

CHALMERS



Konceptframtagning av offentliga toalettutrymmen – med inriktning på miljö, hälsa och tillgänglighet

Examensarbete inom Designingenjörsprogrammet

SARA ASMOARP
MARIA SVAHN

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2014

EXAMENSARBETE

Konceptframtagning av offentliga toalettutrymmen
– med inriktning på miljö, hälsa och tillgänglighet

Concept development of public toilets facilities
– with focus on sustainability, health and usability

Examensarbete inom Designingenjörsprogrammet

SARA ASMOARP
MARIA SVAHN

Institutionen för Produkt- och produktionsutveckling
CHALMERS TEKNISKA HÖGSKOLA
Göteborg, Sverige 2014

Konceptframtagning av offentliga toalettutrymmen

- med inriktning på miljö, hälsa och tillgänglighet

© Sara Asmoarp & Maria Svahn, Sverige 2014

Examinator: Olof Wranne

Handledare: Birgitta Holmström & Ulla Gustafsson, ABAKO

Kurs: Examensarbete vid Produkt- och produktionsutveckling

Kurskod: PPUX01

Institution: Produkt- och produktionsutveckling

Examensarbete

Institutionen Produkt- och produktionsutveckling

Chalmers tekniska högskola

SE-412 96 Göteborg

Sverige

Telefon: + 46 (0)31-772 1000

Institutionen Produkt och produktionsutveckling

Göteborg, Sverige 2014

Förord

Detta examensarbete har genomförts under vårterminen 2014, i samarbete med ABAKO arkitektkontor AB. Det omfattar 15 högskolepoäng och har utförts på institutionen Produkt- och produktionsutveckling vid Chalmers tekniska högskola, Designingenjörsprogrammet, 180 högskolepoäng.

Vi vill rikta ett stort tack till Ulla Gustafsson och Birgitta Holmström på ABAKO som under vår process har inspirerat och gett oss goda råd kring utformning av toalettutrymmen. Era erfarenheter har varit till stor hjälp och det har varit intressant att få en inblick i en arkitekts värld. Vi hoppas att även vi med detta projekt inspirerar er för framtida arbeten gällande offentliga toalettutrymmen.

Tack till Christian Magnusson och Liana Sandström på Ifö Sanitär AB för all information ni har bidragit med. Det har varit väldigt lärorikt att utveckla toalettutrymmen. Vi vill också tacka vår handledare och examinator Olof Wranne för ditt stöd under arbetets gång.

Slutligen vill vi säga tack till varandra för gott samarbete och en viktig lärdom som vi tar med oss från detta examensarbete är, som Liana Sandström uttryckte sig; *Toaletter är inget att skita i.*

Sara Asmoarp

Maria Svahn

Göteborg, 2014

Chalmers tekniska högskola

Sammanfattning

Offentliga toalettutrymmen på allmänna platser så som skolor, kontor, köpcentrum och stationer har sett i princip likadana ut i över 35 år. Utformningen är ofta simpel och opersonlig. Toalettutrymmenas uppgift är att erbjuda ett avskilt utrymme där människor i samhället kan utföra sina toalettbehov, vilket ofta resulterar i att tillgänglighet och estetik inte prioriteras.

Med uppdrag från arkitektfirman ABAKO startades ett projekt vid produkt- och produktionsinstitutionen på Chalmers tekniska högskola. Syftet var att undersöka vilka krav användarna och övriga intressenter ställer på offentliga toalettutrymmen för att identifiera vilka områden som har förbättringsmöjligheter. Områden som berör tillgänglighet, miljömässig hållbarhet och hygien har studerats då dessa är viktiga att ta hänsyn till vid utveckling av offentliga miljöer. Målet var att ta fram ett koncept för toalettutrymmen som underlättar användandet för alla individer.

I projektet har det utförts undersökningar för att se om det finns möjlighet att utforma toalettutrymmen så att majoriteten av befolkningen vill och kan använda dem utefter sina behov.

Utifrån undersökningen identifierades problem kring tillgänglighet och hygien. Det slutliga konceptet innehåller förslag som löser problemen. Då offentliga toalettutrymmen kan upplevas ofräscha leder detta till att personer väljer att inte använda dem. Det finns många lagar, riktlinjer och allmänna råd gällande tillgänglighet på offentliga toalettutrymmen. Dessa standarder uppfylls dessvärre inte alltid, vilket försvårar användandet av utrymmena. Offentliga toalettutrymmen delas ofta upp mellan män, kvinnor och personer med funktionsnedsättning, som i dagens samhälle upplevs onödigt och diskriminerande, även detta har tagits hänsyn till i konceptet.

För att minska segregeringen framtog ett konceptförslag som är applicerbart på olika storlekar av toalettutrymmen. Konceptförslaget uppfyller standarderna för tillgänglighet, är utformat för att underlätta renhållning och designat för att ge en fräsch känsla.

För att underlätta vidare utvecklingsarbete av offentliga toalettutrymmen har riktlinjer sammanställts. Dessa berör hygien, miljömässig hållbarhet och användarvänlighet.

Abstract

Toilet facilities in public areas such as schools, offices, shopping centres and public transportation buildings have almost looked the same for more than three decades. The design of the facilities is simple and gives a sense of impersonality. The toilet facilities purpose is to offer a private space where people can fulfill their toilet needs. This often results in less priority of accessibility and aesthetics.

On behalf of the architectural firm ABAKO, a project was started at the product and production department at Chalmers University of Technology. The goal was to investigate the users and stakeholders requirements regarding public toilet facilities and to identify areas with opportunities for improvement. The areas regarding accessibility, sustainability and health have been investigated, as these are important when it comes to development of public areas.

Investigations have been made to see if it was possible to design customised toilet facilities, so that majority of the people are willing and able to use them according to their needs.

The research identified a number of problems concerning accessibility and hygiene. The final concept solves these problems. Public restrooms are often experienced as unpleasant, for this reason some people choose not to use them. There are many laws, policies and guidelines concerning accessibility of public toilet facilities. These are not always fulfilled which make the facilities difficult to use. Public restrooms are often segregated between gender and function, which is perceived as unnecessary and discriminative.

The final concept can be applied on restrooms with different sizes, which reduces the perceived segregation. It fulfills the requirements according to accessibility and the design is developed to ease cleaning.

With the purpose of improving the development of public toilet facilities, guidelines concerning sustainability, usability and health have been composed.

The report is written in Swedish.

Innehållsförteckning

1. Inledning.....	1
1.1. Bakgrund.....	1
1.2. Syfte, mål och vision	2
1.3. Avgränsningar	2
1.4. Precisering av frågeställning.....	3
2. Terminologi	4
3. Teoretisk referensram.....	6
3.1. Antropometri.....	6
3.2. Lagstiftning och standarder för tillgänglighet och användbarhet på offentliga miljöer.....	6
3.2.1. Boverkets byggregler BFS 2011:6 – BBR 18.....	6
3.2.2. Enkelt avhjälpa hinder BFS 2013:9 – HIN 3.....	7
3.2.3. Tillgänglighet på allmänna platser BFS 2011:5 – ALM 2.....	7
3.2.4. Arbetsplatsens utformning AFS 2009:2	7
3.2.5. Arbetsmiljölagen, AML 1977:1160	7
3.3. Riktlinjer och verktyg för att skapa ett tillgänglighetsanpassat utrymme.....	7
3.3.1. Bygg ikapp	7
3.3.2. Tillgängliga och användbara miljöer - Riktlinjer och standarder för fysisk tillgänglighet	7
3.3.3. Enklare utan hinder.....	8
3.3.4. Riv hindren – riktlinjer för tillgänglighet.....	8
3.4. Diskrimineringslagen, SFS 2008:567	8
3.5. Tillgänglighet.....	8
3.6. Material på dagens offentliga toaletter.....	9
3.6.1. Porslin	10
3.6.2. Rostfritt stål	10
3.6.3. Corian	11
3.6.4. Aluminium	12
3.7. Acrylonitrile butadiene styrene (ABS-plast)	12
3.7.1. Polypropen	12
3.7.2. Trä.....	13
3.7.3. Ureaformaldehydplast	13
4. Metod	15
4.1. Enkäter.....	15
4.2. Intervjuer	15
4.3. Intressentanalys	15
4.4. Ishikawadiagram.....	15
4.5. Frågemetoden.....	16
4.6. Funktionsanalys	16
4.7. Katalogmetoden.....	16
4.8. Osborns idésporrar	16
4.9. Anaolgitmetoden – biomimicry.....	16
4.10. Theory of Inventive Problem Solving – TRIZ.....	17
4.11. Morfologisk matris	17
4.12. Pughs relativa beslutsmatris	17
4.13. Elimineringssmatris	17
5. Arbetsgång	18
6. Resultat av förstudie.....	20
6.1. Intressentanalys	20

6.1.1.	Kärnintressenter.....	21
6.1.2.	Primärintressenter	23
6.1.3.	Sekundärintressenter	24
6.2.	Omvärldsstudie.....	25
6.2.1.	Standarder för allmänna miljöer	25
6.2.2.	Miljöarbete	25
6.2.3.	Tillverkningsprocess som gynnar utformningsmöjligheter	25
6.2.4.	Befintliga lösningar och innovationer	26
6.2.5.	Toaletter i världen.....	29
6.2.6.	Vandalism och säkerhet.....	29
7.	Offentliga toalettutrymmens miljöpåverkan	30
7.1.	Miljöpåverkan från toalettstol och tvättställ	30
7.2.	Miljöpåverkan från en papperskorg.....	31
7.3.	Miljöpåverkan från tvålbehållare, pappersservettshållare och toalettpappershållare.....	31
7.4.	Miljöpåverkan från sanitetsbehållare.....	32
7.5.	Miljöpåverkan från övriga wc-kompletteringar.....	32
7.6.	Miljöpåverkan från rengöring av toalettutrymmen.....	32
7.7.	Sociala miljöaspekter.....	33
7.8.	Riktlinjer för en miljövänligare design.....	33
8.	Problemanalys.....	34
8.1.	Problemlösningar	39
9.	Konceptutveckling.....	40
9.1.	Morfologisk matris.....	40
9.2.	Grundidéer för toalettutrymmena	41
9.3.	Utformning- och placeringsförslag.....	43
9.4.	Designförslag på toalettutrymmets inredning.....	44
9.4.1.	Tvättställ	46
9.4.2.	Toalettstol.....	47
9.4.3.	Papperskorg.....	48
9.4.4.	Toalettborste	49
9.4.5.	Armstöd	50
9.4.6.	Toalettpappershållare	50
9.4.7.	Pappersservettsbehållare	51
9.4.8.	Sanitetsbehållare	51
9.4.9.	Tvålbehållare.....	52
10.	Koncept på toalettutrymmen	53
10.1.	Konceptförslag ett	53
10.2.	Konceptförslag två.....	55
10.3.	Konceptförslag tre	56
11.	Val av slutligt koncept.....	57
11.1.	Elimineringsmatris	57
11.2.	Slutligt val.....	58
12.	Slutligt koncept	59
13.	Diskussion	65
14.	Slutsats.....	68
	Källhänvisning.....	70

BILAGOR:

- Bilaga 1 Installationssystem**
- Bilaga 2 Kravspecifikation**
- Bilaga 3 Enkät: Offentliga toaletter**
- Bilaga 4 Hållbarhetsanalys, Greenfly**
- Bilaga 5 Funktionsanalys**
- Bilaga 6 Pugh matris**
- Bilaga 7 Enkät för lokalvårdare**
- Bilaga 8 Materialegenskaper**
- Bilaga 9 Hållfasthetsberäkningar, toalettpappershållare**
- Bilaga 10 Hållfasthetsberäkningar, armstöd**

1. Inledning

Dagens toalettutrymmen och dess inredning har varit utformade på liknande sätt i över 35 år, både hos privatpersoner och på offentliga platser¹. I ett toalettutrymme finns det ett antal WC-kompletteringar så som toalettstol, tvättställ papperskorg samt toalettpappershållare. Att placera in alla komponenter på ett toalettutrymme, som ofta är litet till ytan ingår i en arkitekts arbete. Det finns bestämda mått för hur delar i inredningen ska placeras i förhållande till varandra vilket gör detta arbete komplext.

På ett toalettutrymme finns det många skrymslen och vrår som är svåra att rengöra vilket kan skapa problem med hygien och renlighet. Många barn och ungdomar går inte på toaletten på skolan eftersom man känner ett obehag då toalettutrymmen på offentliga platser ofta är ofräscha och smutsiga. Så kallat skolsnusk är ett debatterat ämne och ett område där det måste ske förbättringar².

Det finns ofta stora variationer på hur toalettutrymmen utformas beroende på var de är placerade. På exempelvis sjukhus är de anpassade för att få plats med bland annat rullstolar, liggbritsar och dusch. På vissa offentliga platser finns det mindre toalettåsar med tillhörande förrum med tvättställ, speglar, handdukar och papperskorgar. På skolor är toalettutrymmena indelade i pojk- och flicktoaletter och på andra offentliga platser är det ofta en uppdelning mellan herr-, dam- och rullstolsanpassade utrymmen.

Hur användarvänliga och hygieniska offentliga toalettutrymmen är varierar. Små finesser som förenklar för brukaren eller lite extra utrymme kan leda till ett mycket trevligare toalettbesök än om det i värsta fall är ett orent trångt toalettutrymme utan papper. Alla måste gå på toaletten och om detta projekt kan leda till att fler personer kan använda offentliga toalettutrymmen utan att känna obehag är det ett steg i rätt riktning.

1.1. Bakgrund

ABAKO är ett arkitektkontor i Göteborg med arkitekter, inredningsarkitekter, ingenjörer och visualiserare (ABAKO, 2014). Med uppdrag inom ett flertal olika marknadsområden, bland annat infrastruktur, bostäder, skolor, vård och inredning är ABAKO's vision att förverkliga funktionell arkitektur som berikar allas vardag.

Teamet på ABAKO anser att utformningen av toalettutrymmen är komplext då det är många komponenter som ska finnas med och dessa ska placeras på så sätt att god hygien kan vidhållas och att utrymmena blir anpassade för användaren. Genom att utveckla mer användarvänliga toalettutrymmen eftersträvas även att toalettutrymmena ska vara anpassade för människan, inte enskilt för en man, kvinna eller person med funktionsnedsättning. Med en önskan att få bort handikapp-stämpeln finns förhoppningar om att ändra

¹ Ulla Gustafsson, Birgitta Holmström (Arkitekt, ABAKO Arkitektkontor AB, handledarmöte 2014-02-12)

² Kalla Fakta special: Skolsnusk (TV4, TV dokumentär, 2013-12-05)

samhällets inställning till funktionsnedsättning. Eftersom en funktionsnedsättning kan vara antingen permanent eller kortvarig borde det ligga i allas intresse att få toalettutrymmen mer allmängiltiga och anpassade för alla. Detta projekt utförs på uppdrag av ABAKO med ett önskemål om förbättring av toalettutrymmen.

1.2. Syfte, mål och vision

Syftet är att undersöka vilka krav som användare, producenter och övriga intressenter ställer, medvetet eller omedvetet, på ett offentligt toalettutrymme. Undersökningen utförs med avseende på användarvänlighet och ur ett miljömässigt perspektiv.

Målet med detta projekt är att ta fram ett koncept för toalettutrymmen som underlättar användandet för alla individer och som under dess livscykel påverkar miljön så lite som möjligt.

Visionen är att skapa attraktiva och tillgängliga toalettutrymmen som håller en hög hygienisk standard, skapade med ett hållbarhetsperspektiv.

1.3. Avgränsningar

Projektet fokuserar på toalettutrymmen i offentliga miljöer så som skolor, stationsbyggnader och allmänna platser där folk rör sig dagligen. Då kraven på toalettutrymmen är högre inom sjukvården avgränsas dessa för detta arbete. Det betyder att utrymmen med liggbritsar och dusch inte faller inom ramarna för detta arbete.

Toalettåsar och urinoarer behandlas inte då fokus ligger på ett utrymme med toalettstol och tvättställ i inomhusmiljö på offentliga platser. Fristående toaletter i utomhusmiljöer så som torg och parker behandlas heller inte då dessa ställer högre krav på bland annat säkerhet och slagtålighet.

Installation av värme, ventilation och sanitet beaktas men inga grundligare undersökningar ingår. Ekonomiska faktorer tas med på rimliga nivåer men kalkyler och ekonomiska analyser genomförs inte. Exakta beräkningar på hållfasthet valdes bort då dessa kräver experimentella tester som inte utfördes.

I hållbarhetsanalysen berörs tillverkning, materialval, utformning, placering samt användning. Hållbarhetsanalysen sker endast ytligt för att få en generell överblick över vilka miljö- och hållbarhetsproblem som finns för ett offentligt toalettutrymme.

Som grund för målet att ta fram ett koncept för toalettutrymmen anpassade för alla individer används befintliga mått och standarder gällande tillgänglighetsanpassade toalettutrymmen. Det största måttet på toalettutrymmen som behandlas är 2,2 x 2,2 meter vilket är anpassat för mindre utomhusrullstolar. Utrymmen för större utomhusrullstolar behandlas inte i detta projekt. Vid utveckling av toalettutrymmen som är mindre än 2,2 x 2,2 meter lämnas inga garantier på att tillgängligheten för rullstolsanvändare uppnås.

Med enklare undersökningar beaktas upplevelsen av ett toalettbesök. Men det är toalettutrymmets funktioner, utformning samt placering som kommer ligga

till grund för det slutliga konceptet. Det slutliga resultatet kommer att vara ett designkoncept och inte en produktionsduglig produkt.

1.4. Precisering av frågeställning

Huvudfrågeställning:

- Hur kan man utforma toalettutrymmen så att majoriteten av befolkningen vill och kan använda dem utefter sina behov?

Delfrågeställningar:

- I vilket skede i toalettutrymmets livscykel finns de största miljöproblemen och hur kan dessa förebyggas eller elimineras med avseende på tillverkning, material och resursåtgång?
- Hur utformas toalettutrymmen som är mer användarvänliga än dagens toaletter med avseende på utformning, placering och material?
- Finns det en möjlighet att utforma moduler som är anpassningsbara till olika offentliga toalettutrymmen och går det att integrera olika wc-kompletteringar med varandra genom en modulär design?

2. Terminologi

Här förklaras begrepp som används i rapporten.

Snålspolande toaletter: Toalettstolar med mindre än 4 liters spolvolym räknas som snålspolande, vissa toaletter kan använda upp till 12 liter vatten vid en spolning (Bülow, 2014).

Dubbelspolande toaletter: Trycknappsreglerade halv och hel spolningar. För att minska vattenmängden vid spolning finns i dagsläget två alternativ av spolningar. Enligt Magnusson³ används ofta 3 respektive 6 liter eller 2 respektive 4 liter.

