplaneringen ansågs viktig och mycket tid lades på denna. Arbetet lönade sig och vi kunde fokusera helt på utvecklingsarbetet. Uppdatering av scheman och planeringsdokument fungerade också väl.

Att rotera rollen som projektledare och sekreterare var ett beslut som togs gemensamt inom gruppen. Alla skulle få chans att öva sig i rollen som arbetsledare och uppdelningen av vem som skulle skriva i

dagboken blev naturlig. Vi var alla införstådda med att upplägget skulle kunna skapa problem i form av minskad kontroll av arbetet och risk att missa viktiga delar eller uppföljning av arbetet. Genom att hela tiden uppdatera projektstatus inom gruppen kunde dock dessa problem undvikas. Sekreterarrollen fungerade också väl, allt dokumenterades och sparas på ett systematiskt sätt. Att dela ut flera förbestämda roller upplevdes överflödigt inom projektet.

Det är alltid en utmaning att arbeta i en så stor grupp som i detta projekt. Detta var inledningsvis ett litet dilemma inom projektet eftersom mycket tid gick åt till att sköta kommunikationen i helgrupp. Diskussioner tenderade att dra ut på tiden på ett sätt som upplevdes ineffektivt. Det hela löstes genom att byta arbetssätt från arbete i helgrupp till uppdelning i mindre grupper.

Under projektets genomförande har en mängd olika metoder använts för att tillföra gruppen den information och det resultat som eftersträvats. Under informationsinsamlingen och analysen har fokus lagts på vedertagna metoder såsom användarstudier, HTA, CW, PHEA samt funktions- och hållbarhetsanalys. Genomförandet av dessa metoder gav oss en bra grund att bygga resterande del av projektet på. I själva utvärderingsfasen, där de olika koncepten sållades ut, är Pugh-matrisen den enda vedertagna metoden som använts. Detta kan ses som något magert men gruppen har istället lagt fokus på att rådfråga sakkunniga inom olika områden samt jämfört delkoncepten mot kravspecifikationen. Vi anser att detta gav oss den önskade kunskap som krävdes för att gallra mellan de olika koncepten.

Inom projektet valdes även att genomföra en ergonomisk analys av upphängningsförfarandet i ställningen. På så vis skapas en förståelse för de belastningar som påverkar användaren under interaktion med produkten. Det finns flera ergonomiska utvärderingsmetoder, men valet föll på RULA med tanke på att denna metod bedömer biomekanisk och *postural* (se bilaga XX) belastning på hela kroppen med särskilt fokus på överkroppens arbete.

## 7.4. Resultat

I detta avsnitt diskuteras det resultat som framkommit under projektets gång samt hur väl slutkonceptet uppfyller målgruppens krav och önskemål.

### 7.4.1. Förskolan

Utifrån användarstudierna framkom det att åsikterna om huruvida Torca Smart skulle utvecklas riktad mot barn eller ej var delade. Vi anser att det är viktigt att återspegla miljön där produkten används men i det här fallet är personalen den primära brukaren. Även om det ibland anses vara bra att integrera barn i användningen har vi valt att användningen av ställningen främst ska vara anpassad efter vuxna individer. Med löstagbara stövel- och vanthängarna har vi möjliggjort enkel upphängning utanför skåpet, vilket gör att barnen kan göras delaktiga i processen.

Det rådde en konflikt vid val av färger; skåpet skulle symbolisera ett modernt torkskåp från Knycer och passa in i en lekfull miljö samtidigt som det inte får uppfattas som en leksak. Med de slutliga färgvalen anser vi oss ha hittat en bra balans.

### 7.4.2. Slutkoncept

Då vi har utarbetat flera konceptkomponenter, som tillsammans bildar ett större slutkoncept, anser vi att vi har hunnit med det vi hade som mål under projekttiden. De ingående delarna har ett gemensamt uttryck som väl representerar Knycers vision. I rapporten presenteras resultaten för respektive komponent separat. Detta ger en överskådlig bild över alla ingående delar. Som komplement till dessa visas även bilder där de olika komponenterna är sammansatta till ett koncept. Vi tror att detta ger läsaren en god förståelse för såväl alla delar som helhet.

Då utvecklingsarbetet har strävat mot att möjliggöra plats för tio overaller i ett skåp, har skåpet breddats och stängerna ändrats. Med dessa förändringar tror vi att vi underlättar för användaren att få plats med alla plagg med möjlighet till ett bättre torkresultat. Torkresultatet beror dock även på huruvida användaren följer de rekommendationer som finns. Krokarna är tänkta att placeras på anvisade färgmarkeringar, om användaren inte följer dessa kan vi inte garantera att alla overaller får plats. En felaktig användning av krokarna kan uppstå då de vanligtvis inte förekommer i torkskåp. I konceptframtagningen försökte vi minimera problem med felanvändning, såsom att hänga plagg för tätt, genom att skapa enkelkrokar. Vi hoppas att vi med krokarna och vald färgsättning kommer att kunna förmedla optimal upphängning.

Det bredare skåpet ger många upphängnings fördelar men den ökade bredden kan också skapa problem. Vanligtvis har förskolorna två skåp, vilka tillsammans har en bredd på 1200 mm, för vår produkt blir motsvarande bredd 2000 mm. På förskolor med begränsat platsutrymme är det en stor ökning. Vi tror dock att ergonomi, miljö och ett modernt uttryck kan inbjuda till inköp för de förskolor där utrymmet finns.

Glasdörrarna väckte uppmärksamhet och imponerade på föräldrar. Valet att gå ifrån detta material baserades på att det inte riktigt lämpar sig på förskolor, på grund av bland annat rengöringsbehov. Valet innebär en stor förändring av Torca Smart, vi anser dock att den nyskapade upphängningsmöjligheten i dörrarna är av större betydelse för målgruppen. Med rundningarna, dubbeldörrarna, ett långsgående handtag och färgval särskiljer sig produkten ändå från konventionella torkskåp.

För att förbättra skåpet och ställningen ytterligare valde vi att även fokusera på små detaljer såsom ljudbild och den känsla man får av ställningen vid första anblick. Vi upplever att man med relativt små medel kan skapa mervärden för användaren.

Resultatet av den ergonomiska analysen tyder på att arbetsmomenten under upphängning kan orsaka fysisk skada hos användaren, dock under förutsättning att användaren arbetar repetitivt i de givna kroppspositionerna under en relativt lång och sammanhängande tidsperiod. Enligt de användarstudier som vi gjort kan normalanvändningen av torkskåp i en förskolemiljö uppskattas röra upphängning av en uppsättning kläder en eller två gånger per dag. Med tanke på detta tror vi inte att den fysiska ergonomi behöver fungera som en begränsande faktor vid nyutformningen, även om alla förbättringar som kan göras naturligtvis är av godo. Genom det förslag på ställning som projektgruppen tagit fram förbättras också ergonomi inte minst sett till upphängning längst upp i ställningen – där problemen konstaterats vara som störst. Av flera orsaker har de övre stängerna utformats så att de inte går att använda på ställningens insida och utsida samtidigt. På så vis minimeras den fysiska belastningen på användaren genom att färre plagg hängs upp på en oergonomisk höjd. Även upphängningstiden förkortas genom att ställningen upptill förses med krokar.

Öppningsproblemen med de rundade dörrarna som uppkommer då två skåp placeras bredvid varandra har omvandlats till möjligheter. Skiljelösningen har bidragit med naturliga förvaringsmöjligheter och lättar även upp torkskåpsområdet genom att känslan av en massiv skåpsvägg försvinner. Vid köp av extra ställning kan förvaringsmodulerna tas bort och det finns nu ett naturligt utrymme för en extraställning.

### 7.4.3. Utvärdering av kravspecifikation

I det här avsnittet diskuteras de krav som finns med i kravspecifikationen men som inte uppfyllts i slutkonceptet. Vissa krav var svåra att verifiera på grund av förändringar av teknik som pågick under projektets gång samt avsaknad av information. Andra krav krävde en färdig fysisk modell för att kunna utvärderas.

Krav gällande luftströmning gick ej att verifiera då Knyser halvvägs in i projektet meddelade att förändringar av tekniken skulle ske. Inga relevanta tester kunde genomföras med det skåp projektgruppen blivit tilldelat då cirkulationen i skåpet skulle komma att förändras. Information kring hur luftströmmarna förväntades bete sig efter förändringarna av Torca Smart delgavs gruppen och det var utifrån dessa som utformning av ställning och skåp sedan skedde. Det kan således diskuteras huruvida de genomförda luftfuktighetsmätningarna är giltiga. Mycket troligt kommer luftströmningen inte vara likadan med den nya fläkten. Gruppen såg dock undersökningen som en fingervisning om var i skåpet den relativa luftfuktigheten kunde antas vara



som högst. Vi antog att fuktfördelningen skulle kunna komma att vara liknande med den nya fläkten och mätningen användes för placering av ventilationshål samt förbättring av luftgenomströmningen i det vidareutvecklade konceptet.

Planer på att tillverka slutliga fysiska modeller fanns i projektets inledningsskede. På grund av tidsbrist och bristande möjlighet att få exakt resultat med rätt komponenter och dimensioner valde vi att inte fullfölja detta. Hållbarheten hos klämförband och hopfällbarheten hos ställningen har därmed inte kunnat utvärderas. En fungerande modell hade även kunnat utvärdera hantering för personer med nedsatt handstyrka. Bristen på verifiering anses dock inte vara kritisk då klämförband finns i flera produkter som skulle kunna liknas vid ställningen och därför antas fungera även här.

Att de framtagna koncepten skulle identifieras som Torka Smart-produkter gick inte att verifiera då Torka Smart ännu inte är känt på marknaden. Sådana tester får vänta till dess att Torka Smart är en produkt som fler känner till.

I kravspecifikationen finns motsägelsefulla krav. Exempel på detta är att skåpet ska rymma tio uppsättningar ytterkläder samtidigt som det ska medge god luftgenomströmning. Genom breddning av skåpet, olika moduler och krokar har gruppen lyckats uppfylla båda dessa krav. Ett färre antal plagg hade givetvis tillåtit en större luftgenomströmning, men då tio uppsättningar var ett måste från förskolan har vi valt att effektivisera utifrån detta. Utrymmesbrist i förskolan är även vanligt vilket har varit en begränsande faktor vid val av skåpets storlek.

Gällande utvärdering mot antropometriska data för rätt placering av hängare i dörren, genomfördes dessa mot 5:e percentilen kvinna. Att inte också kraven från en 95:e percentilens man kan uppfyllas beror på att detta skulle innebära en teknisk omöjlighet, då tre hängare i så fall måste placeras på en total höjd av knappt 300 mm. Dock är den höjd vi valt väl motiverad med avseende på 5:e percentilen kvinna både gällande höft- och skulderbladshöjd, vilket får anses mest betydelsefullt med tanke på den övervägande delen kvinnor som jobbar inom förskolebranschen. Dessutom är den lägsta hängaren placerad på en höjd enbart 100 mm under 95:e percentilens höfthöjd hos män, vilket kan anses tillräckligt bra.

Något som prioriterats högt inom gruppen var att genom intuitiva lösningar förmå användaren att hänga på ett optimalt sätt i torkskåpet. Att vi valt att försöka påverka användaren på det intuitiva planet beror på att vi inom gruppen upplevt att användare hänger så som de alltid gjort – oavsett om det ger ett bra resultat eller ej. Vanans makt är stor och instruktionsböcker gör ingen större nytta då beteendet är väl inarbetat. Dessutom anser vi att användaren bör kunna bruka ställningen på ett bra sätt i torkskåpet utan att först behöva läsa sig till informationen. Om en användare gör fel beror det inte på användarens förmåga utan på produktens oförmåga att uttrycka rätt hantering. Ytterligare en viktig faktor kopplad till användarmiljön är det stora och spridda antalet användare. Personalen byts ut, och föräldrar kommer och går – det enda sättet att påverka alla och skapa en optimal torkningsmiljö är genom att göra lösningen så uppenbar att den är omöjlig att misstolka och inte kräver instruktioner för att förstås. Vi tror att vi genom slutkonceptet har uppnått denna intuitiva lösning. Krokar är vanligt förekommande och således är det mycket troligt att användaren vet hur sådana brukas. Även den konsekventa användningen av färg för att markera var krokar och moduler bör placeras ökar förståelsen för användningen. De väl synliga dörrhängarna inbjuder till upphängning av mindre plagg och ger en bättre överblick av dessa. Det gemensamma formspråket för moduler och dörrhängare visar en tydlig koppling mellan deras funktion. Formspråket ger även produkten ett bättre helhetsuttryck.

Genom de studier som genomförts på Torka Smart i förskolemiljön drogs många slutsatser. Analysen var viktig och skedde med hänsyn tagen till förskolornas behov, antalet barn och mängd blöta kläder. På denna förskola var torkskåpen placerade på en avdelning för lite äldre barn. Vi är medvetna om de eventuella felvärden detta skulle kunna medföra. Slutligen konstaterades dock att de generella behoven var gemensamma för alla förskolor och analysen ansågs som representativ för målgruppen.

Inom projektet har ställningskoncepten till stor del styrts av valet att ta fram bredare alternativ av skåp. Vi tror att detta är en lösning med stora fördelar för användaren men vi är också medvetna om de eventuella problem som skulle kunna uppkomma under hantering. Det bredare konceptet har utvecklats med grund i att dagens

skåp inte kapacitetsmässigt klarar av att torka den mängd kläder som skulle krävas på en förskoleavdelning. Genom att göra skåpet bredare kan kläderna placeras för bättre luftcirkulation och därmed bättre effekt. Skåpet kommer att kunna fyllas med betydligt fler kläder än 600-millimeters alternativet, men kanske inte så många fler som köparen tror. Detta är en viktig aspekt att belysa, så att inte samma problem uppstår genom att för många plagg hängs in samtidigt och täpper till flödet även i det bredare skåpet. Ett bredare skåp medför också en, i utfällt läge, bredare ställning. För att ta sig genom dörröppningar och på ett smidigt sätt svänga ställningen kommer de yttre stängerna behöva fällas ned under färd. Detta är möjligt, också med kläder upphängda men ställningen kommer i vilket fall att upplevas mindre lätthanterad i bredare utförande. Här förväntas ett visst mått av acceptans från användaren med tanke på de stora fördelar lösningen för med sig.

Under konceptutvecklingen ansåg projektgruppen att symmetrin skulle behållas, utformningen blev därför begränsad. Beslutet har påverkat resultatet kraftigt och många lösningar hade kunnat se annorlunda ut om vi hade valt att gå vidare utan krav på symmetri. Fördelarna med symmetri ansågs dock så betydande att de övervägde nackdelarna. Symmetrin möjliggör enkla, intuitiva lösningar utan krav på instruktioner och bidrar också till ett mer behagligt uttryck.

Nedfällning av de övre stängerna är en lösning som varit svår att bestämma. Den tekniska lösningen på fällning visade sig starkt beroende av begränsningen från Knycers sida om att behålla formen på sidoramena. Vi önskade först att fälla stängerna mot sidoramena på samma sätt som övriga stänger men detta visade sig omöjligt. De måste istället fällas mot ställningens bakstycke, vilket genererar en egen teknisk lösning och ökade kostnader genom fler tillverkningsmetoder. Gruppen noterade vikten av att undvika en lösning då stängerna fälls rakt ner mot insidan av bakstycket. För att förhindra detta bör därför ett stopp finnas i anslutning till klämförbanden på ställningen. Det finns annars risk för skada om klämförbanden lossas utan att användaren håller emot, och stängerna okontrollerat faller nedåt under tyngdkraftens påverkan. I den framtagna lösningen fälls stängerna uppåt mot utsidan av bakstycket. Denna lösning är inte ergonomiskt optimal, då det kommer att kräva en fysisk ansträngning på en hög arbetshöjd, men den är nödvändig för att minimera risken för allvarlig kroppsskada. Avgränsningen att behålla sidoramens form blir således ett hinder i optimeringen av lösningen. Ställningen kommer på grund av detta dessutom att bli något bredare i hopfällt läge än vi från början önskat. Vi förväntar oss dock inte att användaren faller ihop ställningen varje dag, varför lösningen trots allt kan anses tillräckligt bra.





