



CHALMERS

Utveckling av nästa generations duschkabin

- med fokus på montering

Examensarbete inom Designingenjörsprogrammet

EMIL LUNDIN

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, Sverige 2014

EXAMENSARBETE 2014

Utveckling av nästa generations duschkabin

- med fokus på montering

Development of next generation shower cabin

- With orientation towards assembly

Examensarbete inom Designingenjörsprogrammet

EMIL LUNDIN

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling

CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA

Göteborg, 2014

Utveckling av nästa generations duschkabin

- med fokus på montering

Development of next generation shower cabin

-With orientation towards assembly

Examensarbete inom Designingenjörsprogrammet

EMIL LUNDIN

© EMIL LUNDIN, SVERIGE 2014

Examensarbete 2014

Institutionen för Produkt och produktionsutveckling

Chalmers Tekniska Högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon: +46 (0)31-7721000

Förord

Detta projekt, vilket omfattar 15HP, har utförts vid Chalmers tekniska högskola som examensarbete för Designingenjörsprogrammet omfattande 180HP.

Arbetet har utförts i samarbete med Hafa Bathroom Group AB. Ett stort tack går till alla inblandade från Hafa och i synnerhet till min handledare Andreas Åkesson. Jag vill även tacka inblandade personer från Chalmers tekniska högskola, min handledare, Eric Ohlson samt min examinator, Cecilia Berlin.

Sist men inte minst vill jag tacka mina nära och kära som stöttat mig under arbetets gång.

Sammanfattning

Syftet med detta projekt har varit att utveckla delar av en konstruktionslösning till kommande generations duschkabiner. Fokus under utvecklingsprocessen har varit att utforma lösningar vilka är så monteringsvänliga som möjligt. Projektet har under sin gång kommit att avgränsas till att endast behandla de komponenter vilka kan definieras som kabinens bakparti. Detta beslut ledde således till att flertalet varianter av framparti kan användas i kombination med redovisat lösningsförslag.

Under projektet definierades huvudproblemet vid montering av duschkabiner som instabilitet. Insamlad data visade att oro för att kabinens väggar och övriga komponenter, vilka monterades stående i vertikalled, skulle välta då montören inte gav dem stöd.

Lösningförslaget som presenterades löste detta genom att utforma kabinens kolonn på så sätt att den kunde agera stabil infästningspunkt till övriga komponenter. En viktig aspekt ansågs vara att inte låta en smidig infästning av kolonnen interferera på dess stabilitet. Samma sak gällde för utformningen av hörnprofilen. Övriga komponenter har utformats att vara så smidiga att fixera som möjligt.

Abstract

The purpose of this project has been to develop and design parts of next generation shower cabin. The development process has been orientated towards designing a cabin that's easy to assemble. The limitation of this project has been established only to attend components which are located in the rear segment of the shower cabin. This limitation gave the opportunity to combine different types of front segments with the proposed solution.

The main problem of today's shower cabins have been defined as the lack of stability during assembly. Collected data also showed that the assembler was concerned that the cabins' walls would fall if they weren't supported during assembly.

By designing the proposed solution's column in a way which meant it could grant other components stability, the main problem was solved. When designing the column an important aspect was that the column's stability shouldn't be affected by a smooth attachment, the same applies for the corner-profile. The other components have been designed to have as smooth attachments as possible.

Innehåll

1	INLEDNING	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Syfte	1
1.3	Mål	1
1.4	Avgränsningar	2
2	TEORETISK REFERENSRAM	3
2.1	Hafa Bathroom Group	3
2.2	Duschkabin	3
2.3	Principiell duschkabin	4
2.4	Hafa Polaris Round	5
2.5	IDO Showerama 8-5	6
2.6	Monteringsvänlighet	8
3	METOD	9
3.1	Förstudie	9
3.1.1	Informationssamling	9
3.1.2	Benchmarking	9
3.1.3	Observationer	9
3.1.4	Intervjuer	10
3.1.5	Enkäter	10
3.1.6	Hierarkisk uppgiftsanalys	10
3.1.7	Släktskapsdiagram	11
3.2	Kravspecifikation	11
3.3	Konceptgenerering	11
3.3.1	Brain writing	11
3.3.2	Brainstorming	12
3.3.3	Idéskissning	12
3.3.4	3D-Modellering	12
3.4	Konceptutvärdering	12
3.4.1	Elimineringsmatris	13
3.4.2	Pughs relativa beslutsmatris	13
4	RESULTAT FÖRSTUDIE	14

4.1	Benchmarking	14
4.1.1	Macro	14
4.1.2	Svedbergs	14
4.1.3	INR	14
4.1.4	Noro	15
4.1.5	IDO	15
4.1.6	Ifö	15
4.1.7	Sammanställning benchmarking	16
4.2	Observationer	16
4.2.1	IDO Showerama 8-5	16
4.2.2	Hafa Polaris	16
4.2.3	Sammanställning observationer	17
4.3	Intervjuer	19
4.4	Hierarkisk uppgiftsanalys	19
4.4.1	IDO Showerama 8-5	19
4.4.2	Hafa Polaris	21
4.5	Släktskapsdiagram	24
	24	
4.6	Sammanställning analysmetoder	24
5	KRAVSPECIFIKATION	26
5.1	Generella krav	27
5.2	Montering kolonn	27
5.3	Montering bakre väggar	27
5.4	Montering bakre överliggare	27
5.5	Montering hörnprofil	27
6	RESULTAT KONCEPTGENERERING	28
6.1	Montering kolonn	28
6.2	Montering väggar	29
6.3	Montering bakre överliggare	31
6.4	Montering hörnprofil	32
7	RESULTAT KONCEPTUTVÄRDERING	33
7.1	Elimineringsmatris	33

7.2	Pughs relativa beslutsmatris	34
7.3	Analys av konceptutvärdering	35
8	SYNTES	36
8.1	Utformning kolonn	36
8.2	Utformning bakre vägg	37
8.3	Utformning bakre överliggare	37
8.4	Utformning hörnprofil	38
8.5	Montering bakre parti	38
9	SLUTSATS	41
9.1	Utvärdering av resultat	41
9.2	Erfarenheter	41
9.3	Rekommendationer för fortsatt arbete	42
10	REFERENSER	43
	BILAGA 1 - MONTERINGSANVISNING HAFA POLARIS ROUND	I
	BILAGA 2 - MONTERINGSANVISNING IDO SHOWERAMA 8-5	IV
	BILAGA 3 – INTERVJUUTDRAG	XV
	BILAGA 4 - HTA	XX

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Hafa Badrum har under en längre tid varit en av de största aktörerna inom prisvärd badrumsinredning för privatpersoner. På senare tid har emellertid Hafas marknadsandelar minskat till förmån för andra aktörer¹.

Genom att byta fokus från enbart privatpersoner och istället profilera sig mer åt proffsmarknaden, det vill säga bygg- och fastighetsföretag önskar Hafa Badrum öka sin omsättning. En viktig aspekt vid expansion inom proffsmarknaden är att erbjuda kostnadseffektiva produkter. Ett sätt att lyckas uppnå kostnadseffektivitet är att utforma så monteringsvänliga produkter som möjligt².

Hafa har i dagsläget en produktserie duschkabiner i sitt sortiment, Polaris. Monteringen av denna lämnar en del övrigt att önska då den bland annat kräver två personer för att monteras³.

1.2 Syfte

Projektets syfte är att utveckla delar av en konstruktionslösning för Hafas kommande duschkabinsgeneration. Detta ska ske utan interferens på befintligt formspråk hos Hafas sortiment. Konstruktionslösningen skall medföra att montering av duschkabin kan utföras av en person vilket ger Hafa en större kostnadseffektiv konkurrensförel. Detta uppnås genom att besvara följande frågor:

Vad anses vara huvudproblemet vid montering av dagens produktlösningars?

Hur kan nästa generation duschkabin utformas så att den löser huvudproblemet hos dagens produkter?

Hur utvecklas en flexibel konstruktionslösning som passar fler produkter i Hafas sortiment?

1.3 Mål

Målet med detta projekt är att leverera en eller flera riktlinjer, samt konceptuella dellösningar vilka Hafa i ett senare skede kan applicera på sitt kommande duschkabinsortiment. Dellösningarna kommer att redovisas i text men även med hjälp av 3d-modeller.

^{1, 2 & 3} Andreas Åkesson (Product Manager and Product Developer, Hafa Badrum) Samtal med författaren den 12 mars 2014

1.4 Avgränsningar

Projektet kommer genomsyras av ett tydligt brukarfokus. Brukaren i fråga kommer vara montörer med gedigen erfarenhet av duschkabinsmontering. Efter genomförda deltagande observationer av marknadens främsta- och Hafas nuvarande produktlösning, beslutades att avgränsa projektet ytterligare. Denna avgränsning innebär att projektet endast skulle utveckla lösningar för kommande duschkabins bakre parti. De lösningar som presenteras i projektet måste vara tillverkningsbara med hjälp av leverantörers tillämpade tillverkningstekniker. Dessutom avgränsas lösningarna till att enbart nyttja konventionella duschkabinsmaterial.

2 Teoretisk referensram

2.1 Hafa Bathroom Group

Hafa Bathroom Group AB grundades 1962 och har en vision om att bli det starkaste varumärket inom badrum i Norden. För att uppnå sin vision tillämpar Hafa en affärsidé som innebär utveckling och marknadsföring av funktionella produkter. Dessa produkter skall vara av hög kvalité och ha en egen design, till rätt pris. För att ha en så bred målgrupp som möjligt skall Hafas produkter överensstämma med de krav som ställs av generationer av kunder. Hafa strävar efter deras kunder skall vara genuint inredningsintresserade och värdesätta kvalité och design (Hafabg, 2014).

Hafa Bathroom Group AB har 121 anställda vilket gör det till ett medelstort företag. Vid granskning av företaget årsredovisningar syns att omsättningen minskat radikalt under senare år. 2011 hade Hafa en omsättning på 323 miljoner kronor. Två år senare, 2013, hade företagets omsättning minskat med cirka 25 % till 241 miljoner kronor. Dessutom redovisades 2013 en förlust på dryga 13 miljoner kronor (Allabolag, 2014).

Ett försök att bryta på företagets negativas trend är att byta fokus från enbart privatpersoner och istället profilera sig mer åt proffsmarknaden, det vill säga bygg- och fastighetsföretag. En viktig aspekt vid expansion inom proffsmarknaden är att erbjuda kostnadseffektiva produkter. Ett sätt att lyckas uppnå kostnadseffektivitet är att utforma så monteringsvänliga produkter som möjligt. Exempelvis skulle en duschkabin som kan monteras av en person vara mer attraktiv än en produkt, som likt nuvarande duschkabin, kräver två montörer⁴.

2.2 Duschkabin

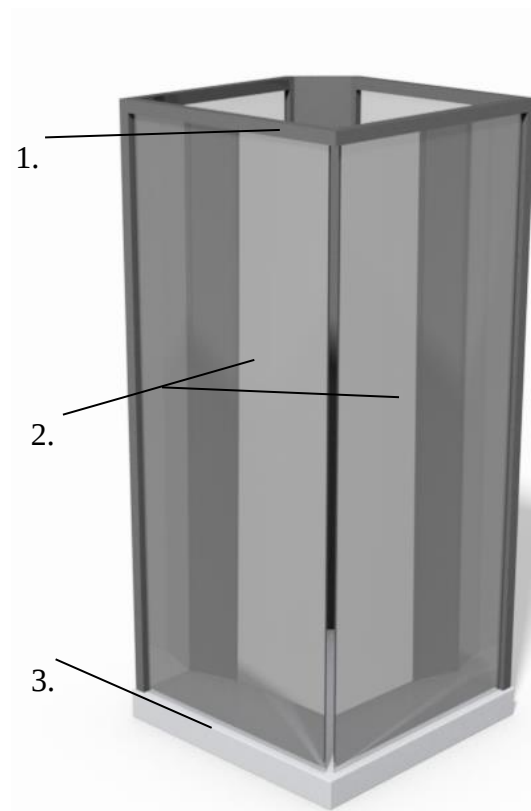
Enligt Nationalencyklopedin definieras en duschkabin som en fristående hyttliknande anordning som används för att duscha i (NE, 2014).

En duschkabin har en rad fördelar om man jämför med andra konventionella duschlösningar. Den största fördelen är friheten att duschkabinen kan placeras i princip var som helst, framför exempelvis fönster och element. En anledning till friheten vid placering är det faktum att kabinen inte är beroende av avloppets placering. Dessutom är en duschkabin inte beroende av att rummet den är placerad i är utrustat med våtskikt. Om kabinen är utrustad med skjutdörrar innebär detta att det inte krävs stort utrymme framför kabinen för att öppna den (Din byggare, 2014).

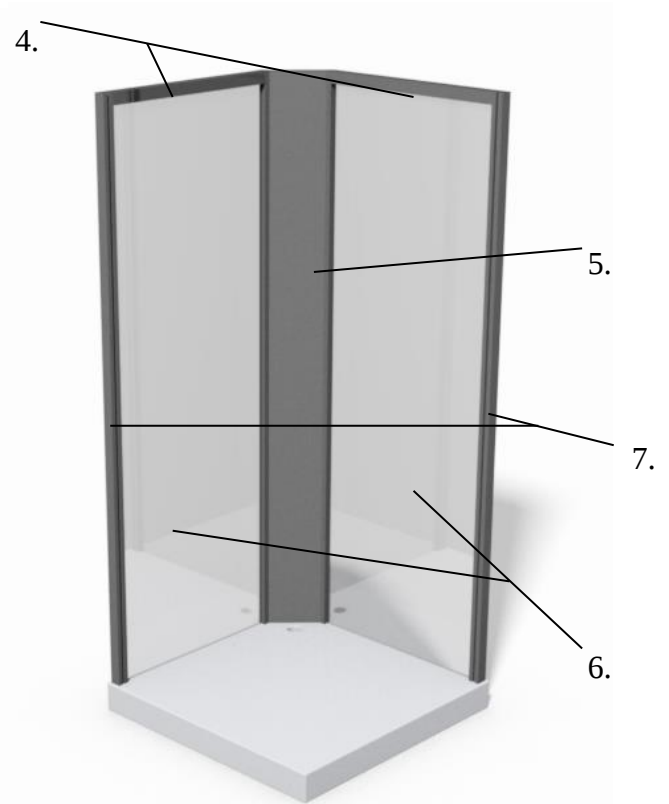
⁴ Andreas Åkesson (Product Manager and Product Developer, Hafa Badrum) Samtal med författaren den 12 mars 2014

2.3 Principiell duschkabin

I följande avsnitt presenteras begrepp vilka är viktiga för förståelse av projektet. I figur 2.1 och 2.2 visas komponenter hos en principiell duschkabin.



Figur 2.1 Principiell duschkabin



Figur 2.2 Det bakre bakre partiet av en duschkabin

1. Främre överliggande profil.
2. Främre vägg/dörr.
3. Kar
4. Bakre överliggande profil.
5. Kolonn i vilken blandare och duschstång kan vara inkorporerade
6. Bakre väggar
7. Hörnprofil

Flertalet duschkabiner är även utrustade med nedre profiler. Dessa är antingen monterade i karet (IDO, 2014) eller på främre och bakre väggar (Hafa, 2014).

2.4 Hafa Polaris Round

I dagsläget finns 2 modeller av duschkabiner i Hafas sortiment, Polaris Square och Polaris Round (se figur 2.3). Polaris Round beskrivs som en stilren, prisvärd och monteringsvänlig duschkabin. En aspekt hos kabinen som anses viktig för Hafa är att den kan monteras i utrymmen med bara 2 meter i tak. Polaris Round är utrustad med ett kar tillverkat i akryl, vilket beskrivs som stabilt. Kabinen är inte utrustad med en kolonn. Detta medför att blandare och duschstång monteras på profiler, vilka är monterade på en av de bakre väggarna (Hafa, 2014).



Figur 2.3 Hafa Polaris Round

För att montera duschstången krävs att montören borrar hål i de förmonterade profilerna. Detta ger en stor frihet vid placering av duschstång och således duschmunstycke. Dessutom har väggen, vilken blandare och duschstång monterats på, försetts med textur vilken medför att väggen inte är helt transparent. Anledningen till

detta sägs vara möjligheten att dölja vattenledande komponenter vilka kopplas till kabinens blandare⁵.

2.5 IDO Showerama 8-5

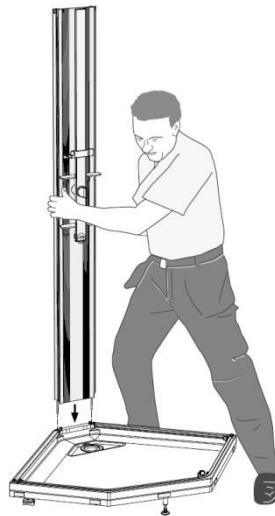
Showerama se figur 2.4 sägs vara marknadens mest monteringsvänliga duschkabin⁶. Under monteringen utnyttjas en kolonn som fästs i kabinens kar, vilket är tillverkat i gjutmarmor, se figur. 2.5. I senare skede av monteringsförloppet används kolonnen för att stabilisera väggar. Väggarna monteras genom att placeras i spår i karet och sedan fällas på plats se figur 2.6. Efter att väggen monterats sätts showeramas hörnprofil på plats. Det hela bakre partiet säkras sedan genom att överliggare



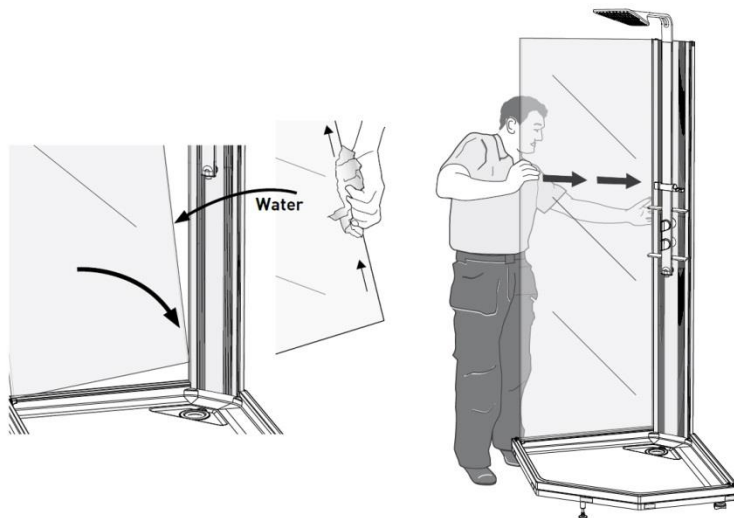
Figur 2.4 IDO Showerama 8-5

monteras och fixeras med en inkorporerad åtdragningsanordning, se figur 2.7 (IDO, 2014)

^{5 & 6} Andreas Åkesson (Product Manager and Product Developer, Hafa Badrum) Samtal med författaren den 12 mars 2014



Figur 2.6 Montering av kolonn



Figur 2.7 Montering av bakre vägg



Figur 2.5 Åtdragningsanordning överliggare

2.6 Monteringsvänlighet

För att montera en duschkabin används manuell montering. För att göra just en manuell montering så effektiv som möjligt presenterar Wakil (1998) en rad riktlinjer:

1. Eliminera risken att montören behöver fatta några egna beslut under montering exempelvis finjusteringar av komponenter.
2. Utforma produkten på så sätt att komponenter är lätta att komma åt och att se. Exempelvis bör skruvhål kunna ses samtidigt som skruven skall passas och senare dras åt.
3. Utforma detaljer så att de riktar in och passar in sig själva. Detta kan uppnås med exempelvis fasningar. Delar som utnyttjar snäppfästen eliminerar behovet av åtdragning. Således reduceras dessa delars monterings- och kostnad.
4. Minimera antalet unika detaljer. Detta kan uppnås genom användning av standardiserade komponenter, men även med hjälp av detaljer med multifunktion. Trots att mängden material som krävs vid framställning av multifunktionella detaljer kan öka, medför den mer effektiva monteringen ekonomisk vinning.
5. Minimera det totala antalet detaljer.
6. Undvik att komponenter kräver flera förflyttningar under monteringsprocessen. Försök att göra alla rörelser så enkla som möjligt exempelvis bör förflyttningar av detaljer endast ske i en riktning. Dessutom bör rotation av komponenter undvikas. Utöver tidigare nämnda rörelser, bör även sådana vilka tvingar montören att byta grepp undvikas.
7. Undvik användning av komponenter, vilka kan trassla ihop sig i varandra och på så sätt förlänga monterings- och tiden.
8. Designa komponenter på så sätt att deras slutgiltiga position kan tyckas självklara. Detta kan i vissa produkter uppnås med hjälp av symmetri medan andra produkter drar större nytta av assymmetri.