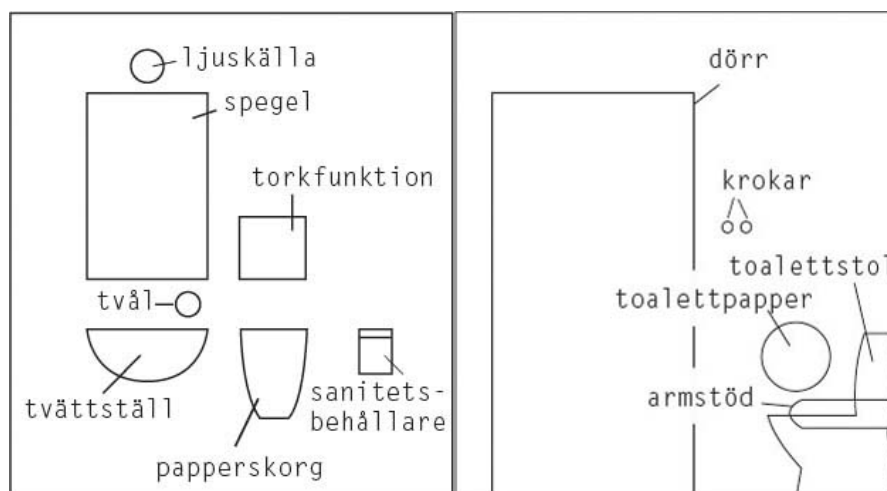
Fekalier: Avföring.

Rullstolsanpassat toalettutrymme: Toalettutrymme som storleksmässigt är anpassat för personer som använder en mindre utomhusrullstol.

Vägghängd toalett: En vägghängd toalett kan antingen ha cisternen inbyggd i eller utanpå väggen. Då cisternen är inbyggd i väggen fästes toalettstolen med ett installationssystem som monteras bakom väggen, se bilaga 1 för en ritning på ett sådant installationssystem.

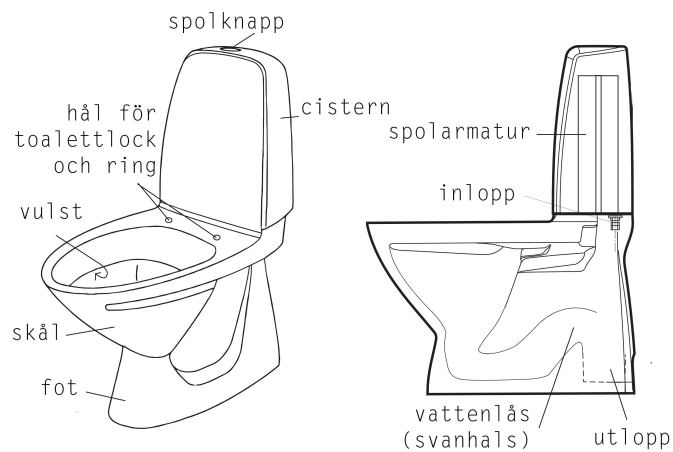
Toalettutrymmets delar

Figur 2.1 visar de komponenter i ett toalettutrymme som behandlas i denna rapport. Dessa komponenter ska enligt standarder och regler från Bygg Ikapp, se kapitel 2.5.1 för förtydligande, finnas med i ett toaletttrum (Svensson, 2012). Toalettstolens delar har olika namn vilka är beskrivna i figur 2.2.



Figur 2.1. Ett toalettutrymmes ingående komponenter, bygger på idéer från Bygg Ikapp (2012)

³ Christian Magnusson (Innovation Project leader, Ifö Sanitär, studiebesök på Ifö, 2014-02-24)



Figur 2.2. Toalettstolens ingående komponenter (Ifö Sanitär AB, 2014)

Workshop: Problemlösningsform där flera personer är involverade för att diskutera problem och lösningar. Deltagarna i workshopen träffas, både verbala och fysiska övningar äger rum.

3. Teoretisk referensram

Den teoretiska referensramen ska ge stöd till rapporten. Här förklaras centrala begrepp och teknisk information för att underlätta förståelse av arbetet.

3.1. Antropometri

Antropometri är en gren inom ergonomin som behandlar människans kropps mått, det är den vetenskap som behandlar människors mått gällande storlek, form, styrka och arbetsförmåga. Syftet med att använda antropometri i denna rapport är att på ett kontrollerat och systematiskt sätt kunna utforma toaletters utrymme så att de fysiskt passar de tänkta användarna (Hägg, Ericson, & Odenrick, 2010).

Antropometriska mått delas upp i strukturella och funktionella. Strukturella mått är mått mellan anatomiska kännemärken på kroppen, exempel är kroppslängd, axelbredd och sitthöjd. Funktionella mått är mått på rörelseutrymme och räckvidd.

Vid utformning av en produkt är det viktigt att definiera målgruppen. När målgruppen är diffus och innefattar både män och kvinnor med stor variationsvidd och olika mått är begreppet ”design för alla” användbart. Lämpliga gränser att använda för denna målgrupp är 5:e och 95:e percentilen, dock ska en medvetenhet finnas att 10 procent av en allmän population inte passar in i detta fall. Det är viktigt att utforma utrymmet med tanke på personer med funktionsnedsättning, viktiga aspekter här är åtkomst och plats. Enligt Svensson E. (2012) är räckvidden för en person som använder rullstol 30 centimeter framåt och 20 centimeter åt sidan.

3.2. Lagstiftning och standarder för tillgänglighet och användbarhet på offentliga miljöer

Den Svenska författningssamlingen, SFS, innehåller alla lagar och förordningar som beslutats i riksdagen (Sveriges Riksdag, 2013). De lagar och förordningar som berör tillgänglighet och användbarhet på offentliga platser regleras i plan- och bygglagen (PBL) och plan- och byggförordningen, PBF, (Svensson, 2012). Dessa lagar och förordningar publiceras i Boverkets författningssamling, BFS som beskriver hur PBL och PBF skall eller bör följas. Boverket är en förvaltningsmyndighet som ansvarar för frågor inom samhällsplanering, boende och byggande, de har även ansvar för den centrala administrationen av statliga stöd och bidrag inom sitt område (Boverket, 2014).

Nedan beskrivs de föreskrifter och allmänna råd som refererats till i kravspecifikationen i denna rapport, se bilaga 2.

3.2.1. Boverkets byggregler BFS 2011:6 – BBR 18.

BBR 18 är en grundförfattning som innehåller föreskrifter och allmänna råd till PBL och PBF (BFS 2011:6 – BBR 18). Denna författning berör bland annat tillgänglighet, hygien, hälsa, miljö, säkerhet vid användning och energihushållning.

3.2.2. Enkelt avhjälpa hinder BFS 2013:9 – HIN 3.

Detta är en ändringsförfattning till grundförfattningen BFS 2011:13 – HIN 2 och trädde i kraft den 2 maj 2013. HIN 3, ”Boverkets föreskrifter om ändring i verkets föreskrifter och allmänna råd (2011:13) om avhjälpan av enkelt avhjälpta hinder till och i lokaler dit allmänheten har tillträde och på allmänna platser” omfattar de föreskrifter och allmänna råd som berör hur man skall eller bör avhjälpa ett hinder. Avhjälpan ska gå att genomföra inom rimliga gränser med hänsyn till de praktiska och ekonomiska förutsättningarna.

3.2.3. Tillgänglighet på allmänna platser BFS 2011:5 – ALM 2.

Boverkets föreskrifter och allmänna råd om tillgänglighet och användbarhet för personer med nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga på allmänna platser och inom områden för andra anläggningar än byggnader omfattar de föreskrifter och allmänna råd som skall eller bör uppfyllas vid nyanläggningar av en allmän plats för att de ska bli tillräckligt tillgänglighetsanpassade.

3.2.4. Arbetsplatsens utformning AFS 2009:2

Arbetsmiljöverkets föreskrifter om arbetsplatsens utformning samt råd om tillämpningen av föreskrifterna (AFS 2009:02).

3.2.5. Arbetsmiljölagen, AML 1977:1160

Arbetsmiljölagen innehåller regler och skyldigheter för arbetsgivare och arbetstagare. Dessa ska förebygga olyckor och olycksfall i arbetet och på arbetsplatsen (AML 1977:1160).

3.3. Riktlinjer och verktyg för att skapa ett tillgänglighetsanpassat utrymme

Det finns olika böcker och rapporter som sammanställer lagar, förordningar och standarder om tillgänglighet till riktlinjer. Nedan beskrivs de som varit relevanta för detta projekt.

3.3.1. Bygg ikapp

”Bygg ikapp” är en handbok och ett uppslagsverk innehållande regler och standarder som används vid utformning av miljöer som ska vara tillgängliga och användarvänliga (Svensson, 2012). Handboken kom ut första gången 2008 och har sedan dess uppdaterats ett flertal gånger. I denna rapport har femte utgåvan använts, denna utgåva utgår från BBR 19 som gällde mellan 1 januari 2012 och 1 juli 2013.

3.3.2. Tillgängliga och användbara miljöer - Riktlinjer och standarder för fysisk tillgänglighet

Detta dokument har sammanställts av kommunerna inom Västra Götalandsregionen för att göra offentliga miljöer tillgängliga och för att förmedla kunskap inom området (Handikapporganisationerna i Västra Götaland, 2009). Uppstarten var 2002 men har med tiden uppdaterats och reviderats utifrån Boverkets föreskrifter, BBR, HIN 1 och ALM 1. Dokumentet innehåller politiskt fastställda riktlinjer och standarder. Riktlinjernas olika

nivåer är markerade som grön nivå och gul nivå. Den gröna nivån är striktare än den gula, och det är den som skall uppnås inom Västra Götalandsregionen.

3.3.3. Enklare utan hinder

Enklare utan hinder är en idé- och inspirationsbok som syftar till Boverkets föreskrifter om att enkelt avhjälpa hinder, HIN. Boken publicerades 2005 och hänvisar därför till HIN 1 som gällde mellan 2003 och 2011. I denna bok finns tips och idéer från olika kommuner och lösningar på problem med exempel.

3.3.4. Riv hindren – riktlinjer för tillgänglighet

Enligt förordningen om de statliga myndigheternas ansvar för genomförande av funktionshinderpolitiken ställs särskilda krav på statliga myndigheter (SFS 2001:526). Därför har myndigheten för handikappolitisk samordning, Handisam, tagit fram Riv hindren som innehåller riktlinjer för hur en organisation eller verksamhet ska arbeta för att uppfylla de villkor som krävs för tillgänglighet.

3.4. Diskrimineringslagen, SFS 2008:567

Diskrimineringslagen verkar för att minska och motverka diskriminering men även att stödja människors rättigheter i samhället (SFS 2008:576). Diskrimineringslagen gäller alla oavsett kön, könsöverskridande identitet eller uttryck, etnisk tillhörighet, religion eller annan trosuppfattning, funktionsnedsättning, sexuell läggning eller ålder. Med diskriminering menas då någon missgynnas genom att behandlas sämre än andra och då någon åsidosätts på grund av något av ovanstående.

3.5. Tillgänglighet

Begreppet tillgänglighet kan anses väldigt diffust och betyda olika saker för olika personer och i olika sammanhang. Detta kapitel kommer att behandla vad som menas med tillgänglighet i detta arbete. Begreppet tillgänglighet definieras utifrån de lagstiftningar, förordningar, föreskrifter, allmänna råd samt de rekommendationer som presenterats ovan. En riktlinje gällande tillgänglighet för offentliga toalettutrymmen är att personer med olika funktionsnedsättningar självständigt och med bibehållen integritet ska kunna använda toalettutrymmets funktioner (Handikapporganisationerna i Västra Götaland, 2009).

I ett tillgängligt samhälle ska alla som arbetar med den byggda miljön redan från början av arbetet ha tillgänglighet i åtanke. Det räcker inte att endast arbeta med tillgänglighetsfrämjande åtgärder (Boverket, 2005). Ett exempel på detta är att förse en offentlig byggnad med rullstolsanpassade toaletter men att vägen till byggnaden inte är anpassad för personer i rullstol.

Enligt plan- och bygglagen ska en offentlig byggnad vara tillgänglig och användbar för personer med funktionsnedsättning (SFS 2010:900). För befintliga lokaler ska hinder mot tillgänglighet avhjälpas, då det med avseende på ekonomiska och praktiska aspekter är enkelt att utföra. Detta utförs då genom retroaktiva krav enligt PBL (Handisam, 2012).

Av Socialstyrelsen (2014) definieras funktionsnedsättning som nedsättning av fysisk, psykisk eller intellektuell funktionsförmåga. I denna rapport återges funktionsnedsättning som nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga. Med nedsatt rörelseförmåga menas nedsatt funktion i armar, händer, bål och ben liksom dålig balans. Personer med nedsatt rörelseförmåga kan behöva använda till exempel rullstol, rullator eller käpp. Exempel på nedsatt orienteringsförmåga är nedsatt syn, hörsel eller kognitiv förmåga till exempel utvecklingsstörning eller hjärnskada. Funktionsnedsättning kan vara både permanent eller tillfälligt (BFS 2011:6 – BBR 18). Ett funktionshinder definieras som den begränsning som en funktionsnedsättning innebär för en person i relation till omgivningen (Socialstyrelsen, 2014). Målet med detta projekt är att utforma toalettutrymmen som är användarvänliga för så många som möjligt, personer med funktionsnedsättningar ska alltså kunna använda dessa utrymmen utan att det uppstår ett funktionshinder.

För att underlätta för personer med nedsatt synförmåga ska det vid färgsättning, enligt Boverkets byggregler - föreskrifter och allmänna råd (BFS 2013:14 - BBR 20), vara en ljushetskontrast mellan ytornas ljushet på 0,40 enheter i NCS, Natural Color System. En viktig tanke vid utformning av offentliga toalettutrymmen är att ljusheten kan förändras när ytan blir våt, smutsig eller sliten. Det är även viktigt att kontrastmarkeringar finns, det vill säga att toalettstol, tvättställ och wc-kompletteringar lätt urskiljer sig från varandra och att exempelvis spolknapp och toalettring är tydligt markerade. Utöver kontrastskillnader är det en fördel för personer med synnedsättning att toalettutrymmet är mindre. Därför är det viktigt att alla toalettutrymmen, stora som små, uppfyller tillgänglighetskraven (Svensson, 2012).

3.6. Material på dagens offentliga toaletter

I dagsläget är porslin det material som används i störst utsträckning vid tillverkning av toalettstolar och handfat i Sverige, det förekommer även att rostfritt stål används samt att kompositmaterial används i tvättställ. För artiklar som pappers- och tvålhållare används mestadels ABS-plast, aluminium eller rostfritt stål. Det finns olika varianter av toalettsitsar, både av trä och av plast. De vanliga så kallade mjuksitsarna är tillverkade utav polypropen och så kallade hårdsitsar är ofta tillverkade av ureaformaldehyd⁴.

Olika materialegenskaper som är intressanta vid framtagning av toalettutrymmen är värmeledningsförmåga, pris, miljöpåverkan och hållfasthet. Ett material med god värmeledningsförmåga upplevs kallare eftersom värmen leds ut i hela materialet. Denna materialegenskap analyserades främst i syfte med materialval till toalettringen. En mer detaljerad materialtabell finns i bilaga 8.

Nedan följer de material som används för dagens toalettutrymmen samt deras materialegenskaper. Fakta om materialegenskaperna är baserat på information från CES databasen samt från intervjuer med personer som har kunskap om materialen.

⁴ Christian Magnusson (Innovation Project leader, Ifö Sanitär, studiebesök på Ifö, 2014-02-24)

3.6.1. Porslin

Till toalettstolar och tvättställ används ofta glaserat porslin. Man glaserar porslinet för att täppa igen porerna som annars kan dra åt sig fukt och bakterier samt för att smuts och avföring inte ska fastna på toalettstolens yta. Porslin är det starkaste lermaterialet på marknaden. Namnet sanitetsporslin är ett begrepp för keramiska föremål som exempelvis toalettstolen och tvättställ vars porositet ligger under 0,5 %. Dessa produkter kallas även för tätsintrat gods. Råmaterialen till tätsintrat gods är kaolinlera, fältspat, sand och vatten⁵.

Porslin är ett inert material vilket betyder att det varken är kemiskt eller biologiskt nedbrytbart (Kalmar Kommun, 2013). Vid återvinning mals porslin ned till kross eller ett pulver och används som fyllnadsmaterial i exempelvis dämpningsvallar.

Fördelar:

- Naturligt material och glasyren består i huvudsak av samma beståndsdelar som porslinet.
- Porslin är ett elastiskt material som tål hög belastning utan att plasticera.
- När det är glaserat är det enkelt att rengöra.

Nackdelar:

- Spricker lätt vid exempelvis slag på grund av att det är ett poröst material och därmed sprött.
- God värmeledningsförmåga, blir därmed kallt fort. Porslins värmeledningsförmåga är cirka 10 gånger högre än polypropen som ofta är materialet i dagens mjuksitsar.
- Ifall radier under 7 mm önskas är det en nackdel att använda glaserat porslin, glasyren rinner då lätt av och kanterna gulnar.

3.6.2. Rostfritt stål

Rostfritt stål används ofta som grundmaterial i offentliga sanitära utrymmen där kraven på slagtåligheten behöver vara högre än på privata platser. Det är ett lättskött, ekonomiskt och robust material då det står emot vandalism och är lätt att rengöra. Rostfritt stål har en porfri yta så repor som uppstår förlorar snabbt sina hårda konturer och anpassar sig till ytan (FRANKE, 2014). När toalettstolar tillverkas i rostfritt stål blir de ofta behandlade med en teflonbeläggning på insidan av skålen, detta för att avföringen lättare ska rinna av ytorna (Ifö Sanitär AB, 2014).

⁵ Liana Sandström (Development Engineer Ceramic Environmental & QA, Ifö Sanitär, studiebesök på Ifö, 2014-02-24)

Fördelar:

- Då rostfritt stål är reptåligt ansamlas ej bakterier och smuts i reporna, vilket ger materialet goda rengörings- och hygienegenskaper.
- Slagtåligt material då det har en hög brottgräns. Rostfritt stål är ett segt material, dess seghet är 25-30 % jämfört med porslin som har mindre än 1 %⁶
- Rostfritt stål återcirkuleras, rostfritt stål har en väldigt lång användningsfas och det går att återvinnas årtionde efter att produkten skapades.

Nackdelar:

- Rostfritt stål kan upplevas naket och på grund av sin höga värmeledningsförmåga upplevs materialet kallt.
- Behöver legeras med teflon för att fekalier ska rinna av lätt, teflon har en hög miljöpåverkan per kilo teflon.
- De delar som är legerade med teflon är väldigt svåra att återvinna, det är svårt att separera teflon från det rostfria stålet.
- Dyrt material, cirka dubbelt så dyrt som aluminium, jämförelsevis med porslin kostar rostfritt stål ungefär detsamma.

3.6.3. Corian

Corian är ett kompositmaterial som består till två tredjedelar av naturliga mineraler och en tredjedel akryl och pigment. Corian är ett material som sammanfogas utan att lämna synliga fogar och det är ett väldigt starkt material. Det är ett homogent, porfritt material som avvisar fukt, smuts och bakterier därav är det även lätt att rengöra (DuPont, 2014). Corian används idag till bland annat tvättställ. Företaget DuPont tillverkar tvättställ genom att gjuta dem men det går även att tillverka dem av 12 millimeters skivmaterial som antingen thermoformas eller formas i tryckpressar.