## 8. REKOMMENDATIONER

Formspråket gällande de delar projektet inte berört, bör ändras för att få samma mjuka uttryck som övriga delar av skåpet. På så vis kommer hela klädvårdsskåpet att upplevas som en sammanhängande enhet. Vattenbehållaren skulle även kunna ges ett nytt formspråk för att skapa ett mer lekfullt uttryck.

För att ytterligare anpassa produkten till den tilltänkta målgruppen bör utformningen av styrenheten ses över. I enlighet med mentala modeller, synlighet och universell standard bör den gröna knappen stå för start och den röda stå för stopp. Startknappen borde flyttas till en synligare plats, förslagsvis bredvid displayen. Tanken bör vara att utforma med användarvänlighet som ledord.

I en förskolemiljö är det primära behovet att kunna starta och stanna produkten, det behövs således inte mer komplicerade funktioner. Temperatur och luftfuktighet kan presenteras för användaren utan att vara funktioner som går att reglera. Om automatisk avstängning av skåpet, vid en viss fuktighet, ska användas bör dagens lösning kompletteras med en extra enhet som mäter luftfuktigheten. Detta för att uppnå fullgod funktion. Om den nya tekniken på samma sätt som tekniken i Torca Smart genererar fuktigast luft i mitten av skåpet bör den extra mätaren placeras i mitten av skåpet.

På insidan av dörren bör en principskiss finnas över hur en optimal upphängning i ställningen ser ut. Den lättöverskådliga instruktionen kan fungera som ett komplement till ställningens och modulernas utformning. Syftet är att förstärka vikten av att hänga på ett optimalt sätt för att skapa tillräcklig luftcirkulation i skåpet.

Någon typ av spärr eller list måste tillföras lösningen för att se till att ställningen kan fällas ihop rätt och inte fixeras i ett läge som försvårar hantering. De översta stängerna fixeras med ett klämförband i rätt läge och borde säkras med en spärr eller list som gör att dessa inte faller ner och riskerar skada användaren när denne lossar klämförbanden. Spärren ska tvinga användaren att fälla stängerna genom att rotera dem uppåt mot bakstyckets baksida.

Vid försäljning till förskolan kan ett paket med tolv krokar till overaller, sko- och vanthängare samt konen med klädnypor med fördel säljas. Detta för att underlätta för användaren att använda skåpet optimalt samtidigt som Knyser kan öka sina intäkter ytterligare.

För att kunna eliminera dagens stängningsfunktion med magneter rekommenderas det att stängningen byggs in i gångjärnen. Detta genom att använda gångjärn med stegvis stängning.

För att kunna föra in ställningen i skåpet krävs att denna tiltas bakåt. Vi rekommenderar att tiltfunktionen svetsas fast på insidan av ramen. På detta sätt minskas risken att tiltplattan uppfattas som en broms.



## 9. SLUTSATS

I projektets inledande fas definierades målet; att utifrån ett brukarperspektiv optimera användningen av klädvårdsskåpet Torka Smart med hänsyn till de särskilda behov och lagkrav som finns i förskolemiljöer. Detta har uppnåtts genom att:

- Produkten har breddats för att anpassas till förskolans utrymmesbehov på tio uppsättningar ytterkläder.
- Genom färg och form uttrycka flexibilitet, lekfullhet samt Knycers innovativa profil.
- Med hjälp av framtagna krokar instruera till en effektiv torkning samt erbjuda ett, för produktslaget, nytt sätt att hänga overaller.
- Tillgodose behovet av hängare avsedda för skor, stövlar och mindre textilier.
- Den hopfällbara ställningen erbjuder flexibla lösningar för anpassning till årstid och torkbehov.



# 10. REFERENSLISTA

## 10.1. Textkällor

- Andersson, K. (2010) Inomhusklimat. I Nationalencyklopedin, <http://www.ne.se>. (2010-05-10).
- Anodisering. (2010) I Nationalencyklopedin. <http://www.ne.se>. (2010-05-16).
- Att mäta luftfuktighet. (2010) I Nationalencyklopedin. <http://www.ne.se>. (2010-05-10).
- Bergström, G., Nilsson S. och Sällberg, S-E. (2003) Espex-kulvert - Funktion under och efter vattendränkning. Svensk fjärrvärme. <http://www.svenskfjarrvarme.se/download/1403/FOU%202003%2097%20EPSPEX-fukt.pdf>. (2010-05-15).
- Björklund, S., Hågeryd, L. och Lenner, M. (2009) *Modern Produktionsteknik Del 1*. Upplaga 2. Navarra: Liber AB.
- Bligård, L-O. (2009) *Teoretiska metoder för utvärdering av användargränssnitt*. Kursmaterial Usability –metoder och verktyg. [http://www.student.chalmers.se/hp/hp/?hp\\_id=6593&hp\\_view=handout](http://www.student.chalmers.se/hp/hp/?hp_id=6593&hp_view=handout). (2010-03-12).
- Bligård, L-O. (2010) *Utvecklingsprocessen ur ett människa-maskinperspektiv*. Opublicerat manuskript. Göteborg: Chalmers.
- Bohgard et al. (2008) *Arbete och teknik på människans villkor*. Stockholm: Prevent.
- Byggfakta DOCU. (Okänt årtal) Dobel 2005 – halogenfri. [http://www.byggfaktadocu.se/10/company/22/90/91/product397947\\_10.html](http://www.byggfaktadocu.se/10/company/22/90/91/product397947_10.html). (2010-05-10).
- Christian Berner AB. (Okänt årtal) Acetalplast POM. [http://www.cbab.se/filearchive/1/17216/TP\\_POM.pdf](http://www.cbab.se/filearchive/1/17216/TP_POM.pdf). (2010-04-26).
- Duktilitet. (2010) I Nationalencyklopedin. <http://www.ne.se>. (2010-05-15).
- Elding, L I. och Karlsson, Å. (2010) Aluminium. I Nationalencyklopedin. <http://www.ne.se>. (2010-05-04).
- Eriksson, H. (2009) Livscykelanalys LCA. Kursmaterial Miljöteknik och hållbar utveckling. [http://www.student.chalmers.se/hp/hp/?hp\\_id=6244&hp\\_view=handout&path=Forelasningsant](http://www.student.chalmers.se/hp/hp/?hp_id=6244&hp_view=handout&path=Forelasningsant). (2010-04-26).
- Everetts Jr., J. (2009) Dehumidifier. I AccessScience@McGraw-Hill. <http://www.accessscience.com>. (2010-02-17).
- Hamberg, K. (2009) *Gjutning som tillverkningsmetod*. Kursmaterial Tillverkningssteknik.
- Hashemi, J. och Smith, W.F. (2006) *Foundations of Materials Science and Engineering*. Upplaga 4. Singapore: McGraw-Hill.
- Hjulex AB. (Okänt årtal) RSP 67 Rostfritt. [http://www.hjulex.se/index.php?id=16&type\\_ref\\_id=244&L=](http://www.hjulex.se/index.php?id=16&type_ref_id=244&L=). (2010-05-15).

Johannesson, H., Persson, J.-G. och Pettersson, D. (2004) *Produktutveckling – effektiva metoder för konstruktion och design*. Stockholm: Liber AB.

Johlin Sweden AB (Okänt årtal) <http://www.johlin.se/anv.html>. (2010-05-03)

Jordan, P. W. (1998) *An Introduction to Usability*. London: Taylor and Francis Ltd.

Klason, C. och Kubát J. (2005) *Plaster – Materialval och materialdata*. Upplaga 5. Stockholm: Industrilitteratur AB.

Metalcolour Sverige AB. (Okänt årtal) Metalcolour Paint. <http://www.metalcolour.com/Headers/Our-products/MetalcolourPaint>. (2010-05-06).

Nutek. (2009) Hållbarhetsanalys. Kursmaterial Miljöteknik och hållbar utveckling. [http://www.student.chalmers.se/hp/hp/?hp\\_id=6873&hp\\_view=handout&path=om\\_k-arbeten](http://www.student.chalmers.se/hp/hp/?hp_id=6873&hp_view=handout&path=om_k-arbeten). (2010-04-06).

Pelly Industri AB (Okänt årtal) <http://www.pelly.se/>. (2010-05-14)

Sperle, J.-O. (2010) Rostfritt stål. I Nationalencyklopedin. <http://www.ne.se>. (2010-05-04).

SWOT-analys. (Okänt årtal) EntreprenörCentrum. <http://www.entreprenorcentrum.se/default.asp?pageid=27628>. (2010-05-17)

Terselius, B. (2010) Termoplast. I Nationalencyklopedin. <http://www.ne.se>. (2010-04-26).

Vattenfall AB. (2010) Tvätt och torkning. [http://www.vattenfall.se/www/vf\\_se/vf\\_se/933143blix/1690393dittx/1645703\\_kxkx/1645703\\_kxkx/1666023tvxtt/index.jsp](http://www.vattenfall.se/www/vf_se/vf_se/933143blix/1690393dittx/1645703_kxkx/1645703_kxkx/1666023tvxtt/index.jsp). (2010-05-10).

Wikström, L. (2010) Designprojekt radio. Kursmaterial Produktsemiotik (2010-04-26).

## 10.2. Bildkällor

afoncubieta. (2009) MacrOrigami. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/afoncubieta/3224775921/sizes/1/>. (2010-02-11).

aloshbennet. (2008) Chaos is losing sight of that one thing. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/aloshbennett/2486211503/>. (2010-02-23).

Arty Guerillas. (2007) Shoe Spiral. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/artspotters/706181024/>. (2010-02-23).

DeaPeaJay. (2008) The Room of Living. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/deapeajay/2493289241/>. (2010-02-23).

eflon (2009) intersection. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/eflon/3399330849/sizes/1/>. (2010-02-11).

Hortulus. (2009) morning in the garden... Flickr. [http://www.flickr.com/photos/hortulus\\_aptus/3462919393/](http://www.flickr.com/photos/hortulus_aptus/3462919393/). (2010-02-23).

jfelias. Breeze\_f. (Okänt årtal) Morguefile. <http://morguefile.com/archive/display/128981>. (2010-02-11).

jules:stonesoup. (2010) raspberry & dark chocolate muffins. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/stone-soup/4272538420/>. (2010-02-23).

KalerBlind. (2009) Run Tambi run... Flickr. <http://www.flickr.com/photos/rasputern/3462874340/sizes/l/>. (2010-02-11).

kennymatic. (2008) Books, books, books, books, books, books, and books. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/kwl/2510060169/sizes/o/>. (2010-02-23).

kevindooley. (2009) Light chaos. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/pagedooley/3199296759/>. (2010-02-23).

penywise. (Okänt årtal) penywise\_100\_1164. Morguefile. <http://morguefile.com/archive/display/143935>. (2010-02-11).

phaewilk. (Okänt årtal) Sum2006\_049. Morguefile. <http://morguefile.com/archive/display/139586>. (2010-02-23).

ppdigital. (Okänt årtal) img-1109. Morguefile. <http://www.morguefile.com/archive/display/12788>. (2010-02-11).

Yang, i-K. (2009) Furniture Product Photography. Flickr. <http://www.flickr.com/photos/kyulab/3670407563/>. (2010-02-11).





# 11. BILAGOR

I.	GANTT-schema	86
II.	Projektplanering	87
III.	SWOT-analys	92
IV.	Designchecklista	94
V.	Hierarchical Task Analysis	104
VI.	Funktionsanalys	106
VII.	Cognitive Walkthrough, Predictive Human Error Analysis	107
VIII.	Intervjufrågor till förskolorna	112
IX.	Enkät till förskolan	113
X.	Resultat från enkäter på förskolan	116
XI.	Intervjufrågor till förskola med Torka Smart	119
XII.	Resultat hygrometermätning	123
XIII.	Rapid Upper Limb Assessment	124
XIV.	Pugh-matris	126
XV.	Kravspecifikation	128
XVI.	Image board	132
XVII.	Expression board	133
XVIII.	Persona och scenario	134
XIX.	Mall till hållbarhetsanalys	135
XX.	Ordlista	139
XXI.	Måttsatta bilder	140

# I. GANTT-schema

		Gantt-schema																
		Lv1	Lv2	Lv3	Lv4	Lv5	Lv6	Lv7	Tv	Lv1	Lv2	Påsk	Lv3	Lv4	Lv5	Lv6	Lv7	Tv
<b>titel</b>	<b>Förväntat resultat</b>																	
gsmöte	Inspiration samt idé- och kunskapsutbyte																	
edningsmöte Jonas																		
edningsmöte Alexandra																		
edningsmöte IDE-grupp																		
mentation	Underlag till rapport																	
ationssökning	Underlag för utformning och utveckling																	
ilchecklista	Genomgång av projektdetaljer																	
kt- & ärv- och företagsimage	Profil (image- & expressionboard, presentation)																	
irhetsanalys, EEA	Underlag till prioritering av förbättringsömr.																	
irna testpersoner/miljöer																		
adsanalys	Kunskap om konkurrerande produkter																	
ita	Sammanställning samtliga krav på produkten																	
på förskola, användarstudie	Användarstudier																	
på andra forskolor	Analys av forskningsanvändning																	
ionsanalys	Analys av prod. huvud- och delfunktioner																	
i av observationer och tester	Dokumentation av användningsituationen																	
erering, konceptframtagning	Urval av koncept till delredovisning																	
resentationensmaterial																		
isning, klass resp företag																		
gival	Beslut för vidare utveckling																	
utveckling																		
uktion - materialval	Definiera prod. <b>slutgiltiga</b> utformning																	
erling, PHEA och CW																		
lframtagnin	Modell, 3D-modell, skisser																	
irskrivande																		
	Möten & handledningar																	
	<b>Dokumentation</b>																	
	Informationsinsamling																	
	Användarstudier																	
	Analytiskt arbete																	
	Kreativt arbete																	
	Skapa <b>presentationensmaterial</b>																	

## II. Projektplanering

# Projektbeskrivning

**Syfte:** Detta är projektgruppens operativa plan för hur projektet ska organiseras och genomföras.

Den ska ge projektgruppen en gemensam bild av projektet.

Dokumentet utgör tillsammans med »Affärsbeskrivning för projekt« underlag för grundbeslut.

Projektnamn: Kandidatarbete Knycer

Organisatorisk enhet: PPU

Projektledare: Karin, Nadja, Maria A, Maria W, Marika och Sophie, byts av under projektets gång.

Projektbeställare: Knycer AB

Datum: 2010-01-28

## 1 Bakgrund

Knycer har utvecklat en helt ny flexibel lösning för att torka tvätt och kläder.

Produkten är energisnål, ergonomisk och har en genomtänkt, snygg design.

Tekniken i Knycer DS3C är i grunden enkel, luften och tvätten avfuktas i ett slutet system, och man uppnår en kraftigt minskad energiförbrukning jämfört med traditionella metoder. Utvecklingsarbetet har gjorts utifrån användaren, från hur den moderna människan fungerar, som vill både vara skonsam mot miljön och mot kläderna. Den praktiska torkställningen är helt utdragbar och inspirerar ytterligare till nya typer av lösningar i hemmen, i förskolan eller var helst den används. Att kunna rulla den torra tvätten direkt in i barnens rum, att ha två eller flera ställningar som kan torka separat, en i skåpet och en utanför, att rulla den våta tvätten ut på terrassen eller balkongen för torkning helt utan energiförbrukning. Lägg till detta en snygg design som gör att skåpet passar väl in i de mest krävande miljöer, inte bara undangömd i tvättstugan. För användaren ger detta inspiration och ökar möjligheten till en mer hållbar livsstil.

## 2 Projektets arena

### 2.1 Effektmål

Produkten ska vara anpassad för förskola och genom låg energiförbrukning och god utformning ersätta dagens torkskåp.

### 2.2 Projektmål

#### 2.2.1 Mål

Att anpassa produkten till användning i förskolemiljö, och att genom god design uppfylla de krav och behov som denna ställer.