3 Metod

3.1 Förstudie

För att göra en förutsättningslös analys av projektets problem utförs en förstudie. Studien fungerar dels som en informationsinsamling, men även metoder för datainsamling och analys av insamlad data sker under förstudien. Resultat från förstudien skall ligga till grund för utformningen av en kravspecifikation (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

Under förstudien undersöktes dels potentiella källor men även metoder utvärderades för att ge svar på vilka som ansågs tillräckligt etablerade och lämpade för projektet. Utöver litteraturstudie och kunskapssamling innehåller förstudien datainsamlade metoder såsom intervjuer och observationer. Sista steget i förstudien var analys av insamlad data.

3.1.1 Informationssamling

Informationssamlingsfasen sker som första steget under en produktutveckling. Det är i denna fas som kunskap, vilken är vital för projektet samlas (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

Informationssamlingen utfördes dels genom litteraturstudier, men även samtal med i ämnet insatta personer genomfördes. Utöver att samla teoretiska kunskaper om faktorer såsom vad begrepp som monteringsvänlig innebär, samlades även information om företaget vilket projektet utfördes i samarbete med. De metoder som kom att användas under projektets undersöktes även i informationssamlingen.

3.1.2 Benchmarking

Benchmarking innebär att studera konkurrenter i branschen. Metoden syftar till att identifiera rådande trender, men dessutom att utröna vad som kan förbättras hos nuvarande produktlösning (Elmuti och Kathawala, 1997).

I initialt skede utfördes benchmarking för att ge en bild över hur över konkurrenters duschkabiner utformats. Duschkabinsortimentet hos Sveriges sex ledande badrumsföretag utvärderades. En stor vikt lades vid att utvärdera hur Hafas nuvarande produkt skiljde sig från konkurrenter rent utseendemässigt. I ett senare skede användes metoden även till att ta reda på vilka materialval konkurrenter gjort.

3.1.3 Observationer

Genom att observera brukare använda nuvarande lösning kan viktig information om kundbehov, problem och krav avslöjas. I deltagande observationer ges möjligheten att erhålla direkt information om produkten, kundbehov och så vidare (Eppinger och Ulrich, 2012).

Som avstamp i projektet utfördes två deltagande observationer. Dessa syftade till att ge svar på vilka faktorer och moment som kan uppfattas som problematiska

respektive fördelaktiga vid montering av två olika duschkabiner. Sammandrag av observerade problem redovisas i kap 5.1.1 och 5.1.2. Då arbetet handlar om att förbättra nuvarande produkts konstruktion ur ett monteringsperspektiv, utfördes först montering av marknadens mest lättmonterade kabin⁷, IDO Showerama 8-5. Intrycken från den första monteringen användes sedan som en form av referens gentemot monteringen av Hafa Polaris

3.1.4 Intervjuer

Djupintervjuer kan användas för att samla in kvalitativ data om ”mjuka” produkttegenskaper. Intervjuerna kan utformas utefter en öppen frågeställning och/eller kan med hjälp av strukturerade frågor styras åt ett visst ämne (Johannesson). Med hjälp av telefonintervjuer kan data från en specifik målgrupp insamlas (Eppinger och Ulrich, 2012).

Insamling av kvalitativ användardata skedde med hjälp av öppna intervjuer. Samtal berörande nuvarande produktlösning hölls med fyra personer, anställda av Hafa Badrum. Alla respondenter hade gedigen erfarenhet av Hafa Polaris. Av de intervjuade hade två anställning som servicetekniker. Tjänsten innebär att de utför underhåll och montering av Hafas produkter hemma hos kund. En intervjuad arbetar som kvalitetstekniker, vilket innebär ansvar inom tester och reklamationer. Den sista intervjuade personen är anställd som säljare och har således en nära kontakt med kund.

3.1.5 Enkäter

En enkätundersökning, vilken utförs via internet ger enligt Ulrich & Eppinger (2012) större andel respondenter än andra enkätformer. Dock finns en risk att enkäten inte når ut till respondenter med rätt erfarenheter och bakgrund. Författarna menar att mer utförlig data erhålls genom någon form av interaktions metod, exempelvis intervjuer (Eppinger och Ulrich, 2012).

För att samla ytterligare belägg på vad personer med olika bakgrund anser om duschkabiner och deras montering framställdes en enkät. Problem uppstod dels då andelen respondenter var väldigt låg, men även då respondenterna visade sig ha begränsad erfarenhet av montering av duschkabiner. Resultatet från enkäterna presenteras därför inte i rapporten

3.1.6 Hierarkisk uppgiftsanalys

Metoden har använts för att strukturera den uppgift som utförts. Analysen bryter ner det övergripande målet i flertalet delmål vilka sedan utvärderas och eventuellt bryts ner ytterligare. Processen upprepas tills tillräcklig detaljnivå uppnåtts (Bohgard, et al., 2010).

⁷ Andreas Åkesson (Product Manager and Product Developer, Hafa Badrum) Samtal med författaren den 12 mars 2014

Genom att på ett schematiskt sätt strukturera och presentera de delmoment som krävs vid montering av en duschkabin utfördes en hierarkisk uppgiftsanalys. Denna användes sedan som underlag till precisering av under vilka delmoment problem uppstår.

3.1.7 Släktskapsdiagram

Släktskapsdiagram, som också kallas för KJ-analys, syftar till att strukturera någon form av data, exempelvis kundönskemål. Data ges struktur genom att sorteras efter någon form av släktskap. Diagrammet visar snarare associationer än logiska samband (Bergman och Klefsjö, 2012).

Metoden för att sortera problem i olika grupper. Insamlade formuleringar skrevs ner på ”post-it”-lappar. Lapparna sattes sedan upp på en vägg där de sorterades och grupperades efter tema. Därefter namngavs de olika grupperingarna. Grupperna jämfördes sedan mot varandra och byte av grupp förekom för lappar. Dessutom söktes paralleller mellan de olika grupperna och lapparna. Processen itererade under en tid.

3.2 Kravspecifikation

Kravspecifikationen sammanställs efter att användarens behov har identifierats. Behoven tolkas sedan för att bilda krav. Kraven preciseras på så sätt att de inte förklarar hur de skall uppnås (Eppinger och Ulrich, 2012). För att avgöra vilka krav som är viktigare än andra krävs en bedömning. Denna bedömning kan antingen grundas i egna erfarenheter, eller med hjälp av ytterligare datainsamling (Eppinger och Ulrich, 2012).

Kravspecifikationen utformades genom att studera dels huvudproblemet, vilket definierats med hjälp av släktskapsdiagram. De problem som ansågs ha direkt påverkan på huvudproblemet översattes till olika krav, vilka skulle motverka att problemen uppkom. Dessutom användes resultat från intervjuer och observationer för att formulera diverse krav. Efter att kravspecifikationen utformats viktades kraven. De krav som fick viktningen skall, var tvungna att uppfyllas av framtida lösningsförslag. Övriga krav viktades enligt skalan 1-5, där 1 inte är viktigt och 5 är mycket viktigt.

3.3 Konceptgenerering

Konceptgenereringsfasen initieras efter genomförd förstudie och kravspecifikation. Utgångspunkten för konceptgenerering är de krav som presenterats i kravspecifikationen. En väl genomtänkt specifikation medför en större möjlighet att konceptgenereringen resulterar i bra koncept (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

3.3.1 Brain writing

Brain writing är en tyst idédelningsmetod där deltagarna genom skissning och skrift konkretiserar idéer. Gentemot brainstorming har brain writing en potentiell mindre påverkan från grupp dynamiska aspekter såsom personliga konflikter och dominans av en eller flera deltagare (Heslin, 2009).

Metoden utfördes tillsammans med produktansvarig utvecklare för bland annat dusch på Hafa Badrum. Genom att de deltagande på egen hand dokumenterade idéer i form av skisser och text kunde dessa användas i diskussion, vilket i förlängningen ledde till vidareutveckling av idéer

3.3.2 Brainstorming

Den mest kända och använda idégenereringsmetoden är brainstorming. Metoden utförs i grupp, som med fördel kan vara sammansatt av personer med olika erfarenheter och bakgrunder. Tanken är att deltagarna under diskussion skall stimulera och trigga varandra att formulera och förbättra idéer. Metoden initieras genom att deltagarna informeras om problemet. Gruppen skall ha en ledare, vars uppgift är att stimulera diskussionen samt dokumentera alla idéer och lösningsförslag (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

Brainstorming skedde vid flera tillfällen, i grupper av olika kompositioner. De personer som deltog hade inte någon tidigare erfarenhet av montering av duschkabiner utan fick istället de problem som uppkommer vid montering presenterade innan processen initierades. Under sessionen var ordet fritt, en av deltagarna dokumenterade de idéer som togs upp.

3.3.3 Idéskissning

Idéskissning används för att notera idéer som uppkommer. Dessa noteringar kan senare användas som stöd i fortsatt idégenerering. Utöver skisser i form av noteringar, kan idéskissning också innebära framtagning av enkla tredimensionella fysiska modeller (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

Skissning har genomgående använts för att konkretisera idéer under idégenereringsfasen. Detta har utöver dokumentation av idéer lett till uteslutning av idéer som till en början känts relevanta, men då de beskrivits i bild visat sig vara omöjliga.

3.3.4 3D-Modellering

För att på ett snabbt och enkelt sätt ta fram och presentera prototyper kan "Virtual Prototyping" användas. Detta görs genom att konstruera en geometrimodell i ett CAD-system. Genom "Virtual Prototyping" kan en produkt beskådas ur olika vinklar innan fysisk produkt producerats (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

3D-modelleringsprocessen initierades för att kunna ge en tydligare bild av de främsta dellösningarna. Det CAD-system som kom att användas var CATIA V5. För att skapa verklighetstroga renderingar användes Showcase. Vid rendering applicerades de material som ansågs troligast att användas under produktion.

3.4 Konzeptutvärdering

För att utvärdera de i konceptgenereringsfasen framtagna lösningsförslagen analyseras de gentemot framtagna kravspecifikation. Analysens avser att bestämma med vilken

”kvalité” de olika lösningsförslagens uppfyller kraven. För att beslut ska kunna fattas måste lösningsförslagen totala ”kvalitésvärde” rangordnas (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

3.4.1 Elimineringssmatris

Elimineringssmatris efter Pahl och Beitz används för att påvisa huruvida lösningsalternativ bör fullföljas eller elimineras. Lösningsalternativen utvärderas ur flera aspekter såsom lösning av huvudproblem, uppfyllning av krav, huruvida den är realiserbar och så vidare (Johannesson, Persson och Pettersson, 2004).

Under projektets gång nyttjades elimineringssmatriser i ett försök att sälla lösningsförslag som inte var lämpade för fortsatt utveckling. En matris utformades att passa dellösningarna där de utvärderades huruvida de löste huvudproblemet, om de uppfyllde ställda krav om de passade företagets profil och så vidare.

3.4.2 Pughs relativa beslutsmatris

Den relativa beslutsmatrisen syftar till att reducera antalet förslagsalternativ genom att sortera bort de sämsta alternativen. Urvalet baseras på att jämföra hur väl de olika lösningsalternativen uppfyller de urvalskriterier vilka definierats i kravspecifikationen. Nuvarande lösning eller en konkurrents lösning används ofta som referens. Lösningsförslagen utvärderas sedan huruvida de uppfyller urvalskriterierna bättre, sämre eller lika bra som referensalternativet (Eppinger och Ulrich 2012).

För att ytterligare utvärdera lösningsförslagens potential utfördes Pughs relativa beslutsmatris. Matriserna tillämpade viktade krav vilket innebar att lösningsförslag som uppfyller viktiga aspekter tilldelades ett högre nettovärde och således rangordnades mer tillförlitligt. Dellsöningarna ställdes upp i separata matriser då alla hade specifika krav eller i vissa fall samma krav fast med olika viktning. Produktlösningen vilken de i konceptgenereringen framtagna lösningsförslag jämförs mot var IDO Showerama 8-5.

4 Resultat förstudie

I följande kapitel redovisas alla resultat som framkom under genomförandet av förstudien. Efter att resultaten analyserats, framställdes en kravspecifikation.

4.1 Benchmarking

Utförandet av en benchmarking ledde till insikt om rådande trender angående utformning av, men också materailval i duschkabiner.

4.1.1 Macro

Macro har fyra olika modellserier av duschkabiner i sitt produktsortiment, Fjord (se figur 4.1), Millenium, Box och Basic. Tre modellserier använder sig av en kolonn för montering av blandare, duschstång med mera. Kabinernas kar är tillverkade av gjutmarmor, vilket ger en stabil grund. Några av kabinerna tillämpar ett så kallat klicksystem vid montering. Detta innebär att aluminiumprofiler konstruerats på så sätt att de med en viss teknik kan låsa sig i varandra (Macro, 2014).



Figur 4.1 Macros duschkabin Fjord

4.1.2 Svedbergs

Svedbergs duschkabinsortiment består av tre modeller. Alla är utrustade med ett stabilt kar vilket tillverkas i gjutmarmor. Dessutom förekommer någon form av kolonnlösning hos samtliga modeller (se figur 4.2). Monteringen beskrivs som enkel och snabb tack vare en konstruktionslösning som innebär att de bakre väggarna fästs i kolonnen genom att roteras i läge (Svedbergs, 2014).



Figur 4.2 Svedbergs Fasett

4.1.3 INR

INRs produktsortiment innehåller fyra olika duschkabiner (se exempel figur 4.3), vilka levereras med kar utav gjutmarmor och en kolonn. Montering sker genom inställning av kar i vilket sedermera kolonnen fixeras. Glasväggarna monteras genom att föras in i spår i kolonnen. Därefter monteras sidoprofil och därefter överliggande profil (INR, 2014).



Figur 4.3 INRs duschkabin BRIC

4.1.4 Noro

I Noros sortiment finns tre duschkabinsmodeller. En använder sig av ett kar tillverkat i gjutmarmor. Dessutom är två av modellerna utrustade med en kolonn (se figur 4.4). Utseendemässigt är en av modellerna iögonfallande lik Hafa Polaris. Kabinernas monteringen skiljer sig dock. Detta då Noros till skillnad från Hafas kabiners komponenter monteras i karet (Noro, 2014).



Figur 4.4 Noros duschkabin Pacific R

4.1.5 IDO

IDO har till skillnad från övriga konkurrenter endast en modellserie av duschkabiner i sitt sortiment (se figur 4.5). Denna kabin är utrustad med ett kar tillverkat i gjutmarmor och en kolonn. Likt INRs kabin levereras IDOs duschkabin utan några förmonterade profiler på glasväggarna. Detta reduceras dels antalet profiler som används i kabinens konstruktion, men även antalet olika varianter av profiler (IDO, 2014).



Figur 4.5 IDO Showerama 8-5

4.1.6 Ifö

I Ifös produktsortiment finns två olika modellserier av duschkabiner, Solid (se figur 4.6) och Next. Solid kommer i en rad olika utföranden, rektangulär, kvartsrundad och pentagonal. Kabinens kar är tillverkat av vitemaljerad stålplåt vilket ger en rigid grund med goda förutsättningar för förankring av övriga komponenter. Solid levereras med en kolonn i vilken de bakre glasväggarna monteras. Alla väggars aluminiumprofiler kommer förmonterade vid leverans. För att fixera olika komponenter sinsemellan används skruv (Ifö, 2014).



Figur 4.6 Ifö duschkabin Solid

4.1.7 Sammanställning benchmarking

Efter genomförd benchmarking utvärderades konkurrenters duschkabinsortiment. Detta gjordes i syftet att finna utformningar och detaljer vilka kan tolkas som trender och därav bör beaktas att inkorporera i Hafa Badrums nästa generations duschkabin. Den tydligaste detaljen som saknas i Hafas nuvarande produktlösningar är en kolonn. Utöver möjligheten att kombinera kolonnen med fast blandare, finns potential att låta kolonnen stabilisera konstruktionen. Till skillnad från Hafa, vilka använder sig av ett kar i akryl, nyttjar konkurrenter material av stabilare karaktär. Dessutom låter konkurrenter kabinernas glasväggar vara nersänkta i karen. Detta medför att väggarnas underkant inte behöver tätas med silikon.

4.2 Observationer

De båda observationerna användes som grund vid genomförande av hierarkisk uppgiftsanalys, se kap 6.1. Denna beskriver observationernas händelseförlopp i detalj.

4.2.1 IDO Showerama 8-5

IDO Showerama 8-5 levereras med en detaljerad och genomarbetad monteringsanvisning (se bilaga 2) vilken beskrev monteringsprocessen på ett övergripande sätt.

Det första problemet som uppmärksammades under montering av Showerama var de hjul som monteras på undersidan av karet. Dessa saknade låsning och oro för att duschen skulle kunna utsättas för dislokation under användning uppstod.

För att montera kabinens kolonn krävdes att två pinnbultar monterades i kolonnens underkant. Passningen mellan pinnbult och förpreparerat gänga på kolonnen var bristfällig. För att lyckas dra dit bulten krävdes användning av bland annat polygriptång.

Efter att kolonnen monterats på karet uppmärksammades att dess stabilitet var dålig. Den instabila kolonnen påverkade resterande monteringsförlopp, då övriga av bakre partiets komponenter använde kolonnen för att anskaffa stabilitet. Montering av Showeramas främre parti hade i motsats till bakre partiet inga större brister. Detta beror på att bakre partiet erhållit stabilitet då alla dess komponenter monterats. Denna stabilitet drar sedan montering av främre partiet nytta av.

4.2.2 Hafa Polaris

Under montering av Hafa Polaris uppenbarades en mängd problem. Det första problemet uppstod redan innan montering inletts. Monteringsanvisningen (se bilaga 1) var väldigt kort, två A4 sidor. Detta innebar att monteringsanvisningens detaljrikedom var begränsad. Då det dessutom saknade text orsakade den förvirring.

Ytterligare problem var att både främre och bakre väggparti monterades bredvid karet, vilket innebar ett otympligt och tungt lyft för att få partierna på plats. De skruvar som användes mellan främre parti och kar krävde skymd passning. Väggar

sammanfogades genom att föra in profiler i andra profiler. För att exempelvis uppnå 90° vinkel mellan de bakre väggarna krävdes att tre profiler sammanfogades.

Andra problem var att montören tvingades borra hål i profiler för att montera duschstång. Dessutom krävdes applicering av silikon för att kabinen skulle sluta tätt.

4.2.3 Sammanställning observationer

I diskussion med medmontörer konstaterades att Polaris monteringsförlopp i jämförelse med Showeramas monteringslösning saknar baktanke och är full av kompromisser. Att använda sig av lösningar vilka medför att profiler fixeras i profiler innebär utöver framtagning av fler strängpressningsverktyg också en ökad materialåtgång hos varje kabin. Dessutom medför fixering med otaliga skruvar, som är av låg kvalitet, ett monteringsförlopp som innehåller många osmidiga moment.

Showermas tanke att utnyttja en kolonn mot vilken övriga komponenter sedan stabiliseras och fixeras är god. Dock krävs vidareutveckling vilken medför att kolonnen medger god stabilitet. Då Showeramas främre parti kunde monteras relativt smidigt till följd av det färdigmonterade bakre partiets stabilitet, beslutades i samråd med produktansvarig på Hafa att projektet skulle avgränsas att endast behandla utvecklingen av kommande generations duschkabins bakre parti. Denna avgränsning ger möjligheten att i ett senare skede utforma olika typer av frampartier. Konstruktionslösningen skulle på så sätt kunna användas i flera olika duschkabinmodeller med individuella frampartier. Hafa Badrum ges på så sätt möjligheten att använda samma glas i sina duschkabiner som i andra produkter såsom duschhörnor.

Nedan sammanställs brister, problem samt styrkor vilka uppfattades under de deltagande observationerna av Hafa Polaris och IDO Showerama 8-5. Sammanställningen har senare använts i släktskapsdiagram och precisering av kravspecifikation.