Fördelar:

- Kan sammanfogas utan synliga skarvar vilket är bra ur hygiensynpunkt.
- Porfritt material som avvisar fukt och bakterier.
- Känns varmt vid beröring trots dess relativt höga värmekonduktivitet.
- Hållbart och reptåligt material enligt DuPont (2014).
- Går att framställas i ett hundratal olika färger.

Nackdelar:

- Relativt god värmeledningsförmåga, dock är den lägre än porslin, porslins värmeledningsförmåga är 1,15 W/m.°C och corians värmeledningsförmåga är 1,06 W/m.°C.
- Färgad corian kostar cirka dubbelt så mycket som porslin. Priset på ofärgad corian är ungefär hälften av vad färgad corian kostar.
- Kan ej göra radier som är mindre än 25 millimeter, då riskeras sprickbildning.
- Kräver fackverk för att stabilisera ytorna vid ytor större än 60x60 centimeter

⁶ Kenneth Hamberg (Professor i material, Chalmers, personligt möte, 2014-05-09)

3.6.4. Aluminium

En lättmetall som är lätt att bearbeta. Aluminium kan bearbetas via exempelvis valsning, pressning och extrudering. Det är enkelt att sammanfoga aluminium med traditionella metoder som svetsning och lödning. På offentliga toaletter används aluminium främst till armstöden till toalettstolen. Aluminium är mycket korrosionsbeständigt i neutral miljö, vilket är bra då det används i våtutrymmen på toaletter. Det lämpar sig särskilt för återvinning och materialkvaliteten påverkas inte negativt vid återvinning vilket leder till att aluminium kan återvinnas ett oändligt antal gånger (Svenskt Aluminium, 2014).

Fördelar:

- Går att återvinnas utan att materialkvaliteten påverkas.
- Vid framställning av aluminium från aluminiumskrot krävs väldigt lite energi.
- Lättmetall, lätt att bearbeta och kräver då inte lika mycket energi vid bearbetning. Att böja en aluminiumskiva med tjockleken en millimeter kräver nästan hälften av energin som det gör att utföra samma process för stål (Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, 2000).

Nackdelar:

- Väldigt god värmeledningsförmåga, dess konduktivitet är 76-235 W/m°C jämfört med porslin vars konduktivitet är 1,5 W/m°C.
- Vid framställning av aluminium från bauxit, alltså att framställa aluminium från grunden, krävs mycket energi. Här krävs cirka 13 gånger mer energi än att framställa aluminium från återvunnen aluminium (Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment, 2000).

3.7. Acrylonitrile butadiene styrene (ABS-plast)

Istället för att använda stål till behållare för förbrukningsvaror så som tvål och toalettpapper kan ABS-plast användas. ABS-plast är en hård och slagtålig plast som till viss del kan göras transparent. Produkter i ABS-plast kan tillverkas med olika tillverkningsprocesser, bland annat extrudering och formsprutning.

Fördelar

- ABS plast återvinns så länge det inte är integrerat med andra material.
- Högre koldioxidavtryck vid primär produktion per kilo gram än stål men då stål har en betydligt högre densitet anses en behållare tillverkad i ABS-plast ha mindre miljöpåverkan än en behållare tillverkad i stål.

Nackdelar

- Dyrare än bland annat stål. Här jämförs ABS-plast med stål eftersom att de i dagsläget används för samma produkter.

3.7.1. Polypropen

Polypropen är en av de vanligaste termoplasterna. Då polypropen inte absorberar fukt är detta ett bra material för toalettutrymmen. Mjuksitsar till toalettstolen är tillverkade utav polypropen, de tillverkas genom formsprutning.

Fördelar:

- Låg värmeledningsförmåga, endast en tiondel av porslins värmeledningsförmåga.
- Går utmärkt att återvinna.
- Kan enkelt färgas, vilket är en fördel om färg vill användas på offentliga toalettutrymmen.
- Billigare att tillverka mjuksitsar av polypropen än hårdsitsar av ureaformaldehyd.
- Polypropen har utmärkt kemikaliebeständighet vilket är en fördel då det ibland kan förekomma att toalettutrymmen städas på starka medel.

Nackdelar:

- Tål lägre belastning än både hårdsitsar av trä och ureaformaldehyd.
- Blir lätt spröd och går i sönder vid -10 till -20 grader, vilket i sig inte påverkar offentliga toalettutrymmen så länge det inte är utrymmen som utsätts för denna kyla ifall exempelvis dörrar eller fönster öppnas.

3.7.2.Trä

Trä kan användas till både toalettsitsar och till olika detaljer i ett toalettutrymme. Trä är ett naturligt material som utan behandling inte är optimalt för toalettutrymmen då det drar åt sig fukt. Trä ger dock en naturlig känsla för utrymmet.

Fördelar

- Jämförs trä med andra material som används till toalettsitsar är detta ett billigt material, det kostar endast cirka en tredjedel av vad polypropen och ureaformaldehyd kostar.
- Trä energiåtervinns.
- Låg värmeledningsförmåga, likvärdig värmeledningsförmåga som polypropen vilket ger en behaglig känsla med tanke på temperatur ifall det används som toalettsits.
- Väldigt låg påverkan på miljön vid primär produktion.

Nackdelar

- Får lätt repor och då ansamlas bakterier och smuts vilket leder till ett ohygieniskt toalettutrymme.
- Kräver god ytbehandling för att inte ruttna.

3.7.3.Ureaformaldehydplast

I toalettutrymmen används ureaformaldehydplast vanligen till toalettsitsar som är hårda, så kallade hårdsitsar. Ureaformaldehyd är en hårdplast som baseras på urin från jordbruket, detta är en miljövänligare variant av bakelit (Granmar M., 2000). Detta plastmaterial är väldigt starkt, resistent mot repor och flamsäkert.

Fördelar

- Ureaformaldehyd släpper ut mindre koldioxid vid produktion än polypropen.
- Då det är en fördel för vissa personer med funktionsnedsättning att använda toalettstolar med hårdhets är en toalettsits i ureaformaldehydplast att föredra framför polypropen.

Nackdelar

- Prismässigt är ureaformaldehyd lite dyrare än polypropen.
- Ureaformaldehyd återvinns ej, det går som deponiavfall.
- Går lätt sönder vid böjning då den har en låg brottseghet men på grund av dess hårdhet är den svår att böja.

4. Metod

I följande kapitel beskrivs relevanta metoder som användes i detta arbete.

4.1. Enkäter

Enkäter används för att få in kvalitativ och kvantitativ information. Vid kvalitativa frågor används ofta öppna frågor där den svarande ger egenformulerade svar med mycket information. Dessa frågor tar längre tid att sammanställa och analysera än de kvantitativa frågorna där man istället använder sig av standardiserade kryssfrågor som medför statistiska svar (Osvalder, Rose, & Karlsson, 2010).

4.2. Intervjuer

Intervjuer kan kategoriseras som ostrukturerade eller strukturerade. Ostrukturerade intervjuer som är en effektiv metod då eftersträvan är att få ut djupa och innehållsrika svar. Metoden går ut på att den eller de tillfrågade får svara på ett antal öppna frågor. På så sätt kan intervjuaren styra diskussionen åt det håll som verkar mest intressant för uppgiften. Den tillfrågade har ofta specialkunskap inom ett visst område eller en speciell erfarenhet (Osvalder, Rose, & Karlsson, 2010). Denna informationsform är mycket användbar då informationssökaren inte har så mycket information från början.

En mailkonversation antas vara en variant av en intervju. Det är en mycket tidsparande informationsform då det inte krävs att personerna i fråga möts. Istället skapas en konversationsform där parterna kan svara på frågor när tiden finns. Det är ett bra sätt att få information från personer med specialkunskap och det resulterar även i en skriftlig sammanställning.

4.3. Intressentanalys

En intressentanalys är som en kartläggning av vilka intressenter som påverkar eller påverkas av projektet. Här inkluderas allt från produktion, inköp, tillverkning, användning och bortskaffning. Det är viktigt att definiera och prioritera vilka intressenter som påverkar eller påverkas av projektet så att det slutliga resultatet harmoniserar med verkligheten. Genom att studera intressenterna påträffas även de problem som uppstår.

4.4. Ishikawadiagram

Ishikawadiagrammet som även kallas Fiskbensdiagrammet har fått sitt namn efter sin upphovsman Kauro Ishikawa och används för att visuellt åskådliggöra och kartlägga orsaker till problem. Diagrammet delas in i olika kategorier som utgår ifrån de möjliga orsaker som finns till problemet (Osvalder, Rose, & Karlsson, 2010). Vid användandet av Ishikawadiagram skall en viss arbetsgång följas. Först skall problemet definieras så att alla i gruppen har samma uppfattning om vad som skall lösas. Sedan identifieras huvudkategorierna och därefter diskuteras de olika orsakerna till problemet. I denna diskussion ska man eftersträva att gå så djupt som möjligt till varför orsakerna uppstår.

4.5. Frågemetoden

Fakta och synpunkter fås fram genom att ett antal frågeställningar blir besvarade. Svaren på frågeställningarna blir underlag för beskrivningen av problemet (Osvalder, Rose, & Karlsson, 2010). Vid användning av frågemetoden tvingas arbetsgruppen till att fundera och gå djupare in i problemet, frågor som kan ställas är exempelvis:

- Var finns problemet? Varför finns det här?
- Hur vanligt är problemet?
- Vilka berörs av problemet? Varför berörs de av problemet?

4.6. Funktionsanalys

En funktionsanalys används för att tydligt beskriva de funktioner som produkten eller systemet bör ha. Funktionerna delas in i huvudfunktioner och delfunktioner. Delfunktionerna kategoriseras i nödvändiga, önskvärda och onödiga för att lätt och systematiskt få en överblick över produktens eller systemets funktioner (Osvalder, Rose, & Karlsson, 2010).

4.7. Katalogmetoden

Katalogmetoden är en enkel metod som stödjer kreativt tänkande (Johanneson, Persson, & Pettersson, 2004). Genom att söka information i kataloger, broschyrer, tidningar, designtidsskrifter med mera får man inspiration och idéer till vad som kan vara en lösning på det aktuella problemet. Denna metod fungerar bra att utföra både i grupp eller enskilt. Det finns två grenar i denna metod och i detta projekt används båda:

- Systematiskt undersöka hur andra personer har löst liknande problem.
- Söka inspiration mer ostrukturerat och hitta lösningar som kan appliceras eller ge associationer till problemet.

4.8. Osborns idésporrar

Detta är en metod som är utarbetad av Alex F Osborn och som går ut på att väcka liv i tankearbetet (Johanneson, Persson, & Pettersson, 2004). Denna metod används vid individuellt idéskapande och fungerar genom att ett antal allmängiltiga frågor ställs på det redan framtagna idématerialet. Exempel på frågor är:

- Förstora?
- Förminska?
- Ersätta?
- Kombinera?
- Andra användningar?

Metoden används för att öka förslagsmängden inom de olika redan framtagna förslagen.

4.9. Anaologimetoden – biomimicry

Genom att jämföra likheter mellan olika system kan nya idéer genereras. Vid användning av analogimetoden med inriktning på biomimicry ser man på hur naturen löser olika problem för att sedan applicera detta på projektets problemställningar. Konceptet handlar alltså om att försöka imitera naturens

utveckling för funktion, form och processer (SVID, Stiftelsen Svensk Industridesign, 2014).

4.10. Theory of Inventive Problem Solving – TRIZ

Genrikh Altshuller kom fram till att lyckade innovationer har mycket gemensamt och genom detta kan man finna vissa underliggande fundamentala principer (Johanneson, Persson, & Pettersson, 2004). TRIZ Altshuller har även formulerat dessa principer och de viktigaste stegen är:

- Identifiera och kringgå konflikter, separera problemen i tid och rum.
- Segmentera en teknisk lösning, dela upp den i flera steg.
- Förutse naturliga utvecklingssteg.
- Förutse förväntad funktion.

4.11. Morfologisk matris

Morfologisk matris är en idégenereringsmodell där delfunktioner kombineras med dellösningalternativ. Dessa ställs upp mot varandra och utvecklaren kan sen välja att kombinera de alternativ som tillsammans ger den bästa lösningen (Johanneson, Persson, & Pettersson, 2004).

4.12. Pughs relativa beslutsmatris

När ett visst antal idéer och koncept tagits fram återstår det att sortera bort de mindre bra koncepten och strukturera upp de som blir kvar. Detta så att det går att rangordna och poängsätta koncepten för att få fram det mest optimala.

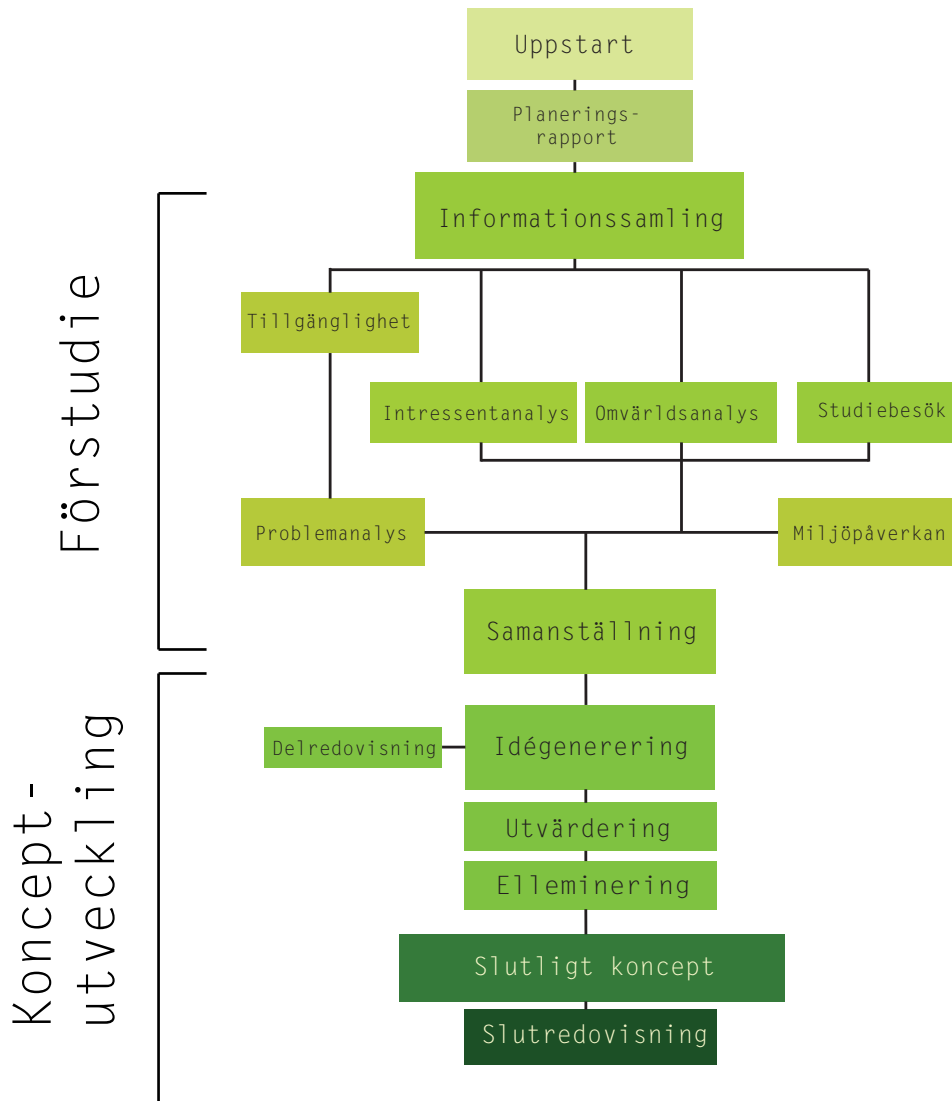
Lösningalternativen sorteras baserade på relativa jämförelser i den relativa beslutsmatrisen. Urvalskriterierna som används är formulerade utifrån kriterierna i produkt- och kravspecifikationen. Dessa rangordnas och får ett värde mellan 1 (lågt värderat krav) och 5 (högt värderat krav). Varje lösningalternativ jämförs med referensalternativet, projektgruppen tar sedan ställning till huruvida lösningalternativet uppfyller kriterierna bättre än (+), sämre än (-), lika bra (0) som referensalternativet. Resultatet av jämförelsen sammanställs för varje lösningalternativ och ett nettovärde räknas ut. Bedömning baserat på dessa nettovärden görs sedan för att se vilka idéer och koncept som ska arbetas vidare med.

4.13. Elimineringsmatris

Elimineringsmatrisen används främst för att grovsortera bland de koncepten som tagits fram (Johanneson, Persson, & Pettersson, 2004). Olika kriterier som är lämpliga för det slutliga konceptet används vid eliminering. Koncepten får antingen ett plus (+) om kriteriet uppfylls, ett minus (-) om det inte uppfylls, ett frågetecken (?) ifall mer information krävs om konceptet och ett utropstecken (!) då kontroll av produktspecifikation behövs göras.

5. Arbetsgång

Detta kapitel omfattar arbetets gång. Figur 5.1 visar hur projektgruppen har arbetat från uppstart till slutligt koncept.



Figur 5.1. Arbetsgång från uppstart till slutredovisning

Vid utveckling av framtida toalettutrymmen används lagar, förordningar och allmänna råd som berör området. Dessa har även legat till grund för den kravspecifikationen som tagits fram. För att öka kunskaperna kring standarderna har även begreppet tillgänglighet undersökts.

Att identifiera funktioner för produkten, kartlägga redan befintliga krav på existerande system samt att bestämma de funktioner som krävs för användning av produkten eller systemet är ett steg i utvecklingsprocessen. För att kartlägga de funktioner som behövs på ett toalettutrymme sammanställdes en funktionsanalys. Med denna funktionsanalys tillsammans med de lagar, riktlinjer och allmänna råd som gäller formulerades en kravspecifikation. Denna fastställer vilka ergonomiska-, funktionella- och kvalitetskrav som produkterna ska innefatta (Karlsson, Osvalder, Rose, Eklund, & Odenrick, 2010). Kravspecifikationen är ett levande dokument som har justerades under hela projektets gång.

För att öka kunskapen om hur utformningen av dagens toaletter sker och hur hygien är på offentliga toaletter har datainsamling med hjälp utav både kvalitativa och kvantitativa metoder utförts. För att få information ifrån de högst prioriterade intressenterna delades två olika enkäter ut. En till brukarna och en till lokalvårdarna. Enkäten som var avsedd till brukarna delades på olika facebook-sidor. Dels bland projektgruppens vänner men även på myndigheten för handikappolitisk samordning Handisams facebook-sida. Även en omvärldsstudie genomfördes för att få mer information om hur omvärlden påverkar toalettutrymmen. I omvärldsstudien analyserades lagar, miljöpåverkan, tillverkning, innovationer inom toalettutrymmen och hur toalettutrymmen ser ut runt om i världen.

För att få en större inblick i tillverkningen av toalettinredningen genomfördes ett studiebesök på Ifö Sanitär i Bromölla. Genom ostrukturerade intervjuer med de ansvariga fick projektgruppen en uppfattning om hur organisationen arbetar samt djupare kunskap kring utformningen av toalettstolar och tvättställ. Detta var en tidskrävande metod som resulterade i kvalitativ och informationsrik information.