#### 2.2.2 Avgränsningar

Den utformning och de möjliga accessoarer som tas fram under projektets gång kommer att testas i förskolemiljö. Beroende på resultatet kan dessa vara applicerbara även i andra målgrupper, dock kommer detta inte testas.

### 2.3 Tilldelade ramar

#### 2.3.1 Tidsram, start och sluttidpunkt

Projektet startas upp med ett företagsmöte den 21 januari 2010. Projektet avslutas med en slutredovisning 26 Maj 2010. Däremellan sker en delredovisning den 5 Mars 2010.

#### 2.3.2 Ram för personella och övriga resurser

Samtliga medlemmar i projektgruppen avsätter 25 timmar per vecka och projektet pågår i totalt 15 veckor.

#### 2.4 Övriga förutsättningar

Projektgruppen har ett torkskåp till förfogande, detta kommer att placeras och testas på en specifik förskola i Göteborgsregionen.

### 3 Visualisering, skisser och prototyper

Projektgruppen kommer att använda sig av skissning, 3D-modellering i Alias eller Catia och modellbygge i lämpligt material i utvärderingssyfte.

### 4 Projektorganisation

Projektledare: Under projektets gång kommer denna post att alterneras mellan projektgruppens medlemmar. Varje period utgörs av två veckor.

Karin Ljungberg: läsvecka 2-3

Nadja Lejon: läsvecka 4-5

Maria Arvidsson: läsvecka 6-7

Sophie Kanerva: läsvecka 1-2 (läsperiod 4)

Maria Widing: läsvecka 3-4

Marika Olsson: läsvecka 5-6

De två resterande veckorna är för närvarande vakant.

Sekreterare: Till sin assistans har projektledaren en sekreterare. Sekreteraren utgörs av nästkommande projektledare.

### 5 Kommunikation

#### 5.1 Möten och kommunikationsrutiner

Veckan inleds med ett möte på måndag morgon då veckoplan och arbetsuppgifter ses över. På fredagarna utvärderas gruppens arbete och vad som uppnåtts under veckans gång. Däremellan kan möten läggas in vid behov.

Projektledaren har ansvar för samordning av gruppen samt har huvudansvar för kommunikation med grupp och handledare.

Kommunikation bedrivs via telefon, mail och bildad grupparea.

Marika Olsson agerar företagskontakt.

## 5.2 Projektdokument

Projektets alla dokument delas via en arbetsgrupp i google. Dessutom placeras de i en projektpärm som finns tillgänglig på arbetsplatsen.

## 6 Leverans och överlämning vid projektslut

### 6.1 Leverans till kund

Skisser och bilder. Ej konstruktionsskisser.

### 6.2 Åtgärder för kvalitetssäkring av leveransen

Fortlöpande kontakt med såväl handledare och företag. Kontinuerlig uppföljning av tidsplan.

### 6.3 Överlämning till intern mottagare- till vilka och hur?

Rapport lämnas in till handledare och examinator via e-post.

## 7 Tidplanering

### 7.1 Tidplaner

Se Gantt-schema

### 7.2 Milstolpar

Avstämning mot företaget 16 februari 2010. Delredovisning 2 mars respektive 5 mars 2010 då koncept ska vara framtagna. Rapportinlämning och slutredovisning 19 maj respektive 24 maj.

## 8 Resursplanering

### 8.1 Personella resurser

Samtliga medlemmar i projektgruppen avsätter 25 timmar per vecka och projektet pågår i totalt 15 veckor.

### 8.2 Övriga resurser

Handledning med Jonas Andersson, Alexandra Rånge och studenter från IDE-mastern.

Gruppmedlemmarna kommer genomgå en svetskurs och kommer ha tillgång till modelleringsverkstad samt datorer med 3D-modelleringsprogram.

Projektgruppen har kontakt med en förskola som kan besökas på önskad tid.

### 8.3 Ekonomi

Resor och andra utlägg betalas av institutionen.

## 9 Begränsningar och kritiska moment

- Brist på information om produkttypen.
- Hållbarhetsanalysen kan möjligtvis begränsas av att alla produktens komponenter ej kan delas ner i alla sina respektive material, utan behandlas som en enhet. Det kan även vara svårt att fullständigt kartlägga alla material och deras behandlingar.
- Testpersonerna begränsas till anställda på förskolan där produkten placeras. Ytterligare intervjupersoner är anställda på andra förskolor i Göteborgsområdet. Testmiljön återspeglar dock den riktiga användningsmiljön så bra som möjligt.
- Begränsning görs till produkter som finns på svensk marknad.
- Användningsstudierna begränsas av att de utförs på specifika förskolor.

## 10 Risker och möjligheter

### 10.1 Riskanalys med åtgärder

Se SWOT-analys.

### 10.2 Möjlighetsanalys med åtgärder

Se SWOT-analys.

## 11 Övrigt

### III. SWOT-analys

(Strengths, weakness, opportunities, threats)

#### STARKA SIDOR

- Dynamisk grupp.
- Nära samarbete med företaget.
- Tillgång till tidigare skrivet material.
- Kompetent och driftig grupp.
- Tillgång till material och svetskurs.
- God kontakt med kundsegmentet.

#### SVAGHETER

- Första gången gruppen samarbetar med ett företag.
- Gruppmedlemmarna täcker ej upp alla kunskapsområden, det vill säga yttre kompetens måste tas till hjälp.
- Gruppen har begränsad tid till förfogande.
- Gruppen består enbart av studenter från TD.

#### MÖJLIGHETER

- Det stora antalet personer i gruppen ger möjlighet till att många nya koncept uppkommer.
- Projektgruppen har stor möjlighet att påverka produktens utformning.
- Kommuner har krav på sig att använda miljövänligare alternativ, vilket gynnar marknaden för produkten.
- Gruppen har möjlighet att samarbeta med personer inom andra kompetensområden.

#### RISKER/HOT

- Testprodukten kan ej komma till Göteborg.
- Frånvaro på grund av sjukdom eller dylikt.
- Moment blir ej klara i tid.
- Svetskurs kan ej genomföras.
- Tidsbrist.
- Ej tillräckligt stort antal testpersoner

För att bibehålla och förbättra våra styrkor ska vi fortsätta det nära samarbetet med företaget. Dessutom ska vi genom regelbundna möten hålla samtliga gruppmedlemmar uppdaterade om projektets framfart och på



så vis behålla motivation. Gruppdynamiken ska förbättras genom att gruppmedlemmarna turas om att vara projektledare. På så vis får alla överblick över projektets fortlöpande och alla får öka sina färdigheter i att leda och organisera en grupp.

Tillgången på det tidigare skrivna materialet kan både ses som positivt och negativt, dels kan det ses som bakgrund till dagens projekt, men det kan även göra att man tänker i samma banor som föregående projektgrupp. Arbetet kommer att användas för att finna relevant information samt för att inte göra samma "misstag" som tidigare kan ha begåtts.

För att minimera eller eliminera gruppens och projektets svagheter kommer företagskontakten vara god genom hela projektet. Svagheten av att detta projekt är vårt första företagsprojekt motverkas av att vi har nära kontakt med företaget och har en öppen dialog om det önskade slutresultatet.

De kunskapsområden som gruppen saknar kommer att motverkas genom att ta hjälp av externa aktiva inom respektive område. Därigenom skapar vi kontakter med andra kunskapsområden samtidigt som vi får möjlighet att lära oss och bredda vår kompetens

För att ta tillvara på våra möjligheter kommer vi att använda oss av brainstorming för att få fram många olika konceptförslag. Dessutom kommer vi aktivt arbeta med att förbättra produkten mot den avsedda målgruppen för att uppfylla företagets krav och på så sätt göra produktförslag som kommer till användning. Vi ska även utnyttja kompetens som finns i vår närhet för att nå ett bättre slutresultat

För att förebygga de ovan nämnda riskerna ska vi ha kontinuerlig kontakt med kommun och företag för att ha överblick över om/hur/när produkten kommer upp till Göteborg. Det är svårt att undvika frånvaro på grund av sjukdom, men om möjligt kan frånvarande person arbeta hemifrån. Frånvarotid ska i största möjliga mån tas igen så nära frånvarotillfället som möjligt.

För att undvika att moment drar ut på tiden krävs det att gruppmedlemmarna har en god bild över projektets tidsplanering, om något moment skulle dra ut på tiden är det behövt att påbörja ett senare moment för att inte gå miste om värdefull tid.

Om det skulle framkomma att svetskursen ej kan genomföras måste eventuellt projektet omformuleras så produktrepresentationen sker på annat vis. Antalet testpersoner blir relativt få till antal men dessa representerar målgruppen. Vi kan förhoppningsvis få tag på ytterligare testpersoner om så krävs.

## IV. Designchecklista

### 0.1 Uppdraget:

Uppdragsgivare – Knycer AB

Kontaktperson – Monica Hallworth, monicahallworth@yahoo.se, 0768-564 162

Beslutstagare – Monica Hallworth

### 0.2 Personer som kommer arbeta med uppdraget:

Projektgrupp - Maria Arvidsson, Sophie Kanerva, Nadja Lejon, Karin Ljungberg, Marika Olsson, Maria Widing.

Handledare (intern) - Jonas Andersson.

Handledare (extern) - Alexandra Rånge.

IDE-master1 - Ellen E Österdahl, David E Börjesson, Anna Engström.

Examinator - Örjan Söderberg.

Företagskontakt - Monica Hallworth.

### 0.3 Företagets affärsidé, storlek och möjligheter.

Att med innovativ teknik torka textilier och skor/stövlar på ett energisnålt och miljövänligt sätt.

Företaget Knycer AB är ett mindre, nystartat svenskt företag som befinner sig i en uppstartsfas där produkten optimeras för och introduceras på den svenska marknaden. Knycer verkar inom ett område där den tekniska utvecklingen länge stått still. Tanken är att produkten med sin nya teknik och tydliga miljöinriktning skall bli ett attraktivt hjälpmedel inom såväl offentlig som privat sektor.

### 0.4 Företagets filosofi angående design, sina produkter och sortiment.

Knycer sätter energitänkande och miljö i fokus. Med produkten vill man underlätta – genom god ergonomi och hög användbarhet – hushållsarbetet i hemmet eller på arbetet. Företaget eftersträvar ett modernt uttryck med tidlös design (elegant, smart) och hög kvalitet.

### 0.5 Relationen mellan uppdraget och företagets designstrategi.

Tidigare utveckling av företagets produkt/er har inte genomförts mot någon särskild målgrupp. Vårt uppdrag är starkt kopplat till att introducera och anpassa torkskåpet till en förskolemiljö och de krav som uppkommer här. Användarna i denna miljö ses av företaget som en kritisk målgrupp som i form av sin höga användningsfrekvens kan forma en representativ kravbild. Inom projektet måste vi kanske också se till en mer generell bild av de krav och önskemål som kan ställas på produkten. Den kritiska brukaren kan inte i alla fall ses som en generell och representativ brukare. Behoven beror på vad som skall torkas, där det naturligtvis finns stora skillnader mellan att torka overaller och stövlar eller lakan och känsliga finkläder. Det är därför viktigt att stämma av olika målbild mellan uppdragsgivare och projektgrupp.

En grundläggande designstrategi är att ta fram en produkt med tydligt miljöfokus, då detta är den främsta konkurrensmässiga fördelen jämfört med andra produkter på marknaden.

Det finns många designaspekter att ta hänsyn till vid framtagning av produkter för förskolemiljöer. Från företagets sida finns tankar om att på olika sätt genom produktens utformning integrera barnen i klädhanteringen, och sett till det estetiska uttrycket bättre anpassa det till den lekfulla och kreativa miljön på en förskola. För oss inom projektet måste också hänsyn tas till de olika intressenter som finns. Å ena sidan de ekonomiskt ansvariga - kommun eller inköpare - där kvalitet- och miljöaspekter bör sättas i fokus och å andra sidan de användare - barn och personal - som kommer att handskas med produkten dagligen.

Gällande tekniska designstrategier ligger stor vikt vid att produkten kan underlätta klädhanteringen genom att erbjuda en flexibel lösning med flera användningsområden. Rent konstruktionsmässigt finns också flera fördelar med att den inte nämnvärt påverkar omgivningsmiljön gällande luftfuktighet och temperatur, samt en enkel installation.

## 0.6 Uppdraget – Bättre och energisnålare klädhantering i Förskolan

Uppdragets fokus är att titta på skåpets och ställningens funktion i förskolemiljö. Att utifrån ett brukarperspektiv optimera användningen och att ta hänsyn till de särskilda behov som finns i dessa miljöer.

Genomgripande eftersträvas att optimera produkten ur energisynpunkt, för att uppnå en effektiv torkprocess. Samtliga förslag skall vara tillverkningsekonomiskt resonabla och i möjligaste mån skall även hänsyn tas till produktens totala livscykelkostnad. I enlighet med Knycers vision för produkten ska utformningen ske med en designmässig och ergonomisk ansats.

Uppdraget utgörs av två huvudspår:

1) Att utforma och vidareutveckla den befintliga torkställningen så att användarnas specifika behov kan uppfyllas gällande upphängning av bland annat vantar, stövlar och overaller. Här ingår exempelvis modifikation av mått och avstånd på upphängningsanordningarna samt att ta fram nya modulsystem. Ställningens utformning skall underlätta för brukaren att hänga tvätten rätt för en effektiv torkning. Hänsyn till luftströmningen ska tas för att maximera utnyttjandet av luftströmmen. I detta ingår att:

ta fram förslag på möjliga accessoarer och roliga "gadgets" lämpliga för att bättre möta kraven i förskolemiljön.

att med nya ögon se över ställningens grundutförande exempelvis med tanke på transportoptimering, förvaring av eventuella extraställningar och hopfällbara lösningar. Fokus ligger på flexibilitet.

2) Att se till skåpet som helhet för att anpassa det till användningsmiljön. Detta innebär att skapa ett uttryck som tilltalar målgruppen både vad gäller säkerhet, färg/form och material. Dessutom måste hänsyn tas till att förbättra användbarheten gällande hantering; ergonomi, skötsel och rengöring.

Produkten:

### 1.1 Kort beskrivningen av Produkten.

Ett klädvårdsskåp som minimerar klädernas slitage och torkar med hjälp av fläktsystem och avfuktare helt utan tillförsel av värme. Avfuktningssystemet gör att luften cirkulerar inne i skåpet och inte släpps ut.

Kondensbehållaren samlar upp vattnet och töms manuellt. En frånluftsventil eller avloppsbrunn blir därmed onödig. Därför kan man placera skåpet var man vill.

Tekniska data

Färg: vitt/grafitgrått

Mått i mm (hxbxd): 1935 x 595 x 600

Hänglängd: 16m (hängpinnar)

Avfuktningsskapacitet: 0,0007 Kwh förbrukning/gram avfuktad vätska.

Kapacitet: 5 kg torr tvätt

Tid: 120 min

Strömförsörjning: 230 V

Energiförbrukning: ca 0,14 KWh/kg

Effekt: ca 370 W

Ljudnivå: 67 dB

Tillverkas i Sverige

Inget krav på frånluftsventil eller avloppsbrunn

#### 1.2 Delar som ingår i Produkten:

- En utkörbar torkställning på hjul.
- Fällbara hängare (gör det möjligt att torka långa plagg).
- Två dörrar: rökgrått eller vitt härdat glas
- Ett dörrhandtag.
- Två korgar.
- Avfuktare och fläkt.
- Styrenhet (ink dator).

#### 1.3 Huvudskälet till produktutvecklingen.

Företaget vill optimera sin produkt och genom förbättringsarbetet ta fram ett torkskåp anpassat för förskolebranschen.

#### 1.4 Beskrivning av produkter/kollektion som Produkten skall passa till.

Det finns inga ytterligare produkter att ta hänsyn till.

#### 1.5 Existerande produkter som ersätts av Produkten.

Den befintliga produkten skall i första hand utvecklas och förbättras snarare än ersättas. Dagens torkskåp har framtagits efter konceptutveckling gjord av en tidigare kandidatgrupp från Teknisk design (VT2008).