Hafa Polaris

Brister/problem
Dålig monteringsanvisning
Dålig passning mellan profilens hålbild
Svår att fixera i kar
Många skruvar

Egen håltagning för duschstång

Tätas med silikon

Följes monteringsanvisning kan montör ej arbeta ensam

Alla detaljer har specifik plats

Styrkor

Förmonterade profiler kan underlätta för montör

IDO Showerama

Brister/problem

Instabil kolonn

Ingen fixering av duschhuvud

Dålig passform pinnbultar

Karets hjul kan inte låsas

Glasen fixeras först då alla profiler monterats

Inga hjul i dörrens underkant

Styrkor

Vändbara väggar

Bra åtdragningsanordning överliggare

Ledade hjul på dörr

Rullbart kar

Kolonnen har potential

Inbyggda undre profiler

Kräver ingen silikon

Montering kan utföras av en person

4.3 Intervjuer

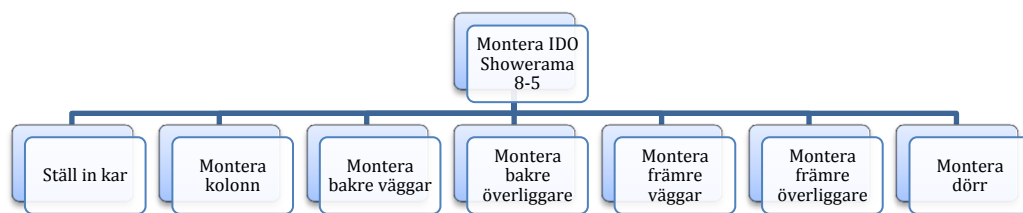
Intervjuerna presenteras som sammandrag i bilaga 3. Sett till intervjuernas svar beskrivs bland annat ett problem med Hafa Polaris Rounds stabilitet under montering. Dessutom påtalas även brister i passningen mellan kabinens olika detaljer, problematik då detaljer skall fixeras, moment som känns överflödiga samt svåra lyft.

4.4 Hierarkisk uppgiftsanalys

Med hjälp av två separata hierarkiska uppgiftsanalyser (HTA), se bilaga 4, kartlades IDO Showerama 8-5 och Hafa Polaris Rounds monteringsförlopp. Dessa analyser användes i ett senare skede för att påvisa under vilka delmoment olika problem hade sitt ursprung. Problemen som kopplas till de olika delmomenten presenteras under 4.6.

4.4.1 IDO Showerama 8-5

I figur 4.1 visas de delmål som underordnas huvudmålet för IDO Showerama 8-5. Delmålen beskrivs i följande kapitel i textform. I bilaga 4 redovisas HTA schematiskt i sin helhet



Figur 4.7 Förenklad HTA över IDO Showerama 8-5

4.4.1.1 Ställ in kar

IDOs duschkabin kommer utrustad med ett kar tillverkat i gjutmarmor. Detta medför att karet är betydligt mycket tyngre än Hafa Polaris kar. För att på ett smidigt sätt kunna förflytta och placera karet medföljer fyra ben, varav tre har hjul som alla måste monteras av montören. Efter placering av kar justeras dess lutning med hjälp av benen. För att sedermera låsa beninställningen används en mutter. I samband med inställning av kar har montören möjlighet att justera karets avlopp.

4.4.1.2 Montera Kolonn

Då kolonnen monteras används två pinnbultar. Dessa bultar monteras först i gängor i kolonnens nederkant. Därefter lyfter montören kolonnen för att passa in dels pinnbultarna i karets förborrade hål samt kolonnens kantprofiler i spår i karet. För att fixera kolonnen i karet används skruvförband med mellanliggande bricka.

4.4.1.3 Montera bakre väggar

När IDOs bakre glasparti monteras måste montören lyfta och sedan passa glasväggen i spår både i kolonn och i kar. Efter detta sägs montören kunna lämna glaset stående på egen hand, dock bidrar kolonnens instabilitet till oro för glasväggen. För att skänka stabilitet till väggen monteras en hörnprofil i aluminium. Denna använder samma typ av pinnbult som kolonnen. Pinnbulten passas till ett förborrat hål i karet. Dessutom passas glasväggen till ett spår i hörnprofilen. Därefter fixeras profilen med hjälp av ett skruvförband.

4.4.1.4 Montera bakre överliggerare

För att låsa väggens konstruktion används en överliggerare med en åtdragningsanordning vilken kopplas till dels kolonnen men även sidoprofilen. Även

överliggaren har ett spår i vilket glasväggen skall passas. Åtdragningsanordningen manövreras med hjälp av en skruv. Proceduren återupprepas sedan på bakpartiets andra vägg.

4.4.1.5 Montera främre väggar

För att erhålla tillräcklig storlek på dörrhålet krävs att den ena av de båda främre väggarna är större än den andra. Detta innebär att glasväggarna inte är kompatibla på båda sidor av dörrhål. Likt monteringen av det bakre glaspartiet monteras de främre väggarna genom passning till spår i kar och i detta fall sidoprofil.

4.4.1.6 Montera främre överliggare

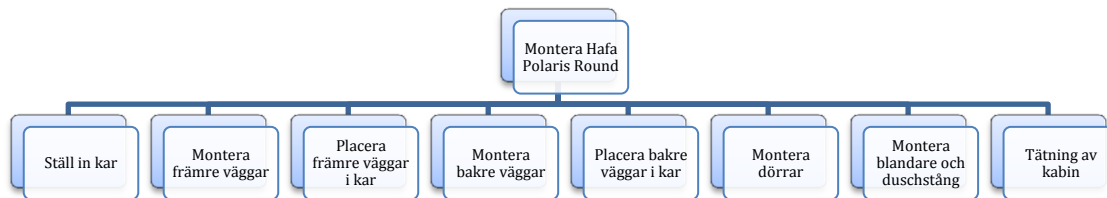
De främre väggarna använder bara en överliggare som sträcker sig över hela främre partiet för att erhålla stabilitet. Överliggare monteras alltså först efter att de båda främre väggarna sats på plats. Åtdragningsanordning kopplas i de båda sidoprofilerna och passas sedan i de främre glasväggarna. Därefter används en skruv för att kontrollera åtdragningsanordningen.

4.4.1.7 Montera dörr

Duschkabinens dörr levereras med två hjulpar monterade i överkant och två styranordningar monterade i underkant. Dörren monteras genom att de båda hjulparen placeras i det främre partiets överliggares hjulspår. Därefter placeras dörrens båda styranordningar i ett spår i kare. Detta görs med hjälp av styranordningarnas fjädersystem vilket tillåter dem att förskjutas i vertikalled. För att dörrarna skall hänga i lod kan de övre hjulparen justeras med en mutter. Nästa steg i dörrmonteringen är att tätka kabinen. Detta görs med hjälp av tre gummilister varav en sitter på dörren och två på dörrhålens båda kanter. Sista steget i monteringen är att fästa dörrhandtagen.

4.4.2 Hafa Polaris

I figur 4.2 visas en förenklad HTA över monteringen av Hafa Polaris Round. Den hierarkiska uppgiftsanalysen redovisas i sin helhet i bilaga 4.



Figur 4.8 Förenklad HTA över Hafa Polaris Round

4.4.2.1 Ställ in kar

Karet som tillhör Hafa Polaris är tillverkat i akryl. Detta medför att karet är relativt lätt att placera på grund av sin låga vikt. Till följd av materialvalet krävs att karet står placerat på sex ben för att undvika att karet sviktar. Alla ben måste justeras separat för att karet skall vara i våg. Efter att karets lutning justerats låses benen med hjälp av en mutter. För att justera benen krävs att fronten avlägsnas. Även fronten är tillverkad av akryl och monteras med snäppfästen. I samband med placering och justering av karet kan avloppet ställas in.

4.4.2.2 Montera främre väggar

Monteringen av framväggarna görs genom att placera överliggande aluminiumprofil upp och ner på golvet. Efter detta monteras gummilister på glasväggarnas övre och undre kanter. Glasväggarna lyfts sedan och passas i de spår som finns i övre aluminiumprofil. En person placerar och tvingas därefter hålla en glasvägg på plats, medan ytterligare en person gör detsamma med den andra glasväggen. Det sista momentet i monteringen av framväggarna syftar till att stabilisera konstruktionen. Detta genom ett moment där de båda montörerna utöver att stödja och hålla glasväggarna på plats även skall montera den undre aluminiumprofilen på glasväggarnas övre kant. När konstruktionen erhållit tillräcklig stabilitet för att stå på egen hand fixeras hela frampartiet genom åtdragning av åtta skruvar.

4.4.2.3 Placera främre väggar i kar

Då väggarna monterats bredvid karet krävs ett lyft med rotation av hela frampartiet för att uppnå korrekt monteringsläge. För att montera frampartiet i karet krävs även en passning av två pinnbultar, vilka sitter i underkant på undre aluminiumprofiler. Pinnbultarna skall passera två förborrade hål i karet. Varken pinnbultar eller hål är

synliga då montören tillämpar en god lyftteknik. För att fixera det främre partiet åtdrags på varje pinnbult en mutter tillsammans med en tätning och en bricka. Muttern är lokaliserad under karet vilket medför att montören inte kan se den under åtdragning. Dessutom bidrar karets ben till en begränsad åtdragningsvinkel.

4.4.2.4 Montera bakre väggar

När bakpartiet monteras är det viktigt att montören vet vilken sida som är fram respektive bak. Detta beror ur monteringsperspektiv på de förborrade hålen som finns på glasväggarnas aluminiumprofiler. Hålbilden är specifik för den profil där väggen är ämnad att sitta. Första steget i bakpartiets montering är att trycka eller slå in glasväggarna i hörnprofilen. Efter detta fixeras varje vägg med tre skruvar.

4.4.2.5 Placera bakre väggar i kar

Även de bakre väggarna monteras bredvid karet detta medför att montörerna måste lyfta hela bakpartiet till karet. De bakre väggarna måste passas till frampartiets sidoprofiler, vilket innebär att problem då de bakre väggarna är fixerade i 90° gentemot varandra och skall passas i varsitt spår. När det bakre partiet är på plats fixeras det med sex skruvar.

4.4.2.6 Montera dörrar

Polaris dörrar kommer levererade med fyra färdigmonterad hjul. För att montera dörren krävs att montören lyfter in dörren i kabinen och därefter placera dörrens övre hjulpar i frampartiets övre profils hjulspår. Nästa steg i dörrmonteringen är att placera dörrens undre hjulpar i det hjulspår som finns i frampartiets undre aluminiumprofil. Detta görs genom att utnyttja det undre hjulparets fjädersystem, vilket tillåter hjulet translatera i vertikalled. Med hjälp av en skruv i de övre hjulen kan dörren justeras så att den hänger lodrätt. För att kabinen skall tätsluta fästs gummilister dels på kabinen men även på varje dörrsida. Varje dörr har ett förborrat hål genom vilket dörrhandtagen monteras.

4.4.2.7 Montera blandare och duschstång

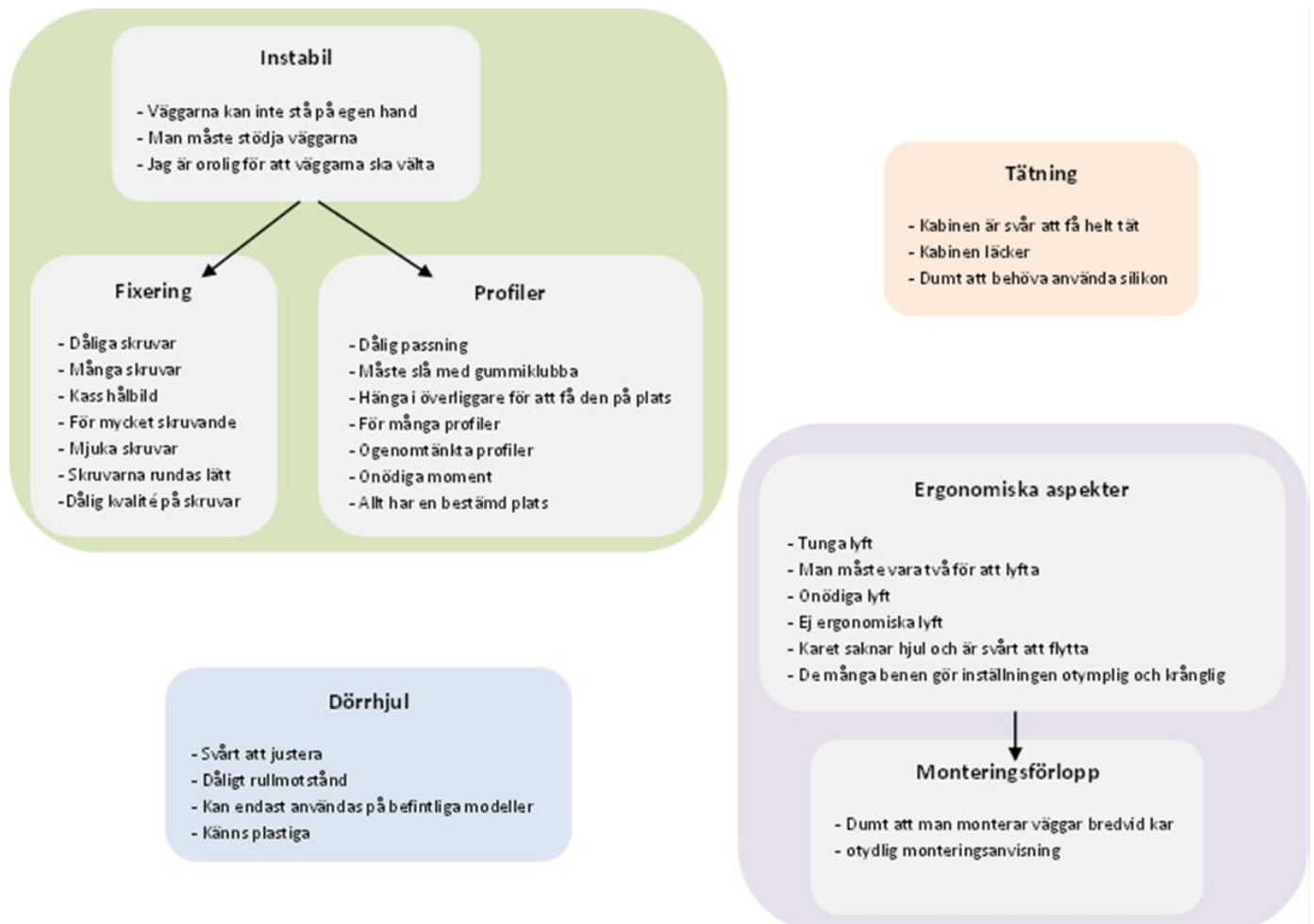
Duschkabinen kommer levererad inklusive en blandare. Denna monteras på den av bakpartiets väggar som har förborrade hål. För att montera duschstången krävs att montören borrar hål i två av bakpartiets aluminiumprofiler.

4.4.2.8 Tätning av kabin

Sista steget i monteringen av Polaris är att täta kabinen. Detta görs genom att applicera silikon på kritiska läckageområden såsom mellan kar och undre profiler på bak- respektive frampartiet.

4.5 Släktskapsdiagram

Genom att använda släktskapsdiagram kunde problemformuleringar vilka uppkommit dels under observation men även under intervjuer struktureras upp. Metoden resulterade i att sju olika problemområden preciserades, se figur 4.3. I avsnitt 4.6 sammanställs resultaten från HTA och släktskapsdiagrammet.



Figur 4.9 Släktskapsdiagram över insamlade problemformuleringar

4.6 Sammanställning analysmetoder

Efter genomfört släktskapsdiagram inleddes en utvärdering om vilka problem som ansågs mest kritiska under utvecklingsarbetet. Enligt brukare ligger en stor del av problemen hos dagens produkt i monteringsanvisningen vilken ger otydliga instruktioner av monteringsförloppet. Monteringsanvisningen kan däremot inte beskylldas vara huvudproblemet hos dagens lösning.

Det konstaterades tidigt att de i släktskapsdiagrammet benämnda ergonomiska aspekterna och dess relaterade problem var de mest påtagliga under monteringsprocessen av Hafa Polaris Round. Däremot ansågs problemen vara relativt enkla att eliminera. Genom att justera monteringsanvisningen och därmed monteringsförloppet kan flera av de lyft som preciserats som problematiska undvikas.

Projektets huvudproblem definierades istället till kabinens instabilitet och dess relaterade problem. Instabiliteten är det problem som tydligast ligger till grund varför dagens produkt inte anses vara monteringsvänlig. Komponenter kan inte stå på egen hand efter montering utan måste stödjäs av en montör. Instabiliteten visade sig även vara ett problem under montering av vad som benämns som marknadens mest monteringsvänliga kabin.

För att komma till rätta med huvudproblemet behövde kommande lösning råda bot på nuvarande produktlösningens bristfälliga fixering och utformning av profiler.

Genom att jämföra resultatet från HTA och släktskapsdiagrammet kopplas de uppmärksammande problemområdena till specifika monteringsmoment. Projektets huvudproblem uppstår redan i andra delmomentet hos båda kabinernas montering.

Fixeringen av Showeramas kolonn kan anses bristfällig då kolonnen trots åtdragning av två muttrar inte står stabilt. Detta innebär att följande delmoment, vilka utnyttjar kolonnen som infästningspunkt ej heller uppnår tillräcklig stabilitet.

Hafa Polaris lider också av stabilitetsbrister då två väggar monteras i en profil vilken ligger fritt på golvet. Resterande delmoment av Polaris montering karaktäriseras av tunga, otympliga lyft, samt passning av profiler som kräver en mängd skruvar för att fixeras.

5 Kravspecifikation

Då kravspecifikationen, se tabell 5.1, dels använts som riktlinjer i utvecklingsarbetet men även som ett verktyg för utvärdering har kraven viktats för att förenkla och effektivisera arbetet. Viktningen har skett genom att tilldela de mest betydelsefulla kraven vikten skall, detta innebär att potentiell lösning måste uppfylla detta krav. Övriga krav har sedan viktats från ett till fem, där 1 inte är viktigt och 5 är mycket viktigt. De krav som tilldelats viktningen ”skall” härrör direkt från vad som definierats som projektets huvudproblem det vill säga instabilitet. Krav som preciserats utifrån underordnade problem såsom att montörer tyckt att skruvar är dåligt har tilldelats sin viktning genom att utvärderas i vilken grad de kan komma att interferera med lösning av huvudproblem. Tydligaste exemplet på krav som interfererar syns i stycke 5.2. Smidig montering anses kunna bidra till en mer instabil lösning och har därav tilldelats viktningen 1. Flera krav härstammar även från insamlad data vid observationer och intervjuer, se avsnitt 5 samt bilaga 3.

Tabell 5.1 Kravspecifikation för kommande duschkabins dellösningar

Kravspecifikation		
Nr	Krav	Vikt
1.	Generella krav	
1.1	Montering riskerar inte person/materialskada	Skall
1.2	Erbjuda ergonomiskt korrekta moment	Skall
1.3	Tätning utan silikon	Skall
1.4	Montering möjlig för en person	Skall
1.5	Låg materialåtgång	3
2.	Montering kolonn	
2.1	Erbjuda fixering i kar	Skall
2.2	Medge rigid fixering till övriga komponenter	Skall
2.3	Erbjuda motstånd för flexion/rotation av kolonn	4
2.4	Möjlighet att stå stabilt på egen hand	Skall
2.5	Smidig fixering	1
3.	Montering bakre väggar	
3.1	Möjlighet att stå stabilt på egen hand	Skall
3.2	Smidig fixering	5
3.3	Passa på flera positioner	2
4.	Montering bakre överliggare	
4.1	Garantera stabil bakre vägg	Skall
4.2	Fixera bakre parti	Skall
4.3	Smidig montering	4
4.4	Fixeras med en hand	5
5.	Montering hörnprofil	
5.1	Erbjuda fixering i kar	Skall
5.2	Smidig infästning	1
5.3	Erbjuda rigid infästning av främre parti	Skall

5.1 Generella krav

De generella kraven är krav som skattas ha samma vikt för alla komponenter som ska monteras. Alla krav som listats som generella skall uppfyllas av framtida produktlösning utom låg materialåtgång. Anledningen till varför materialåtgången endast erhållit en trea i vikt beror på att en lösning som skulle förbättra monteringsvänligheten avsevärt, men samtidigt kräva större materialåtgång inte skall sällas bort utan eftertanke.

5.2 Montering kolonn

När kolonnen monteras måste tre av fem krav uppfyllas helt.. Kolonnen skall medge fixering i kare. Fixeringen skall ge upphov till att kolonnen skall stå stabilt på egen hand. Uppfylls dessa båda krav skall kolonnen fungera som en rigid infästning till övriga komponenter. Kravet att monteringen skall ge upphov till motstånd mot flexion och rotation av kolonnen kan ses som något underordnat föregående nämnda krav. Att kolonnen skall monteras smidigt blir tydligt underordnat, då en uppoffring i form av högre komplexitet vid montering kan ge fördelar i ett senare skede av monteringen.