I projektet utfördes en hållbarhetsanalys med fokus på materialval och även energin som krävs vid tillverkning och bearbetning. För att få fram grundläggande information om de material som används för toalettens inredning idag samt material som kan användas i framtiden har enkla materialstudier genomförts. CES materialdatabas användes för att hitta materialegenskaper för de berörda materialen. Informationssökning har även skett via ostrukturerade intervjuer och mailkonversationer med personer som arbetar med materialen och som besitter kunskap om dess egenskaper. För att kunna jämföra miljöpåverkan från olika material användes Greenflys internetbaserade analysverktyg. Greenfly är ett projekt lett av RMIT University och Center for Design, sustainability, research and solution (Greenfly, 2014). Diskussioner om miljöpåverkan från toalettutrymmet i övrigt har genomförts och baserats på intervjuer och på egna antaganden.

För att strukturera problemen som uppmärksammats i förstudien och för att hitta orsakerna till problemen valdes metoden Ishikawadiagram. Vid vidareutveckling av de olika orsakerna användes frågemetoden. Med hjälp av dessa sammanställdes en problemställning.

Utiifrån problemställningen påbörjades konceptutvecklingen. Befintliga lösningar och innovationer på toalettutrymmen har legat till grund som inspiration och analysunderlag för konceptutvecklingen. Genom en iterativ designprocess med olika idégenereringsmetoder och med hjälp av en workshop, där 12 personer deltog i diskussioner, har olika förslag på toalettinredningar tagits fram. Några av designförslagen eliminerades och de som återstod blev grunden till tre olika toalettutrymmeskoncept. Dessa utvärderades med hjälp av kriterier berörande ergonomi, miljö, installation samt ekonomi och resultatet blev ett slutligt koncept.

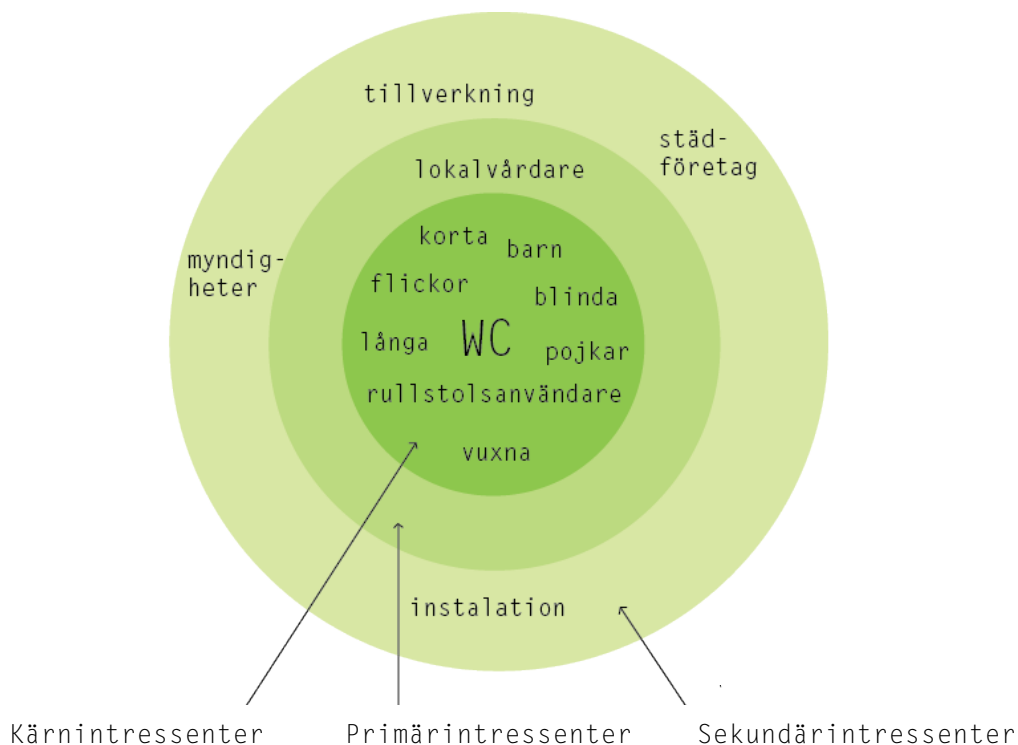
6. Resultat av förstudie

Följande kapitel är en sammanställning av de resultat som framkom av informationssamlingen.

6.1. Intressentanalys

Vid utveckling av ett nytt koncept studeras intressenterna noga. Det är viktigt att få information från olika håll för att kunna ta fram ett koncept som accepteras av så många som möjligt.

Då ett allmänt utrymme dagligen används av många individer i samhället kan den berättigade informationen erhållas på flera sätt och från olika samhällsgrupper. Genom att göra en prioritering med kärnintressenter, primärintressenter och sekundärintressenter blir det lättare att se vart fokus ska ligga under projektets gång. Figur 6.1 visualiserar de olika intressentgrupperna som behandlades i utvecklingen av toalettutrymmen. Kärnintressenterna utgörs av de som använder toalettutrymmet för att uträtta dagliga behov. Denna grupp benämns som brukarna medan primärintressenterna utgörs av de lokalvårdare som dagligen rengör toalettutrymmen. Dessa två grupper benämns tillsammans som användare av toalettutrymmen. Sekundärintressenterna utgörs av de grupper i samhället som på något sätt kommer i kontakt med offentliga toaletter på ett mer affärsmässigt sätt, dessa grupper beskrivs mer utförligt i avsnitt 6.1.3. De olika intressentgruppernas interaktion med toalettutrymmen, det vill säga hur de påverkar och påverkas av toalettutrymmen, behandlas nedan.



Figur 6.1. Den innersta cirkeln utgör kärnintressenterna och utanpå den kommer primärintressenterna och slutligen sekundärintressenterna.

6.1.1. Kärnintressenter

Brukaren påverkas genom att toalettutrymmena är utformade på olika sätt och att de därmed är mer eller mindre tillgängliga och användarvänliga.

Kärnintressenterna påverkas även mentalt av utformningen då toaletter ofta är indelade efter kön och funktion. Toalettens utformning och hygieniska nivå påverkar även brukaren då denna i vissa fall väljer att inte använda utrymmet om den hygieniska nivån är för låg. Brukaren i sin tur påverkar förbrukningen av toalettpapper, tvål och vatten samt genom vilket hygieniskt skick de lämnar den offentliga toaletten i. Dessa påståenden är baserade på projektgruppens egna erfarenheter samt svar från de enkäter som delats ut, se bilaga 3 och 7.

Enkäten som var avsedd för brukarna delades ut på facebook till personer med olika förutsättningar, åldrar och sysselsättningar för att få reda på vad de ansåg om hygien och tillgänglighet på dagens offentliga toaletter (bilaga 3). 72 personer svarade på enkäten varav majoriteten av alla svarande var mellan 20-30 år och studerande vid högskola eller universitet. Av de svarande hade 9 personer varierande funktionsnedsättningar, bland annat synnedsättning, hörselnedsättning, minskad rörelseförmåga och vissa personer använde rullstol. Målet med denna enkät var att få reda på vilka problem brukaren upplever vid användning av offentliga toaletter samt för att få reda på vilka wc-kompletteringar som värderas högst och vilka som inte är lika nödvändiga.

Ur enkäten framkom vissa synpunkter mer än andra. Det som upplevdes mest kritiskt var att brukarna upplever offentliga toaletter ohygieniska och illaluktande, att de är trånga, att pappret ofta sitter för långt ifrån toalettstolen och att brukarna ibland hamnade i jobbiga situationer då toalettpappret tagit slut.

Då de sociala aspekterna med brukarens användning av toalettutrymmen undersöktes uppstod frågan huruvida indelning av offentliga toaletter utefter kön och tillgänglighet påverkar samhällsuppdelningen. Dels stämplas vissa toaletter med en handikappstämpel vilket kan leda till att personer med funktionsnedsättning känner sig diskriminerade och dels upplevs rullstolsanpassade toalettutrymmen som förbjudet område för personer utan funktionsnedsättning. Enligt Bygg Ikapp behöver samhället skapa mer insikt och förståelse för hur en miljö kan utformas för att undvika att samhällsuppdelning som denna uppstår (Svensson, 2012). Dagens uppdelning av offentliga toaletter motsäger strävan efter att alla ska ha samma möjligheter till att leva efter samma villkor och med samma levnadsstandarder oavsett förutsättningar. Diskrimineringslagen verkar för att minska och motverka diskriminering, lagen gäller alla oavsett kön, sexuell läggning, ålder eller funktionsnedsättning med mera, se kapitel 3.4.

Enligt riktlinjerna och standarderna för fysisk tillgänglighet från Handikapporganisationerna i Västra Götaland (2009) bör personer som har svårt att röra sig inte ha längre till toaletten än andra personer. Därför ska minst en toalett vara tillgänglig och användbar för rullstolsanvändare på varje plats där det finns toaletter för allmänheten. Dessa tillgängliga toaletter ska då ha ett innermått på 2,2 x 2,2 meter för att personer som använder en mindre utomhusrullstol ska ha fri vändyta inne på toalettutrymmet. Denna vändytan motsvarar en cirkel med en diameter på minst 1,5 meter. Från enkäten belystes

även det faktum att brukaren ofta tycker att toalettutrymmena är trånga och inte tillräckligt tillgängliga.

Varför kan inte samtliga toaletter vara 2,2 x 2,2 meter för att göra alla offentliga toalettutrymmen tillgängliga och för att minska segregeringen mellan personer med funktionsnedsättning och ej? Vilka faktorer sätter stopp för detta? Enligt Gustafsson och Holmström⁷ skulle det vara praktiskt omöjligt att ersätta alla offentliga toaletter med rullstolsanpassade toalettutrymmen då det varken finns plats eller pengar att ha så stora toaletter. För att nå upp till de krav som allmänheten ställer på offentliga toaletter bör det, enligt Arbetsmiljöverkets föreskrifter om allmänna råd om arbetsplatsens utformning, finnas ett toalettutrymme för varje påbörjat 15-tal arbetstagare (AFS 2009:02). För högskolestuderande beräknas normalt ett toalettutrymme per 50 platser i föreläsningssalarna. Om alla dessa toalettutrymmen skulle vara 2,2 x 2,2 meter kommer de ta upp mycket plats.

En annan segregeringsaspekt är uppdelningen mellan könen. Idag är könsuppdelade toaletter förekommande på många offentliga plaster. Det finns ingen lag eller föreskrift som säger att det är nödvändigt att ha könsuppdelning på offentliga toalettutrymmen (AFS 2009:02) och 72 procent av de tillfrågade i brukarenkäten anser att könsuppdelning på toaletter inte är viktigt. Detta öppnar upp för tankar kring könsuppdelade toalettutrymmen verkligen är nödvändiga för framtiden. Nedan följer ett citat från ett av svaren från brukarenkäten:

”Jag brukar mest störa mig på den könssegrering av offentliga toaletter som ofta är mer eller mindre uttalad. Eller, för att använda en annan tolkningsmodell, den klädbaserade segregation som är rätt vanlig.”

Avsikten med enkäten var även att få in synpunkter från brukarna kring vilka wc-kompletteringar som de värderar högst. De artiklar som ansågs mest nödvändiga, förutom toalettstol och tvättställ, var tvål, pappershanddukar, spegel, klädhängare och toalettborste. De som svarade på enkäten önskade även att det fanns handsprit, desinfektionsmedel till toaletsitsen, bra avlastningsytor och sittmöjligheter. På toalettutrymmen i stationsbyggnader önskades utrymme för resväskor.

”Det är inte riktigt ett problem, men ofta upplever jag det som att offentliga toaletter är extremt tråkiga.”

Ovanstående citat kommer från en av besvararna av brukarenkäten. Att ett utrymme är tråkigt kan kopplas både till dess utformning och färg men även ett nerskräpat och skitigt utrymme kan anses tråkigt enligt besvararna. Är ett utrymme smutsigt och ofräscht bidrar detta ofta till att den hygieniska standarden på toalettutrymmet blir låg. Om den hygieniska standarden på toalettutrymmet är dålig leder det till att spridning av smittor ökar, detta kan vara allt från smittor från tarmbakterier till blodsmittor menar Stjernholm⁸. Enligt Danielsson-Tham som är professor i livsmedelshygien vid Örebro

⁷ Ulla Gustafsson, Birgitta Holmström (Arkitekt, ABAKO Arkitektkontor AB, handledarmöte 2014-02-12)

⁸ Anna Stjernholm (Miljöinspektör, Måndal, mailkontakt, 2014-01-27)

universitet finns det alltid bakterier och virus i avföring och i kräkningar⁹. En del av bakterierna och viruspartiklarna gör oss människor sjuka när de kommer ner i mag- och tarmkanalen, oftast via våra händer. Avföringsbakterier hamnar på händerna även om man bara har urinerat och från en kontaminerad hand sprids sedan bakterierna till bland annat kranar, dörrhandtag, spolhandtag och vidare till nästa toalettbesökare. De stora bakteriefällorna är de ställen som ofta berörs innan tvättning av händerna sker. Danielsson-Tham understryker även vikten av att alltid stänga toalettlocket innan spolning för att minska bakteriespridning.

Att könssjukdomar skulle kunna överföras via smutsiga toaletter är dock en myt, för ett det skulle kunna inträffa krävs en betydligt tätare kontakt. Däremot menar barnläkaren Chaprokowska på Astrid Lindgrens barnsjukhus att många barn och ungdomar vägrar att gå på offentliga toaletter. Detta resulterar i att de låter bli att gå på toaletten på hela dagen, vilket kan leda till magont (Dagens Nyheter, 2013).

6.1.2. Primärintressenter

Lokalvårdarna påverkar användarvänligheten på toalettutrymmen genom att hålla den hygieniska nivån tillräckligt hög för att dessa ska upplevas hygieniska. Då ett toalettutrymme är designat för att underlätta rengöring bidrar det till att hygienstandarden kan hållas på en högre nivå och att städningen går smidigare.

En enkät delades ut till lokalvårdare på Chalmers tekniska högskola för att få reda på hur de anser att ett lättstädat toalettutrymme är utformat samt hur deras städningsrutiner ser ut. Av de 14 som svarade tyckte majoriteten att toalettstolen är den mest tidskrävande delen att städa. Detta ansågs bero på toalettstolens vanliga utformning. Då toalettstolen ofta har kurviga former, är stående på golvet och har cisternen placerad på toalettstolen bidrar detta till ett mer tidskrävande moment.

Städningsrutinen ser olika ut för de olika lokalvårdarna men en gemensam nämnare är att man börjar med att torka av toalettstolen, tvättstället, handtag med mera, för att sedan fortsätta med att tömma papperskorgar, fylla på tvål och moppa golvet. För de flesta av de tillfrågade lokalvårdarna tar en toalett cirka 5 minuter att städa men de säger också att detta såklart är varierande beroende på hur toalettutrymmets utformning, hur ren den är samt storlek.

Då frågan ställdes hur en lättstädat toalett är utformad svarade lokalvårdarna att det bör vara fria ytor på toalettgolvet samt att toalettstolen bör vara vägghängd.

Som en summering av dessa åsikter borde toalettutrymmet vara utrustat med en vägghängd toalett eftersom det eliminerar det mest tidskrävande momentet för lokalvårdarna. Men för att toaletten ska hållas ren mellan städningstillfällena gäller det även att brukarna använder toalettutrymmet med respekt.

⁹ Marie-Louise Danielsson-Tham (Professor Livsmedelshygien, Örebro Universitet, 2014-01-28)

6.1.3.Sekundärintressenter

Det finns många olika sekundärintressenter vid utformning av toalettutrymmen varav tillverkare, myndigheter och städföretag är några av dem. Dessa påverkar utformningen av toalettutrymmen genom att de har makt att styra utvecklingen.

Tillverkare

De som tillverkar toalettstolar och annan toalettinredning påverkar utvecklingen av toalettutrymmen genom att utforma produkter som är lätta att städa, tillverka dem med en process som har så liten miljöpåverkan som möjligt och utforma dem med avseende på användaren.

Toaletttillverkningsföretag har därför stort ansvar för hur marknaden ska se ut, men det är sedan marknaden som bestämmer hur pass bra produkterna accepteras och på så vis vilken förtjänst tillverkarna får.

Enligt Gandemo finns det olika målgrupper att ta hänsyn till vid utformning av produkter till toalettutrymmen¹⁰. Dessa är användare som kräver hög hygienstandard så som på sjukhus, hög upplevelskänsla så som finare hotell och restauranger, bra kvalitet exempelvis på kontor och basal funktionalitet så som skolor och arenor.

De som kräver basal funktionalitet kombinerat med bra kvalitet ansågs vara den största målgruppen för detta projekt. Genom att upplysa samhället om tillgänglighet och allas rätt i samhället är förhoppningen att målgruppen blir bredare.

Myndigheter

Standarder, riktlinjer och regler finns för byggnation, samhällsplanering och tillgänglighet. Det är olika myndigheter som tar fram dessa standarder, bland annat Boverket som är en myndighet för samhällsplanering, byggande och boende och Handisam är en myndighet som samordnar, påskyndar och följer upp funktionshinderspolitiken. Handisam skriver att det finns ett gemensamt ansvar för att skapa ett samhälle där alla kan vara delaktiga oavsett funktionsförmåga vilket också är en av grunderna i svensk funktionshinderspolitik (Handisam, 2013). Myndigheter styr alltså utformningen av toalettutrymmen i form av att sätta standarder och riktlinjer. Då bygglov krävs vid byggnation så är det viktigt att kommunerna inte ger bygglov ifall inte tillgänglighetskraven på offentliga toaletter följs (Boverket, 2013). På så sätt påverkar byggnadsnämnderna i kommunerna utformningen av offentliga toalettutrymmen.

Städföretag

Att arbeta under tidsbrist resulterar ofta till ett dåligt utfört jobb samt en dålig arbetsmiljö. Enligt Kalla Faktas reportage om det så kallade skolsnusket¹¹ finns det lokalvårdare som har alldeles för kort tid på sig att städa exempelvis skolor. Detta resulterar i att toalettutrymmena får en låg hygienstandard.

Toaletthygien påverkas alltså av de som städar dem och därmed i sin tur av de som sköter upphandlingen med städföretagen. Genom att tacka nej till städföretag vars lokalvårdare uppenbart måste arbeta under för hög tidspress kan detta på sikt leda till att toalettutrymmen blir fräschare.

¹⁰ Tomas Gandemo (Global Brand Innovation Manager, SCA, intervju, 2014-05-16)

¹¹ Kalla Fakta special: Skolsnusk (TV4, TV dokumentär, 2013-12-05)

VVS-installation

Genom att ställa högre krav på marknaden angående utformning och placering av toalettstolar och tvättställ kan VVS-installatörer påverka utvecklingen av offentliga toalettutrymmen. En helt inbyggd toalettstol kan exempelvis underlätta vid städning men försvåra vid reparation. Desto lättare det är att komma åt de komponenter som behövs repareras desto lättare blir det att utföra reparationen.

6.2. Omvärldsstudie

Nedan följer en kartläggning över hur omvärlden ser på toalettutrymmen.