Marknad:

2.1 Beskrivning av marknads- och prissegmenten.

Dagens torkskåp befinner sig i det övre prissegmentet. Pris mot kund: 14900 SEK.

Företagets primära marknad utgörs i detta inledande skede av privatpersoner, företag och offentlig sektor i Sverige. Framtida mål inbegriper lansering utomlands.

2.2 Speciella egenskaper hos ovanstående.

-

2.3 Målgruppen av köpare.

Inom projektet är målgruppen förskolor i Sverige.

2.4 Personer som råder köparen.

Fastighetsansvariga, personal på förskolan, kommun m.fl.

2.5 Marknadens krav på Produkten, såsom standard, lagar mm.

Goda egenskaper inom miljö och arbetsmiljö, ergonomi.

Med tanke på målgruppen (förskolan): Uppfyllande av gällande säkerhetsföreskrifter.

Märkning: CE-märkning.

2.6 Tillgängliga marknads- och produktundersökningar.

LCA-rapport genomförd på befintlig produkt (Marcus Wendin).

Kandidatarbete 2008 (Chalmers Tekniska Högskola, Teknisk Design)

2.7 I vilken fas befinner sig marknaden.

Marknaden har i det närmaste stått still vad gäller teknisk utveckling de senaste 30 åren. Användningen av torkskåp har minskat inom privat sektor till fördel för andra torkalternativ (torktumlare etc.)

Utanför Sveriges gränser är förekomsten av torkskåp mycket liten. På senare år har intresset för energimässiga besparingar ökat inom tvätt- och torkbranschen.

2.8 Konkurrenter.

Bland annat: Cylinda, Nimoverken, Electrolux, Bosch.

2.9 Styrka och svaghet hos den konkurrerande produkter.

Tillbehör för vantar och skor samt ett lägre pris (ca. 5000-6000 SEK) I de befintliga torkskåpen går det inte att torka specialoveraller. För mer info angående konkurrenterna se marknadsanalysen.

Antal och pris:

3.1 I vilka mängder och under vilken tidsrymd skall Produkten produceras.

Produktionen av nästa version torkskåp beräknas starta under hösten 2010. Ingen exakt information finns.

3.2 Ungefärlig beräkning av kostnad, säljmarginaler och slutpris.

Inga uppgifter om detta, säljpriset bör dock inte överskrida Knycers befintliga torkskåp.

Funktion och användning: gällande målgruppen: förskoleverksamhet.

4.1 Vad möjliggör Produkten för brukaren, beskrivning av funktionerna.

Funktion: torkning av textilier och skor/stövlar.

4.2 Vem/vilka använder Produkten, köparen eller annan person.

Specifikation av brukaren/brukarna.

Inom privat sektor: köparen. Inom offentlig sektor/företag: annan person.

Inom vår specifika målgrupp, förskolan, motsvaras användaren av förskolans personal, samt eventuellt förskolebarn och föräldrar.

4.3 Hur används Produkten, ergonomi, semantik och komfort mm.

Se användarstudier.

4.4 Var används Produkten, ute/inne, klimat, ljusförhållande, omgivande yta.

Användningsmiljö: På en förskola

4.5 Hur förvaras Produkten när den inte är i bruk, lagras, servas mm.

I torkskåpet.

4.6 Säkerhetskrav och aspekter på hanteringen.

Torkskåpet måste vara installerat av godkänd personal.

Produkten måste kunna fästas i väggen.

Lås på dörrar och skydd för farliga delar. Om dörrarna är tunga krävs klämskydd.

4.7 Risker och skyddsanordningar.

Risker med barn involverade i användningssituationen:

Se användarstudier.

4.9 Livslängd och användningsfrekvens.

Livslängd: 10 år

Användningsfrekvens, förskola: i snitt 4-8 h/dag

Semantik:

#### 5.1 Semantisk karaktär och atmosfär.

Trygg, säker, glad (barnmiljö). Får dock inte inbjuda till lek med produkt. Men ändå inbjuda till aktivt deltagande med tvätt och torkning. Kanske lekfullt skal? Stabil, miljövänlig, effektiv, modern-innovativ, lättanvänd, smart, kvalitetsprodukt. Inbjuda (även vuxna) till användande.

#### 5.2 Trendkänslighet hos Produkten.

Produkten har inte kommit ut på marknaden än och är därför inte så trendkänslig. Däremot ligger inte torkskåp som produkt i tiden, så det nya konceptet ska uppmana till återinköp men fortfarande kopplas till klädvård.

#### 5.3 Värderingar som Produkten står för.

Miljövänlig, energieffektiv, designmässig, nytänk, nyteknik, flexibilitet: möjligheter till effektiv torkning som går att variera efter väder och utrymme.

#### 5.4 Immateriellt värde, representation, status mm.

Förhoppning att få mer status och en ny plats i hemmet. Behöver inte gömmas undan utan kan passa in i en modern miljö.

Design:

#### 6.1 Företagsidentiteten och dess inverkan på designen.

Knycers identitet bygger på ett nytänk med miljöfokus och genomtänkt utformning.

#### 6.2 Anonym, företagsidentitet eller designerns egen stil.

Se 6.1

#### 6.3 Designinriktning, från klassicism till high-tec.

Miljö, enkelhet, förskola, hem; alla klasser.

#### 6.4 Förväntat designmässig livslängd.

Så lång livslängd som möjligt, väljer bland annat material efter livslängd och hållbarhet.

#### 6.5 Formtraditioner hos liknande/föregående produkter.

Fyrkantigt, vitt skåp, klumpigt, bullrigt. Rangligt, tunt plåtskåp.

#### 6.6 Regler/standard för färger, textur, text mm.

Inga regler/begränsningar för färg, text så länge dessa är miljövänliga. Men materialval till skåp och inredning ska tåla väta, blåst, vardagligt slitage och ge skåpet stabilitet. Ska ej släppa ut luft (undantag: nödvändig ventilerings som idag sker genom dörr). Ska klara av belastning av kläder, förflyttning samt tryck från användare.

6.7 Möjlighet till egen utformning för brukare/köpare.

De finns en önskan att skåpets uttryck ska kunna varieras (i viss mån såsom val av färgsättning och mönster på ytterväggar, kanske även dörrmaterial). Genom modulbygge ska även accessoarer kunna köpas till så att inredning kan anpassas efter kundens behov, ex trådback, vanttork mm.

Sälj:

7.1 Försäljningsorganisation och kanaler, nationellt/internationellt.

I huvudsak inom Sverige, men på sikt kanske till andra länder.

7.2 Kommunikation med marknaden.

Inga uppgifter.

7.3 Beslutsprocedur.

Inga uppgifter.

7.4 Stödmaterial, broschyrer, skyltar, monter etc.

Se 11.3

Produktion:

8.1 Vem producerar produkten, flera producenter/delproducenter.

Tekmat AB – konception,

Kylprodukter i Kivik – prototypframtagning

Tekmat AB

Fredriksbergsg. 16, 212 11 Malmö

040-33 05 80

Kylprodukter i Kivik AB

Hjälmaröd 1213 -- S-277 32 Kivik

Tel: 0414-41 42 60

8.2 Var produceras produkten, på flera platser -olika krav.

Malmö, Kivik, se ovan

8.3 Investeringar förknippade med produktutvecklingen.

Saknar uppgifter.

8.4 Vilka serviceindustrier kan involveras i produktutvecklingen.

Saknar uppgifter.



8.5 Beskrivning av delar som Produkten är uppbyggd av.  
Stålplåt, sandwich-plåt, glasdörr, magnet, mfl, se hållbarhetsanalys.

8.6 Logistik, import/export av delar/montage.  
Inga uppgifter.

8.7 Produkt och produktionskvalité.  
Inga uppgifter.

Distribution:

9.1 Distributionsområde, export.  
Inga uppgifter.

9.2 Transport per båt, lastbil, flyg  
Beroende av var köparen befinner sig.

9.3 Faciliteter och krav vid distribution och transport.  
Kan torkställningen i nedmonterat tillstånd leda till lägre kostnader i distributionen.

9.4 Standard- eller specialförpackning  
Se ovan. Gör så liten som möjligt, utan att förlora i kvalité.

9.5 Designa en ny förpackning i anslutning till Produkten.  
Ja, om tid finns. Och vi har lyckats göra en monterbar ställning, annars onödigt. Vill vi designa ett klistermärke till kartong?

Produktliv:

10.1 Service, underhåll, support, reservdelar.  
Inga uppgifter

10.2 Rengöring av Produkten.  
Knyser vill att vi ska titta på hur man rengör produkten, viktigt i förskolemiljö.

10.3 Livstid på delar.  
Gäller eventuella tilläggsprodukter. Utgå från LCA.

10.4 Omgivningens påverkan på Produkten.  
Gäller eventuella tilläggsprodukter. Utgå från LCA.

Kompletteringar:

11.1 Produkttypografi, pictogram, om befintligt materialspecifikation.

LCA-rapport från Marcus Wendin, Kandidatarbetsrapport 2008, Hållbarhetsanalys.

11.2 Användarhandbok, skylt.

Hur tvätt ska hängas. Vi vill göra den med enbart bilder för att olika nationaliteter ska förstå? Om produkten i framtiden kommer att lanseras utomlands behöver den inte ändras.

11.3 Accessoarier, kringprodukter.

Upphängningsanordningar för stövlar, vantar mm.

Juridik:

12.1 Patent, mönsterskydd, rättigheter.

Inga uppgifter.

12.2 Ansvarstagande för Produkten.

Skolan är ansvarig för test av produkt i förskolemiljö. För slutlig produkt och försäljning är Knycer ansvariga.

12.3 Olika juridiska aspekter i olika länder.

Inga uppgifter.

12.4 Promotion av Produkten, designen och designern.

Inga uppgifter.

Planering:

13.1 Startdatum

Projektet inleddes i samband med terminsstart 2010-01-19.

13.2 Introduktion på marknaden, eventuella happenings.

Inga uppgifter.

13.3 Presentationsdatum för de olika designstegen.

Delredovisning för klassen: ti 2010-03-02

Delredovisning för Knycer AB: fr 2010-03-05

Slutredovisning 2010-05-20 alt. 2010-05-24 alt. 2010-05-26.

#### 13.4 Beslutsdatum för go/no go.

Inga uppgifter.

#### 13.5 Möjliga flaskhalsar.

Testprodukten kan ej komma till Göteborg.

Frånvaro på grund av sjukdom eller dylikt.

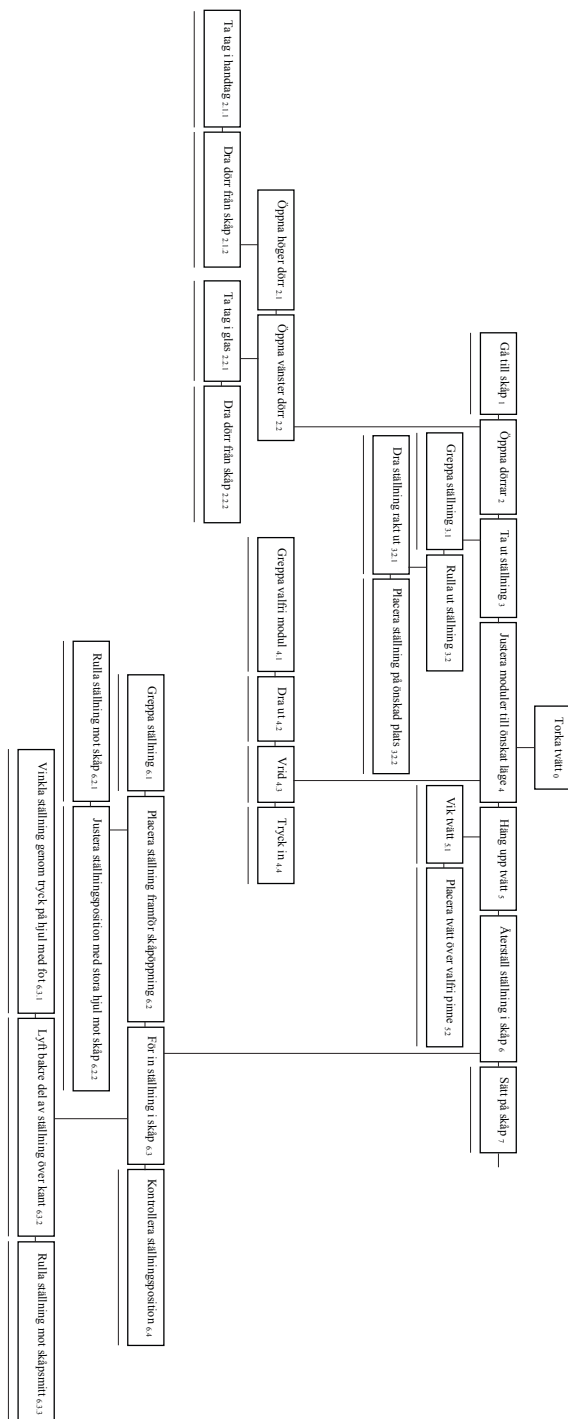
Moment blir ej klara i tid.

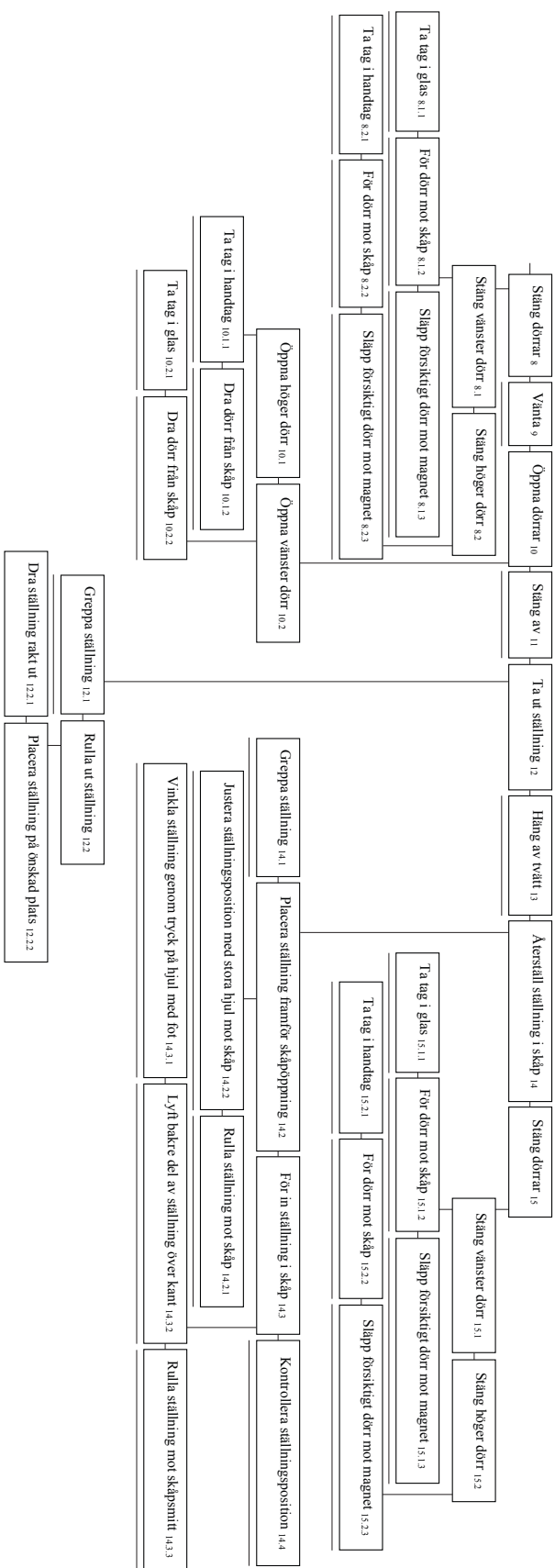
Svetskurs kan ej genomföras.

Tidsbrist.