5.3 Montering bakre väggar

Ett tydligt problem som uppenbarades både vid montering av Hafa Polaris och IDO Showerama 8-5 var väggarnas oförmåga till att stå stabilt på egen hand. Detta är ett krav som skall uppfyllas i kommande lösning. Till skillnad mot kraven på montering av kolonnen är en smidig fixering viktigt för väggarna. Detta beror på uttalad oro över att behöva stödja väggen under hela dess montering. Att ge montören möjlighet att placera en vägg på olika platser vid montering kan underlätta monteringsförloppet. Dock skattas kraven på stabilitet och smidig fixering viktigare i detta projekt

5.4 Montering bakre överliggare

De absolut viktigaste kraven på monteringen av den bakre överliggaren anses vara att garantera stabilitet till bakre väggar samt fixera hela bakre partiet. Båda kraven skall uppfyllas. Utöver de båda skall-kraven viktas även smidig montering och fixering med en hand som viktiga krav. Detta beror som tidigare nämnt på montörens oro över att inte stödja väggen under montering. Genom att möjliggöra fixering av överliggare med en hand, tillåts montören att använda den fria handen till att stödja väggen

5.5 Montering hörnprofil

För att underlätta senare skede av duschkabinens montering såsom främre väggar, främre överliggare samt dörrar har hörnprofilen erhållit krav på att erbjuda rigid infästning av framspartiet. Detta krav skall uppfyllas. För att uppnå detta skall hörnprofilen fixeras i kare. På samma premiss som kolonnen blir kravet på smidig fixering underordnat föregående krav för hörnprofilen.

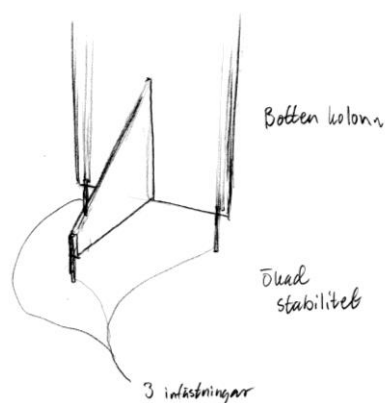
6 Resultat konceptgenerering

Då de i kravspecifikationen etablerade krav utformats att vara abstrakta och inte ge någon ledning i hur de skall uppnås, erbjöd de kommande lösningsförslag möjligheten uppfylla kraven på olika sätt. Genom att dessutom låta konceptgenerering utföras med syfte att generera olika dellösningar; montering av kolonn, bakre väggar, bakre överliggare och hörnprofil, gavs möjligheten att kombinera dessa till ett totallösningssalternativ. Totallösningssalternativet fick då en god chans att uppfylla alla krav i kravspecifikationen. Först efter att dellösningarna utvärderats och rangordnats kombinerades de mest kvalitativa lösningsförslagen till ett totallösningssalternativ.

6.1 Montering kolonn

1a

Kolonnen är utrustad med tre pinnbultar i underkant vilka fixeras i kare, se figur 6.1. Utöver bultar i ytterkanter har ett vinklat järn, vilket syftar till att stabilisera kolonnen och motverka ”svajning”, svetsats på plats. Det vinklade järnet är utrustat med uttag för pinnbult i underkant. Utöver att minska möjligheten för kolonnen att ”svaja”, motverkar den vinkeljärnets pinnbult möjligheten för kolonnen att rotera.



Figur 6.1 Lösningssförslag 1a

1b

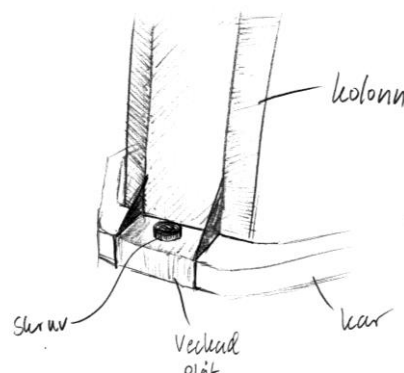
Lösningen bygger på föregående koncept och är identisk med ursprungsidén i alla avseenden utom ett. Istället för att använda pinnbultar för att fixera kolonnen löser den vidareutvecklade lösningen detta med hjälp av 3 snäppfästen, se figur 6.2.



Figur 6.2 Principiellt snäppfäste för bland annat lösning 1b

1c

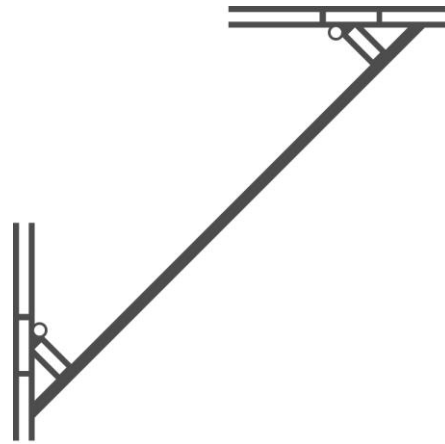
I detta förslag utrustas kolonnen med låsningsanordning i underkant, se figur 6.3. En bockad plåt vilken ligger an mot både karets över- och undersida fungerar i kombination med en skruv som fixering av kolonnen i kare. Skruven förs genom hål i låsningsanordningens översida och kar. Låsningsanordningens undersida är utrustad med en fast mutter i vilken skruven dras åt. För att skänka mer stabilitet till kolonnen är låsningsanordningen utrustad med två vinklade järn.



Figur 6.3 Lösningssförslag 1c

1d

Lösningen utnyttjar samma princip som finns hos 1a, nämligen pinnbultar. För att erhålla motstånd mot svajning och möjlighet till rotation har de nödvändiga spåren för glasväggarna förlängts i bakkant, se figur 6.4. Detta motverkar att kolonnen svajar. För att minska risken för rotation i infästningen har pinnbultarna placerats mitt på de förlängda glasspår.



1e

En vidareutveckling av lösning 1d. Lösningen nyttjar likt den vidareutvecklade 1b snäppfästen istället för pinnbultar.

Figur 6.4 Tidig utformning av tvärsnitt lösning 1d

6.2 Montering väggar

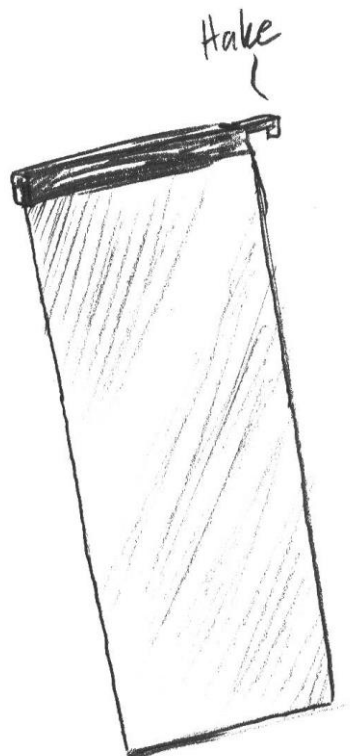
Alla lösningar låter kabinens väggar vara placerade i karet och inte som i dagens lösning på karkanten. Detta medger att duschen inte kommer läcka trots utebliven användning av silikon.

2a

Glasväggen levereras utan förmonterade profiler. Glaset sätts på plats genom att placeras på stöd i karet för att sedan fällas på plats i kolonnens spår för glasvägg. I detta spår finns en förmonterad tätningslist.

2b

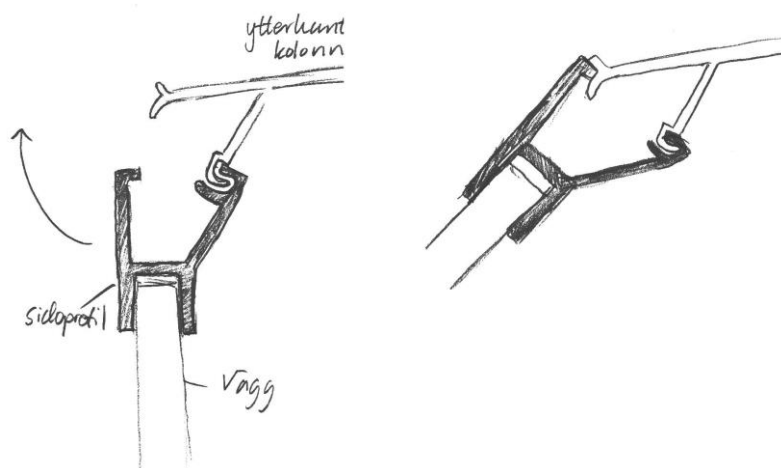
Väggen kommer levererad med en monterad överliggande profil. Den sida av överliggaren vilken skall monteras i kolonnen är förlängd och utrustad med en hake, se figur 6.5. Väggen sätts på plats genom att likt föregående förslag placeras på ett stöd för att sedan fällas på plats. När väggen fälls in kommer överliggarens hake låsa fast väggen gentemot kolonnen.



Figur 6.5 Idéskiss av monterad överliggare med hake

2c

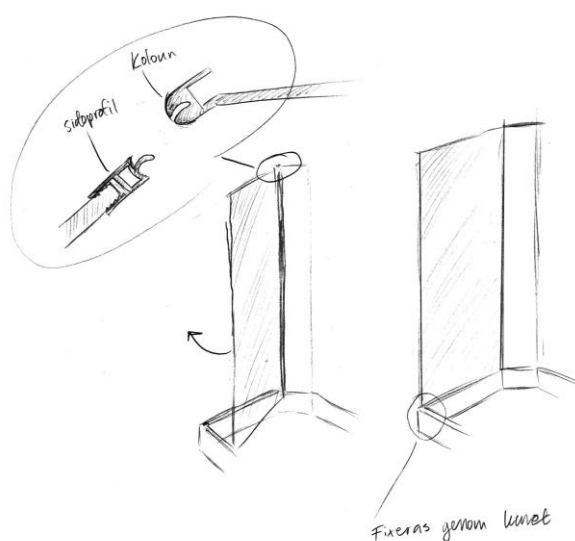
Kabinens bakre väggar kommer monterade med en förmonterad sidoprofil. Denna profil samt kolonnens väggfästen är utformade som ett stort snäppfäste. Väggen monteras genom att sidoprofilen läggs an mot kolonnen. Därefter svängs väggen på plats, se figur 6.6. Auditiv feedback, i form av ett klick, ges när dörrens slutgiltiga läge uppnåtts.



Figur 6.6 Idéskiss över sidoprofil och kolonnens tvärsnitt

2d

Likt föregående lösningsförslag kommer de bakre väggarna levererade med förmonterad sidoprofil. Denna profil är utformad med en cirkelbågsformad utstickande detalj. På kolonnens väggfästen finns ett matchande spår till sidoprofilens cirkelbågsformade detalj. Väggen sätts på plats genom att först förena sidoprofilens detalj med kolonnens spår för att sedan svänga väggen på plats, se figur 6.7.

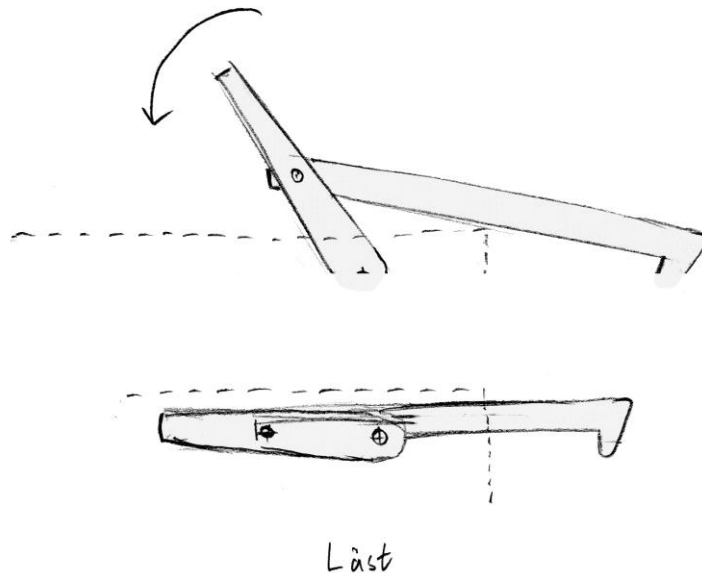


Figur 6.7 Principiellt monteringsförlopp

6.3 Montering bakre överliggare

3a

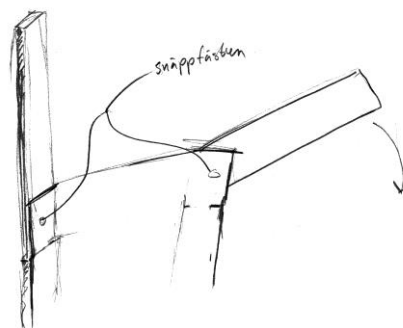
Principen är den samma som flera lastbilsflak använder för att låsa sina lämmar. En hake sticker i öppet läge ut ur profilen, se figur 6.8. Kolonnen är utrustat med ett uttag som passar haken. Efter att överliggaren satts på plats, låses den enkelt med en hand, genom att ställa haken i stängt läge.



Figur 6.8 Låsningsprincip lösningförslag 3a

3b

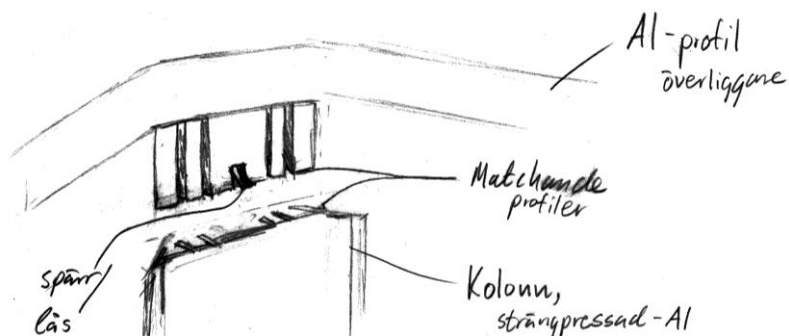
Överliggaren monteras i en infästning som tillåter den att rotera, se figur 6.9. Detta görs innan väggen satts på plats. Efter montering av väggen fälls överliggaren ner och låser således väggen. Manövern kan utföras med en hand, vilket medför att montören kan stödja väggen samtidigt som han låser den.



Figur 6.9 Tidig skiss av roterbara överliggare

3c

Överliggaren är utrustad med en profil, vilken passar och kan låsas i kolonnens baksida, se figur 6.10. Överliggaren sätts på plats i ett mellanläge. Efter detta sätts väggen på plats för att sedan låsas genom att sänka ner överliggaren i sitt slutgiltiga läge.



Figur 6.10 Idéskiss av överliggare med till kolonnen matchande profil

6.4 Montering hörnprofil

Under konceptgenerering framställdes två lösningar för fixering av hörnprofil i kar. Dels en lösning med ett skruvförband där en skruv dras igenom ett förborrat hål i karet till gängor i hörnprofilen (4a) och dels ett förslag som tillämpar liknande snäppfäste som i tidigare lösningar (4b).

7 Resultat konceptutvärdering

Utöver de metoder som använts för utvärdering av lösningar har även diskussioner förts tillsammans med anställda på Hafa badrum. De konstateranden som gjorts i dessa diskussioner har i ett senare skede använts för att sälla bort de idéer på lösning vilka Hafa funnit orealistiska

7.1 Elimineringsmatris

De lösningar som inte ansågs ”hålla måttet” sålldades bort med hjälp av en elimineringsmatris.

Tabell 7.1 Elimineringsmatris för lösningsförslag

Elimineringsmatris för: Monteringslösningsförslag								Elimineringskriterier:	
Lösning	Löser huvudproblemet	Uppfyller alla krav	Realiserbar	Inom kostnadsramen	Säker och ergonomisk	Passar företaget	Tillräcklig info	(+) Ja (-) Nej	
								Beslut: (+) Fullfölj lösning (-) Eliminera lösning	
								Kommentar	Beslut
1a	+	+	+	+	+	+	+		+
1b	+	+	-	+	+	+	+		-
1c	+	+	+	+	+	+	+		+
1d	+	+	+	+	+	+	+		+
1e	+	+	-	+	+	+	+		-
2a	+	+	+	+	+	+	+		+
2b	+	+	+	+	+	+	+		+
2c	+	+	+	+	+	+	+		+
2d	+	+	+	+	+	+	+		+
3a	+	+	+	+	+	+	+		+
3b	+	+	+	+	+	-	+		-
3c	+	+	+	+	+	+	+		+
4a	+	+	+	+	+	+	+		+
4b	+	+	-	+	+	+	+		-

Enligt tabell 7.1 visade sig alla lösningsförslag lämpliga för vidareutveckling utom fyra. Detta framkom efter diskussion tillsammans med anställda på Hafa Badrum. 3b, vilken tillämpade en roterbar överliggare, ansågs begränsa i vilka utrymmen kabinen kan monteras på grund av att den skulle kräva en högre takhöjd. 1b, 1e och 4b, vilka använde klickfästen som infästning mellan kar och hörnprofil/kolonn, ansågs vara goda idéer. Dock skulle det innebära att karet, vilket tillverkas i gjutmarmor, kräver

håll med snäva toleranser för att erbjuda snäppfästena tillräcklig stabilitet. Dessa toleranser sades vara svåra att uppnå⁸.

7.2 Pughs relativa beslutsmatris

De lösningsförslag vilka enligt tabell 7.1 visade sig lämpliga för vidareutveckling rangordnades med hjälp av Pughs relativa beslutsmatris.

Tabell 7.2 Pughmatris för kolonnlösningar

Kriterium	Montering Kolonn			
	Ido Showerama	1a	1c	1d
Erbjuda fixering i kar	Referens	0	0	0
Medge rigid fixering till övriga komponenter		+	+	+
Erbjuda motstånd för flexion/rotation av kolonn (w = 4)		0	0	+
Möjlighet att stå stabilt på egen hand		+	+	+
Smidig fixering (w = 1)		-	+	-
Summa +		2	3	6
Summa 0		2	2	1
Summa -		1	0	1
Nettovärde		1	3	5
Rangordning		4	3	2
Vidareutveckling		Nej	Nej	Ja

Enligt tabell 9.2 är 1d det lösningsförslaget med högst potential. Detta beror på att det förlängda väggspåret skänker motstånd mot flexion och rotation av kolonnen, tillskillnad från Showerama 8-5s kolonn.

Tabell 7.3 Pughmatris för vägglösning

Kriterium	Montering bakre väggar				
	Ido Showerama	2a	2b	2c	2d
Möjlighet att stå stabilt på egen hand	Referens	0	+	+	+
Smidig fixering (w = 5)		0	+	+	-
Passa på flera positioner (w = 2)		0	0	0	0
Summa +		0	6	6	1
Summa 0		3	1	1	1
Summa -		0	0	0	5
Nettovärde		0	2	2	-4
Rangordning		2	1	1	1
Vidareutveckling		Nej	Ja	Ja	Nej

I tabell 9.3 visas att de monteringslösningar för bakre väggar som var högst rankade var 2b och 2c. Detta beror på att de tillskillnad från IDO Showeramas bakväggar kan stå stabilt på egen hand, samt att de är smidigare än Showeramas väggar att fixera. För att skilja de båda åt studerades de generella kraven. Det konstaterades att 2b var

det lämpligaste lösningsförslaget, då den kräver en mindre materialåtgång än lösningsförslag 2c.

Tabell 7.4 Pughmatris för överliggare

Kriterium	Montering bakre överliggare		
	Ido Showerama	3a	3c
Garantera stabil bakre vägg	Referens	0	0
Fixera bakre parti		0	0
Smidig montering (w = 4)		+	+
Fixeras med en hand (W = 5)		+	+
Summa +		9	9
Summa 0		2	2
Summa -		0	0
Nettovärde		9	9
Rangordning		1	1
Vidareutveckling		Ja	Ja

Tabell 9.4 visar att lösningsförslagen 3a och 3c rangordnas som likvärdiga. Deras största fördelar gentemot IDO Showerama 8-5 är att de anses ha en smidigare montering samt att de kan fixering med en hand. För besluta vilket av förslagen som var lämpligast analyserades dels materialåtgången, men även antalet strängpressningsverktyg som krävs vid tillverkning. Det beslutades att 3a var det lämpligaste lösningsförslaget, dels för att det kräver en lägre materialåtgång men även för att det endast kräver en matris för att tillverkas genom strängpressning.

I resonemang under elimineringsmatris hade redan konstaterats att lösningsförslag 4a, ansågs lämpligast för fixering mellan kar och hörnprofil.

7.3 Analys av konceptutvärdering

Det absolut viktigaste vid utformningen av nästa generation duschkabiner var att öka stabiliteten i kolonnen. På så vis skulle övriga komponenter få en rigid plats för infästning inte bara i horisontalplan, i form av karett, utan också i vertikalplan med hjälp av kolonnen. Enligt Wakil (1998) bör skruvar undvikas så mycket som möjligt. Dock ansågs skruvar i kombination med en mer genomtänkt utformning av kolonnen kunna bidra till att säkerställa dess stabilitet och valdes således framför övriga lösningsförslag. Genom att utforma kolonnens tvärsnitt på så sätt att den skänktes stöd i alla riktningar ansågs högre stabilitet uppnås. Tillsammans med skruvförbandens anpassningsbarhet till kar av varierande tjocklek bedömdes lösningen uppnå kraven som upprättats.