6.2.1. Standarder för allmänna miljöer

Vid utveckling av allmänna miljöer och platser finns det olika standarder och riktlinjer att rätta sig efter. Dessa redogör bland annat för hur miljöerna tillgänglighetsanpassas så att en självständighetsnivå för så många användare som möjligt uppnås. Dessa standarder är beskrivna i den teoretiska referensramen och de mest väsentliga kraven har sammanställts i en kravspecifikation, se bilaga 2.

6.2.2. Miljöarbete

Den miljöpolicy som eftersträvas hos ABAKO handlar mycket om att tillsammans med sina partners och uppdragsgivare skapa kretsloppsanpassade miljöer. De vill bidra till att system och material skall vara miljöanpassade utifrån ett livscykelperspektiv och att de lösningar som tas fram är grundade med ett helhetsperspektiv (ABAKO arkitektkontor AB, 2014).

Detta kretsloppsanpassade synsätt har utvecklats med åren. En forskare inom området, McCarter, har tagit fram koncept där man lämnar den linjära strukturen bakom sig och istället ser marknaden som ett levande system av två kretslopp som vävs samman med varandra. Det linjära systemet bygger på en linjär struktur där produktionen blandar tekniska och biologiska byggstenar som efter användning kastas på grund av att de ej går att återvinna. McCarters cirkulära system bygger på två kretslopp där man separerar tekniska- och biologiska byggstenar. Ofta innehåller produkter både tekniska- och biologiska komponenter men då är det upp till utvecklarna att ta fram designlösningar så att de olika byggstenarna lätt kan tas isär och återgå till sitt ursprungliga kretslopp (McCarter, 2014).

6.2.3. Tillverkningsprocess som gynnar utformningsmöjligheter

Toalettutrymmets och framförallt toalettstolens utformning har sett likadan ut i över 35 år, menar Gustafsson och Holmström på ABAKO Arkitektkontor¹². En fråga som kan ställas är då varför utvecklingen inom toalettutrymmen har stått relativt still? Med tanke på problemen med användarvänliga offentliga toalettutrymmen borde utvecklingen gå fortare och fler lösningar borde finnas.

¹² Ulla Gustafsson, Birgitta Holmström (Arkitekt, ABAKO Arkitektkontor AB, handledarmöte 2014-02-12)

Vid ett studiebesök på företaget Ifö Sanitär AB i Bromölla kartlades utvecklings- och tillverkningsprocessen av toalettstolar och tvättställ. På fabriken i Bromölla tillverkas dessa i porslin som är det vanligast förekommande materialet vid tillverkning av toalettinredning. Då de tillverkas i tryckformar där materialet pressas samman och bildar en form är designmöjligheterna stora. Tryckformarna utformas efter den designen som eftersträvas och genom att ändra tryckformarnas design ändras även den slutliga designen. Potentialen att utforma en komplex produkt är alltså stor, dock finns det en begränsande faktor; radierna på produkterna. För att skapa en hållbar och problemfri produkt i högvolymsproduktion måste radien vara större än sju millimeter annars finns risken att glasyren rinner av och lämnar en gul kant. För hållbarhetens skull kan radien vara mindre men på grund av glaseringsproblemet tillverkas inte produkter med radier under sju millimeter¹³.

Visionen med detta projekt var att utveckla ett konceptuellt toalettutrymme som är användarvänligt för så många människor som möjligt. Vilka delar är då väsentliga vid utformning av toalettutrymmen och vilka huvudfunktioner bör finnas med på en toalettstol för att den ska gå under beteckningen toalettstol? Enligt Magnusson¹⁴ är grundkonceptet för en toalettstol att det finns anslutning för inkommande vatten, spolsystem, spolknapp, vattenlås och sits. Alltså behöver en toalett inte se ut som dagens vanliga toaletter utan designfriheten är stor. Men Magnusson menar även att om man frångår de redan befintliga system och utformningar kan det skapas problem. Brukarna har invanda beteenden för hur de ska använda en toalettstol.

6.2.4. Befintliga lösningar och innovationer

Det finns idag självrengörande offentliga toaletter som fungerar på lite olika sätt. Toab Miljö AB har utvecklat en variant där toalettutrymmet spolats rent med vatten efter varje toalettbesök. De skriver att vattenförbrukningen för självrengörande toaletter är ca 16-18 liter per process och att denna process sker efter varje besökare samt att elförbrukningen är 2 kWh. Då rengörs både toalettsits och golvet med vatten och desinfektionsmedel (Toab Miljö AB, 2014). Ett annat företag som arbetar med självrengörande toaletter är Danfo. Istället för att städa toalettgolvet med vatten använder de sig av ett roterande golv (DANFO, 2014). I Göteborgs stad finns självrengörande toalettutrymmen utplacerade, se figur 6.2. Dessa toalettutrymmen fungerar endast som inspiration till detta arbete, då de får plats med toalettstol, tvättställ och wc-kompletteringar på en väldigt liten yta.

¹³ Christian Magnusson (Innovation Project leader, Ifö Sanitär, mailkontakt, 2014-13-03)

¹⁴ Christian Magnusson (Innovation Project leader, Ifö Sanitär, studiebesök på Ifö, 2014-02-24)



**Figur 6.2. Självrengörande toalettutrymme i Göteborgs stad
(Foto: Asmoarp, 2014)**

Ett exempel på hur toalettinredning kan placeras för att öka användarvänligheten för så många som möjligt är toalettutrymmet nedan, se figur 6.3. Detta toalettutrymme har ett tvättställ som är inbyggt i väggen och integrerat med tvål och torkfunktion. De mindre bra aspekterna med detta toalettutrymme är främst att utrymmet inte upplevs behagligt och fräscht samt att det på grund av dess blanka och färgneutrala ytor inte har tillräckligt starka kontrastmarkeringar.

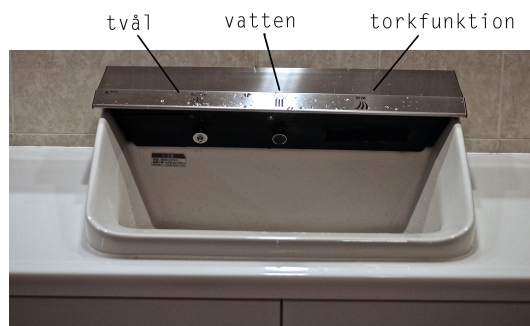


Figur 6.3. Toalettutrymme med inbyggt tvättställ

Företaget Roca (2014) har anammat miljötanket och utvecklat en produkt där toalettstol och tvättställ sitter ihop. En del av vattnet från tvättstället återanvänds som spolvatten i toalettstolen och på så sätt sparar användaren på rent dricksvatten. Detta anses vara en väldigt intressant idé som även visar att utvecklingen av miljövänliga toalettstolar går framåt och att det går att kombinera design med miljötank.

På dagens toalettutrymmen är mycket automatiserat, allt från att lampan tänds automatiskt till att toalettstolen både spolar och rengörs automatiskt. Automatiserandet har både fördelar och nackdelar. Genom att inte behöva röra lampknappar, spolknappar eller vattenkranar upplevs toalettutrymmena fräschare. Dock kan personer med funktionsnedsättning i vissa lägen ha svårt att uppfatta vilka sensorer som är kopplade till vilket system, detta kan försvåra användandet av toalettutrymmena (Handikapporganisationerna i Västra Götaland, 2009).

På en offentlig toalett i Tokyo uppmärksammades ett tvättställ där tvål, vattenkran och torkfunktion var inbyggd, se figur 6.4. Detta anses vara smidigt att rengöra då det bara är en yta att torka av. En annan fördel med detta är att tvål, vatten och torkfunktion alltid är i direktkontakt med tvättstället.



Figur 6.4. Tvättställ i Tokyo med inbyggd tvål, vattenkran och torkfunktion
(Foto: Asmoarp, 2014)

Bilden nedan, se figur 6.5, är tagen på en flygplats i Nice. Här är tvättställena placerade i olika nivåer för att vara anpassade till personer som är olika långa. Offentliga toaletter används av både barn och vuxna, kortväxta och långa personer därav är det en fördel att kunna anpassa höjden på tvättställena.



Figur 6.5. Tvättställ i olika nivåer
(Foto: Asmoarp, 2014)

För att underlätta vid öppning av lock och ring har Ifö sanitär utvecklat en WC-sits med ett litet öra på sittning och lock, se figur 6.6. Med denna funktion upplevs momentet fräschare eftersom användaren inte behöver beröra sittytan.



Figur 6.6. WC-sits och lock med öra (Ifö Sanitär AB, 2014)

Blått är en färg som ofta associeras med fräscht och rent. Det finns i dagsläget en lösning där spolvattnet vid varje spolning doseras med lite blått rengörings- eller färgmedel för att få en fräschare känsla av toaletten¹⁵. Detta anses vara en smart lösning som leder till en bättre upplevelse av toalettutrymmet.

¹⁵ Christian Magnusson (Innovation Project leader, Ifö Sanitär, mailkontakt, 2014-29-04)

6.2.5. Toaletter i världen

För att få en helhetssyn över hur toalettutrymmen ser ut i andra samhällsstrukturer och i andra världsdelar undersöktes några av dessa.

Vid en grov uppdelning av världens olika toalettutrymmen syns en tydlig skillnad mellan industri- och utvecklingsländer. Industrieländerna har en högre standard på toaletter när det kommer till hygien och tekniska funktioner. Tillexempel är det väldigt ovanligt att man behöver sitta på en kall toalettsits när man kommer till Japan eftersom de använder värme i sitsarna. I Japan använder de även olika bidéfunktioner för att underlätta brukarnas rengöring.

I många delar av världen finns det inte ens en toalettstol. Istället har det utformats ett hål i marken. Denna grupp av toaletter brukar man kalla squat-toaletter. Squat-toaletter anses enligt Dr. Mercola vara rent hälsosammare att använda än vanliga toaletter (Dr. Mercola, 2013). Dels minskas risken av spridning av sjukdomar så som hemorrojder och inflammation i tarmkanalen då kontakten med toalettsitsen undviks och dels är det bättre och lättare att tömma tarmarna då vinkeln på ändtarmen rätas ut. Faktum är att med hjälp av squat-tekniken kan risken för ändtarmscancer minskas. I länder med primitiv toalettutformning förekommer nästan inga fall av ändtarmscancer.

6.2.6. Vandalism och säkerhet

Dagligen ses offentliga platser som medvetet är förstörda, nerskräpade eller nerklottrade. Offentliga toalettutrymmen är ingen avvikelse från detta. Då det inte är speciellt användarvänligt med offentliga toaletter som har ett krossat tvättställ eller där det är fekalier på väggar och golv har detta lett utvecklingen mot att ta fram robusta självrengörande utrymmen. Toalettinredningen för dessa lösningar är ofta tillverkade i rostfritt stål för att vara så slagtåligt som möjligt (Toab Miljö AB, 2014).

7. Offentliga toalettutrymmens miljöpåverkan

Syftet med denna hållbarhetsanalys är att få en översiktlig kunskap om hur dagens toalettutrymmen påverkar miljön samt hur miljöpåverkan kan minskas. Antaganden är baserade på ett specifikt toalettutrymme och dess inredning, men resultaten är baserade på både medvetenhet om massproduktion och användningsfrekvens av toalettutrymmen. Med hjälp utav ett internetbaserat verktyg, Greenfly, för livscykelanalyser har enklare beräkningar genomförts (Greenfly, 2014). Det specifika toalettutrymmet som analyserades är ett rullstolsanpassat utrymme på Chalmers, Campus Lindholmen, se figur 7.1, och kommer att användas som referensutrymme.



Figur 7.1. Rullstolsanpassat toalettutrymme, Chalmers tekniska högskola, campus Lindholmen, används som referensobjekt
(Foto: Svahn, 2014)

7.1. Miljöpåverkan från toalettstol och tvättställ

Både toalettstolen och tvättstället i referensutrymmet är tillverkade i porslin som är ett naturligt material med en låg miljöpåverkan. Det förekommer även att toalettstolen och tvättstället är tillverkade i rostfritt stål för att vara mer slagtåligt. Toalettstolar tillverkade i rostfritt stål ger fyra gånger större miljöpåverkan med avseende på tillverkningsprocess, råmaterial och materialåtgång, se bilaga 4 för beräkningar från Greenfly.

Porslin har en lång hållbarhet, Ifö sanitär har 10 års garanti¹⁶ på deras toalettstolar men oftast håller de mycket längre. Anticimex skriver också att hållbarheten på ett badrum uppskattas till 15-20 år men att många badrum håller betydligt längre (Anticimex, 2011). Detta resulterar i att varken tillverkning eller materialval har så stor påverkan på miljön i det långa loppet. Om de delar i en toalettstol som fortast slits ut eller blir omoderna är utbytbara kan toalettstolen få en ännu längre livstid, vilket minimerar miljöpåverkan ännu mer (Gröndahl & Svanström, 2010). Denna funktion har även tagits med som en önskvärd delfunktion, se funktionsanalysen i bilaga 5.

¹⁶ Liana Sandström (Development Engineer Ceramic Environmental & QA, Ifö Sanitär, studiebesök på Ifö, 2014-02-24)

I dagsläget fokuserar den europeiska toalettmarknaden på att tillverka snålspolande toaletter för att få dem så pass miljövänliga som möjligt. Dubbelspolande toaletter är vanligt förekommande i Sverige och utvecklingen går mot att reducera vattenmängden vid spolning ännu mer. I Sverige och Norge finns dock ingen brist på dricksvatten. Enligt Sydvatten AB är det därför ingen idé att snålspolande toaletter används i Sverige eller Norge (Sydvatten AB, 2010). De menar även på att detta till och med kan ha en negativ effekt då våra avloppsrör är dimensionerade för en stor vattenmängd. Används en mindre vattenmängd finns risk för att fekalier och papper fastnar i rören. Däremot i länder i övriga Europa råder det säsongsproblem med vattenmängden på grund av torka. I dessa länder är det viktigare att fokusera på hur stor vattenmängd som används vid spolning.

Att rena dricksvatten är en relativt komplicerad process och medför en viss miljöpåverkan. Därför bör man diskutera kring om allt vatten verkligen måste renas. Desto mindre dricksvatten som används för spolning, desto mindre vatten måste renas och därmed sparar man energi och på miljön (Svenskt Vatten AB, 2014).

7.2. Miljöpåverkan från en papperskorg

Papperskorgen på referensutrymmet är tillverkad av plast, anses ha en relativt låg miljöpåverkan både vid tillverkning och vid sluthantering. En papperskorg av plast har troligtvis en relativt kort livscykel då den lätt kan gå sönder. Detta antagande innebär att fler papperskorgar konsumeras vilket ger en negativ effekt på miljön. Det som är bra med papperskorgen är att den är tillverkad av ett och samma material, vilket gör den lättare att återvinna. Ett alternativ vid utvecklingen av en papperskorg är att göra en bedömning om vilket material som är bäst lämpat för en papperskorg med tanke på livslängd och hållbarhet.

En papperskorg som inte rymmer så mycket papper behöver tömmas ofta vilket resulterar i en sämre arbetsmiljö för lokalvårdarna. Det leder även till en papperskorg som lätt svämmar över vilket bidrar till att det hamnar papper på golvet, som gör toalettutrymmet till en mindre användarvänlig och trevlig miljö.

7.3. Miljöpåverkan från tvålbehållare, pappersservettshållare och toalett-pappersshållare

På referensutrymmet är dessa artiklar tillverkade i ABS-plast¹⁷. Det är även vanligt att de tillverkas i stål. En jämförelse mellan behållare tillverkade i dessa material visar att de olika behållarna påverkar miljön på olika sätt. Behållaren i ABS-plast släpper bara ut en tredjedel av den koldioxid som en behållare i stål gör, med avseende på material och tillverkning. Medan den energi som behövs för att tillverka dessa produkter nästintill är den samma. Detta beräknades utifrån värden som tagits fram med hjälp av Greenfly, se bilaga 4. Vid framtagning av nya behållare för förbrukningsvaror är det alltså viktigt att både se till materialval men även på hållbarhet.

En annan synpunkt som bör uppmärksammas är hur behållarna disponerar de påfyllnadsvaror de innehåller. För att minimera förbrukningen bör

¹⁷ Caroline Blomquist Svala (Information, Tork, mailkorrespondens 2014-03-06)

utformningen på dessa produkter anpassas till brukarnas beteende. Tvålbehållaren bör till exempel vara utformad så att en lagom mängd tvål används för att inte slösa på tvålen. Pappersservett- och toalettpappershållarna bör vara utformade så att det är enkelt att ta en servett eller lagom med toalettpapper åt gången.

7.4. Miljöpåverkan från sanitetsbehållare

På referensutrymmet finns en sanitetsbehållare av metall. På den fästs en liten plastpåse och den kan förslutas med ett lock. Det finns ingen möjlighet för personer med inkontinensproblem att slänga sina använda skydd i en större behållare med lock på detta toalettutrymme. I och med detta avgränsas dessa personer från att använda utrymmet och det skapas ett problem i den sociala miljön.

7.5. Miljöpåverkan från övriga wc-kompletteringar

Toalettborsten är en förbrukningsprodukt som på referensutrymmet är tillverkad i plast. För lokalvårdare bidrar toalettborsten till ett extra moment i städprocessen, se svaren från enkäten till lokalvårdarna i bilaga 7. Då toalettborsten är löst placerad på golvet innebär det att lokalvårdaren antingen måste städa runt den eller lyfta den från golvet. Det senare alternativet undviks i största mån då en toalettborste oftast är kontaminerad med bakterier från fekalier, toalettborsten är en produkt man helst inte rör vid.

På referensutrymmet upplevs ljussättningen som väldigt tråkig och platt. Med endast lysrör i taket skapas en otrevlig miljö som motverkar tillfredskänslan. För att lokalvårdarna ska få en bättre arbetsmiljö behöver ljuset vara skarpt och tydligt medan brukarna inte lika säkert känner sig komfortabla i detta skarpa ljus. Ett alternativ är att ha olika ljussättningar för lokalvårdarna och brukarna. Arbetsmiljön och den sociala miljön är viktigt att ta hänsyn till vid ljussättning

Ett annat miljöproblem som rör ljussättning är energiförbrukning. Ett beslut taget från EU-länderna är att glödlampor och annan ineffektiv belysning stegvis ska försvinna till förmån för energieffektivare lampor med bra ljus. Detta sker via ekodesigndirektivet och energimärkningsdirektivet (Ahlkvist Johansson, 2014). På ett offentligt toalettutrymme som används av en jämn ström av människor lyder frågan om det är bättre att låta lampan vara konstant tänd eller att tända och släcka den efter varje besökare. Enligt expertrådgivarna på Vattenfall är det en myt att det går åt mer energi till att tända och släcka lampan än att låta den vara tänd, vilket resulterar till att lamporna på offentliga toalettutrymmen bör vara släckta då utrymmet inte används (Vattenfall AB, 2014).

Övriga wc-kompletteringar har inte behandlats specifikt ur miljösynpunkt, men de generella riktlinjerna för en miljövänligare design har gett ett stöd vid framtagningen av designförslagen.