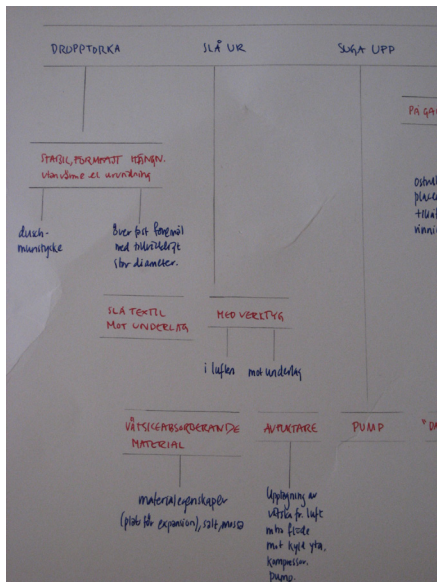
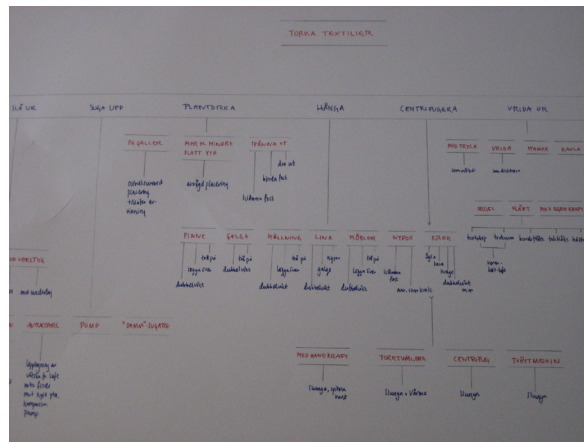
Ej tillräckligt stort antal testpersoner

## V. Hierarchical Task Analysis





## VI. Funktionsanalys



## VII. Cognitive Walkthrough, Predictive Human Error Analysis

### CW och PHEA

Nr 2. Öppna dörrar	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	För att komma in i skåpet.		
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Det finns tydliga dörrar med gångjärn och ett handtag.	Att det inte finns något handtag på vänster dörr - inget bestämt sätt hur vänster dörr ska hanteras.	
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	För att det finns ett handtag och gångjärn i sidorna på dörrarna.	Att det inte finns något handtag på vänster dörr - inget bestämt sätt hur vänster dörr ska hanteras.	
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Dörrarna öppnas.	Att magneterna håller kvar dörren fast man dragit i handtaget.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle?</li> <li>• Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle?</li> <li>• Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling?</li> <li>• Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</li> </ul>				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
* Trycker på vänstra dörren.	*Eftersom inget handtag finns; tror ex att dörren har tryckeffekt.	* Dörren öppnas inte.	* Genom att dörren inte öppnas.	* Provar att dra i dörren.
* Öppnar inte vänstra dörren.	* Tror inte att den går att öppna, finns inget handtag.	*Får inte ut ställningen, kommer inte åt inne i skåpet.	* Genom gångjärnen eller att man inser att ställningen sa kunna tas ut och då måste dörren kunna öppnas.	* Försöker öppna den vänstra dörren.

### CW och PHEA

Nr 3. Ta ut ställning	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	N	Vanliga torkskåp har fasta stänger, vanan gör att man låter bli.	Mental modell över torkskåp stämmer ej överrens med Torka Smart.	1. Kan lika gärna utföras rätt. Bekvämligheten kan göra att man vill undvika de extra momenten som detta medför.
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Ställningen är maskerad med sidoramar som gör att den sticker ut. Den ser mobil ut.	Hjulen syns dåligt p.g.a avfuktaren, vilket kan leda till att sidoramen uppfattas som fäste till mobila stänger.	
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	Om användaren försöker flytta ställningen rullar den ut ur skåpet.	Ställningen rullar snabbt ut, nästan så den tippas, ev. skaderisk på stängerna.	
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Ställningen är ute ur skåpet.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle?</li> <li>• Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle?</li> <li>• Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling?</li> <li>• Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</li> </ul>				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
* Stängerna tar i skåpets sidor.	* Stängerna är inte fixerade, utan lösa.	* Stängerna viks utåt och tar i skåpets sidor och bildar en spärr.	* När skåpet inte går att rulla ut och man ser att stängerna inte är i rätt vinkel.	* Justera stängerna till horisontellt eller vertikalt läge och fixera.
* Hjulen har vikt sig.	* Det blir lätt så när vagnen förs in i skåpet.	* Vagnen är svår att rulla ut.	* När man måste ta i för att rulla ut vagnen.	* Ta i lite extra vid uttagning.
* Användaren är i vägen.	* Användaren tänker inte på att vagnen tar plats när den rullas ut.	* Användaren riskerar att göra illa sig på stängerna som kommer snabbt emot efter utrullning.	* När användaren får en stång på sig.	* Ta ett steg bakåt, gör om och gör rätt.

CW och PHEA

Nr 4. Justera moduler till önskat läge	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	N	Om stängerna är uppfällda kommer man inte förstå att de kan ändra position vid första anblick.	Den mentala modellen över hur stänger falls överensstämmer inte med Torka Smart.	
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	De justerbara stängerna har annorlunda fäste än de fasta.	Fästena kan, trots att de ser annorlunda ut, se för vanliga ut för att funktionen ska synas.	
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	När man drar i stängerna lossnar de från sitt läge.	Det är inte uppenbart att stängerna ska fixeras i det nya läget genom att skjuta in stängerna.	
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	N	Stängerna kan vara nerfälda utan att vara fixerade och riskerar att komma i vägen.	Det är inte uppenbart att stängerna ska fixeras i det nya läget genom att skjuta in stängerna.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle?</li> <li>Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle?</li> <li>Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling?</li> <li>Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</li> </ul>				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
* Fixerar ej i nedfällt läge.	* Inser inte att man kan/borde fixera stängerna.	* Stängerna rör sig vid flytt av vagnen och riskerar att förhindra i- och urtagning av vagnen i skåpet.	* När vagnen inte går att ta ur skåpet, eller då stängerna skramlar.	* Användaren trycker in stängerna till fixerat läge.
* Försöker fixera i fel läge.	* Tror felaktigt att stängerna är i rätt läge fast, eller tror användaren att stängerna kan fixeras i fler lägen än 4.	* Stängerna dras nedåt av tyngdkraften.	* När stängerna inte fastnar i önskat läge.	* Användaren för stängen till rätt läge och fixerar.
* Hänger tvätt i nedfällt läge.	* Användaren vet inte att man kan justera stängerna.	* Tvätten torkar långsamt/ställningen ryms ej i skåpet.	* När användaren försöker få in ställningen i skåpet och det inte ryms.	* Användaren justerar ställningen till rätt läge.
* Försöker vrida på stång i fixerat läge.	* Glömmer att dra ut stängan.	* Stängan vrids inte.	* Stängan vrids inte.	* Användaren drar ut stängan och vrider därefter till önskat läge och fixerar.

CW och PHEA

Nr 5.1. Häng upp tvätt	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	Ställningens utformning inbjuder till upphängning. Det finns likheter med andra torkskåp.	Upphängningen sker av gammal vana utan hänsyn till optimalt luftflöde. Nya tekniken ställer nya krav.	
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Ställningens tydliga grundtecken.	Upphängningen sker av gammal vana utan hänsyn till optimalt luftflöde. Nya tekniken ställer nya krav.	
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	Ställningens tydliga grundtecken.	Upphängningen sker av gammal vana utan hänsyn till optimalt luftflöde. Nya tekniken ställer nya krav.	
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Torkskåpets funktion är på detta sätt tydlig.	Upphängningen sker av gammal vana utan hänsyn till optimalt luftflöde. Nya tekniken ställer nya krav.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle?</li> <li>Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle?</li> <li>Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling?</li> <li>Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</li> </ul>				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
* Hänga för tätt.	* Utrymmebrist, okunskap.	* Det tar lång tid att torka/det torkar inte alls.	* Vid kontroll av om tvätten är torr.	* Inte säkert att man inser problemet. Annars att hänga mindre tätt nästa gång.
* Hänga så att flakten täpps för.	* Utrymmebrist, okunskap.	* Det tar lång tid att torka/det torkar inte alls. Ev. överhettning?	* Eventuellt fel på torkskåpet, annars ineffektiv torkning.	* Service, ändra beteende.
* Hänger/viker för många lager.	* Utrymmebrist, okunskap, handlar med gammal vana.	* Det blir inte torrt i tid eller inte alls. I värsta fall kan tvätt mögla.	* Vi kontroll för att se om tvätten är torr.	* Ändra beteende.
* Hänger utan att tänka - hur, optimalt.	* Gammal vana.	* Ingen optimal/effektiv torka.	* Upptäcks troligen inte, möjligtvis vid instruktion.	* Lära in nytt beteende.



CW och PHEA

Nr 6. Återställ ställning i skåp	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	För att kläderna ska torka snabbt ska ställningen vara i skåpet.		
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Skåpet är lagom stort att rymma en vagn.		
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J			
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle?</li> <li>• Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle?</li> <li>• Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling?</li> <li>• Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</li> </ul>				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
* För in vagnen baklänges.  * Tippar vagnen med foten mot sidoramén.  * Tippar inte vagnen.	* Svårighet att styra vagnen åt rätt håll.  * Ser inte att det finns en platta avsedd för ändamålet.  * Användaren tror inte att det behövs.	* Det är svårare att ta ner upphängd tvätt då vagnen är inne i skåpet.  * Ger obehövlig arbetsställning.  * Det går inte att få in vagnen i skåpet.	* Då det är svårt att få ut tvätten.  * Upptäcks inte/Då fotplattan upptäcks.  * Då det inte går att få in vagnen i skåpet.	* Dra ut vagnen, snurra runt den och för in den åt rätt håll.  * Tippar vagnen med fot mot fotplatta.  * Tippar vagnen med fot mot fotplatta.

CW och PHEA

Nr 7. Sätt på skåp	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	Användaren vet att skåpet måste sättas på för att starta en torkprocess.		
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Man lägger märke till datorenheten med knappar då skåpet är öppet.	Användaren kan tro att datorenheter uppe i skåpet enbart hör till fläkten, vilket kan leda till att man söker efter en startknapp vid avfuktaren.	
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	N	Otydlig hantering, vilka knappar som ska hanteras för att starta torkningen.	Knappar som inte ska användas rör till det. Även strömbrytarens placering.	
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Avfuktaren startar och ljud hörs från skåpet.	Att fläkten startar först efter en stund - användaren kan tro att ytterligare handling krävs.	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle?</li> <li>• Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle?</li> <li>• Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling?</li> <li>• Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</li> </ul>				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
* Användaren trycker på knapparna vid displayen innan strömbrytaren släpps på.  * Knapparna vid displayen används för att starta fläkten.  * Kontakten är inte inkopplad i vägguttaget.	* Användaren lägger inte märke till strömbrytaren.  * Fläkten går igång en stund efter att strömbrytaren har satts på.  * Man har glömt att sätta in kontakten.	* Fläkt och avfuktare startar inte.  * Användaren kan råka trycka på fel knappar och av misstag ändra inställningar.  * Torkprocessen startar inte.	* Torkprocessen startar inte.  * Fläkten startar inte.  * Användaren får ingen feedback från skåpet då han/hon trycker på knapparna.	* Användaren hittar strömbrytaren och startar torkprocessen genom att trycka på den.  * Ingen återhämtning krävs då fläkten startar av sig själv efter en liten stund.  * Användaren sätter in kontakten i väggen.

CW och PHEA

Nr 11. Stäng av	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	Användaren vet, av erfarenhet, att skåpet måste stängas av för att stoppa torkprocessen.	Användaren kan få problem med att hitta rätt knapp. Den röda knappen vid displayen skulle kunna misstolkas som en avstängningsknapp.	
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Användaren har startat skåpet och kommer därför även veta att han/hon ska stänga av det med samma knapp.	Användaren kan få problem med att hitta rätt knapp. Den röda knappen vid displayen skulle kunna misstolkas som en avstängningsknapp.	
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	Hela skåpet stängs av då man trycker på rätt knapp.		
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Skåpet är tyst då det är avstängt.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle?</li> <li>Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle?</li> <li>Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling?</li> <li>Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</li> </ul>				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
* Användaren trycker på knapparna vid displayen istället för att trycka på strömbrytaren.	* Det finns en röd knapp vid displayen som i samband med svårigheten att hitta on/off-knappen förvirrar användaren till att tro att skåpet stängs av på fel ställe.	* Skåpet stängs inte av.	* Skåpet stängs inte av.	* Användaren får leta efter rätt knapp och sedan stänga av med den.

CW och PHEA

Nr 13. Häng av tvätt	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	För att kunna tömma skåpet på tvätt.		
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Tvätten är torr och hänger på ställningen.		
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	Processen är densamma som i andra torkskåp, eller hur tvätt hanteras i en tvättstuga.		
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Ställningen är tom på tvätt och kan föras in i skåpet igen.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle?</li> <li>Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle?</li> <li>Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling?</li> <li>Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</li> </ul>				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
* Tvätten fastnar i ställningen.	* Tvätten trasslas in mellan pinnarna.	* Tvätten/enskilda plagg kan ta skada och gå sönder.	* Svårighet att få ut tvätten ur skåpet, hål i skadade plagg.	* Häng av tvätten från ett annat håll. Användaren får vara försiktigare med tvätten när den hängs av. De trasiga plaggen får lagas.

CW och PHEA

Nr 15. Stäng dörrar	J/N	Varför? (F/S)	Problem (UP)	Anteckningar
1. Kommer användaren försöka uppnå rätt effekt?	J	För att få torkprocessen så optimal som möjligt. För att förhindra att obehöriga kommer in i skåpet.		
2. Kommer användaren att notera att rätt handling finns tillgänglig?	J	Det finns tydliga dörrar med gångjärn och handtag.	Det finns inget handtag på vänster dörr.	
3. Kommer användaren att associera korrekt handling med rätt effekt?	J	Torkskåpet påminner om andra torkskåp, uppgiften att stänga dörrar stämmer överrens med användarens mentala modell hur skötsel av ett torkskåp går till.		
4. Om rätt handling är utförd, kommer användaren att se att handlingen har för uppgiften närmare målet?	J	Dörrarna kommer att vara stängda.		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vilken handling kan användaren göra fel vid rätt tillfälle?</li> <li>• Vilken handling kan användaren göra rätt vid fel tillfälle?</li> <li>• Vad händer om användaren utför en ej fullständig handling eller utesluter en handling?</li> <li>• Vad händer om användaren utför handlingarna i fel ordning?</li> </ul>				
Fel	Orsak	Konsekvens	Upptäckt	Återhämtning
* Användaren slänger igen dörrarna.	* Användaren noterar inte att dörrarna är i glas och ska hanteras varsamt.	* Handlingen kan skada dörrarna.	* Krasljud och skador på dörrarna.	* -
* Användaren försöker skjuta igen dörrarna.	* Användaren ser inte handtag och gångjärnen.	* Dörrarna stängs inte.	* Dörrarna stängs inte.	* Användaren försöker på nytt att stänga dem.

## VIII. Intervjufrågor till förskolorna

### Frågor att ställa:

Hur är den generella uppfattningen av existerande torkskåp? Vilket märke?

Rymms mängden kläder som skulle behöva rymmas?

Hur lång tid brukar kläderna få vara i torkskåpet? Blir kläderna torra?

Går det att nå överallt i torkskåpet? Används alla upphängningspinnar?

Hur torkas vantar, mössor och skor?

Brukar barnen hjälpa till att hänga in och ut kläder ur skåpet?

Hur är arbetsmiljön när torkskåpet är på jämfört när det är av?

### Att observera:

Hur används torkskåpet? Fylls det helt och hållet eller används t.ex. bara varannan pinne?

Hängs kläder upp noggrant eller slängs de in i torkskåpet?

Hur torkas skor respektive vantar?

## IX. Enkät till förskolan

Enkät – torkskåp i förskolemiljö

Din ålder:

.....

Kön:

Hur många barn finns det på avdelningen?

.....

Hur många torkskåp finns det på avdelningen och var är dessa placerade?

.....

Hur många uppsättningar kläder måste få plats i ett skåp?

.....

Hur ofta använder du era torkskåp?