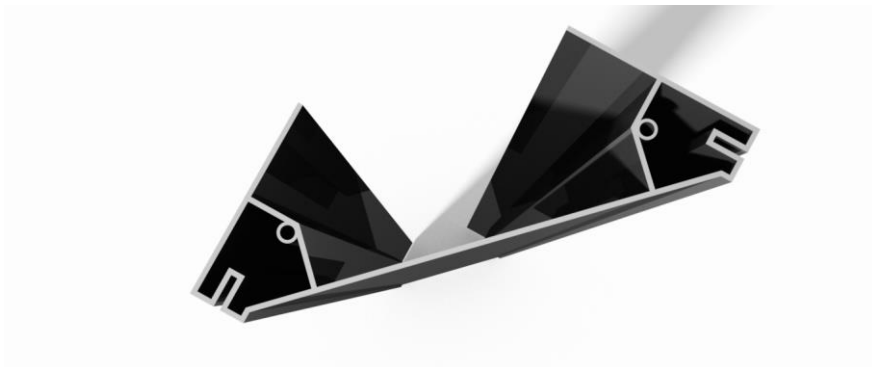
För att en person skall kunna montera väggar utan att känna oro för att behöva släppa väggen krävs någon form av smidig fixering. Detta medges genom en inkorporerad låsningsanordning hos bakre överliggare. Låsningsanordningen justeras med hjälp av en hand vilket möjliggör för montören att stödja väggen med den andra handen. Detta anses minska montörens oro för att väggen skall falla under montering.

8 Syntes

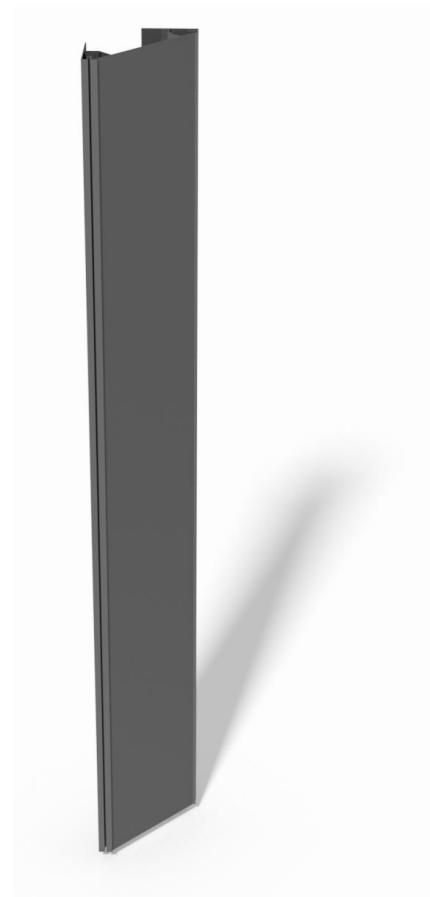
I följande kapitel redovisas de dellösningar som visats lämpligast att använda i nästa generations duschkabin. Dessutom presenteras monteringsförloppet av ett kombinerat totallösningalternativ.

8.1 Utformning kolonn

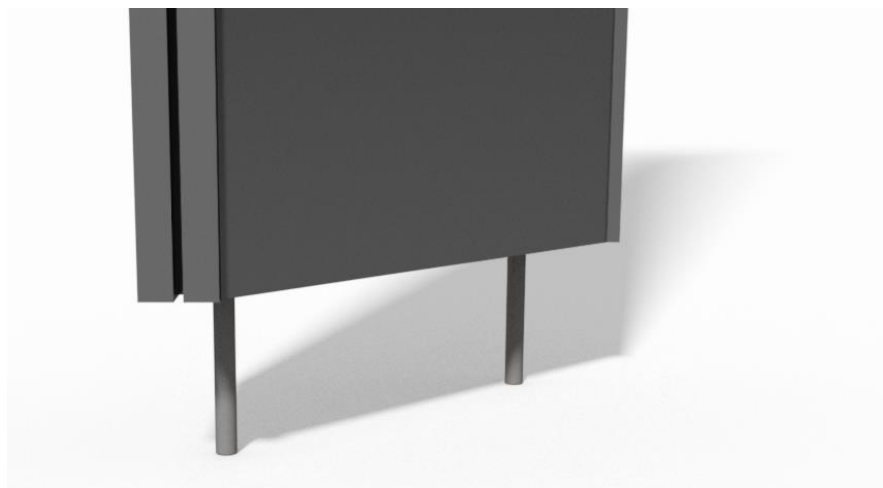
För att ge kolonnen (se figur 8.1) möjlighet att erbjuda en rigid infästningspunkt till övriga komponenter krävs en hög stabilitet. Denna stabilitet erhålls genom att förlänga de spår, i vilka de bakre väggarna monteras (se tvärsnitt i figur 8.2). Utformningen skänker även kolonnen ett motstånd mot flexion och rotation. Kolonnen är utrustad med förmonterade gängade stavar, vilka är lokaliserade på mitten av de förlängda spåren för väggarna (se figur 8.3).



Figur 8.2 Förslag på kolonnens tvärsnitt



Figur 8.1 Lösningförslag kolonn



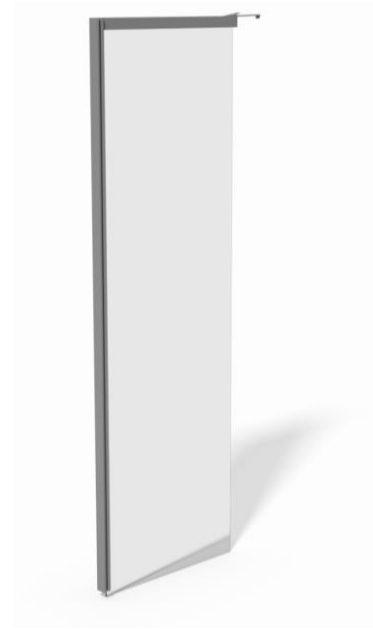
Figur 8.3 Gängade stavar i underkant

8.2 Utformning bakre vägg

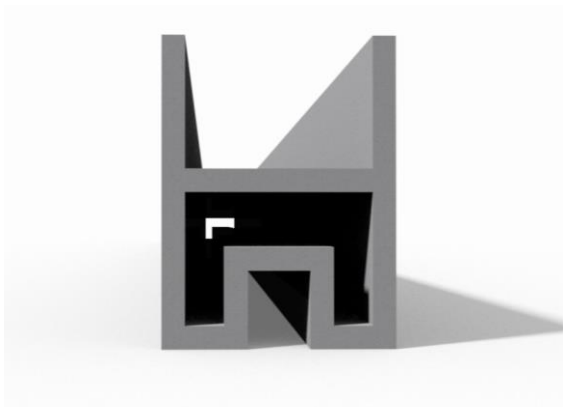
Lösningsförslagets bakre dörr kommer levererad med förmonterade profiler, en hörnprofil och en överliggande profil (se figur 8.4). För att säkerställa väggens täthet används gummilister, vilka är placerade i profilernas spår för glaset.

8.3 Utformning bakre överliggare

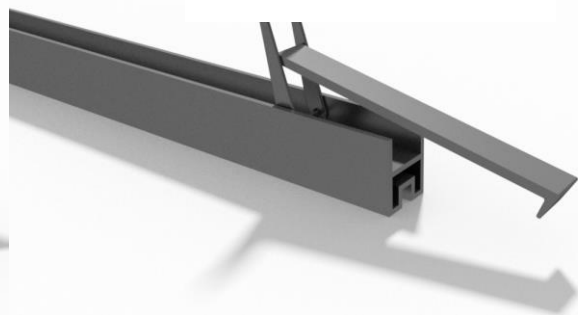
Den bakre överliggaren är i grunden utformad som en enkel profil (Figur 8.5). För att underlätta dess fixering har den utrustats med en låsanordning (figur 8.6, 8.7), vilken medför att överliggaren kräver ytterligare bearbetning. Låsanordningen är enkel och manövreras med en hand



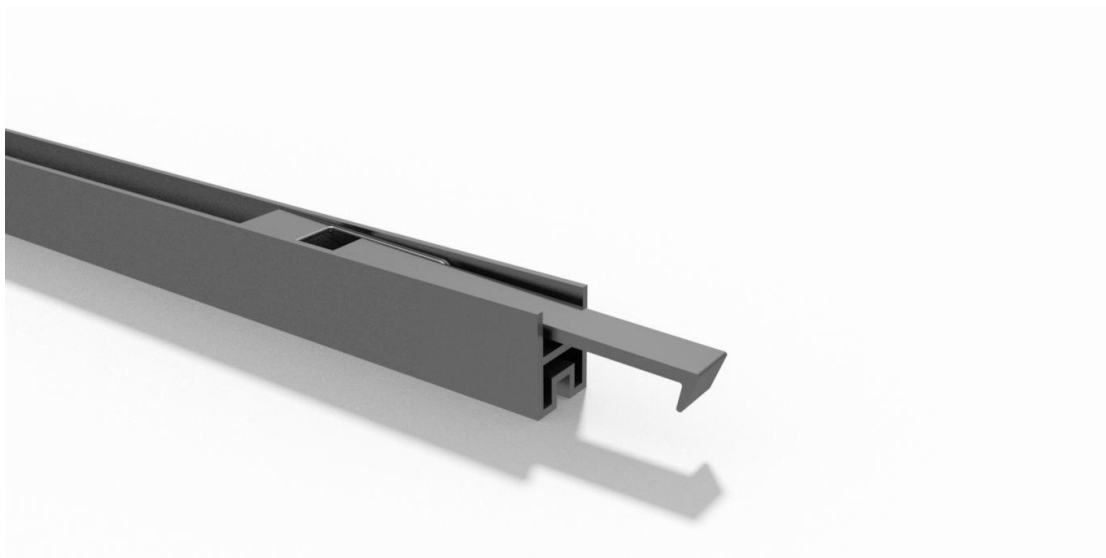
Figur 8.4 Utformning bakre vägg



Figur 8.5 Vy av överliggares tvärsnitt



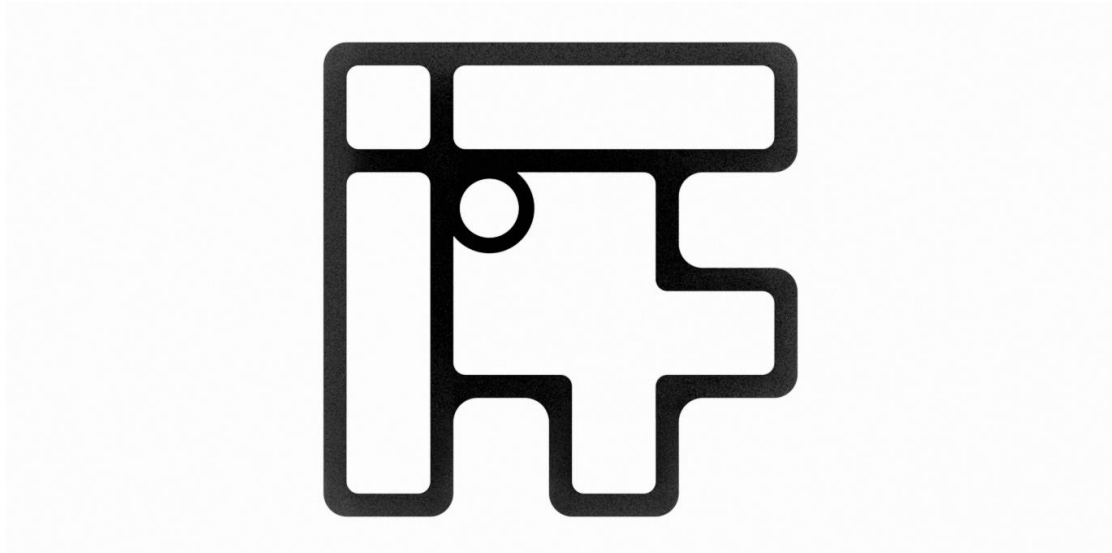
Figur 8.7 Öppen låsanordning



Figur 8.6 Låsanordning åtdragen

8.4 Utformning hörnprofil

Hörnprofilen är utformad att utöver spår för den förmonterade glasväggen även kunna ansluta till främre vägg (se figur 8.8). Profilen är utrustad med en inre gänga, i vilken en skruv kan dras åt och på så sätt fixera profilen i karet.



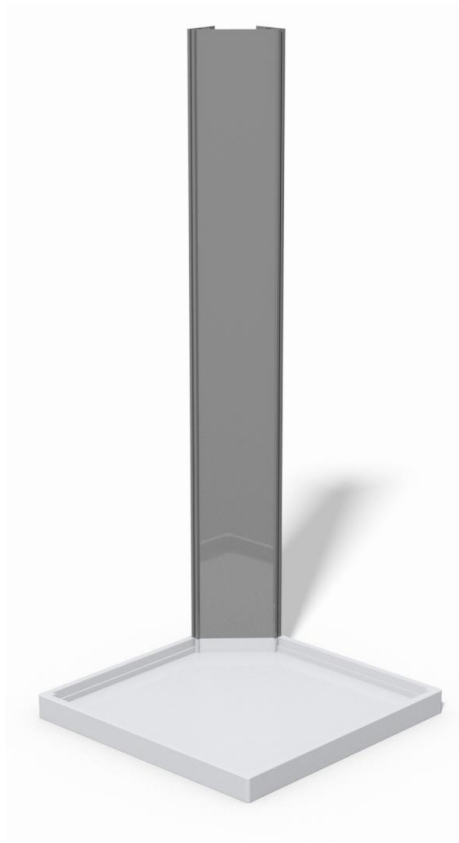
Figur 8.8 Principiellt tvärsnitt hörnprofil

8.5 Montering bakre parti

Det första steget i monteringen av duschkabinsens bakre parti är att montera och fixera kolonnen i karet. Detta görs genom att sänka kolonnens gängade stavar genom förborrade hål i karet (se figur 8.9). Därefter fixeras kolonnen genom åtdragning av mutter på undersidan av karet (figur 8.10).



Figur 8.9 Kolonns gängade stavar och förborrade hål i kar



Figur 8.10 Kolonn och kar efter att dessa fixerats

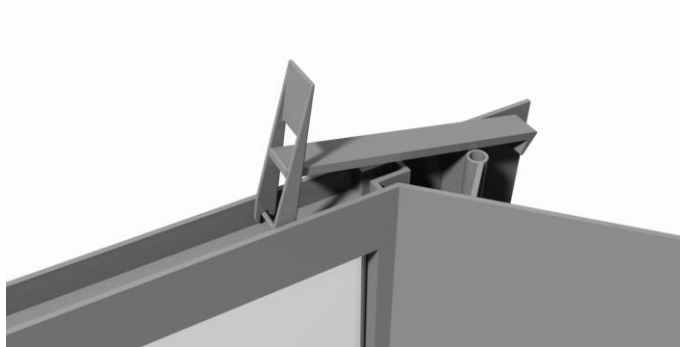
I och med beslut om att låta hörnprofil och överliggare levereras monterade på bakre väggar har antalet delmoment för att montera dessa minskat drastiskt. Montering genomförs med endast tre delmoment, positionera vägg, fixera gentemot kolonn och fixera gentemot kar. Väggen positioneras genom att den fälls på plats, se figur 8.11 och 8.12.



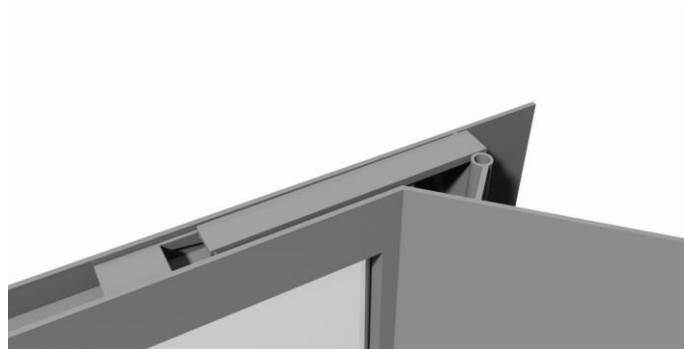
Figur 8.12 Väggen innan den har fällts

Figur 8.11 Väggen efter positionering

För att göra fixeringen mellan bakre väggar och kolonn så smidig som möjligt används överliggares låsanordning, se figur 8.13 och 8.14.. Låsanordningen används efter att väggen fällts i position och tillåter väggen att stå stabilt utan risk för att den skall välta.



Figur 8.13 Låsanordning i öppet läge



Figur 8.14 Låsanordning efter åtdragning

Det sista momentet vid monteringen av kabinens bakre parti är att fixera bakre vägg i karet. Detta görs genom användning av ett skruvförband. En skruv förs genom ett i karet förborrat hål in i preparerade gängor i hörnprofilen. Efter åtdragningen ges bakre partiet tillräcklig stabilitet för att agera rigid infästningspunkt för främre partiet (se bild 8.15).



Figur 8.15 En av totalt två stabilt förankrade bakre väggar

9 Slutsats

Projektet har genomförts i överensstämmelse med syftet. Ett totallösningssalternativ vilket löser tidigare produkters problem har dessutom presenterats.

9.1 Utvärdering av resultat

För att utveckla en duschkabin som fungerar bättre än dagens produktlösningar etablerades tre frågor. Dessa kommer att behandlas nedan för att påvisa huruvida projektet syfte har uppfyllts.

Vad anses vara huvudproblemet vid montering av dagens produktlösningars?

Efter genomförda observationer och intervjuer analyserades den insamlad data. Genom släktskapsdiagram sorterades problemformuleringar i sju kategorier. Under utvärderande diskussion framkom att problemet som ansågs mest kritiskt under montering var instabiliteten.

Hur kan nästa generation duschkabin utformas så att den löser huvudproblemet hos dagens produkter?

Totallösningssalternativet använder sig av i duschkabiner sedan tidigare etablerade tekniker men har utvecklat detaljer som är fördelaktiga i jämförelse med konkurrenter. Ett mer genomtänkt tvärsnitt av totallösningssalternativets kolonn resulterar i högre stabilitet. Stabiliteten utnyttjas av de bakre väggarna vilka har förmonterade profiler, varav en är utrustad med en smidig låsanordning.

Hur utvecklas en flexibel konstruktionslösning som passar fler produkter i Hafas sortiment?

Genom att endast utforma bakre parti av nästa generations duschkabin, ges Hafa möjligheten att kombinera totallösningssalternativet med olika främre partier. Lösningssalternativet är utrustat med hörnprofiler vilka är utrustade med spår för frampartiernas glas.

9.2 Erfarenheter

Vid första anblick kan duschkabiner anses vara en spartansk produkt som enkelt kan förbättras. Efter projektets förstudie konstaterades att så inte är fallet. Då en komponent ges nya egenskaper och former påverkar detta i ett senare skede funktion och utformning av hela kabinen.

Ett problem som kan ha uppstått i projektet är det faktum att det initierades genom att utföra deltagande observationer. Dessa kan ha kommit att färga resterande arbete och lett till att exempelvis intervjuer tenderat att till största del behandla de observerade problemen.

Det har under arbetets gång funnits en vilja att samla in data angående privatpersoners problemformuleringar och krav på montering av duschkabiner. Detta visade sig dock svårt då privatpersoner ytterst sällan monterar duschkabiner. Försök att samla in data

från privatpersoner gjordes genom enkäter. Andelen respondenter var dock väldigt låg och svaren var inte väsentliga i det fortsatta arbetet.