7.6. Miljöpåverkan från rengöring av toalettutrymmen

En annan aspekt på miljövänliga toaletter är att utveckla lättstädade toalettutrymmen. Utrymmen som är lättstädade kräver mindre rengöringsmedel, vilket leder till att miljön påverkas mindre.

7.7. Sociala miljöaspekter

Miljöpåverkan speglar sig inte bara i hur mycket koldioxid som släpps ut i atmosfären eller hur mycket energi som förbrukas vid användning av toalettutrymmet, de sociala aspekterna spelar även stor roll. Lättstädade toalettutrymmen skapar en mer användarvänlig miljö både för brukarna och för lokalvårdarna. Genom att skapa en bättre arbetsmiljö för lokalvårdarna antas detta återspeglas i hur renhållningen sköts och vilken hygienstandard som hålls.

7.8. Riktlinjer för en miljövänligare design

Dessa riktlinjer användes tillsammans med den information som togs fram om offentliga toaletters miljöpåverkan vid utformning av miljövänligare toalettutrymmen. Riktlinjerna är delvis tagna från Design for Recycling av Flink, Stena Recycling AB (2014), samt från egna erfarenheter kring miljövänlig produktutveckling.

- Använd så få material som möjligt för en produkt och om en kombination av material krävs undvik då följande material:
 - Kompositer
 - Keramer (cement, betong, alumina, kisel)
 - Papper, trä, kartong, textil och skummaterial
- Om olika material används i en produkt bör demontering och urskiljning av de olika materialen kunna ske enkelt. Använd därför enkla skruvar eller snäppmetoder framför lim eller andra svårmonterade lösningar.
- Designa så att användaren enkelt ser hur en demontering utförs.
- Underlätta urskiljningsmöjligheter för farliga komponenter, i detta fall lampor samt problemmaterial så som papper, kartong, textil, trä och glas.
- Vid val av plast som material:
 - Undvik ytbeläggning
 - Bulkplaster (ABS, PE, PP, PS) är att föredra eftersom de har väletablerade återvinningsströmmar
- Markera tydligt på produkten vilket eller vilka material den består av och hur den ska återvinnas.
- Vid tillverkning bör överdimensionering undvikas för att minimera materialanvändandet.
- Vid utformning av produkter bör en tanke finnas på tillverkningsprocessen så spill av material minimeras.
- Inredning och artiklar bör utformas så att de är lättstädade och att de tål vatten och rengöringsmedel.

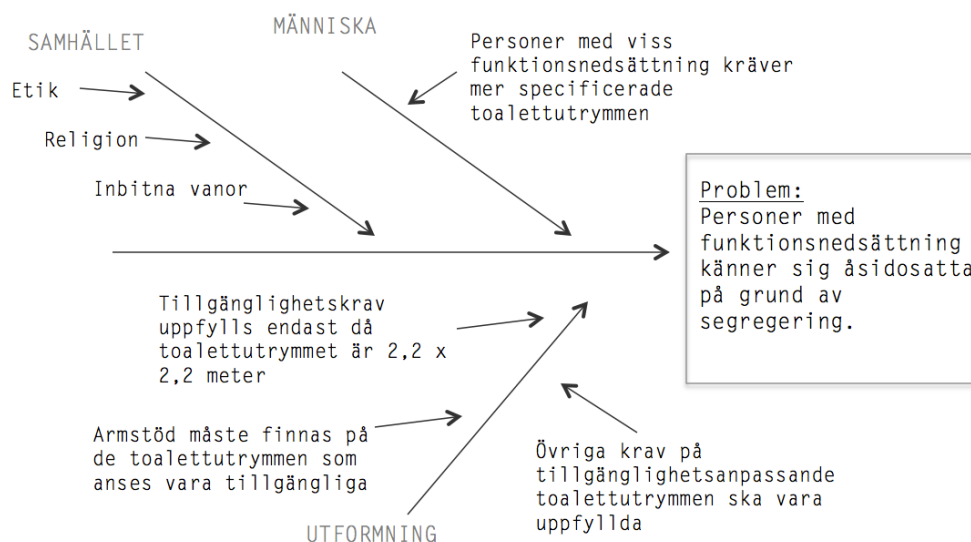
8. Problemanalys

Då informationsinsamlingen från intressenterna och omvärlden samt miljöpåverkan från toalettinredningen sammanställdes återstod frågan, vad är orsakerna och grunden till problemen? För att få kontroll över problemens orsaker utfördes problemanalyser. Med hjälp av Ishikawadiagram delades problemen upp i olika områden.

Personer med funktionsnedsättning känner sig åsidosatta på grund av segregering

Det ena problemet som togs upp i intressentanalysen handlade om den sociala segregeringen. Känslan av diskriminering upplevs på grund av att det finns en uppdelning mellan tillgänglighetsanpassade toalettutrymmen och de som inte är det. Eftersom alla människor inte ser likadana ut måste samhället anpassas efter den mångfald som finns för att så många som möjligt ska kunna leva ett normalt liv.

Vid utformning av ett tillgänglighetsanpassat toalettutrymme finns vissa ofrånkomliga krav, till exempel måste minimimåttet på utrymmet vara 2,2 x 2,2 meter och på sidan av toalettstolen ska det finnas två stabila armstöd. I figuren nedan kartläggs problemet (figur 8.1).



Figur 8.1: Fiskbensdiagram, problem: personer med funktionsnedsättning känner sig åsidosatta på grund av segregering

Som tidigare diskuterats så uppstår vissa konfrontationer mellan platsbrist och tillgänglighetsanpassade toalettutrymmen. Ett önskemål om minskad segregering framkom från intressenterna samtidigt som alla toalettutrymmen inte kan vara 2,2 x 2,2 meter på grund av platsbrist och ekonomiska skäl. Ur dessa motsättningar genererades en idé att toalettutrymmen kan vara indelade i storlekar istället för könsuppdelningar eller uppdelningar där endast vissa toalettutrymmen är anpassade för personer med funktionsnedsättning. På detta sätt undviks uppdelning av olika samhällsgrupper, brukarna kan istället välja den storlek på toalettutrymme som de helst vill gå på. Konceptet bör alltså mer eller mindre kunna integreras på olika storlekar av utrymme.

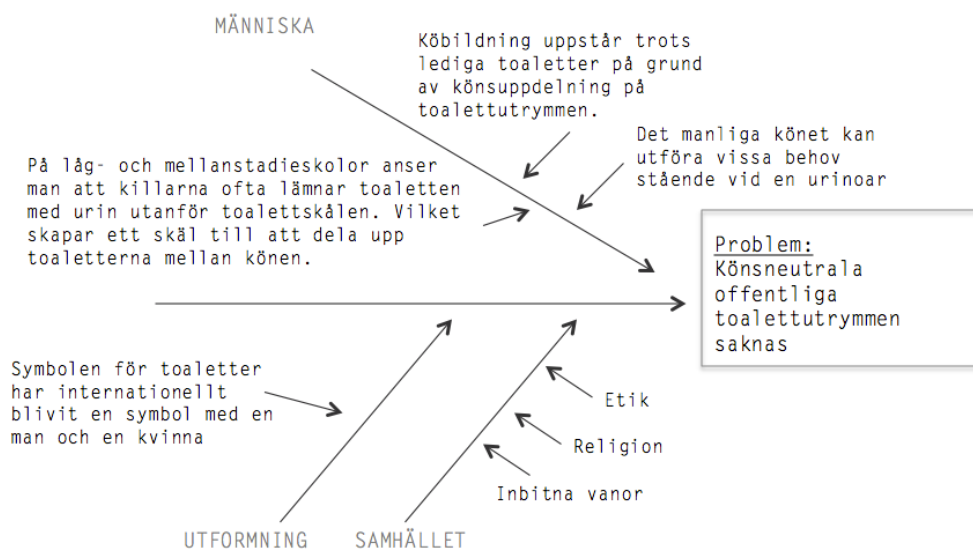
Könsneutrala offentliga toalettutrymmen saknas.

Ur enkäten som gick ut till brukare av offentliga toalettutrymmen framgick det att 72 % av de svarande tyckte att könsuppdelning på offentliga toalettutrymmen är onödig samt kommentarer om att personerna saknar könsneutrala utrymmen. Även Rädda Barnens ungdomsförbund har anammat denna fråga och anser att det borde finnas könsneutrala toalettutrymmen som är anpassade för alla och inte endast för personer som definierar sig som man eller kvinna (Rädda Barnens Ungdomsförbund, 2014).

Ur fiskbensdiagrammet (figur 8.2) framkom att ett problem med könsneutrala toaletter är tillgången och efterfrågan på urinoarer. Då detta arbete fokuserade på offentliga toalettutrymmen med toalettstol så behandlades inte urinoarer.

Problemet med att ha könsneutrala toalettutrymmen för barn på skolor är att pojkar anses smutsa ner toalettstolen genom att kissa på ringen mer än flickor, vilket resulterar till att flickor inte går på toaletten i skolan¹⁸. Vidare undersökningar om detta är sant gjordes inte. Om detta förekommer finns en möjlighet att ha uppdelade flick- och pojkttoalettutrymmen på förskolor och skolor för barn.

Konceptframtagningen i denna rapport fokuserar på offentliga toalettutrymmen för människan där det inte finns någon uppdelning mellan könen eller på grund av fysiska eller psykiska förutsättningar.



Figur 8.2. Fiskbensdiagram, problem: könsneutrala offentliga toalettutrymmen saknas

Toalettappret sitter ofta för långt från toalettstolen så att det blir svårt att nå.

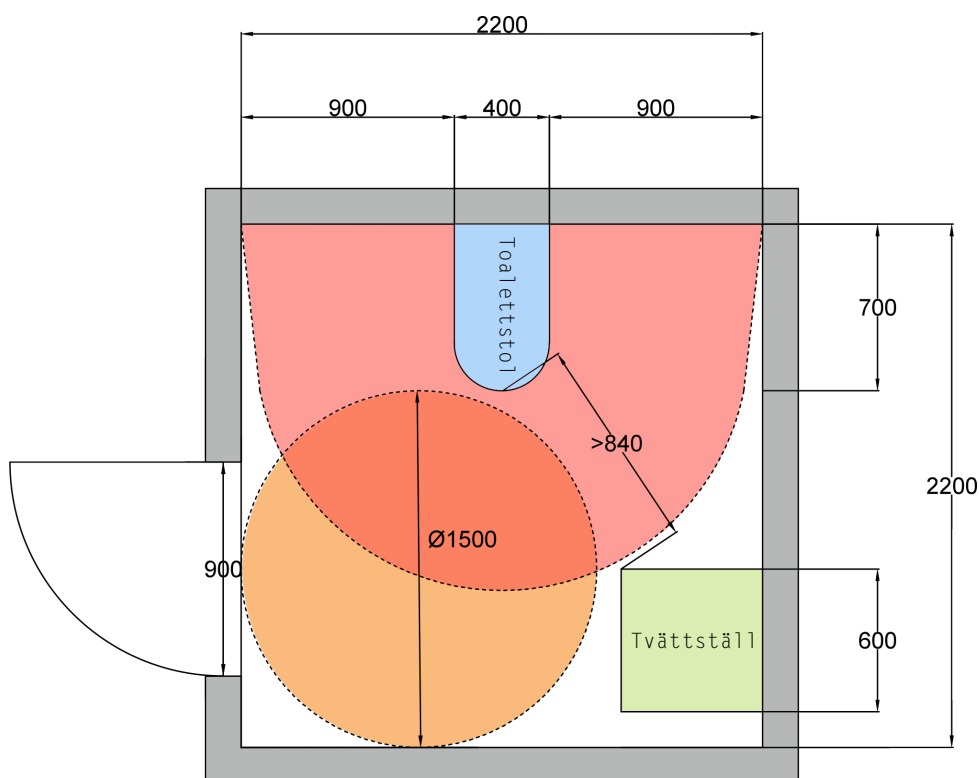
Från intressentanalysen framkom även att brukarna upplever att toalettappret ofta sitter för långt ifrån toalettstolen. Problemet är troligtvis en efterföljande konsekvens från det fria utrymme som ska finnas omkring toalettstolen på

¹⁸ Marie-Louise Danielsson-Tham (Professor Livsmedelshygien, Örebro Universitet, 2014-01-28)

rullstolsanpassade toalettutrymmen. Enligt Arkitektens handbok ska detta fria utrymme uppnå ett minimimått på 90 cm och bör finnas på båda sidor av toalettstolen. Detta för att underlätta för personer med svagare muskelstyrka i ena sidan (Bodin, Hidemark, Stintzing, Annali, & Nyström, 2011). Förflyttning från rullstol till toalettstol ska vara möjlig från olika håll.

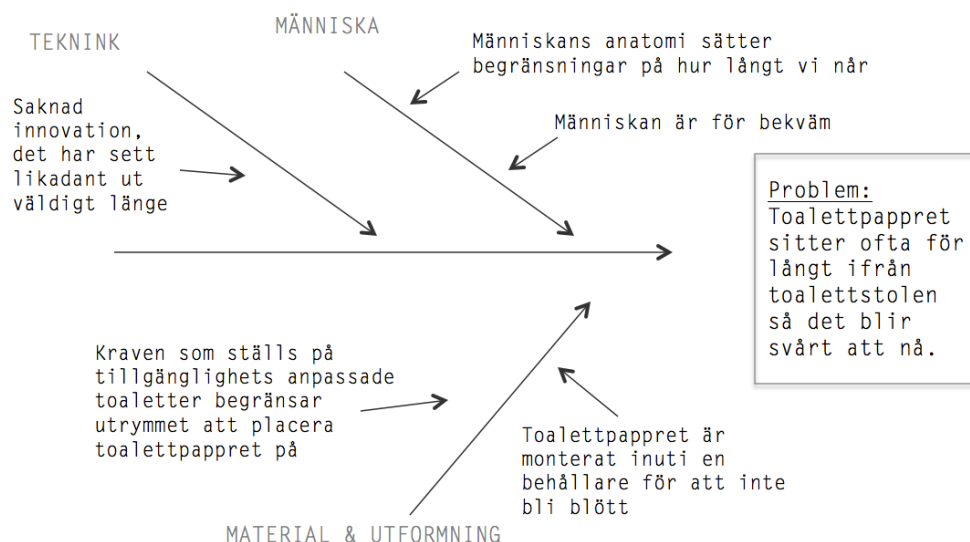
På rullstolsanpassade toalettutrymmen behöver det även finnas en fri passage på den sida som tvättställ är placerat. Därför måste avståndet från toalettstolens framkant till tvättstället vara minst 84 cm (Handikapporganisationerna i Västra Götaland, 2009). För att möjliggöra vändning av rullstolen ska en vändyta med diametern 1,5 meter finnas tillgänglig.

Då dessa mått önskas uppfyllas uppstår viss problematik vid placering av toalettpappret. Som figur 8.3 visar så är ytorna närmast toaletten (den röda halvcirkeln) en yta som skall vara fri från wc-kompletteringar, vilket resulterar i att toalettpappret ofta placeras på väggen bredvid tvättstället.



Figur 8.4. Figuren visualiserar problematiken med att placera toalettpappret nära toalettstolen då den röda halvcirkeln måste vara fri från föremål. Den orangea cirkeln visar den fria vändytan som måste finnas på tillgängliga toaletter

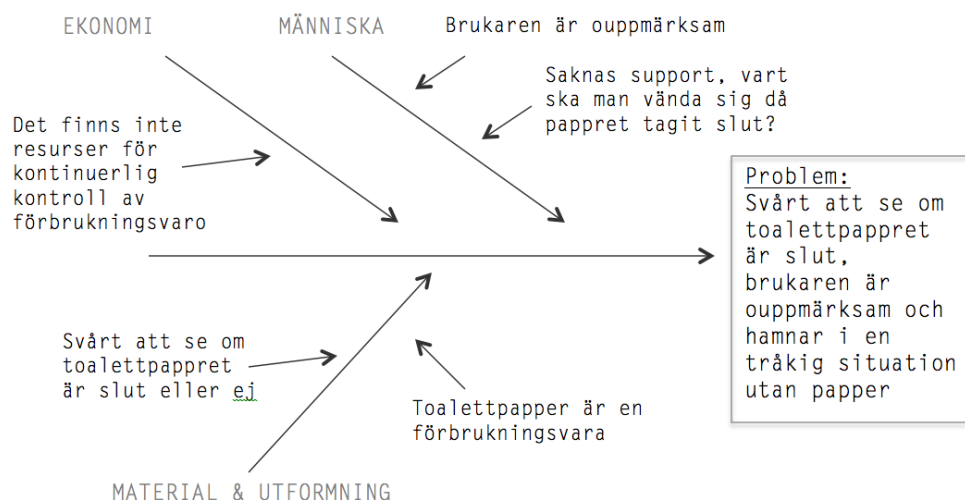
Problemet med att toalettpappret ofta sitter för långt ifrån toalettstolen delades upp i mänskliga faktorer, teknik samt material och utformning, se figur 8.4 nedan. De krav som ställs på tillgänglighetsanpassade toaletter innebär svårigheter vid utformning av toalettutrymmen som ska vara användarvänliga för alla. För att uppfylla användarens önskemål samtidigt som kraven uppfylls undersöktes möjligheterna att placera toalettpappret inom räckhåll. De funktionella mått för en person i rullstol stäcker sig till 20 cm i sidled och 30 cm framåt.



Figur 8.4. Fiskbensdiagram, problem: toalettpappret sitter ofta långt ifrån toalettstolen och blir då svårt att nå

Svårt att se om toalettpappret är slut

Ibland händer det att brukaren sitter utan toalettpapper under ett toalettbesök vilket inte är önskvärt. Detta är ett problem som ingen vill hamna i, men då toalettpappret är en förbrukningsvara är det oundvikligt att det tar slut. Med rätt design kan förhoppningsvis antalet gånger som problemet inträffar reduceras. För att få ordning på problemet delades även detta problem upp i mänskliga och ekonomiska faktorer samt faktorer som uppstår vid materialval och utformning, se figur 8.5.

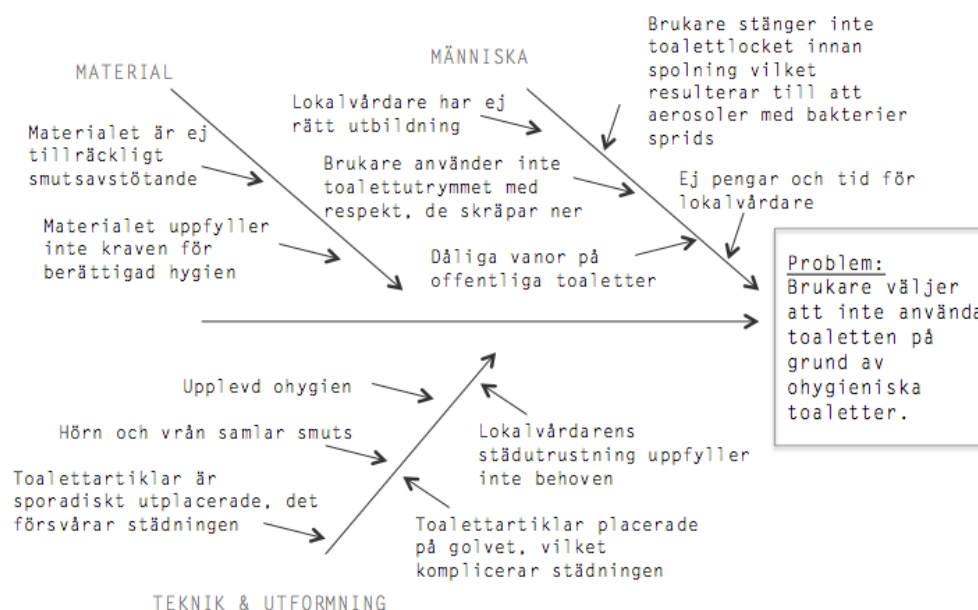


Figur 8.5. Fiskbensdiagram, problem: svårt att se om toalettpappret är slut

Ur figur 8.5 kan slutsatsen dras att problemet dels beror på att brukaren är ouppmärksam på om toalettpappret är slut eller inte och dels för att det oftast inte finns något system som snabbt och enkelt möjliggör påfyllnad av toalettpapper.