Hur upplevs den allmänna användningen av torkskåpet?

Mycket Mycket

svår enkel

Hur upplevs ljudvolymen då torkskåpet är igång?

Mycket Mycket

låg hög

Hur upplevs luftkvaliteten då torkskåpet används?

Mycket Mycket

dålig bra

Hjälper barnen till att hänga in sina kläder?

Aldrig Alltid

Om aldrig varför?

.....

Hur är åtkomsten i torkskåpet?

Mycket

Mycket

dålig

bra

Vilka plagg anses svårast att hänga in i torkskåpet?

.....  
.....

Hur hängs större plagg så som overaller och regnkläder

.....  
.....

Hur hängs mindre plagg som strumpor, mössor och vantar?

.....  
.....

Har du behov av att kunna para ihop vantar, strumpor och stövlar m.m.?

.....  
.....

Är något moment fysiskt ansträngande? Om ja vilket?

.....  
.....

Anser du att torkskåpsdörren kräver klämskydd?

Ja

Nej

Finns det behov av ett lås på torkskåpsdörrarna?

Ja

Nej

Känns ert/era torkskåp som en produkt riktad mot förskola? Varför?

.....  
.....

Är utrymmet i ert/era torkskåp tillräckligt?

Ja                      Nej

Kan alla barnens kläder torkas i torkskåp?

Ja                      Nej

Skulle ett bredare skåp eller ett dubbelskåp vara önskvärt på er avdelning? Motivera gärna svaret.

.....  
.....

Övriga kommentarer/ önskemål

.....  
.....  
.....  
.....

Tack för din medverkan!

## X. Resultat från enkäter på förskolan

	Testperson 1	Testperson 2	Testperson 3	Testperson 4
Fråga	Testperson 1	Testperson 2	Testperson 3	Testperson 4
1	38 år	49 år	57 år	61 år
2	Kvinn	Kvinn	Kvinn	Kvinn
3	20st	19st	20 st	19 st
4	2st i hallen	2 st innanför entrédörren	2 st i hallen	2st i tamburen
5	Upp till 20 st uppsättningar, ytterkläder, strumpor, vantar och annat	19 st	Blöta ytterplagg, strumpor och byxor, eventuellt även stovlar.	19
6	5 (under vinterhalvåret annars mycket mer sällan)	4	5, säsongsbundet	5
7	3	3	2	3
8	5	2	2	4
9	2	3	3	3
10	3	2	3	2 (de klarar inte av det)
11	1	2	2	3
12	Overall	Regnkläder	Overallen(winter)	Overallerna tar stor plats, därför är det lite bökigt.
13	Viks på mitten alternativt i hallerna i bensluten	Over halva torkskåpet på längden.	Viks på mitten	Varannan ställning (mitten och längst ner)
14	Hängs över stängerna	En och en på rad	Jag trär på stängerna	Längst upp
15	Ja	Nej	Ja det vore praktiskt	Nej
16	Nej	Nej	Nej	Nej
17	Nej	Ja	Nej	Ja
18	Nej	Ja	Nej	Ja
19	Nej, små och inte anpassade till att hänga in stora overaller ex. inga speciella vantupphängsordningar	Nej	Nej, de är alldeles för små och inte alls anpassade till stora volymer.	Nej
20	Nej	Nej	Nej	Nej
21	Nej	Nej	Nej	Nej
22	Både bredare och djupare skåp så turten kan cirkulera bättre så behöver man inte använda så länge. Torkar snabbare när det inte är så "packat".	Ja, för 19 barn i en grupp räcker inte våra torkskåp.	Ja, när man har 20 barn är det omöjligt att få plats med alla väta kläder.	Ja, det är för många i gruppen, ofta räcker inte torkskåpen till.
23	Vantupphängning i dörrar som standard. Djupare			Det vore önskvärt med stövelkork eller liknande, även en speciell anordning för vantar.



Testperson 5	Testperson 6	Testperson 7	Testperson 8
56 år	47 år	19 år	43 år
Kvinn	Kvinn	Kvinn	Kvinn
17 st	19 st	18	17 st
2st i hallen	2st i hallen – det första du ser när du kommer in	2 st i hallen	2st i hallen
17	19 st tis-tors, 15 uppsättningar måndag och fredag	9	En till två
5	Siberor på vädret – vi är ute ca 2 ggr per dag fm och Em)	4	5
5	5	5	3
3	3	3	2
3	3	3	3
1 (säkert en vana/ vuxna hänger säkert, så att allt får plats...?)	4	2	2 (små barn, vi behöver allt utrymme i torkskåpen så att allt får plats)
4	4	4	3
Overall, de tar så stor plats		Overall	Overall, skrymmande
Vika på mitten	Man viker den, benen ner	I ena benet	Dubbelvika
På extra ställning för vantar och strumpor	Ute på kanten eller längs med hängaren	En och en på varsin stäng	På krokar som vi på avdelningen fick beställa extra för barnens pengar.
Ja	Nej	Ja det vore bra	Ja, absolut, så att tömning av torkskåpen blir lättare och snabbare
Nej (bara boring)			Nej, bara geggigt
Nej	Nej	Nej	Nej
Nej	Ja	Ja, en hasp kanske	Ja
Ja	lättdra med 2 st torkskåp. Är ute mycket – Kläder på torkar snabbt och vi kan gå ut igen.	Javisst	Nej, för lite med utrymme.
Nej	Ja	Nej	Nej
Nej	Nej	Nej	Nej
Ja det blir fler barn i grupperna	Det fungerar bra med de två vi har.	Bredare, enklare	Ja idag får inte alla kläder plats samtidigt när vi vart ute.
			Stolar med foder som blir våta finns idag inga möjligheter att torka, vilket begränsar våra möjligheter att gå ut en 2:a eller 3:e gång

Testperson 9	Testperson 10		
55 år	51 år		
Kvinn	Kvinn		
17 st	18		
2 st i tamburen	2 st i hallen		
En till två	ca 18		
5	5	Median: 5 Spridning: 4-5	Där 1 är mindre än en gång per vecka och 5 är mer än en gång per dag
3	2	Median: 3 Spridning: 2-5	Där 1 är mycket svår och 5 är mycket enkel
2	5	Median: 3 Spridning: 2-5	Där 1 är mycket låg och 5 är mycket hög
3	2	Median: 3 Spridning: 2-3	Där 1 är mycket dålig och 5 är mycket bra
2 (små barn, behöver allt utrymme för att utnyttja hela skåpet)	3	Median: 2 Spridning: 1-4	Där 1 är aldrig och 5 är alltid
3	1	Median: 3 Spridning: 1-4	Där 1 är mycket dålig och 5 är mycket bra
Overaller som tar störst plats	Overaller		
Dom hängs ju dubbla	Ofta vikta		
Vi har köpt speciella <b>hänganordningar</b> att hänga i torkskåpet (för barnens pengar)	På stängerna hängande, ofta högst upp.		
Ja, absolut	Ja		
När det är väldigt vätt och geggigt	Nej		
Nej	Ja		
Nej	Nej		
Nej för lite med två torkskåp	Nej, utrymmet räcker inte till		
Nej	Nej		
Nej	Nej		
Ja, i dagsläget får inte alla kläder plats samtidigt.	Ja eftersom barngruppen är stor.		
Det hade varit bra med ett torkrum, där hänger kläderna mer fritt. För lite torkmöjligheter gör att kläderna inte hinna torka frill man vill gå ut mer än en gång om dagen. Stolar som blir blöta inuti, torkar knappt på en hel dag. Vad finns för möjligheter att få stolar torra?	Något för skor/stolar <b>OCV</b> vantar/mössor.		

## XI. Intervjufrågor till förskola med Torka Smart

Frågor till besök på förskola

Allmänt om dagiset:

Vad är det för typ av förskola?

Hur mycket vistas ni utomhus med barnen?

Hur många jobbar på avdelningen?

Hur många barn finns på avdelningen? Vilka åldrar?

Hur många skåp finns på avdelningen? Hur ser utrymmet ut runt om? hur är de placerade?

Hur arbetar förskolan med miljöfrågor?

Har Knycers skåp ersatt något annat skåp? Vad för typ i så fall?

Använd någon annan torkmetod, ex. tvättlina, torktumlare?

Allmän uppfattning Knycer-skåpet:

Generell uppfattning av Knycer-skåpet?

Vad är bakgrunden till att ni har ett Knycer-skåp?

Vad hade ni för förväntningar? Utifrån den nya tekniken? har de uppfyllts?

Vad är de största fördelarna med skåpet jämfört med tidigare?

Vad är de största nackdelarna med skåpet jämfört med tidigare?

Välj en egenskap som ni tycker är utmärkande för skåpet

Ser ni miljöfördelarna med dettas skåp som en avgörande faktor vid inköp?

Hur upplevs säkerheten?

Finns behov av klämskydd?

Används lås?

Broms på ställning?

Stabilitet?

Stängerna?

Hur upplevs arbetsmiljön runt skåpet? Skillnader i luftfuktighet, värme, ljud jämfört med andra skåp?

Hur upplevs arbetsmiljön när torkskåpet är på, jämfört med när det är avstängt?

När skåpet är fullt – kommer man åt ett visst plagg? Är det ett behov?

Erbjuder skåpet tillräcklig översikt?

Går det att nå överallt i skåpet?

#### Användningen:

Hur många uppsättningar kläder måste få plats i ett skåp?

Hur mycket kläder fylls skåpet vanligtvis med per torkning?

Är det tillräckligt med utrymme?

Hur lång tid tar det att torka? Hur länge är skåpen igång per dag? Mellan vilka tider?

Torkar det så snabbt ni önskar? Hinner kläderna bli torra?

Vad torkas i skåpet?

Torkas värmekänsliga kläder i skåpet? Är denna möjlighet uppskattad och utnyttjad?

Är det någon skillnad på användningen av torkskåpen mellan olika årstider?

Hur ser processen ut när kläderna tas om hand?

Hur används ställningen?

Fördelas arbetet mellan personalen?

Hur fungerar rengöringen? Hur ofta? Av vem? Är smuts i skåpet ett problem? Vad är det främst som orsakar smuts?

Önskade förändringar för att minska eventuella problem med smuts?

Vilka använder torkskåpen? Personal, föräldrar?

Är barnen inblandade i torkprocessen? I så fall hur? Är det önskvärt?

#### Ställningen:

Hur hängs kläderna? Vart i skåpet?

Overaller?

Mössor, vantar?

Skor, stövlar?

Regnkläder?

Övrigt?

Hur skulle ni vilja hänga?

Används alla stänger?

Var i skåpet torkar det bäst respektive sämst? Varför?

Hur fungerar det att hålla isär olika barns kläder? Hur hanterar ni tvådelade textilier, så som vantar, gällande att hålla dem samman?

Hur används ställningens roterbara stänger?

Hur fungerar hängningen utifrån avstånd på stänger:

I höjddled?

I bredd?

Hur upplevs hängningen sett till antalet stänger?

Utnyttjas rullfunktionen på ställningen?

Hur upplevs körkomforten?

Används ställningen för torkning utanför skåpet?

Har ställningen flera användningsområden?

Finns det ett behov av flera ställningar till varje skåp?

Saknar ni något hos ställningen? Någon önskvärd funktion?

Något som är onödigt?

Hur ser ni på ställningen med tanke på god ergonomi, arbetsställning?

Utnyttjas möjligheten till åtkomst från flera håll på ställningen? Är det önskvärt för att underlätta/effektivisera processen?

Har ni några funderingar kring hur luftflödet optimeras? Hur hänger ni efter detta?

Skåpet som helhet:

Upplevs torkskåpet som utrymmeskrävande/utrymmeseffektivt?

Hur upplevs skåpet uttrycksmässigt passa in i miljön? Vad hade ni önskat?

Fokus på personalen eller barnen i den estetiska utformningen?

Saknar ni något hos skåpet? Någon önskvärd funktion?

Är dubbelskåp önskvärt?

Hur upplevs ljudnivån på skåpet?

Hur upplevs hållbarheten? Några problem?

Fördelar/nackdelar med dubbeldörr?

Hur upplevs:

Dörrarna generellt?

Materialet på dörren?

Handtaget? Öppningsmöjligheter?

Stabiliteten på dörrarna?

Ljudnivå vid stängning?

Hur interagerar ni med displayen? Hur upplevs den fungera?

Vad för inställningar görs? Ändrar ni ofta inställningar?

## XII. Resultat hygromettermätning

LUFTFUKTIGHET				
% [RH]	MÄTNING 1	MÄTNING 2	MÄTNING 3	MEDEL
TESTOMRÅDE 1 (Längst upp i skåpet)	77	76	69	74
TESTOMRÅDE 2 (I mitten av skåpet)	79	77	72	76
TESTOMRÅDE 3 (I höjd med avfuktare, fram)	73	53	66	64
TESTOMRÅDE 4 (I höjd med avfuktare, bak)	52	57	63	57
TESTOMRÅDE 5 (På golvet, vid hjulen)	53	52	48	51
TESTOMRÅDE 6 (På golvet, fram innanför dörr)	45	42	38	42

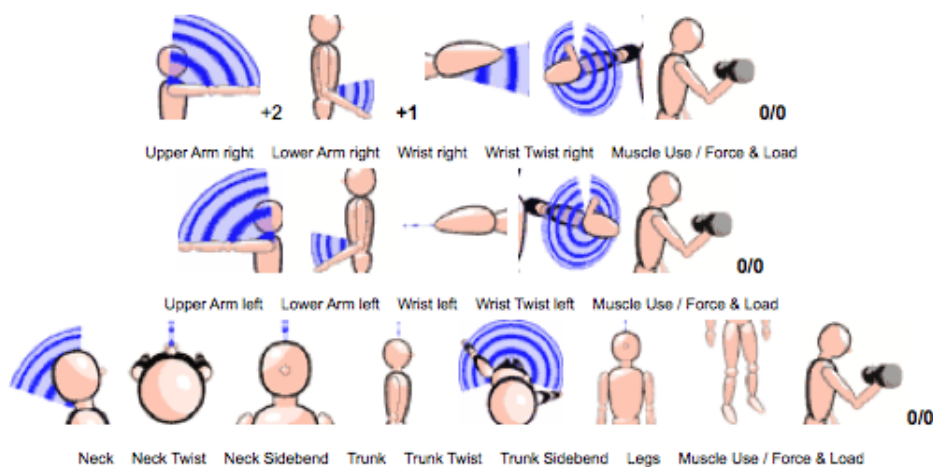
### XIII. Rapid Upper Limb Assessment

1) RULA genomförd för kroppsställning under upphängning av plagg på torkställningens första hängnivå, ovanifrån räknat.

Total poäng (höger/vänster): 5/7

Aktionsskala 3: En totalpoäng på fem eller sex ger indikationer om att vidare undersökningar och åtgärder krävs så snart som möjligt för att uppnå en acceptabel arbetsposition.

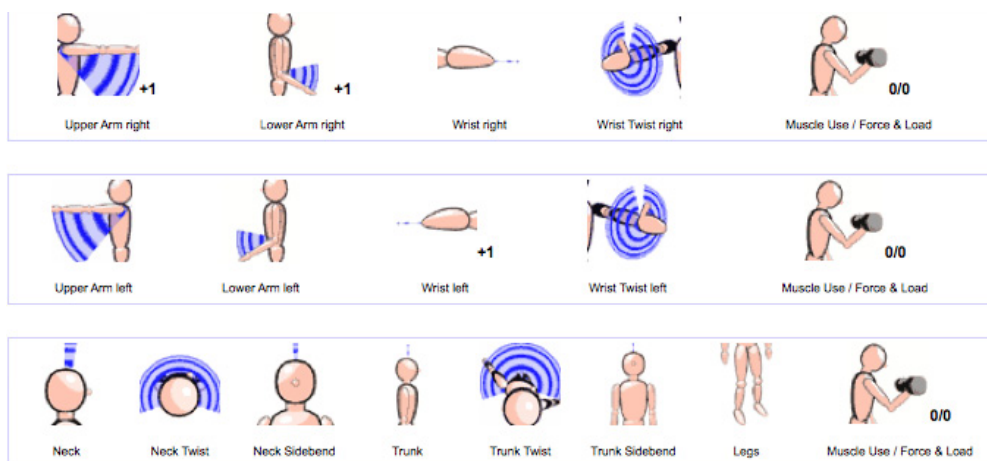
Aktionsskala 4: En totalpoäng på sju ger indikationer om att vidare undersökningar och åtgärder krävs genast för att uppnå en acceptabel arbetsposition.