9.3 Rekommendationer för fortsatt arbete

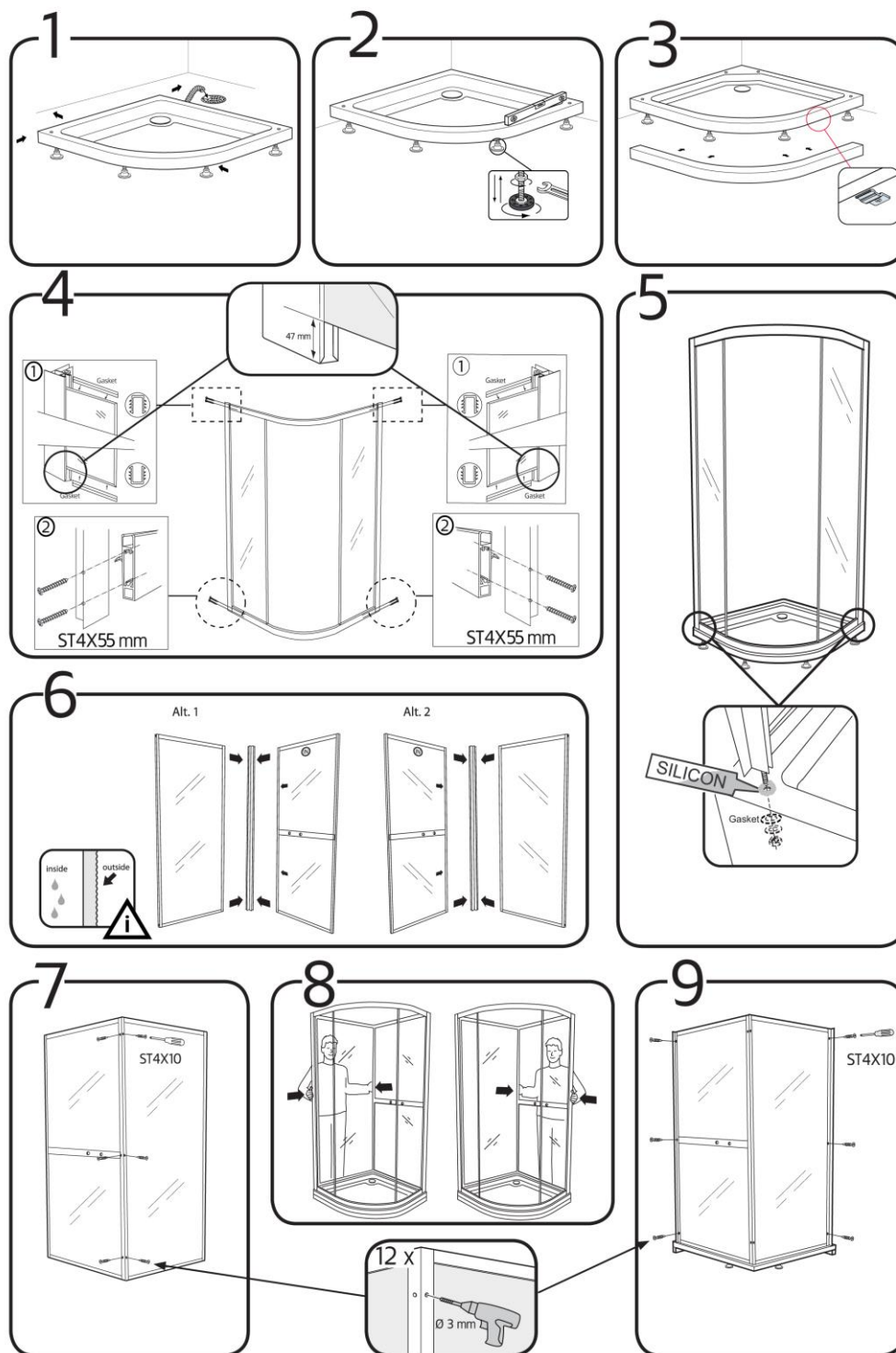
Som rekommendationer till fortsatt arbete föreslås fortsatt utvärdering och utveckling av presenterat lösningsförslag. Initialt kan utvärdering och utveckling ske med hjälp av olika CAD-verktyg. Nästa steg i utvärderingsprocessen bör vara att ta fram någon form av mockup eller prototyp. Detta kan i förlängningen leda till ytterligare utveckling av presenterat totallösningssalternativ.

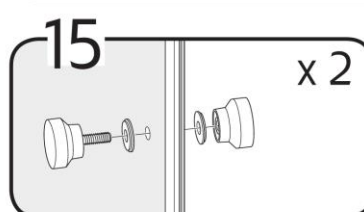
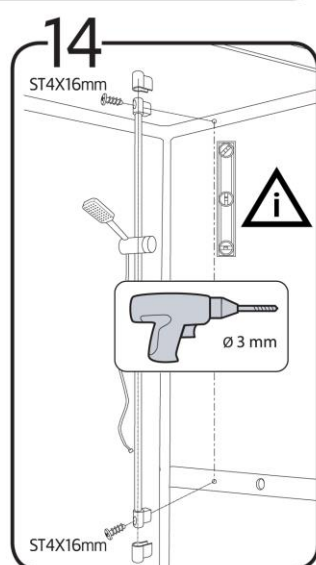
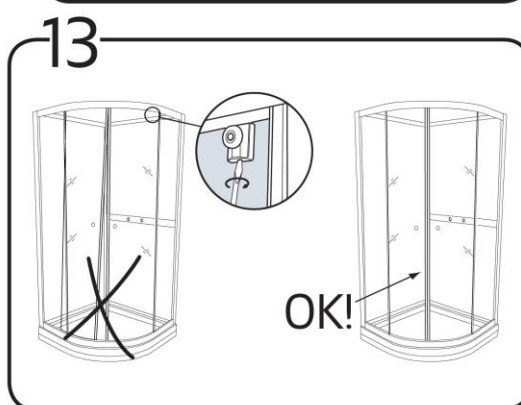
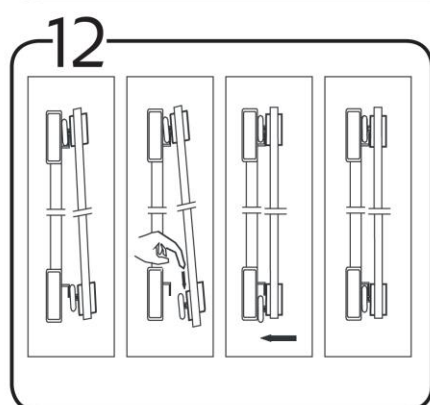
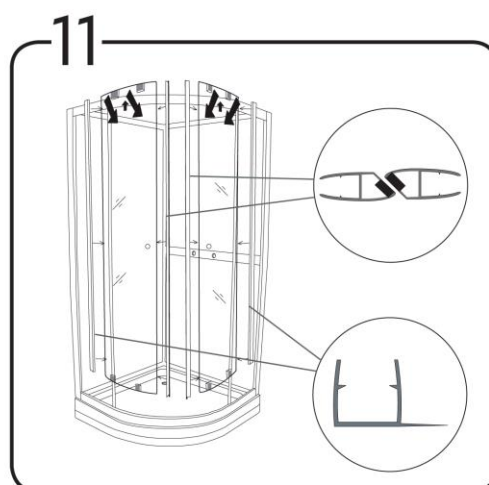
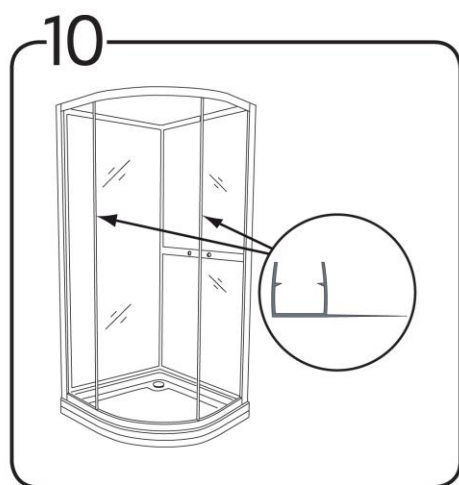
10 Referenser

- Allabolag (2014) *Hafa Bathroom Group*.
http://www.allabolag.se/5560051491/Hafa_Bathroom_Group_AB (28 maj 2014).
- Bergman, B. och Klefsjö, B. (2012) *Kvalitet från behov till användning*. Lund: Studentlitteratur.
- Bohgard, M. et al. (2010) *Arbete och teknik på människans villkor*. Solna: Prevent.
- Din byggare (2014) *Duschar*.
<http://www.dinbyggare.se/communicate/artiklar/article.aspx?id=6009> (28 maj 2014).
- Elmuti, D. och Kathawala, Y. (1997). *An overview of benchmarking process: a tool for continuous improvement and competitive advantage*. *M C B University Press Ltd*, 4(4), 229-243. doi: 10.1108/14635779710195087.
- Eppinger, S.D. och Ulrich, K.T. (2012) *Product design and development*. New York: McGraw-Hill.
- Heslin, P.A. (2009). *Better than brainstorming? Potential contextual boundary conditions to brainwriting for idea generation in organizations*. *Journal of Occupational and Organizational Psychology* 82(1), 129–145. doi: 10.1348/096317908X285642.
- NE (2014) *Duschkabin*. http://www.ne.se/sve/duschkabin?i_h_word=duschkabin (28 maj 2014).
- Johannesson, H., Persson, J-G. och Pettersson, D. (2004) *Produktutveckling – effektiva metoder för konstruktion och design*. Stockholm: Liber.
- Hafa (2014) *Duschkabiner*. <http://www.hafa.se/sortiment-badrum/duschar/duschkabin> (16 maj 2014).
- Hafabg (2014) *Hafa Badrum*. <http://www.hafabg.com/vara-varumarken/hafa> (28 maj 2014).
- IDO (2014) *Duschkabiner*. <http://www.ido.se/sv-FI/IDO-Duschkabiner/PSG243PSSG0.aspx> (16 maj 2014).
- Ifö (2014) *Duschar*. <http://www.ifo.se/products-search/duschar.aspx?pssearch&pg=duschkabiner> (16 maj 2014).
- INR (2014) *Duschar*.
<http://www.inr.se/sv/produkter/duschar/?PrimaryFilter=&SecondaryFilter=Kabin> (16 maj 2014).
- Macro (2014) *Duschkabiner*. <http://macro.se/sortiment/duschkabiner/> (16 maj 2014).
- Noro (2014) *Duschkabiner*. <http://www.noro.se/sv/produkter/duschkabiner> (16 maj 2014).

Svedbergs (2014) *Duschkabiner*. <http://www.svedbergs.se/products/showers-and-steam-shower/shower-enclosure/> (16 maj 2014)

Wakil, S. D. (1998). *Processes and Design for Manufacturing*. Boston: PWS Publishing company.





Bilaga 2 - Monteringsanvisning IDO Showerama 8-5



- FI** Asennus- ja hoito ohje
- SE** Monterings- och skötselanvisning
- NO** Monterings- og renholdsanvisning
- GB** Operating and maintenance instruction
- RU** Руководство по обслуживанию
- EE** Paigaldus- ja hooldusjuhend
- LT** Naudojimo ir priežiūros instrukcija
- LV** Montāžas un apkopes instrukcija



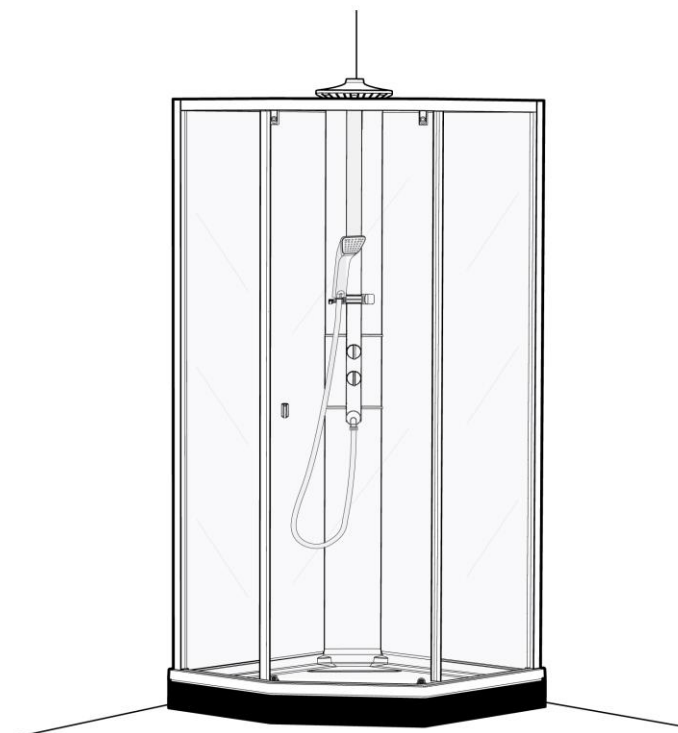
79-13

PORSGRUND



8-5

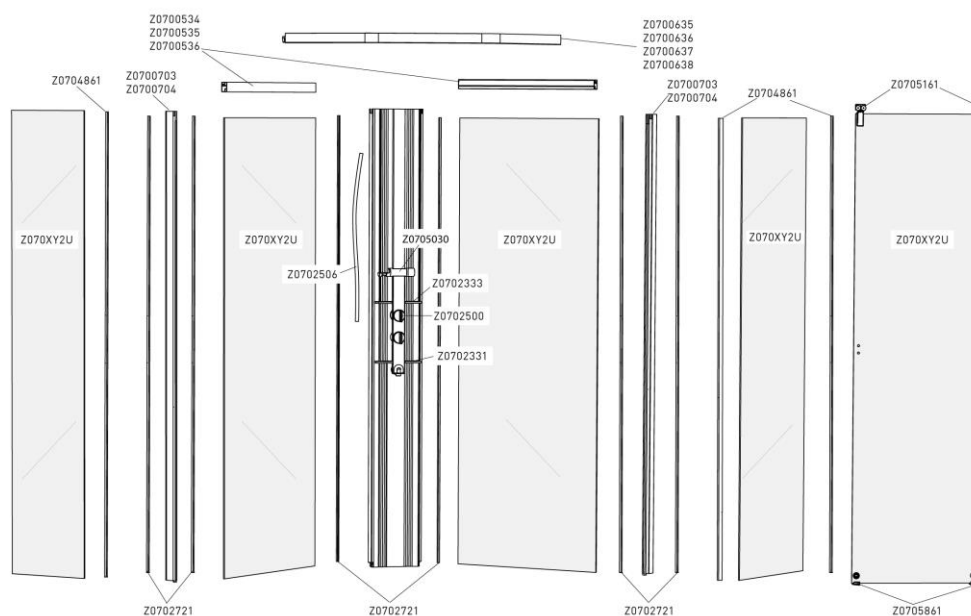
Duschkabin • Duschkabinett • Shower Cubicle • душевая кабина • Duiikabin •
Dušas kabine • Dušo kabina



1675180



[Deleoversikt](#) • [Varusteeet](#) • [Ingående detaljer](#) • [Parts](#) • [Комплектующие](#) • [Komplektsus](#) • [Sastāvdaļas](#) • [Dalys](#) • [Dalys](#)



Glass front:

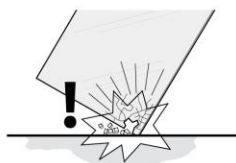
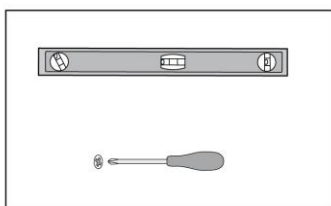
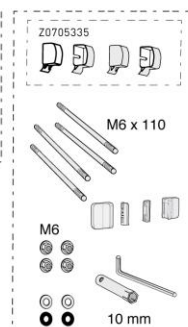
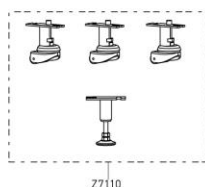
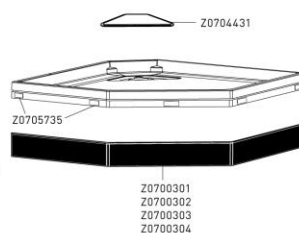
	0	1	2	4	5	6	8	9
X	-	1921	1821	-	-	-	-	-
Y	-	-	-	264	364 (not if X = 2)	464	504	568 (LOW = 364)
U	Smoke	Dandelion II	Milk	Clear	-	-	-	-

Glass rear:

	0	1	2	3	4	6
X	-	1921	1821	-	-	-
Y	-	589	689 [not if X = 2]	789	-	464 [LOW = 689]
U	Smoke	-	Milk	-	Clear	-

Door:

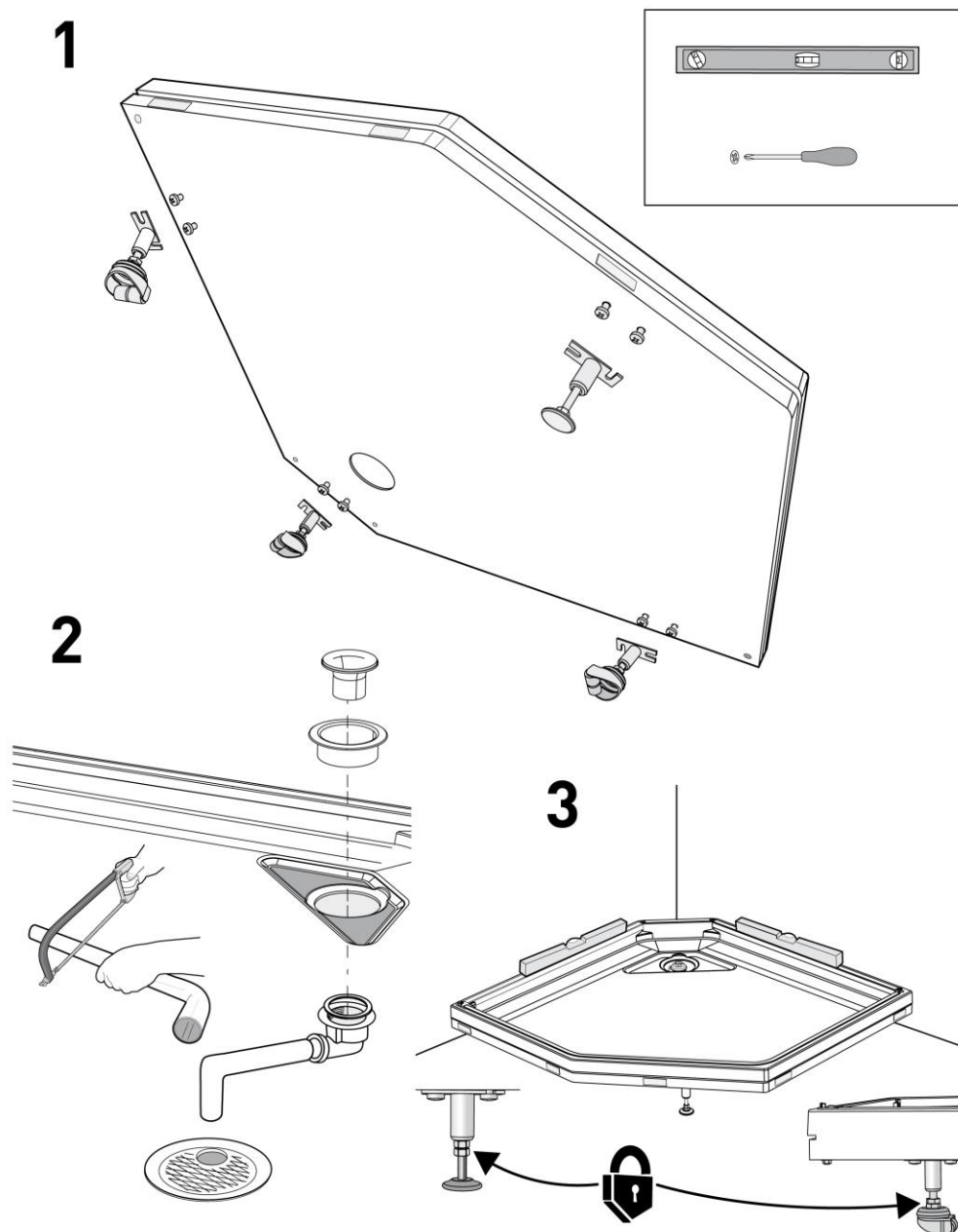
	0	1	2	3	4	9
X				LOW		90x80
Y	80/90	100				
U	Smoke	Dandelion II			Clear	