Toaletterna används inte då de anses ohygieniska.

Ett annat problem som media¹⁹ rapporterade om under hösten 2013 och som även bekräftades i enkäten till brukarna var att offentliga toalettutrymmen inte används då de anses vara ohygieniskt. Detta problem leder även till att barn och ungdomar väljer att inte gå på toaletten under en hel skoldag och därmed kan få magbesvär så som förstoppning menar Chaprokowska på Astrid Lindgrens barnsjukhus (Dagens Nyheter, 2013). För att strukturera problemet användes ytterligare ett Ishikawadiagram, se figur 8.6. Områdena som diskuterades var mänskliga faktorer, materialets egenskaper samt teknik och utformning.



Figur 8.6. Fiskbensdiagram, problem: brukaren väljer att inte använda toalettutrymmet på grund av ohygien

Medias diskussioner kretsade mest kring om det främst var brukarnas fel att toalettutrymmena var ofräscha eller om det berodde på att lokalvårdarna inte får tillräckligt lång tid på sig att städa utrymmena.

Om orsaken är att brukarna inte använder toalettutrymmet med respekt finns det en möjlighet att genom utformning informera om hur en offentlig toalett hålls ren. Enligt Danielsson-Tham sprids många bakterier och smittor på grund av dålig toaletthygien²⁰.

Från workshopen framkom även att papperskorgarnas utformning gjorde så att de alltid blev fulla. En full papperskorg leder till att pappret hamnar på golvet vilket enligt deltagarna i workshopen ger en känsla av att toalettutrymmet är smutsigt.

Om orsaken till problemet ligger i den dagliga rengöringen är det fler saker än den mänskliga faktorn som spelar in. Då målet med detta projekt var att ta fram

¹⁹ Kalla Fakta special: Skolsnusk (TV4, TV dokumentär, 2013-12-05)

²⁰ Marie-Louise Danielsson-Tham (Professor Livsmedelshygien, Örebro Universitet, 2014-01-28)

ett koncept på toalettutrymmen, behandlas inte upphandlingsprocesser mellan städföretag och de ansvariga för de offentliga miljöerna. Istället lades fokus på utformningen av toalettutrymmet och hur utformningen av toalettutrymmen kan hjälpa lokalvårdarna att utföra sitt jobb samt hur utformningen kan bidra till att brukarna inte skräpar ner.

8.1. Problemlösningar

De ovanstående uppmärksammade problemen resulterade i mindre delfunktioner som ansågs vara lösningar till problemen.

- Utforma ett koncept som är användarvänligt för människan där indelning av kön, fysisk eller psykisk förmåga inte är nödvändig.
- Utveckla ett koncept som går att applicera olika storlekar av toalettutrymmen.
- Underlätta för brukaren att nå till toalettpappret genom att placera pappret inom räckhåll.
- Underlätta för brukaren att uppfatta då förbrukningsvaror är slut så de inte hamnar i tråkiga situationer.
- Effektivisera påfyllningen av förbrukningsvaror.
- Upplysa brukare om vett och etikett på ett toalettutrymme.
- Utforma toalettutrymmen som är lättstädade och ergonomiskt riktiga.
- Designa spolfunktionen så att brukare stänger toalettlocket innan de spolar.
- Utforma papperskorgar som motverkar att pappret hamnar på golvet.
- Ta bort skarpa hörn och mellanrum som ansamlar smuts.

9. Konzeptutveckling

I konceptutvecklingsfasen genererades olika dellösningar och koncept. Nedan följer processväg samt resultat från dessa.

9.1. Morfologisk matris

Den morfologiska matrisen, tabell 9.1, visar de dellösningar som är möjliga för att lösa de problem som framkom ur problemanalysen, se kapitel 8.

Dellösningarna togs fram genom idégenereringsprocesser. Genom att kombinera dessa med olika designförslag på toalettstol, tvättställ och de olika wc-kompletteringarna (tabell 9.2) togs ett antal toalettutrymmeskoncept fram (tabell 9.3).

Tabell 9.1. Morfologisk matris

Morfologisk matris			
Delfunktioner som löser problemen	Dellösningar		
Minska upplevelsen av segregering mellan personer med funktionsnedsättning och personer utan	Designa armstöden så de blir till ett designelement istället för en produkt som gynnar känslan av institutionalisering	Gå runt det vanliga tankesättet med RWC och WC och utveckla ett koncept som går att integrera på olika storlekar av toalettutrymmen	Utforma en roterande toalettstol för att kringgå de 2,2 x 2,2 m som idag måste uppfyllas
Utveckla ett koncept som går att integrera på olika storlekar av toalettutrymmen	S/M/L	liten/mellan/stor	
Minska upplevelsen av segregering mellan man och kvinna	Ta bort uppdelningen, den behövs egentligen inte	Vid behov kan uppdelning mellan toalettstolar och urinoarer markeras	
Underlätta för brukaren att nå till toalettpappret genom att placera pappret inom räckhåll	Integrera toalettpappret i toalettstolen	Gör toalettpappers-behållaren utdragbar	
Underlätta för brukaren att uppfatta då toalettpappret är slut så de inte hamnar i tråkiga situationer	Rödmarkering	Flärp	Kvitto
Effektivisera påfyllningen av förbrukningsvaror genom att göra det möjligt för brukaren att kontakta lokalvårdaren då det behövs	Larm	Telefonnummer, SMS	QR-kod
Underlätta för lokalvårdare vid påfyllning	Förvara förbruknings-varor i skåp inne på toalettutrymmet		
Upplýsa brukare om toalett-vett och etikett	Informativa texter		
Utforma toalettutrymmen som är lättstädade och ergonomiskt riktiga	Plana ytor	Vägghängt	Minska hörn och delningslinjer
Designa spolfunktionen så brukare stänger toalettlocket innan de spolrar	Placera spolknappen bakom toalettlocket	Placera spolknappen under locket	
Utforma papperskorgar som motverkar att pappret hamnar på golvet	Konformad	Vitlökspress	Poänghåll "Fun-design"

9.2. Grundidéer för toalettutrymmena

För att nå målet, att ta fram ett koncept som underlättar användandet för alla individer, skapades en grundidé utifrån den morfologiska matrisen med att ha tre olika storlekar av toalettutrymmen. Då det var önskvärt att få bort uppdelningen av kön och funktion på toalettutrymmen är de tre olika toalettutrymmena anpassade för så många som möjligt. Det stora utrymmet är även anpassat för personer som använder en mindre utomhusrullstol. Nedan följer de tre storlekarna som kom att vara till grund för konceptförslagen.

Liten: 1,2 x 1,3 meter

Mellan: 1,6 x 1,8 meter

Stor 2,2 x 2,2 meter

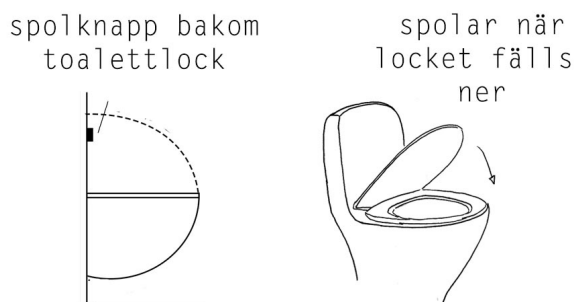
Vid utveckling av framtidens neutrala toalettutrymmen behöver skyltningen till toalettutrymmena ändras. Skyltning till offentliga toalettutrymmen runt om i världen är ofta en symbol som visar en man, en kvinna, en person i rullstol eller ett skötbord samt en text där det står WC eller toalett. Det finns en medvetenhet hos projektgruppen angående de problem som kan tänkas uppkomma om dagens toalettsymboler tas bort eller ändras. Till en början kan förvirring kring vilka toalettutrymmen där en rullstol eller barnvagn får plats förekomma, men förhoppningar om att i takt med att neutrala toaletter utvecklas så utvecklas även neutrala symboler som är tydliga kring detta. En viktig aspekt vid utveckling av nya symboler är den kognitiva ergonomin. Hur information och intryck uppfattas och tolkas beror på den omgivande miljö samt hur samhället agerar kring symboler (Ergonomisällskapet Sverige, 2014). Enligt Boverkets författarsamling, Enkelt avhjälpta hinder (BFS 2011:13 - HIN), ska symboler och skyltning vara lättbegriplig och lättläst. Skyltningen till toalettutrymmet bör vara placerad vid sidan om dörren, på den sidan där handtaget är, detta för att minimera risken av att få dörren i ansiktet om man läser den. Skylten bör placeras i ögonhöjd, ungefär 1,4 - 1,6 meter över golv (Svensson, 2012).

Ur den morfologiska matrisen framkom även att det är önskvärt att minska antalet hörn och skarpa kanter samt att inte ha artiklar placerade på golvet, för att få mer lättstädade utrymmen. Denna idé är applicerbar på alla konceptförslag. Rundade hörn mellan golv och väggar underlättar vid städning. Dessa rundade hörn kan skapas genom att ha en böjbar golvmatta vars kanter går upp på väggarna.

Som belystes i intressentanalysen är bakteriespridning en viktig aspekt att tänka på vid användande men även vid utveckling av toalettutrymmen. Spolknappen är ett av de många ställen som berörs av brukaren under ett toalettbesök och blir därav lätt kontaminerad²¹. För att underlätta för personer med funktionsnedsättning ska spolknappen vara tydligt markerad med hjälp av kontrastmarkeringar och den ska bukta utåt från vägg eller cistern. (Svensson, 2012). För att uppmuntra brukarna att stänga locket innan spolning, och hindra bakterier från att spridas, togs två koncept fram som matchar brukarnas beteende. På det ena konceptet har spolfunktionen placerats i locket så spolning

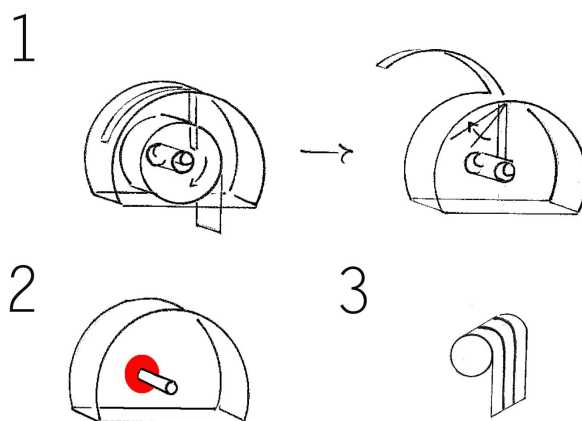
²¹ Marie-Louise Danielsson-Tham (Professor Livsmedelshygien, Örebro Universitet, 2014-01-28)

sker i samma stund som locket stängs, se figur 9.1. Enligt Magnusson har ett liknande koncept till detta introducerats på marknaden, men då intresse saknades utvecklades detta inte vidare. I det andra konceptet har spolknappen integrerats i väggen bakom toalettstolen. Spolknappen har placerats så att den döljs när toalettlocket är uppfällt, se figur 9.1. När brukaren sedan stänger locket syns spolknappen tydligt och spolning kan ske utan att aerosoler sprids.



Figur 9.1. Till höger: spolfunktion i toalettlock. Till vänster: spolknapp bakom toalettlock i uppfällt läge

För att underlätta för brukaren att se ifall toalettpappret är slut genererades tre olika dellösningar till problemet, se figur 9.2.



Figur 9.2. Toalettpappershållare, skiss 1 illustrerar hållaren med flärp, skiss 2 visar rödmarkeringen och skiss 3 illustrerar förslaget som efterliknar en kvittorulle

Dellösning ett består av att en flärp kommer fram för att uppmärksamma då toalettpappret är slut. Denna flärp har motstånd så länge det finns tillräckligt med papper på rullen, men när det börjar ta slut så försvinner motståndet och flärpen fälls upp.

Genom att markera toalettpappershållaren med röd färg kan det enklare uppmärksammas att toalettpappret är slut, se figur 9.2 dellösning 2. Själva hållaren är tillverkad i ett transparent material och på baksidan är en del röd. Då toalettpappret börjar ta slut syns mer och mer av den röda färgen vilket resulterar till att upptäckten av att toalettpappret är slut görs innan det är försent.

Dellösning tre har en markering på sista delen av pappret, likt en kvittorulle. Brukaren kan vid upptäckt enkelt kontakta lokalvårdare för att informera om detta. Kontakt mellan brukaren och lokalvårdaren underlättas då varje toalettutrymme är utrustad med kontaktmöjlighet i form av en larmknapp, telefonnummer eller liknande.

Under workshopen som hölls diskuterades det kring huruvida man som användare av ett offentligt toalettutrymme bryr sig om att plocka upp exempelvis papper på golvet efter sig eller ej. Workshopdeltagarna var överens om att de hemma hos en vän skulle ta upp en pappersservett som råkat hamna på golvet för att de vet vem som städar. Detta skulle troligtvis inte ske på ett offentligt toalettutrymme. Genom att personifiera toalettutrymmena är förhoppningen att en relation mellan brukare och lokalvårdare byggs och att större respekt visas.

9.3. Utformning- och placeringsförslag

Med hjälp av olika konceptgenereringsmetoder som katalogmetoden, Osborns idésporrar, TRIZ och biomimicry, genererades flera olika designidéer för toalettstol, tvättställ och wc-kompletteringar. För att strukturera dessa idéer delades de upp som antingen inbyggda eller inte inbyggda, se tabell 9.2. Idéerna delades även in i placering samt utformningsförslag. Genom att kombinera placering, utformning och inbyggd eller ej genererades olika designförslag fram, se tabell 9.3.

Tabell 9.2. Utformning och placeringsförslag

Utformning och placeringsförslag		
	Inbyggd	Inte inbyggd
Tvättställ		
<u>Placering</u>	Integrerad i vägg	Integrerad med papperskorg
		Integrerad med toalettstol
		Fristående på golv
		Vägghängd
<u>Utformning</u>	Raka former	Raka former
	Olika nivåer	Olika nivåer
	Pelare	Pelare
	Kroppsformad	Kroppsformad
	Nersänkning	Nersänkning
Toalettstol		
<u>Placering</u>	Inbyggd cistern	Cistern placerad utanpå vägg
	Integrerad med tvättställ	
	Integrerad med pappershållare	
<u>Utformning</u>	Kantig	Kantig
	Rund	Rund
		Roterbar

Papperskorg		
<u>Placering</u>	Integrerad i vägg	Vägghängd
		Integrerad med tvättställ
<u>Utformning</u>	Hål i väggen	
	Kon	Kon
	Lock som pressar pappret	Lock som pressar pappret
	Med lock	Med lock
	Utan lock	Utan lock
Toalettborste		
<u>Placering</u>	Integrerad i vägg	Fristående på golv
	Integrerad med toalettstol	Vägghängd
Armstöd		
<u>Placering</u>	Integrerad i vägg	Vägghängda
	Integrerad med toalettstol	Fästa på toalettstol
<u>Utformning</u>	Kantiga	Kantiga
	Runda	Runda
	Med handtag	Med handtag
	Med urgröpning i vägg	
Toalettpappersbehållare		
<u>Placering</u>	Integrerad med toalettstol	Vägghängd, fast
	Delvis integrerad i vägg	Utdragbar
Pappersservettshållare		
<u>Placering</u>	Integrerad i vägg	Vägghängd
	Integrerad med tvättställ	
	Integrerad med tvål	
Sanitetsbehållare		
<u>Placering</u>	Integrerad i vägg	På vägg
	Integrerad med toalettstol	
<u>Utformning</u>	Behållare med lock	Behållare med lock
	Behållare med engångspåsar	Behållare med engångspåsar
Tvålbehållare		
<u>Placering</u>	Integrerad i vägg	Vägghängd
	Integrerad med pappersservetter	
<u>Utformning</u>	Öppnas som ett skåp i vägg	
	Skrivas fast i vägg	

9.4. Designförslag på toalettutrymmets inredning

Toalettutrymmets inredning ska inte enbart uppfylla kraven från de standarder och regler som finns utan även utformningskrav från oss som designers. För att sälla bland de förslag som tagits fram användes Pugh-matriser (bilaga 6). Dessa skapades utifrån den kravspecifikation som sammanställts, se bilaga 2. Som referensartikel för Pugh-matriserna användes det specifika toalettutrymmet på

Chalmers, Campus Lindholmen, se bilaga 6 för mer information kring detta utrymme.

I tabell 9.3 följer designförslag på toalettinredning. De som är grönmärkade valdes att arbeta vidare med och övriga förslag eliminerades genom Pugh-matriserna.

Tabell 9.3. Designförslag på toalettinredning

Designförslag på toalettinredning	
Tvättställ	
1.	Integrerat i vägg, kroppsformat
2.	Fristående på golv, pelarformat
3.	Vägghängt, i nivåer
4.	Integrerat med en hylla, nersänkt
5.	Vägghängt, raka former
6.	Integrerat med toalettstol, nersänkt
Toalettstol	
1.	Inbyggd cistern och integrerad med tvättställ, kantig
2.	Inbyggd cistern och integrerad med pappershållare, rund
3.	Inbyggd cistern, rund
4.	Cistern placerad utanpå vägg, rund
5.	Roterbar
Papperskorg	
1.	Integrerad med tvättställ, konformad
2.	Vägghängd, konformad
3.	Integrerad i vägg, hål i väggen
4.	Vägghängd, locket pressar ner pappret
Toalettborste	
1.	Integrerad i väggen
2.	Vägghängd
3.	Integrerad med toalettstolen
Armstöd	
1.	Integrerade i vägg, rundade med handtag
2.	Integrerade i vägg, rundade med urgröpfung i vägg
3.	Placerade på vägg, kantiga
4.	Placerade på toalettstolen, runda
5.	Integrerade med toalettstolen, kantiga med handtag
Toalett-pappershållare	
1.	Integrerad med toalettstol
2.	Fast på väggen
3.	Utdragbar
4.	Delvis inbyggd i vägg
Pappersservettshållare	
1.	Integrerad i vägg
2.	På vägg
3.	Integrerad med tvättställ
Sanitetsbehållare	
1.	Integrerad i vägg, med lock
2.	På vägg, med lock
3.	Behållare med sanitetengångspåsar är placerad på väggen

Tvålbehållare	
1.	Integrerad i vägg, skruvas fast med hjälp av gängor
2.	Integrerad i vägg, öppnas som ett skåp
3.	på vägg

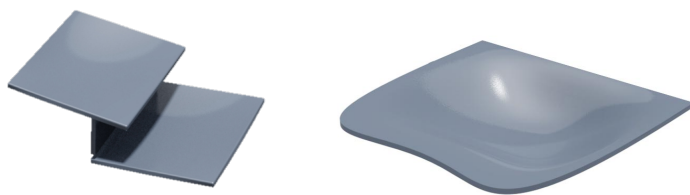
9.4.1. Tvättställ

Kroppsformat tvättställ som är integrerat i väggen

Detta tvättställ är utformat efter människan, vilket bidrar till att man kommer närmare och lättare når tvål och vattenkran (figur 9.3). Inspirationen har tagits från rullstolsanpassade tvättställ som ofta har en liknande form.