2) RULA genomförd för kroppsställning under upphängning av plagg på torkställningens andra hängnivå, ovanifrån räknat.

Total poäng (höger/vänster): 3/3

Aktionsskala 2: En totalpoäng på tre eller fyra ger indikationer om att vidare undersökningar behövs och åtgärder kan komma att krävas för att uppnå en acceptabel arbetsposition.

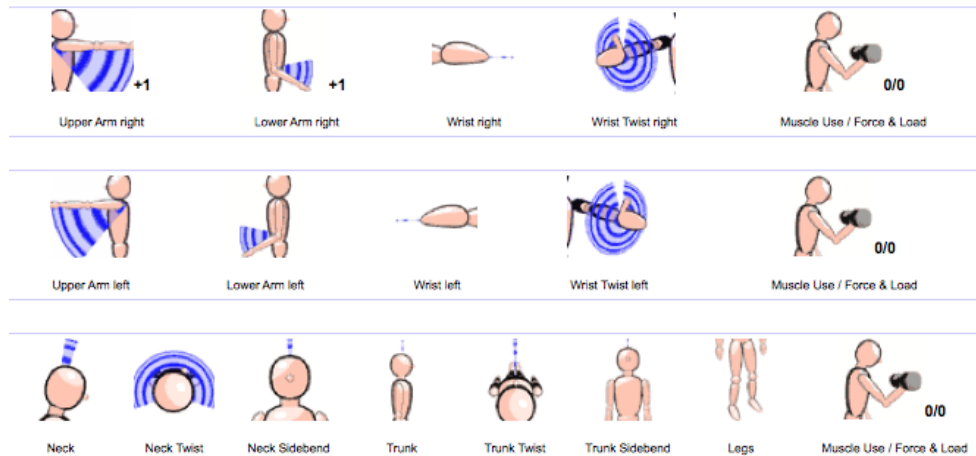




3) RULA genomförd för kroppsställning under upphängning av plagg på torkställningens tredje hängnivå, ovanifrån räknat.

Total poäng (höger/vänster): 3/3

Aktionsskala 2: En totalpoäng på tre eller fyra ger indikationer om att vidare undersökningar behövs och åtgärder kan komma att krävas för att uppnå en acceptabel arbetsposition.



### XIV. Pugh-matris

PUGH matris för ställning 1

sida

Relativpoängsättning jämfört med referens: (0)=sämre (0)=likvärdig (+)=bättre

Kriterium: Önskemål eller krav	Referens NÅNÅNÅN	Alt: NÅNÅNÅN	Alt: Fällbar HN	Alt: Fällbar M	Alt: Fällbar N	Alt: Fällbar M	Alt: Fällbar HM	Alt: Fällbar sugen-	Kommentarer
Rymma kolv	0	0	0	0	0	0	0	0	
Medge luftflöde	0	0	0	0	-	0	0	0	
Flexibilitet	0	0	+	+	+	+	+	+	
Färvanng	0	0	+	+	+	+	+	+	
Säkerhet	0	-	-	-	-	-	0	0	
Instabilitet/ stabilitet	0	0	-	-	0	-	0	0	
Titivoler. vaktens	0	0	-	-	-	-	-	-	
Kompletet (mantens)	0	-	-	-	-	-	-	-	
Ergonomi/STK	0	0	0	0	0	0	0	0	
TRASPÅRTE uppfyllande av följande	0	0	+	+	+	+	+	+	
Antal -	0	2	4	4	5	5	2	2	
Antal 0	11	8	3	3	3	3	5	5	
Antal +	0	1	4	4	3	3	4	4	
Totalsumma	0	-1	0	0	-2	-2	2	2	
Rangordning	2	3	2	2	4	4	1	4	

PUGH matrisen hjälper dig att jämföra olika lösningar som alla uppfyller de viktigaste kriterierna. Ta med både krav (som kan uppfyllas olika bra) och önskemål som upplevs viktiga. Gör listan längre om det behövs men ta inte med alla krav, sortera! Gör detalj en gång till och låt alternativen som fått bäst poäng i första föröket vara ny referens för att kontrollera felaktigheter.



## XV. Kravspecifikation

Kravspecifikation					
Generella kriterier			K/Ö	Vikt	Uppfyllnadsgrad
<b>1. Funktion</b>					
1.1	Erbjuda torkmöjlighet för 10 uppsättningar kläder	K	10	Uppfyllt	
1.2	Möjliggöra torkning av 10 uppsättningar ytterkläder inom torktiden 4 timmar	K	10	Ej utvärderat, pga modifieringar i teknik	
1.3	Erbjuda möjlighet att hänga för en optimal torkning	K	10	Uppfyllt	
1.4	Erbjuda uppdelning av textilier av olika typ	Ö	7	Uppfyllt	
1.5	Erbjuda gruppering av sammanhörande textilier (ex. två vantar)	K	6	Uppfyllt	
1.6	Inte innehålla lösa smådelar mindre än 3cm åt alla håll samtidigt i 3 dimensioner	K	8	Uppfyllt	
1.7	Erbjuda möjlighet att integrera barnen i hängnings-/nedtagningsprocessen av textilier	Ö	3	Uppfyllt	
1.8	Tåla luftströmning på 15 m/s	K	10	Ej utvärderad	
1.9	Hålla för daglig användning i minst 10 år	K	8	Ej utvärderad	
1.10	Medge ventilation	Ö	5	Uppfyllt	
1.11	Hängare/stänger för overaller ska kunna bära en vikt på 3 kg	K	10	Ej utvärderat	
<b>2. Hantering och Ergonomi</b>					
2.1	Medge snabb klädhantering, minst lika snabb som dagens hantering på förskola	K	10	Ej utvärderat	
2.2	Förhindra personskada under användning, inte åstadkomma mer skador än dagens värmebaserade torkskåp	K	10	Ej utvärderat	
2.3	Erbjuda högsta arbetshöjd på maximalt 1800 mm över golv (50 mm under 5 percentil kvinnas räckvidd)	K	10	Uppfyllt	
2.4	Kunna hanteras av personer med nedsatt handstyrka	K	5	Ej utvärderat	
<b>3. Tillverkning</b>					
3.1	Medge en maximal tillverkningskostnad som uppfyller ekonomiskt krav	K	8	Ej utvärderat, då inget ekonomiskt krav funnits	
3.2	Minimera materialspill	Ö	10	Ej utvärderat	
3.3	Underlätta montering	Ö	10	Ej utvärderat	
3.4	Medge tillverkning hos befintlig tillverkare	Ö	8	Delvis uppfyllt	
3.5	Använda standardkomponenter/-mått	Ö	8	Delvis uppfyllt	

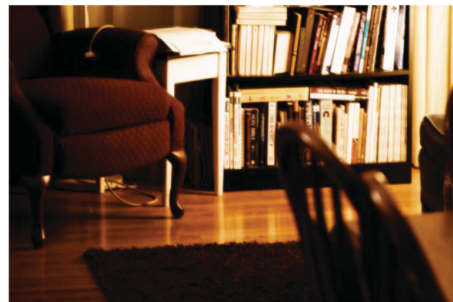
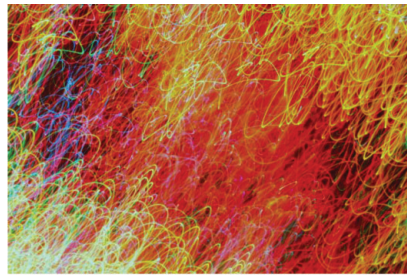
3.6	Möjliggöra separering av material	K	7	Delvis uppfyllt
3.7	Medge demontering med vanliga verktyg	Ö	10	Uppfyllt
3.8	Medge möjlighet till reparation	K	8	Uppfyllt
<b>4. Material</b>				
4.1	Tillverkas av återvinningsbara material	Ö	8	Delvis uppfyllt
4.2	Inte innehålla miljöfarliga ämnen	K	10	Delvis uppfyllt
4.3	Inneha märkning av ingående material	K	6	Uppfyllt
4.4	Tåla temperatur 0°C till +40°C	K	10	Uppfyllt
4.5	Material ska tåla fukt	K	10	Uppfyllt
<b>5. Semantik</b>				
5.1	Uttrycka tålighet	K	5	Ej utvärderat
5.2	Uttrycka skonsam klädvårdnad	Ö	6	Ej utvärderat
5.3	Passa i en förskolemiljö	K	10	Uppfyllt
5.4	Inge stabilt intryck	K	7	Ej utvärderat
5.5	Uttrycka flexibilitet	K	4	Uppfyllt
5.6	Äga formspråk som passar Knycers designprofil	K	10	Uppfyllt
5.7	Attrahera konsumenter som inte primärt ser till skåpets goda miljöegenskaper	Ö	7	Ej utvärderat
5.8	Medge identifiering som en Torka Smart produkt	K	8	Ej utvärderat
5.9	Medge identifiering som en kvalitetsprodukt	K	8	Ej utvärderat
5.10	Uttrycka säkerhet	Ö	10	Ej utvärderat
5.11	Uttrycka hantering/manövrering	K	8	Uppfyllt
<b>6. Rengöring</b>				
6.1	Medge rengöring med milda, vanliga rengöringsmedel	K	10	Uppfyllt
6.2	Underlätta rengöring, jämfört med de torkskåp i bruk	Ö	8	Delvis uppfyllt
<b>7. Ekonomi</b>				
7.1	Uppfulla kostnadsramen	K	8	Ej utvärderat, då ingen specificerad kostnadsram funnits
<b>8. Övrigt</b>				
8.1	Uppfylla krav för CE-märkning	K	10	Uppfyllt
<b>Torkställning</b>		K/Ö	Vikt	Uppfyllnadsgrad
<b>9. Funktion</b>				
9.1	Inneha stabilitet vid 15 m/s utan att ramla	K	10	Uppfyllt
9.2	Erbjuda torkning av 10 uppsättningar ytterkläder	K	10	Uppfyllt
9.3	Erbjuda torkning av 5 par stövlar	K	5	Uppfyllt
9.4	Erbjuda 16 m hänglängd	Ö	10	Uppfyllt

9.5	60-skåpet ska erbjuda minst lika mycket hänglängd som dagens Torka Smart	K	10	Uppfyllt
9.6	Klara tyngden från 10 uppsättningar ytterkläder och 5 par stövlar	K	10	Uppfyllt
9.7	Rymmas i klädvårdsskåpet	K	10	Uppfyllt
9.8	Erbjuda fixering av ställning	K	6	Uppfyllt
9.9	Erbjuda möjlighet att variera utformning efter olika långa plagg	K	8	Uppfyllt
9.10	Möjliggöra upphängning från flera håll	Ö	4	Delvis uppfyllt
9.11	Medge inplacering i skåpet	K	10	Uppfyllt
<b>10. Hantering och ergonomi</b>				
10.1	Erbjuda förflyttning med två händer vid 10 uppsättningar last, av 5 percentil kvinna	K	10	Uppfyllt
10.2	Möjliggöra sikt vid förflyttning	Ö	6	Delvis uppfyllt
10.3	Erbjuda överblick över föremålen	K	7	Uppfyllt
10.4	Medge en lägsta placeringsnivå så att kläder på denna nivå ej kommer i kontakt med botten	K	6	Uppfyllt
10.5	Medge placering av textilier så att 5 cm utrymme runt avfuktare och fläkt erhålls	K	9	Delvis uppfyllt
10.6	Minimera skaderisk vid hantering	K	10	Ej utvärderat
10.7	Funktion för hopfällning ska ej kunna lossas av barn, ålder 1/2-6 år	K	8	Uppfyllt
10.8	Fixering av ställningen ska ej kunna lossas av barn, ålder 1/2-4 år	K	5	Ej utvärderat
<b>11. Semantik</b>				
11.1	Uttrycka rekommenderad hängning av textilier för optimal torkning och luftcirkulation	K	8	Uppfyllt
11.2	Vara instruerande i hur eventuella tillbehör ska användas	Ö	10	Uppfyllt
11.3	Uttrycka körriktning	K	5	Uppfyllt
<b>12. Material</b>				
12.1	Tåla solljus 5h, 100dagar/år i 10år	Ö	5	Ej utvärderat
<b>13. Övrigt</b>				
13.1	Erbjuda platt förpacknings-/transportmöjlighet	Ö	10	Uppfyllt
<b>Dörrar &amp; handtag</b>		<b>K/Ö</b>	<b>Vikt</b>	<b>Uppfyllnadsgrad</b>
<b>14. Funktion</b>				
14.1	Medge montering på skåpet	K	10	Uppfyllt
14.2	Innesluta luftströmmar	K	10	Uppfyllt
14.3	Medge montering av handtag på dörren	K	10	Uppfyllt
14.4	Medge åtkomst av ställningen	K	10	Uppfyllt
14.5	Medge torkmöjlighet i dörren	Ö	5	Uppfyllt

	14.6	Medge låsmöjlighet	Ö	4	Ej uppfyllt
	14.7	Erbjuda öppning >100°	K	10	Uppfyllt
	14.8	Medge öppning inifrån	K	4	Uppfyllt
<b>15. Hantering och ergonomi</b>					
	15.1	Möjliggöra öppning med en hand av 5 percentil kvinna till 95 percentil man	K	7	Uppfyllt
	15.2	Stanna i av användaren vald position	K	3	Uppfyllt
	15.3	Minimera klämrisk	K	3	Delvis uppfyllt
<b>16. Semantik</b>					
	16.1	Illustrera hantering för öppning	K	5	Uppfyllt
<b>17. Material</b>					
	17.1	Inneha vikt ej överstigande gräns för framtungt skåp	K	10	Ej utvärderat
	17.2	Tåla ett tryck på 100kPa utan permanent inbuktning	Ö	5	Ej utvärderat



## XVI. Image board





## XVII. Expression board



## XVIII. Persona och scenario



### Persona

Charlotte Johansson är 36 år och bor i en villa tillsammans med sin man och deras tre gemensamma barn. Charlotte arbetar som förskolelärare på förskolan Måsen strax utanför en mindre svensk stad. Hon trivs väldigt bra med sitt arbete då hon tycker om att spendera tid utomhus, arbeta pedagogiskt och se individernas utveckling. Hon har dessutom goda arbetskamrater och promenadavstånd till arbetsplatsen, vilket givetvis ökar trivselen ytterligare. I Charlottes arbete är det viktigt att barnen får stort fokus, vilket leder till att kringuppgifter behöver ske effektivt och utan större ansträngning.

På sin fritid tycker Charlotte om att baka, arbeta i trädgården och pyssla med heminredning. I hemmet är det till stor del hon som utför tvätt och städuppgifter.

### Användningsscenario

Charlotte och hennes arbetskamrater kommer in efter en förmiddag ute i regnet. Barnen kastar av sig sina kläder och Charlotte stoppar in dem i torkskåpet. Det är väldigt många overaller, mössor och vantar som ska hängas in, så inhängningen går utav bara farten, utan någon större eftertanke. När alla kläder väl är inne i skåpet slår Charlotte på det på maxtid för att allt i skåpet ska kunna bli torrt. Några timmar senare, har barnen fått mat i magen och är ivriga att åter komma ut. Torkskåpet stängs av, de torra kläderna tas då ut ur torkskåpet och barnen kläs på i tur och ordning.

## XIX. Mall till hållbarhetsanalys

Frågor som hjälp till hållbarhetsanalysen (uppdaterad 090223)

Om ni inte får fram relevant information under en specifik frågeställning hoppa då över den. Det viktiga är att ni analyserar produkterna ur det breda hållbarhetsperspektivet och ni inte bara fokuserar på ett perspektiv.