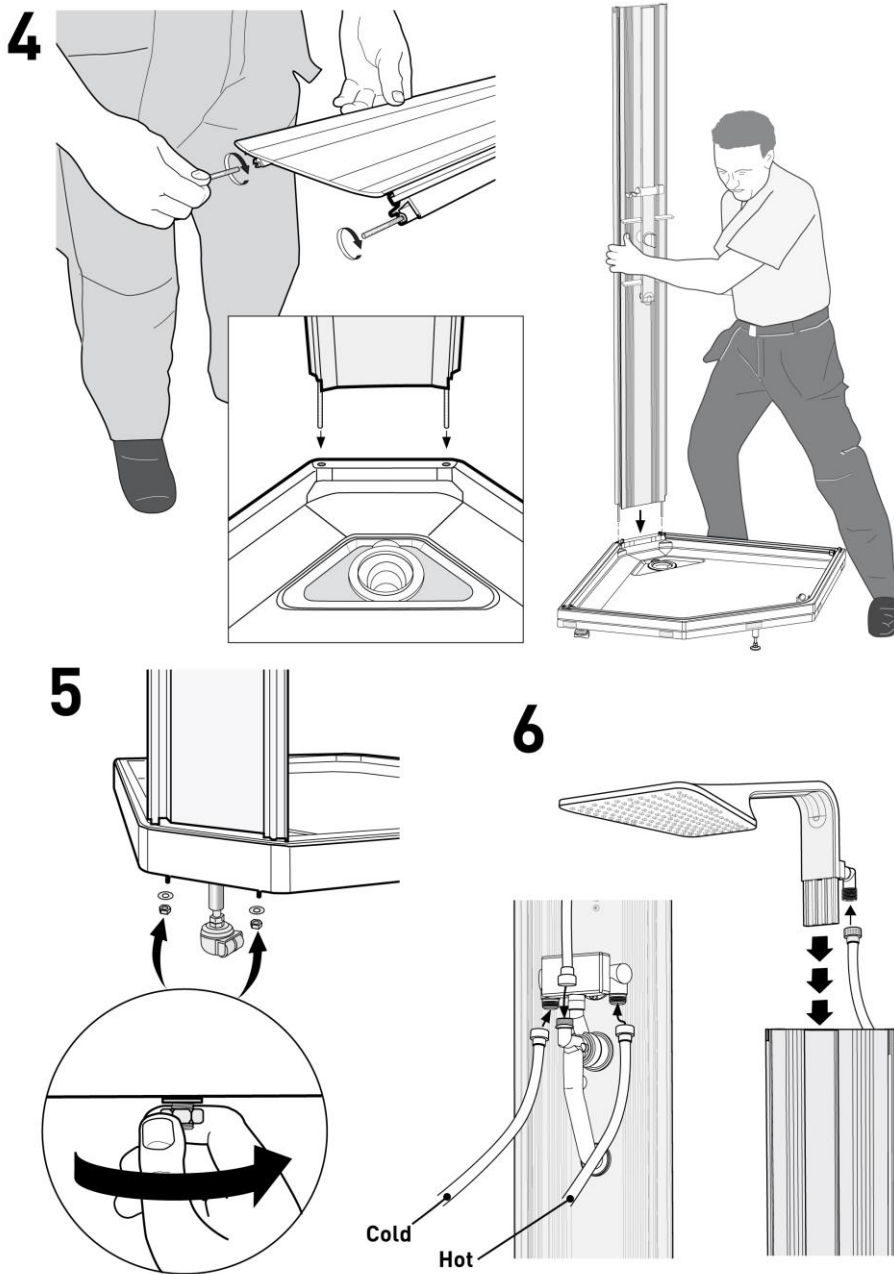
Z0705430

30705530

Asennus • Montering • Attachment • Установка карамки под панель • Paigaldamine Plokštelės rėmelio tvirtinimas •
Montāžas stenda uzstādīšana

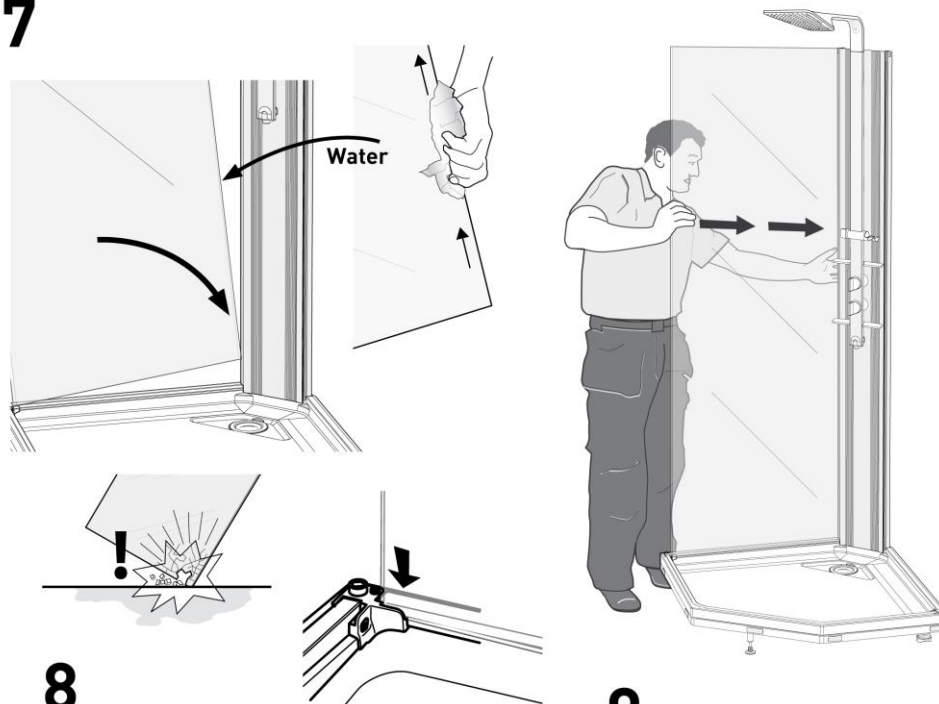


Asennus • Montering • Attachment • Установка карамки под панель • Paigaldamine Plokštelės rėmelio tvirtinimas •
Montāžas stenda uzstādīšana

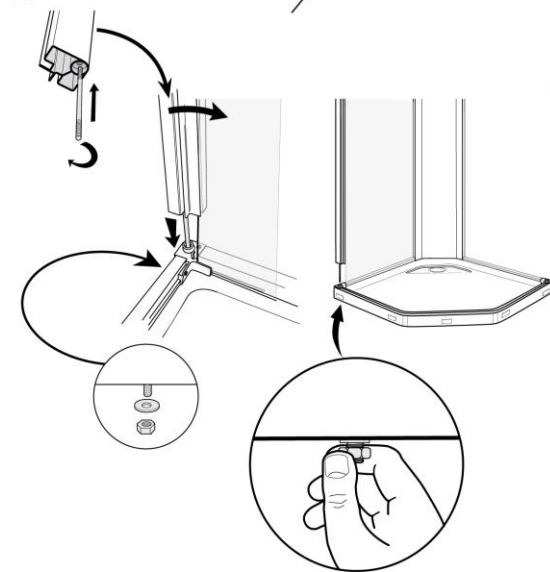


Asennus • Montering • Attachment • Установка карамки под панель • Paigaldamine Plokštelės rėmelio tvirtinimas •
Montāžas stenda uzstādīšana

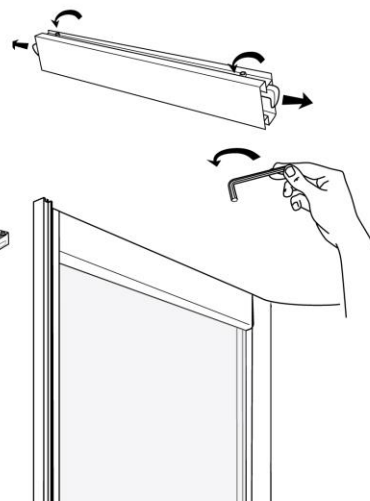
7



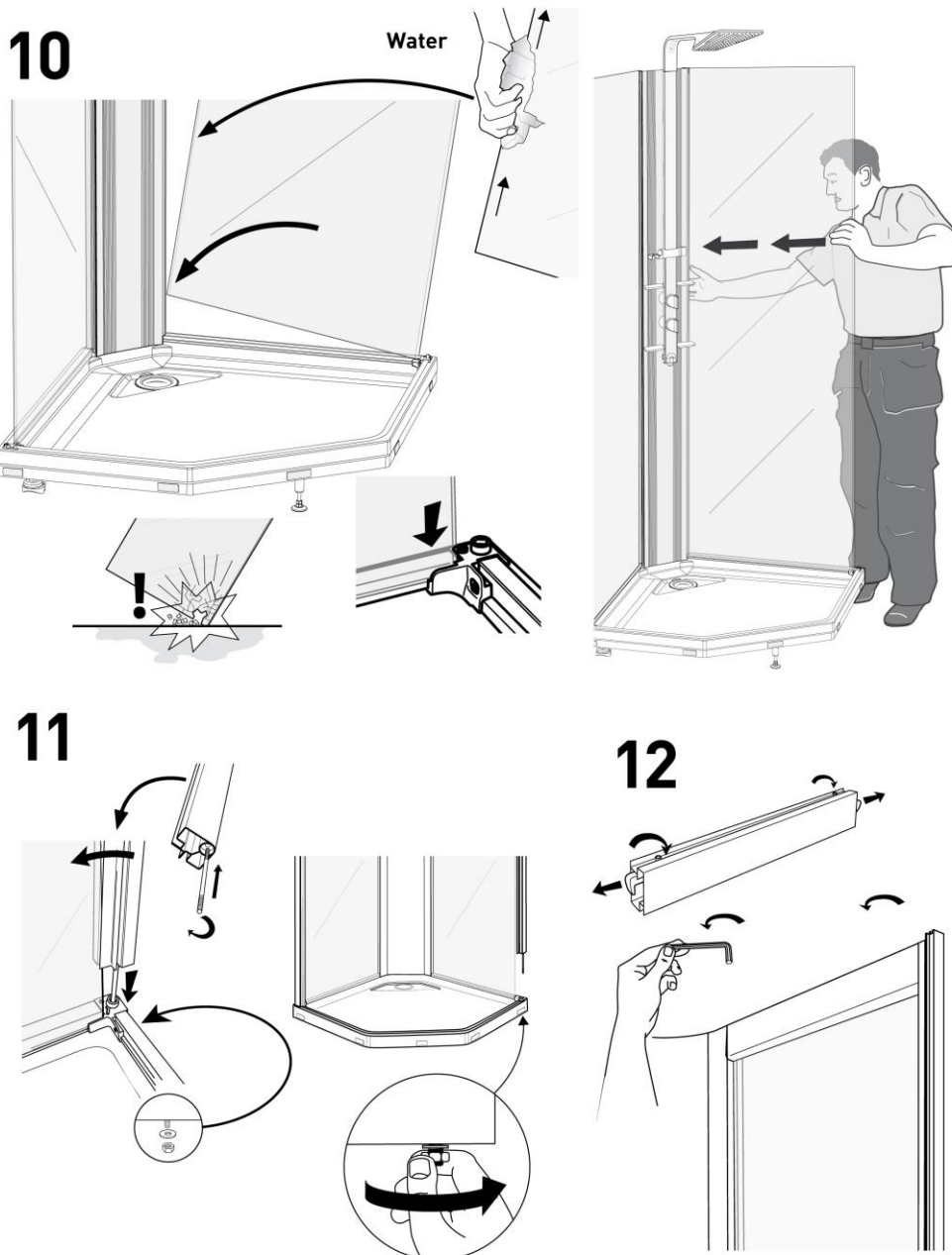
8



9



Asennus • Montering • Attachment • Установка карамки под панель • Paigaldamine Plokštelės rėmelio virtinimas •
Montāžas stenda uzstādīšana



Asennus • Montering • Attachment • Установка карамки под панель • Paigaldamine Plokštelės rėmelio tvirtinimas •
Montāžas stenda uzstādīšana

13



14



15

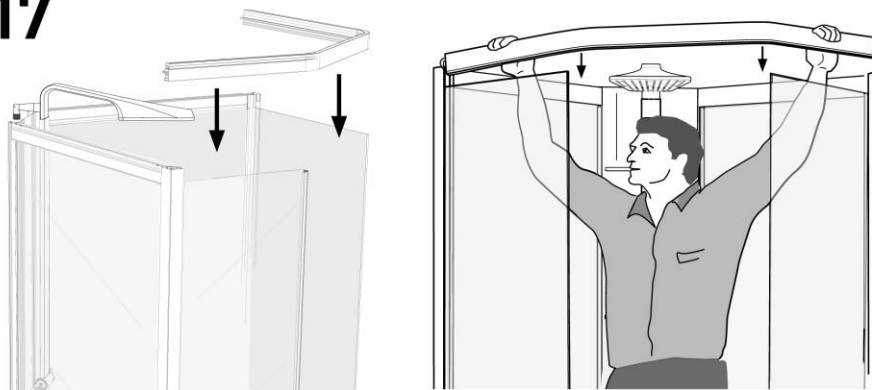


16

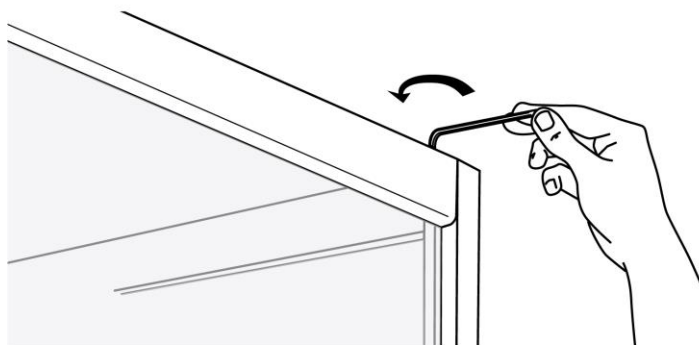


Asennus • Montering • Attachment • Установка карамки под панель • Paigaldamine Plokštelės rėmelio tvirtinimas •
Montāžas stenda uzstādīšana

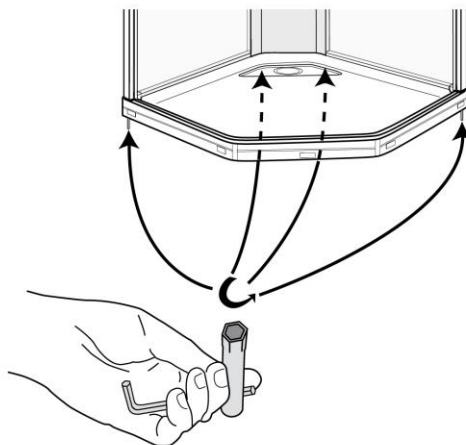
17



18

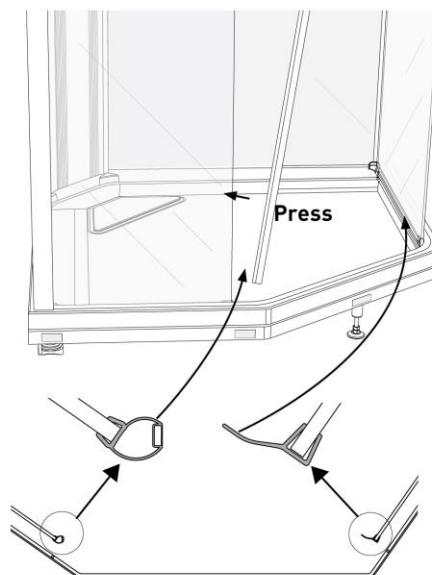
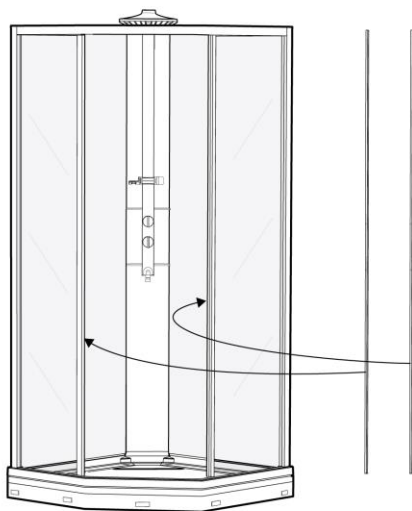


19

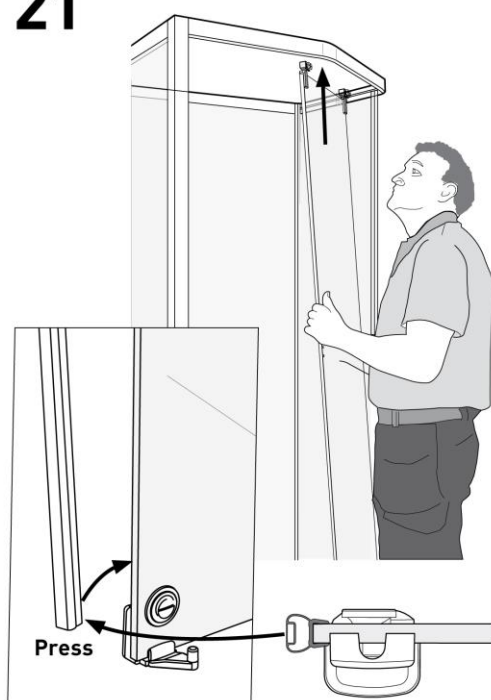


Asennus • Montering • Attachment • Установка карамки под панель • Paigaldamine Plokštelės rėmelio tvirtinimas •
Montāžas stenda uzstādīšana

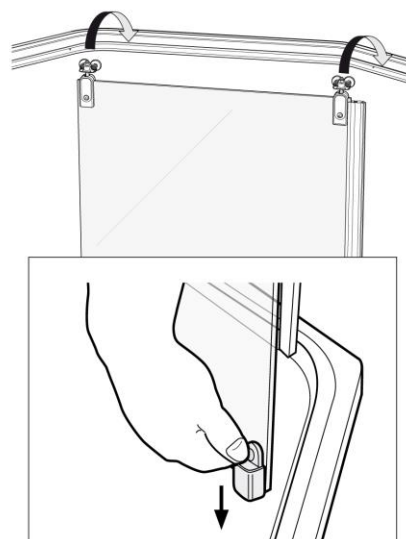
20



21

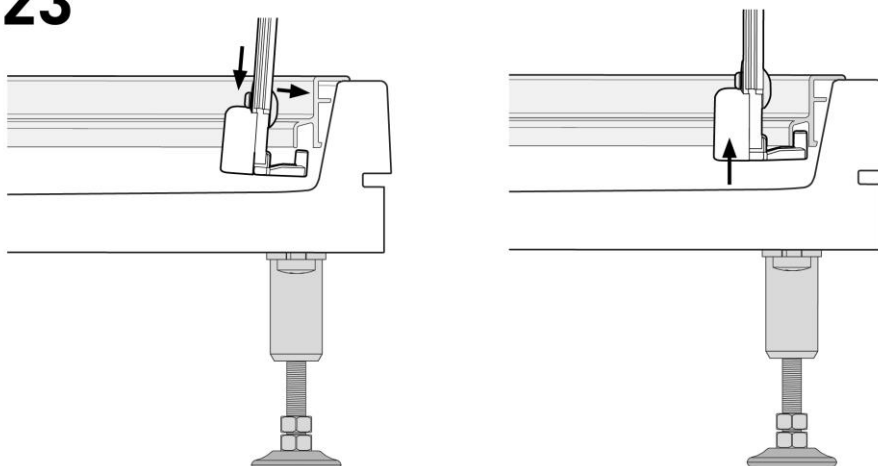


22

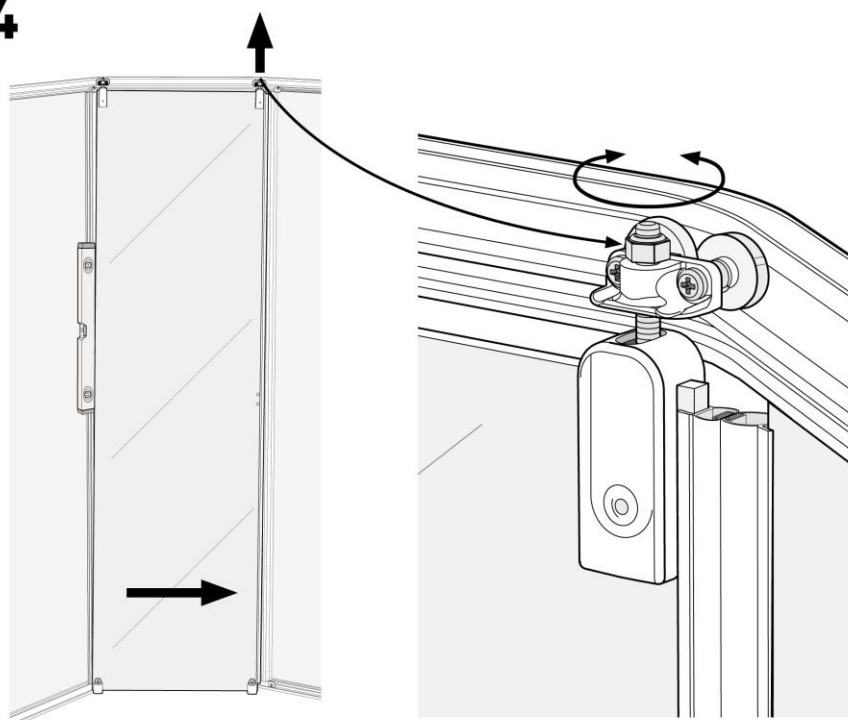


Asennus • Montering • Attachment • Установка карамки под панель • Paigaldamine Plokštelės rėmelio tvirtinimas •
Montāžas stenda uzstādīšana

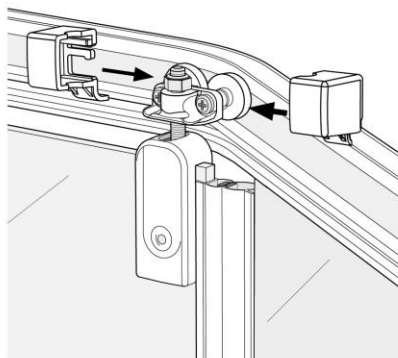
23



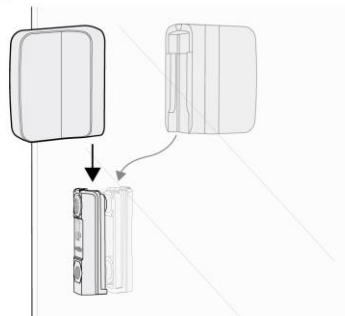
24



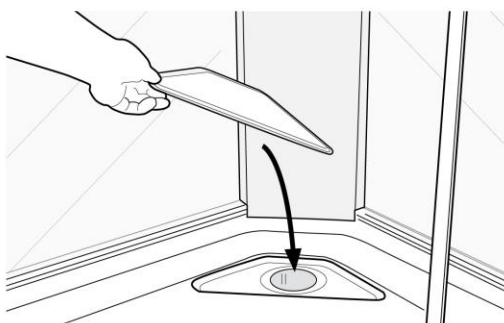
25



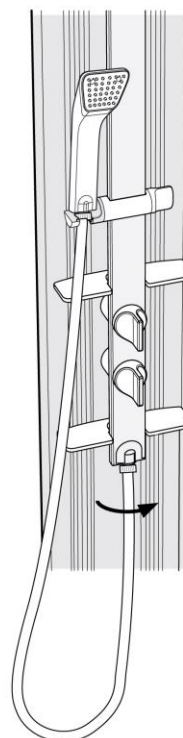
26



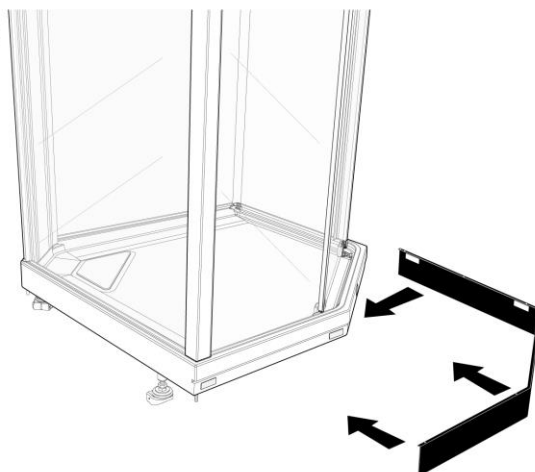
27



28



29



Bilaga 3 – Intervjuutdrag

Utdrag intervju 1

Har du stött på några uppenbara problem då du monterar Hafa Polaris?