Det ekologiska perspektivet (använd dessa frågor och livscykelphaser som hjälp i EEA matrisen) Frågorna hämtade från MET matris [www.Nutek.se](http://www.Nutek.se)

Livscykelphas: Framställning av material och komponenter

- Hur mycket och vilka typer av plast och gummi används?
- Vilka tillsatämnen används?
- Vilka metaller används?
- Vilka andra material används?
- Vilken typ av ytbehandling används?
- Vilken miljöpåverkan har ingående komponenter?
- Hur mycket energi krävs för att transportera komponenter och material?

Livscykelphas: Tillverkning

- Vilka typer av produktionsmetoder används? (Kom ihåg ytbehandling, tryckning, etikettering)
- Vilka förbrukningsmaterial krävs?
- Hur stor är energiförbrukningen?
- Hur mycket avfall produceras?

Livscykelphas: Distribution och försäljning

- Vilka typer av förpackningar används?
- Vilka transporter förekommer?
- Är transporterna effektivt organiserade?
- Volym transporter...

Livscykelphas: Användning

- Energikonsumtion, typ av energi?
- Förbrukningsmaterial?

- Teknisk och estetisk livslängd?
- Kan service och underhåll utföras av kunden?
- Kan produkten repareras av kunden?

#### Livscykel: Resthantering

- Hur resthanteras produkten idag?
- Återanvänds material och delar?
- Kan komponenter demonteras?
- Vilka material är återvinningsbara?
- Kan materialen enkelt identifieras?
- Kan materialen enkelt separeras?
- Används bläck, ytbehandling eller klisteretiketter?
- Kan komponenter som innehåller farliga ämnen enkelt avskiljas?
- Uppstår problem om produkten bränns ske?

#### Det sociala perspektivet

##### Märkning

Har produkten någon miljömärkning eller rättvisemärkning? (om så är fallet, hur påverkar denna märkning produktens hållbarhet)

– Är produkten anpassad efter de tänkta användarnas behov. fysiska behov, (storlekar passform mm) trygghet/beskydd, , (Tillgivenhet, frihet, förståelse, Engagemang, Kreativitet, Avkoppling, Identitet/mening)

Är produkten anpassad efter användare med nedsatt förmåga både fysiskt och kognitivt. Använd guidelines kring begreppet "design för alla" För att analysera produkten.

- Skapar produkten under tillverkning eller användning skadliga fysiska belastningar på människor på kort eller lång sikt (t ex tunga lyft och monotona rörelser)

- Skapar produkten under tillverkning eller användning skadliga mentala belastningar på människor på kort eller lång sikt (t ex stress eller mental utmattning)

- Ger produkten under tillverkning eller användning upphov till olycksrisker för människor och/eller djur?

##### Etik

Skapar produkten värden för användaren på andras bekostnad. Ex kan stora tunga personbilar "SUV" skapa en upplevd ökad säkerhet hos föraren men på bekostnad av övriga trafikanter som får en lägre upplevd säkerhet och i många fall även en ökad fara i trafiken.

Är det något i produktens framställning användning mm som ni anser etiskt oförsvarbart? Och i så fall varför

– Får produkten användaren att må bra, kan de skapa en långvarig relation. Produkter man skapar en djupare relation till får ofta en lång livslängd. Lång livslängd bidrar ofta till en ökad hållbarhet om det inte krävs en stor mängd energi vid användning. T.ex. är det inte så bra att behålla ett kylskåp från 1950-talet i daglig drift trots att det kanske skapat en speciell relation till användaren.'

Bidrar produkten till att skapa sociala koder som utesluter människor och i så fall hur? (T.ex. kostym/slips vs snowboardkläder)

Skapar produkten isolering eller möjliggör den en ökad interaktion med andra människor/samhället (Ex1 en bilpool löser både ett transportbehov och kan skapa gemenskap.

Ex2: den tröja som man får när man lämnar blod skapar en gemenskap när man ser andra som haren liknade tröja, Man delar samma värdegrund.

#### Det Ekonomiska perspektivet

– Vad kostar produkten? Är det en lågpris eller premium produkt?

– Vad kostar produkten (jämfört med andra produkter Ex ett par jeans från H&M vs Nudie varför skiljer det i pris?

– Hur viktigt är det immateriella värdet av produkten vid köpet (metavärdet). Utgå ifrån era egna erfarenheter eller intervju några andra konsumenter)

– Hur arbetar varumärket (företaget) med hållbar utveckling idag (imorgon?) Miljöcertifiering?)

– Hur marknadsförs produkten? Vilka argument är framträdande (Används några miljöargument)

– Hur mycket får arbetarna betalt?

– Var sker produktionen

– Ingår det även en tjänst som blir ett komplement till produkten?

– Hur lång livslängd har produkten estetisk och (mekanisk?) Ex Second-hand är en stor trend som ökar livslängden.

– Går produkten att reparera och ev. uppgradera

– Finns det utrymme för eftertanke vid köp tillfället, (det krävs tid för att fatta hållbara beslut)

#### Tips på litteratur och informationskällor;

Design för hållbar utveckling Ann Thorpe ISBN13-978-91-87215-803 (svenska utgåvan)

Miljöarbetet stärker affärerna Richard Almgren Torbjörn Brorson mfl isbn 978-91-7005-365-8

Uthållig utveckling Gunnar Sundquist

Makten över klimatet Christian Azar

Naturen till din tjänst Svenska Naturskyddsföreningen 2007

Grön design Svenska Naturskyddsföreningen årsbok 2008

Mat och klimat Johanna Björklund, Pär Holmgren mfl

Design med omtanke en bok om design för hållbar utveckling

#### Länkar

[www.miljomal.nu](http://www.miljomal.nu) (om de svenska miljömålen, indikatorer mm)

[www.kemi.se](http://www.kemi.se) (kemikalieinspektionen, info om tex giftighet hos ämen , material)

<http://sustainabilitytelevision.com/> (filmer om MHU)

[www.stem.se](http://www.stem.se) energimyndigheten

[www.plastkretsen.se](http://www.plastkretsen.se) (återvinningsinfo)

[www.returpack.se](http://www.returpack.se)

[www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se)

<http://www.naturvardsverket.se/sv/Klimat-i-forandring> (klimatfakta)

<http://www.nutek.se/sb/d/584> (Nutek , miljöanpassad produktutveckling)

<http://www.chalmers.se/gmv> ( GUs CTH gemensamt center för MHU frågor, här finns mycket kompetens inom universitetet/forskn)

<http://www.designmedomtanke.com> (design med omtanke VGR projekt)

<http://svt.se/svt/jsp/Crosslink.jsp?d=55489> (svts serie planeten med fakta )

<http://www.storyofstuff.org/> (en kort förklaring till dagens problem och lösningar på ett kul sätt)

## XX. Ordlista

### *Plasticera*

Då ett ämne deformeras plastiskt, det vill säga dess atomer flyttas permanent (Smith, 2006)

### *Elasticitetsgränsen*

Den tryckbelastning för vilken plastisk(permanent) deformation uppstår (Nilsson, 2003)

### *Anodisering*

Att genom elektrolys omvandla metallens ytskikt till skyddande oxid

### *Duktilitet*

Mått på materialets deformerbarhet innan sprickbildning uppstår (Författare, år)

### *Ekologisk validitet*

I vilken utsträckning utvärderingsmiljön avspeglar den omgivning i vilken produkten kommer att användas (Jordan, 1998)

### *Postural*

Någonting som beskriver hållning eller kroppsställning

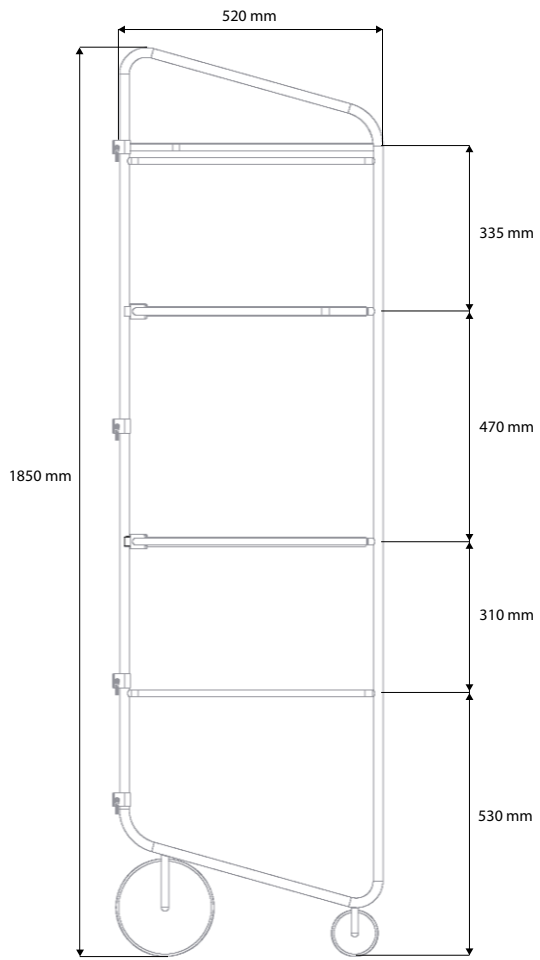
### *Slutna frågor*

Slutna frågor är frågor som kan ha fasta svarsalternativ eller en skala med två motstående påståenden mellan vilka personen får markera sitt svar (Jordan, 1998)

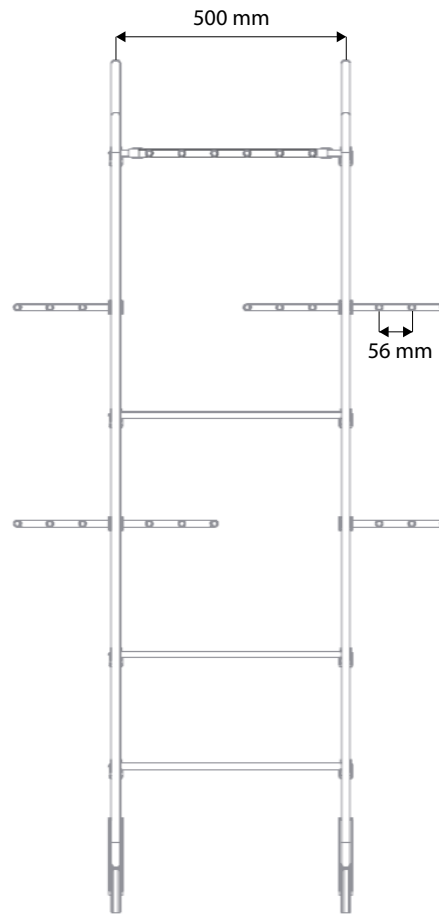
### *Öppna frågor*

Öppna frågor innebär att svarspersonen själv får formulera sina svar (Jordan, 1998)

## XXI. Måttsatta bilder

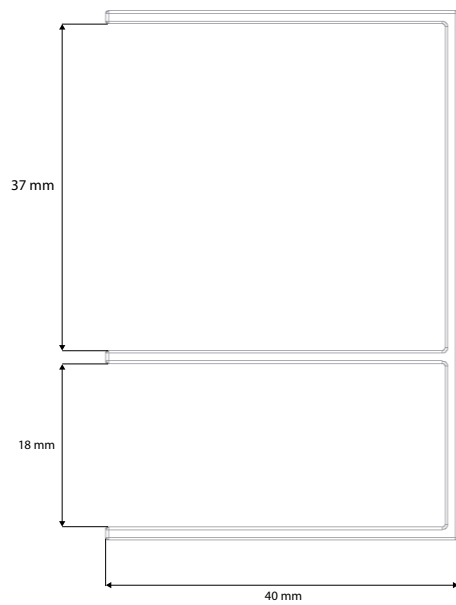


Mått på ställning från sidan

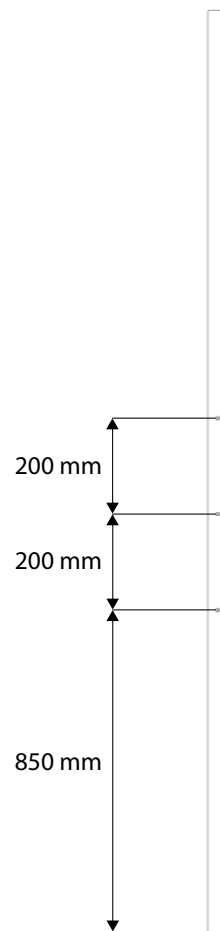


Mått på ställning framifrån

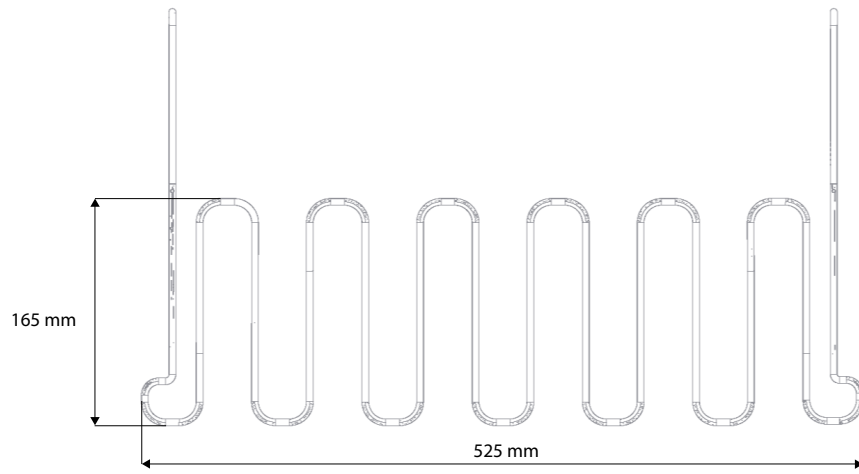




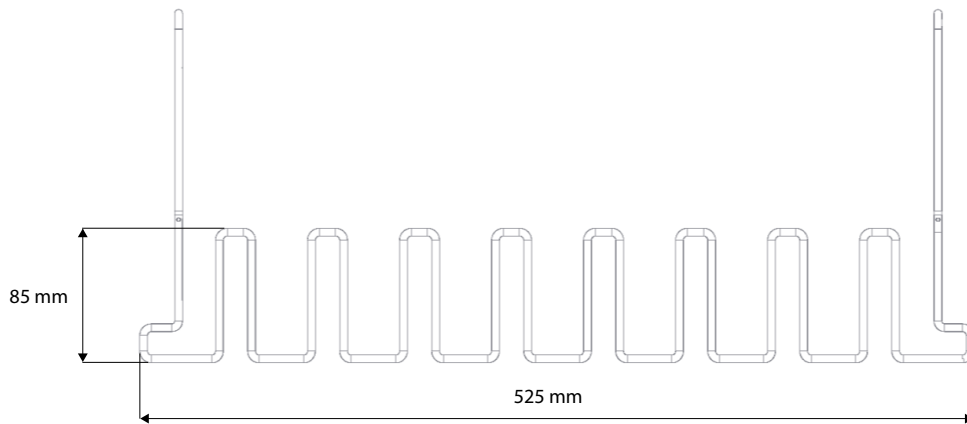
Handtag uppifrån



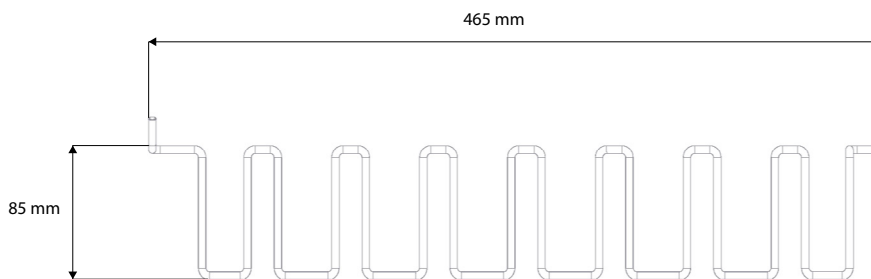
Mått handtag från sidan



Mått på skohängare



Mått på vanthängare i ställning



Mått på vanthängare i dörr