Jag är alltid själv när jag utför monteringen. Det funkar sådär, kabinen rekommenderas att monteras av två personer. För att lyckas utföra monteringen själv så brukar jag använda väggen som stöd under vissa moment.

Vilka moment tänker du på?

Dels monteringen av de bakre, men även de främre väggarna.

Vad tycker du om att monteringen av främre och bakre parti utförs på golvet för att sedan lyftas på plats i karet?

Jag tycker att det känns onödigt, det är tungt att lyfta och svårt att få att passa.

Varför tror du att monteringen av dessa partier sker bredvid karet?

Det är nog för att det ska gå att sätta samman kabinen i utrymmen med lågt i tak.

Finns det några andra problem du tycker är besvärliga?

Jag tycker att det finns mer att önska från dörrarnas inställning. De hänger ofta snett och är svåra att justera.

Tänker du på dörrens övre hjulpar?

Ja. Förut så fanns det en annan typ av hjul som hade bättre funktion, både när det kommer till rullmotstånd och justering. De här hjulen känns plastiga.

Om du hade fått fria tyglar att konstruera en monteringsmässigt optimal kabin, vad hade du lagt tyngd vid att förbättra utöver de saker du nämner som problem?

Passningen mellan detaljer måste vara bra, i de fall där man använder skruvar måste hålbilderna stämma överens med varandra, vilket i dagsläget inte är fallet. Om det hade gått att använda sig av snäppfästen hade det varit ett alternativ, så länge det hade sett snyggt ut.

Jag hade även utformat den så att montering av en person hade varit möjlig.

Vad är viktigt för att det skall fungera?

Då är det viktigt att kabinen håller ihop sig själv, att den är stabil.

Finns det något du vill tillägga?

Den monteringsanvisning som finns i dagsläget är kass. Kabinen borde vara utformad på så sätt att monteringen sker intuitivt.

Utdrag intervju 2

Finns det några uppenbara problem hos dagens kabin?

Det första jag kommer att tänka på är skruvarna. Dels så tycker jag att det förekommer onödigt mycket skruvande och dels så blir de lätt rundade på grund av att de är gjorda i ett mjukt material.

Tycker du att alla skruvar är onödiga eller finns det några som du tycker känns viktiga?

De skruvar som används för att förankra profilerna i varandra känns onödiga. Hela momentet att förankra en profil i en annan känns onödigt, borde det inte räcka att använda en profil i ett hörn istället för flera?

De skruvar som jag tycker känns betydelsefulla är de som används som förankring mellan kar och profiler. Däremot tycker jag att den som konstruerat kabinen inte lyckats placera de här skruvar på bra ställen. Man ser inte dem och har en begränsad åtdragningsvinkel.

Har du stött på fler problem som du tycker borde åtgärdas?

Monteringsanvisningen har stora brister!

Hur går du tillväga när du monterar kabinen?

Jag monterar alltid kabinen själv

Tycker du att det är enkelt att montera den ensam?

Ja, jag använder mig av en vägg att luta glasväggarna mot när jag monterar dem så jag ser inga problem med det.

Hur gör du för att lyfta väggarna på plats då?

Jag lyfter med båda armarna och tar hjälp av en fot. Det är ju inte direkt ett ergonomiskt lyft, egentligen borde ju lyften vara så lätta som bara möjligt.

Finns det något annat du tycker bör påpekas om kabinen?

Det är ingen hit att behöva täta den med silikon. Optimalt vore om kabinen tätade sig själv. I dagsläget medför ju en miss i tätningen att kabinen kommer läcka.

Ponera att jag kommer med förslag på förbättring, vilka aspekter får jag då inte ha ruckat på?

Kabinen måste ge ett fräscht intryck, det får inte förekomma smutsansamlingar.

Jag gillar när det känns luftigt.

Hur uppnår man luftighet?

Stora glasytor med smäckra profiler.

Sen är det såklart viktigt att monteringen känns självklar, det ska liksom inte gå att göra fel.

Utdrag intervju 3

Om du får vara kritisk mot Polaris, ser du några självklara förbättringsområden?

Först och främst så läcker den. I dagsläget tätas ju kabinen med silikon och jag vet att flera av våra konkurrenters kabiner har silikonlösa tätningslösningar. Så jag skulle vilja att tätningen skall ske automatiskt i samband med monteringen.

Vad tycker du om dagens monteringslösning?

Det rekommenderas att två personer skall utföra monteringen, men jag arbetar alltid själv. Det är lite av en vanesak, jag har lärt mig att hantera de problem som finns när man monterar så jag känner mig faktiskt ganska bekväm med monteringen.

Hur tycker du att kabinen känns under monteringen?

Den känns instabil. Allt måste liksom ihop innan allt känns tillräckligt stabilt. Sen tycker jag att monteringen av de bakre väggarna känns ogenomtänkt. Profiler sitter monterade på glasväggarna då de levereras. Dessa profiler monteras sedan i en sidoprofil, det känns som att det hade varit möjligt att ersätta dessa profiler med en enda profil. Dessutom skruvas de samman med en massa skruvar som håller dålig kvalitet. Jag hade föredragit någon form av snabbfäste.

Tror du att monteringen hade kunnat förenklas med hjälp av en kolonn?

En kolonn hade säkert kunna få monteringen att kännas smidigare. Den hade nog kunnat få monteringen att kännas stabilare om man hade kunnat förankra olika detaljer i den.

Finns det fler aspekter som är viktiga för dig hos en duschkabin?

Utseendet är såklart rätt viktigt. Jag föredrar raka snygga linjer, enkelhet och stilrent är två adjektiv som beskriver uttryck jag gillar. Och den måste såklart kännas tidlös.

Finns det något du vill tillägga?

Ja, jag vet att några av våra konkurrenter har hjul under karet. Jag tror att det hade förenklat monteringen, då hade man kunnat montera kabinen mitt i rummet och sedan knuffat den på plats.

Utdrag intervju 4

Vilka problem ser du hos dagens Duschkabin?

Det första jag kommer säga vet du redan om; monteringsanvisningen håller inte måttet. Den beskriver till och med moment som inte utförs under monteringen.

Sen tycker jag passningen mellan profilerna i allmänhet är dålig. Tydligaste exemplet på detta är den främre överliggaren. Jag brukar använda en gummiklubba för att få den på plats. Ibland har jag även hängt mig i överprofilen för att få den i rätt läge.

Att behöva skruva samman profiler känns onödigt. Det borde gå att ersätta dessa med en enda profil.

Sen tycker jag att det känns dumt att vatten kan rinna ut under dörrarna.

Du medverkade som observatör under monteringen av IDOs kabin, vilka problem tycker du fanns med dess montering?

Jag tycker att lösningen med kolonnen har potential, men i IDO-s fall kändes förankringen och stabiliteten hos kolonnen tvivelaktig. Den svajade och det gjorde även de detaljer som var menade att fixeras i den.

Sen tycker jag att de plastbitarna som användes som stöd för glasväggarna kändes lågkvalitativa, detta beroende på att de var i plast.

Att de använde sig av plast till detaljer såsom duschhuvud och dörrhandtag drog ner det totala intrycket av kabinen, det kändes billigt.

Jag tycker även att styranordningen i dörrens underkant kändes mindre bra.

Om du skulle ges möjligheten att utveckla en optimal duschkabin, hur hade du gått till väga?

Jag hade utformat en klickdusch där kolonnen hade varit central för lösningen. Kolonnen skulle vara väldigt stabil för att sedan användas för att klicka i övriga detaljer. Detta hade fått monteringen att kännas smidig.

Jag hade även valt att inte använda mig av silikon för att täta, utan istället utforma en lösning likt IDO-s.

Som det ser ut i dagsläget fungerar de hjul som finns på polaris dörrar endast optimalt till en kvadratisk kabin. De används ju även till den rundade varianten, fast det är inte optimalt. Det måste finnas en lösning som hade passat till såväl en kvadratisk som till en rundat och en pentagonformad.

I Polaris finns det ett överflöd av skruvar, som dessutom är dåliga. Jag tror att vissa skruvar kan vara nödvändiga för att skänka tillräcklig fixering, men som jag ser det så är ju färre skruvar ju bättre.

Sen tror jag att en lösning som hade låtit de olika väggarna monteras på flera olika platser varit bra, då hade dessutom vårt lager mått bra.

När det kommer till utseendet hade jag inte gjort som IDO där karet och därav hela duschen är assymetrisk, symmetri är snyggare. Sen anser jag att ju nättare profilerna är, desto bättre och snyggare blir kabinen.

The floor plan shows a building layout with the following rooms and connections:

- Top Section:**
 - 1.581 in kaf
 - 1.1 Monterat ben
 - 1.2 Placera kaf
 - 1.3 581 i vgg
 - 1.1.1 Monterat ben
 - 1.1.2 Placera ben
 - 1.1.3 Rätt ben
 - 1.3.1 Jämfä ben
 - 1.3.1.1 Skivva
 - 1.3.2.1 Skivva
- Central Section:**
 - 2. Monterat kök
 - 2.2 581 i position
 - 2.3 Färra i kaf
 - 3.1 Placera i rätt läge
 - 3.2 Monterat bälve
 - 3.3 Monterat honpöli
 - 3.2.1 Rätt
 - 3.2.2 Placera i position
 - 3.2.3 Färra i kaf
 - 3.2.3.1 Färra i vgg
 - 3.2.1.1 Placera i spår i kaf och kök
 - 3.2.1.1.1 Skivva
 - 3.2.2.1 Placera i position
 - 3.2.2.1.1 Färra i vgg
 - 3.2.3.1 Placera i vgg
 - 3.2.3.1.1 Skivva
- Bottom Section:**
 - 4.1 Monterat överläg
 - 4.2 Färra i rätt läge
 - 5.1 Monterat färra
 - 5.2 Färra i rätt läge
 - 6.1.1 Monterat överläg
 - 6.2 Färra i rätt läge
 - 7.1 Häng i överkatt
 - 7.2.1.1 Monterat överläg
 - 7.2.2.1 Monterat överläg
 - 7.2.3.1 Monterat överläg
 - 7.2.4.1 Monterat överläg
 - 7.2.5.1 Monterat överläg
 - 7.2.6.1 Monterat överläg
 - 7.2.7.1 Monterat överläg
 - 7.2.8.1 Monterat överläg
 - 7.2.9.1 Monterat överläg
 - 7.2.10.1 Monterat överläg
 - 7.2.11.1 Monterat överläg
 - 7.2.12.1 Monterat överläg
 - 7.2.13.1 Monterat överläg
 - 7.2.14.1 Monterat överläg
 - 7.2.15.1 Monterat överläg
 - 7.2.16.1 Monterat överläg
 - 7.2.17.1 Monterat överläg
 - 7.2.18.1 Monterat överläg
 - 7.2.19.1 Monterat överläg
 - 7.2.20.1 Monterat överläg
 - 7.2.21.1 Monterat överläg
 - 7.2.22.1 Monterat överläg
 - 7.2.23.1 Monterat överläg
 - 7.2.24.1 Monterat överläg
 - 7.2.25.1 Monterat överläg
 - 7.2.26.1 Monterat överläg
 - 7.2.27.1 Monterat överläg
 - 7.2.28.1 Monterat överläg
 - 7.2.29.1 Monterat överläg
 - 7.2.30.1 Monterat överläg
 - 7.2.31.1 Monterat överläg
 - 7.2.32.1 Monterat överläg
 - 7.2.33.1 Monterat överläg
 - 7.2.34.1 Monterat överläg
 - 7.2.35.1 Monterat överläg
 - 7.2.36.1 Monterat överläg
 - 7.2.37.1 Monterat överläg
 - 7.2.38.1 Monterat överläg
 - 7.2.39.1 Monterat överläg
 - 7.2.40.1 Monterat överläg
 - 7.2.41.1 Monterat överläg
 - 7.2.42.1 Monterat överläg
 - 7.2.43.1 Monterat överläg
 - 7.2.44.1 Monterat överläg
 - 7.2.45.1 Monterat överläg
 - 7.2.46.1 Monterat överläg
 - 7.2.47.1 Monterat överläg
 - 7.2.48.1 Monterat överläg
 - 7.2.49.1 Monterat överläg
 - 7.2.50.1 Monterat överläg
 - 7.2.51.1 Monterat överläg
 - 7.2.52.1 Monterat överläg
 - 7.2.53.1 Monterat överläg
 - 7.2.54.1 Monterat överläg
 - 7.2.55.1 Monterat överläg
 - 7.2.56.1 Monterat överläg
 - 7.2.57.1 Monterat överläg
 - 7.2.58.1 Monterat överläg
 - 7.2.59.1 Monterat överläg
 - 7.2.60.1 Monterat överläg
 - 7.2.61.1 Monterat överläg
 - 7.2.62.1 Monterat överläg
 - 7.2.63.1 Monterat överläg
 - 7.2.64.1 Monterat överläg
 - 7.2.65.1 Monterat överläg
 - 7.2.66.1 Monterat överläg
 - 7.2.67.1 Monterat överläg
 - 7.2.68.1 Monterat överläg
 - 7.2.69.1 Monterat överläg
 - 7.2.70.1 Monterat överläg
 - 7.2.71.1 Monterat överläg
 - 7.2.72.1 Monterat överläg
 - 7.2.73.1 Monterat överläg
 - 7.2.74.1 Monterat överläg
 - 7.2.75.1 Monterat överläg
 - 7.2.76.1 Monterat överläg
 - 7.2.77.1 Monterat överläg
 - 7.2.78.1 Monterat överläg
 - 7.2.79.1 Monterat överläg
 - 7.2.80.1 Monterat överläg
 - 7.2.81.1 Monterat överläg
 - 7.2.82.1 Monterat överläg
 - 7.2.83.1 Monterat överläg
 - 7.2.84.1 Monterat överläg
 - 7.2.85.1 Monterat överläg
 - 7.2.86.1 Monterat överläg
 - 7.2.87.1 Monterat överläg
 - 7.2.88.1 Monterat överläg
 - 7.2.89.1 Monterat överläg
 - 7.2.90.1 Monterat överläg
 - 7.2.91.1 Monterat överläg
 - 7.2.92.1 Monterat överläg
 - 7.2.93.1 Monterat överläg
 - 7.2.94.1 Monterat överläg
 - 7.2.95.1 Monterat överläg
 - 7.2.96.1 Monterat överläg
 - 7.2.97.1 Monterat överläg
 - 7.2.98.1 Monterat överläg
 - 7.2.99.1 Monterat överläg
 - 7.3.1 Monterat överläg
 - 7.3.2 Monterat överläg
 - 7.3.3 Monterat överläg
 - 7.3.4 Monterat överläg
 - 7.3.5 Monterat överläg
 - 7.3.6 Monterat överläg
 - 7.3.7 Monterat överläg
 - 7.3.8 Monterat överläg
 - 7.3.9 Monterat överläg
 - 7.3.10 Monterat överläg
 - 7.3.11 Monterat överläg
 - 7.3.12 Monterat överläg
 - 7.3.13 Monterat överläg
 - 7.3.14 Monterat överläg
 - 7.3.15 Monterat överläg
 - 7.3.16 Monterat överläg
 - 7.3.17 Monterat överläg
 - 7.3.18 Monterat överläg
 - 7.3.19 Monterat överläg
 - 7.3.20 Monterat överläg
 - 7.3.21 Monterat överläg
 - 7.3.22 Monterat överläg
 - 7.3.23 Monterat överläg
 - 7.3.24 Monterat överläg
 - 7.3.25 Monterat överläg
 - 7.3.26 Monterat överläg
 - 7.3.27 Monterat överläg
 - 7.3.28 Monterat överläg
 - 7.3.29 Monterat överläg
 - 7.3.30 Monterat överläg
 - 7.3.31 Monterat överläg
 - 7.3.32 Monterat överläg
 - 7.3.33 Monterat överläg
 - 7.3.34 Monterat överläg
 - 7.3.35 Monterat överläg
 - 7.3.36 Monterat överläg
 - 7.3.37 Monterat överläg
 - 7.3.38 Monterat överläg
 - 7.3.39 Monterat överläg
 - 7.3.40 Monterat överläg
 - 7.3.41 Monterat överläg
 - 7.3.42 Monterat överläg
 - 7.3.43 Monterat överläg
 - 7.3.44 Monterat överläg
 - 7.3.45 Monterat överläg
 - 7.3.46 Monterat överläg
 - 7.3.47 Monterat överläg
 - 7.3.48 Monterat överläg
 - 7.3.49 Monterat överläg
 - 7.3.50 Monterat överläg
 - 7.3.51 Monterat överläg
 - 7.3.52 Monterat överläg
 - 7.3.53 Monterat överläg
 - 7.3.54 Monterat överläg
 - 7.3.55 Monterat överläg
 - 7.3.56 Monterat överläg
 - 7.3.57 Monterat överläg
 - 7.3.58 Monterat överläg
 - 7.3.59 Monterat överläg
 - 7.3.60 Monterat överläg
 - 7.3.61 Monterat överläg
 - 7.3.62 Monterat överläg
 - 7.3.63 Monterat överläg
 - 7.3.64 Monterat överläg
 - 7.3.65 Monterat överläg
 - 7.3.66 Monterat överläg
 - 7.3.67 Monterat överläg
 - 7.3.68 Monterat överläg
 - 7.3.69 Monterat överläg
 - 7.3.70 Monterat överläg
 - 7.3.71 Monterat överläg
 - 7.3.72 Monterat överläg
 - 7.3.73 Monterat överläg
 - 7.3.74 Monterat överläg
 - 7.3.75 Monterat överläg
 - 7.3.76 Monterat överläg
 - 7.3.77 Monterat överläg
 - 7.3.78 Monterat överläg
 - 7.3.79 Monterat överläg
 - 7.3.80 Monterat överläg
 - 7.3.81 Monterat överläg
 - 7.3.82 Monterat överläg
 - 7.3.83 Monterat överläg
 - 7.3.84 Monterat överläg
 - 7.3.85 Monterat överläg
 - 7.3.86 Monterat överläg
 - 7.3.87 Monterat överläg
 - 7.3.88 Monterat överläg
 - 7.3.89 Monterat överläg
 - 7.3.90 Monterat överläg
 - 7.3.91 Monterat överläg
 - 7.3.92 Monterat över

Fullständig HTA över Hafa Polaris Round och IDO Showerama 8-5