Ett tvättställ i nivåer som sitter på väggen

Eftersom befolkningen av olika skäl har olika räckvidd och är olika långa togs några designförslag fram där dessa olikheter tillgodosågs. Genom att bygga ihop två tvättställ som är placerade på två olika höjder kan de som är längre använda det högre tvättstället och barn, kortvuxna eller personer som använder rullstol använda det lägre. Detta tvättställ utvecklades med analogimetoden och biomimicry. Designen är framtagen med inspiration från ett vattenfall och ska genom detta bidra till en mer naturlig känsla, se figur 9.3.



Figur 9.3: Till vänster: tvättställ i olika nivåer, till höger: kroppsformat tvättställ

Ett pelarformat tvättställ som är fristående på golvet

Denna designlösning är ytterligare en lösning som kan tillgodose befolkningens längdskillnader. Tvättstället är utformat likt en vattenpelare där man som användare av tvättstället kan välja vilken höjdnivå som passar bäst (figur 9.4). Röret som utgör vattenpelaren och därmed tvättstället har tre urtagningar där man kan stoppa in händerna och tvätta sig. Denna lösning skulle vara anpassningsbar till dagens befintliga toalettutrymmen men även nybyggda toalettutrymmen. Dock anses denna lösning vara svårstädad och kommer därmed inte att utvecklas mer.

En tvättställsmodul

Vissa av designförslagen hade en gemensam nämnare, att de var integrerade med tvättställ. Därför kombinerades pappersservetthållare, konformad papperskorg och avlastningshylla till en tvättställsmodul. En fördel med detta är att pappret alltid är nära tvättstället samt att det sitter på en höjd inom räckhåll för många brukare. Modulen är gjuten i ett stycke (figur 9.4), i och med detta finns det inga skarvar som ansamlar smuts. Det upplevs även lättare att placera in ett element än att behöva tänka på de olika artiklarnas placering. Detta designförslag utvecklades med inspiration från en våg.



Figur 9.4. Till vänster: vattenpelare, till höger: tvättställsmodul med avlastningshylla, pappersservettshållare och konformad papperskorg

9.4.2. Toalettstol

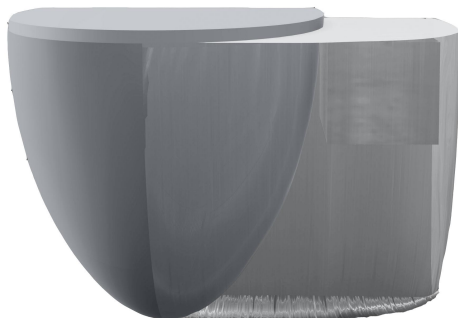
Toalettstolen är en av huvudkomponenterna i ett toalettutrymme. Det är viktigt att toalettstolen känns fräsch och att den är enkel att använda. På offentliga toalettutrymmen brukar toalettstolen inklusive sittring vara cirka 0,48 meter, detta räknas som extra hög sitthöjd (Svensson, 2012). Då de toalettutrymmen som utvecklas i detta projekt är offentliga utrymmen där brukarna oftast har skor på sig kommer toalettstolens höjd inklusive sittring vara 0,5 meter.

En toalettstol vars cistern är inbyggd i väggen

Ur enkäten som lokalvårdarna på Chalmers har svarat på framkom att toalettstolen är den artikel som är mest tidskrävande att städa (se bilaga 7). För att underlätta för lokalvårdarna är toalettstolen vägghängd och cisternen inbyggd i väggen, då är det endast skålen som behöver torkas av. Skålen har inga skarpa kanter eller hörn vilket gör den enkel att rengöra. Se bilaga 1 för att se hur inbyggnaden av cisternen samt dess installationssystem ser ut. Antingen är installationssystemet med cisternen inbyggt i en lokal modul eller så byggs den in bakom en heltäckande extravägg.

Toalettstol vars cistern är inbyggd i väggen där toalettpappershållaren är integrerad med toalettstolen

Denna toalettstol är i grunden utformad likadant som den som presenterades ovan. Tanken med denna designlösning är att placera toalettpappershållaren så nära toalettstolen som möjligt, i detta fall bredvid toalettstolen, för att underlätta för brukaren att nå till toalettpappret (figur 9.5).

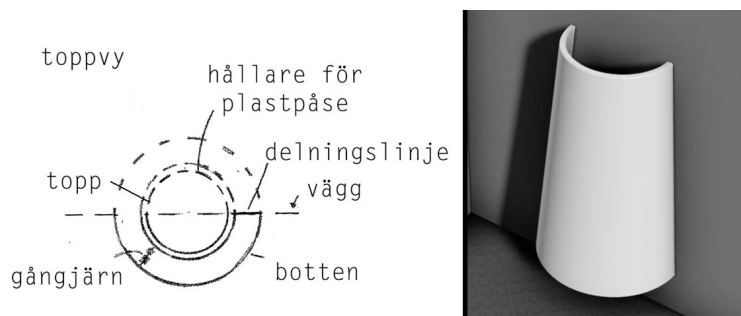


Figur 9.5. Toalettstol där toalettpappret är integrerat med toalettstolen

9.4.3. Papperskorg

En konformad papperskorg som är vägghängd

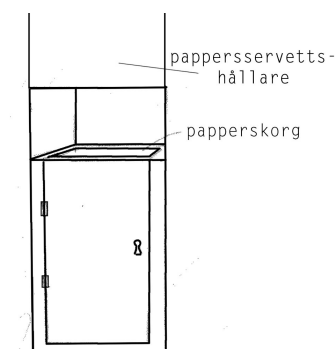
En konformad papperskorg minskar riskerna för att papperskorgen ska svämma över. Genom att minska risken för översvämmat papper finns förhoppningar om att toaletten ska upplevas fräschare. Toppvyn i figur 9.6 visar hur plastpåsen fästs i papperskorgen samt hur man öppnar upp papperskorgen likt en dörr på gångjärn. De streckade linjerna visualiserar hur papperskorgen ser ut om den är delvis integrerad i en vägg.



Figur 9.6. En konformad papperskorg som är vägghängd. Till vänster ses en ritning av toppvyn

En papperskorg som är integrerad i väggen

Då papperskorgen är integrerad i väggen försvinner momentet att städa runt om den. Papperskorgen kan utformas på lite olika sätt. Ett alternativ är att placera den under pappersservetthållaren för att få en naturlig rörelse mellan papper och papperskorg.



Figur 9.7. Papperskorg och servetthållare integrerade i väggen

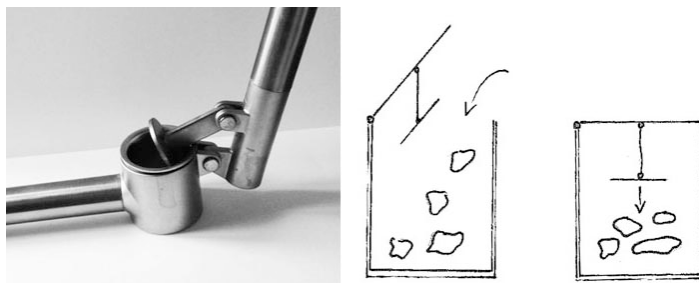
Ett annat alternativ är att uppmuntra användarna att kasta pappret i papperskorgen genom att göra hål i väggen, likt ett bollplank. Pappret ska kastas i hålen och olika poäng kan delas ut beroende på vilket hål som träffas. Detta alternativ är utformat för att uppmuntra användaren att utföra en viss handling genom en lek. Det är mest lämpat för toalettutrymmen anpassade för barn och ungdomar på exempelvis skolor. En extra uppsamlingskorg är då placerad på utsidan av väggen för att samla upp det pappret som inte kastas i hålen.



Figur 9.8. Papperskorg integrerad i väggen

En vägghängd papperskorg där locket pressar ner pappret i papperskorgen

Med inspiration från en vitlökspress pressar denna funktion pappret ner i papperskorgen så att det inte tar onödig plats, se figur 9.9. Detta leder då till att papperskorgen inte svämmar över vilket resulterar till en fräschare toalettupplevelse. Locket på papperskorgen öppnas antingen med handen eller med en fotpedal. Detta koncept kommer inte att utvecklas vidare då det ansågs vara en nackdel att ha en papperskorg med lock som öppnas manuellt samt att den ansågs svår att rengöra.



Figur 9.9. Illustration av hur locket pressar ner pappret i papperskorgen likt en vitlökspress

9.4.4. Toalettborste

För att hålla en hög hygienstandard på offentliga toaletter krävs gemensamt ansvar. En toalettstol rengör inte sig själv utan en toalettborste bör användas. För att öka användningen av toalettborsten krävs det att denna alltid känns fräsch samt att den är lätt att upptäcka. Att underlätta städningen av toalettborstens hållare är ett steg i rätt riktning. Genom att göra toalettborsten till ett designelement som smälter in på toalettutrymmet istället för ett sporadiskt placerat städredskap, finns förhoppningar om att denna kommer användas oftare.

En toalettborste som är integrerad med toalettstolen

En modul med toalettstol, toalettpapper och toalettborste underlättar för lokalvårdaren genom att allt är på ett och samma ställe. Genom att ha wc-kompletteringarna samlade på ett ställe går dessa lättare att torka av och känslan av ett fräschare toalettutrymme uppnås. Toalettborsten smälter även in med toalettutrymmets inredning.

En toalettborste som är integrerad i väggen

Genom att ha en toalettborste integrerad i väggen istället för löst på golvet underlättas städning av golv för lokalvårdarna. Borsten har då en plats som den är placerad på istället för att den flyttas runt eller ligger ner på toalettgolvet.

9.4.5. Armstöd

Armstöden är integrerade i väggen och smälter in med väggen. Detta för att undvika en känsla av sjukhus och institution.

Rundade armstöd som är integrerade i vägg med handtag för att underlätta utfällning

Armstöden går enkelt att fälla ut med en hand genom att man drar i handtaget, se figur 9.10. De är lätt rundande då detta underlättar vid städning av utrymmet i väggen där armstöden fälls in.

Rundade armstöd som är integrerade i vägg med en urgröpning i väggen för att underlätta utfällningen

Likt förgående armstöd är dessa väl anpassade för toalettutrymmet. Detta förslag har ej handtag utan det är en urgröpning i väggen så brukaren lätt kan greppa handtaget med en hand och för att sedan fälla ut det (figur 9.10). Fördelen med detta är att urgröpningen är lätt att torka av och städa, det är viktigt att hålla dessa greppytor rena och fräscha så att armstöden används utan obehag.



Figur 9.10. Till vänster: armstöd med urgröpning, till höger: armstöd med handtag

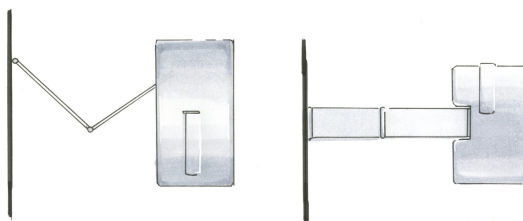
9.4.6. Toalettpappershållare

Hållare som är utdragbar från väggen

Då området kring en toalettstol i ett tillgänglighetsanpassat utrymme kräver en fri yta runt toalettstolen hamnar ofta toalettpappret väldigt långt ifrån

toalettstolen. Med en toalettpappershållare som är utdragbar från väggen underlättas hanteringen av toalettpappret.

Den utdragbara toalettpappershållaren (figur 9.11) bygger på en kombination av två befintliga produkter, en vanlig toalettpappershållare och ett väggfäste för tv-apparater. Detta designförslag skulle lösa de problem som uppstår vid toalettpappershantering. Antaganden görs att pappershållaren ska klara en tyngd på 80 kg vilket resulterar till ett relativt högt moment vid infästningen i väggen. Konstruktionen bör också vara tillverkad så att den håller ifall felhantering, exempelvis att någon går in i pappershållaren, sker. Vidare undersökningar kommer att ske för att se om detta går att tillverka så att konstruktionen håller.



Figur 9.11. Utdragbar toalettpappershållare, toppvy t.v. sidovy t.h.

Hållare som är fast placerad på väggen

På dagens offentliga toalettutrymmen sitter det ofta en stor toalettpappershållare placerad på väggen. I de fall där väggen är inom räckhåll för personen som sitter på toalettstolen är detta en bra placering av toalettpappershållare. En hållare som är fast placerad på väggen utesluts inte ur detta arbete utan den vidareutvecklas och finns med i de toalettutrymmen där den enkelt går att nå från toalettstolen.

9.4.7. Pappersservettsbehållare

Pappersservettsbehållaren är integrerad i väggen

Som figur 9.7 visar är behållaren integrerad i väggen, detta för att minska antalet artiklar som sitter placerade på väggen och därmed blir mer tidskrävande att städa. Genom att ha den integrerad i väggen skapas även en vägghöjd med integrerade wc-kompletteringar, denna går då att applicera i olika toalettutrymmen.

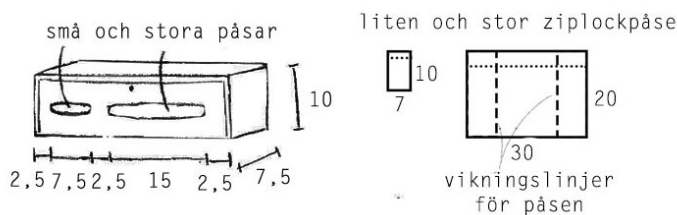
9.4.8. Sanitetsbehållare

Behållare med sanitet-engångspåsar är placerad på väggen

För att undvika ohygien med sanitet- och inkontinensskydd finns det två olika storlekar på förslutningsbara påsar placerade i en behållare på väggen, se figur 9.12. Sanitet- och inkontinensskydden placeras i påsarna för att sedan slängas i den vanliga papperskorgen.

Genom att ha förslutningsbara påsar i olika storlekar istället för särskilda behållare för sanitet- och inkontinensskydd ges större möjlighet till att enkelt placera in dessa på offentliga toaletter. Detta underlättar även för lokalvårdarna då de inte behöver hantera soppåsar där det öppet ligger använda sanitet- och

inkontinensskydd. För brukarna kan detta också upplevas fräschare då momentet att öppna ett lock på en behållare med sanitet-och inkontinensskydd inte alltid känns hygieniskt.

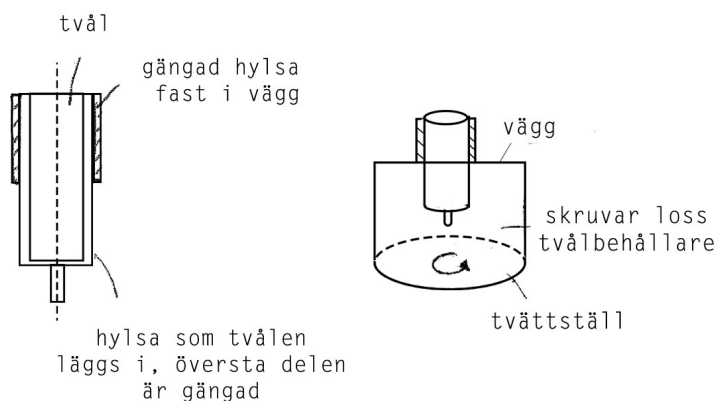


Figur 9.12. Behållare för engångssanitetpåsar, bilden till höger illustrerar ziplockpåsar

9.4.9. Tvålbehållare

Tvålbehållaren är inbyggd i väggen

Tvålen doseras med sensorstyrning som känner av rörelse. Behållaren fästes i väggen med gängor, den går då enkelt att skruva av och på för påfyllnad av tvål (figur 9.13.).



Figur 9.13. Tvålbehållare som är integrerad i väggen, till vänster ses frontvy i genomskärning och till högers förklaras hur man fäster behållaren

Tvålbehållaren är inbyggd i väggen, öppnas som ett skåp

Fördelen med att ha en tvålbehållare som är integrerad i väggen är att det lättare går att torka av väggen, själva tvålbehållaren blir inte lika smutsig och det blir ett mer enhetligt toalettutrymme. Denna behållare är integrerad i väggen i ett skåp. Påfyllnad sker enkelt genom att öppna skåpet och byta tvåldispenser.

10. Koncept på toalettutrymmen

De olika designförslagen kombinerades och sammanställdes till tre olika koncept på toalettutrymmen. Vissa av designförslagen har modifierats för att bättre passa in på de olika toalettutrymmena. Nedan beskrivs dessa tre koncept.

Planritningarna för varje koncept är toppvyer över de tre olika storlekarna på toalettutrymmena, 1,2 x 1,3 meter, 1,6 x 1,8 meter och 2,2 x 2,2 meter.

Planritningarna är även färgkodade där:

- tvättstället: ljusgrön
- toalettstolen: ljusblå
- papperskorg: turkos
- toalettborste: gul
- armstöd: orange
- toalettpappershållare: blå
- pappersservettshållare: turkos
- sanitetsbehållare: rosa
- installationssystem: röd
- avloppen: mörkgrön
- inbyggnadsvägg: ljusgrå
- vägg: grå

På de olika konceptförslagen är skötbord, spegel, hylla, krokar och handtag inte med på ritningarna. Dessa artiklar placeras i det slutliga konceptet.

Måtten på följande toalettinredning är desamma för alla koncept och för de olika storlekarna på utrymmena. Måtten skrivs i ordningen: bredd, djup, höjd i millimeter.

Toalettstol: 400 x 500 x 350

Installationssystem för vägghängd toalettstol: 560 x 200 x 1100 (här är avloppet placerat i centrum)

Sanitetsbehållare: 300 x 75 x 100

Toalettpappershållare, monterad på vägg och utdragbar: 340 x 140 x 280

Pappersservettshållare: 300 x 450 x 100, med undantag från koncept tre och koncept två (lilla och mellanstora utrymmet) där är hållaren: 300 x 400 x 100

Armstöd: 40 x nedfällt: 500, uppfällt: 60 x nedfällt: 60, uppfällt: 500

Skötbord: 580 x nedfällt: 770, uppfällt: 200 x 770

Hållare till toalettborste: 140 x 160 x 360

Tvålbehållare: diameter: 100 x 200

Specifika mått för de olika koncepten beskrivs under respektive koncept med planritningar.

10.1. Konceptförslag ett

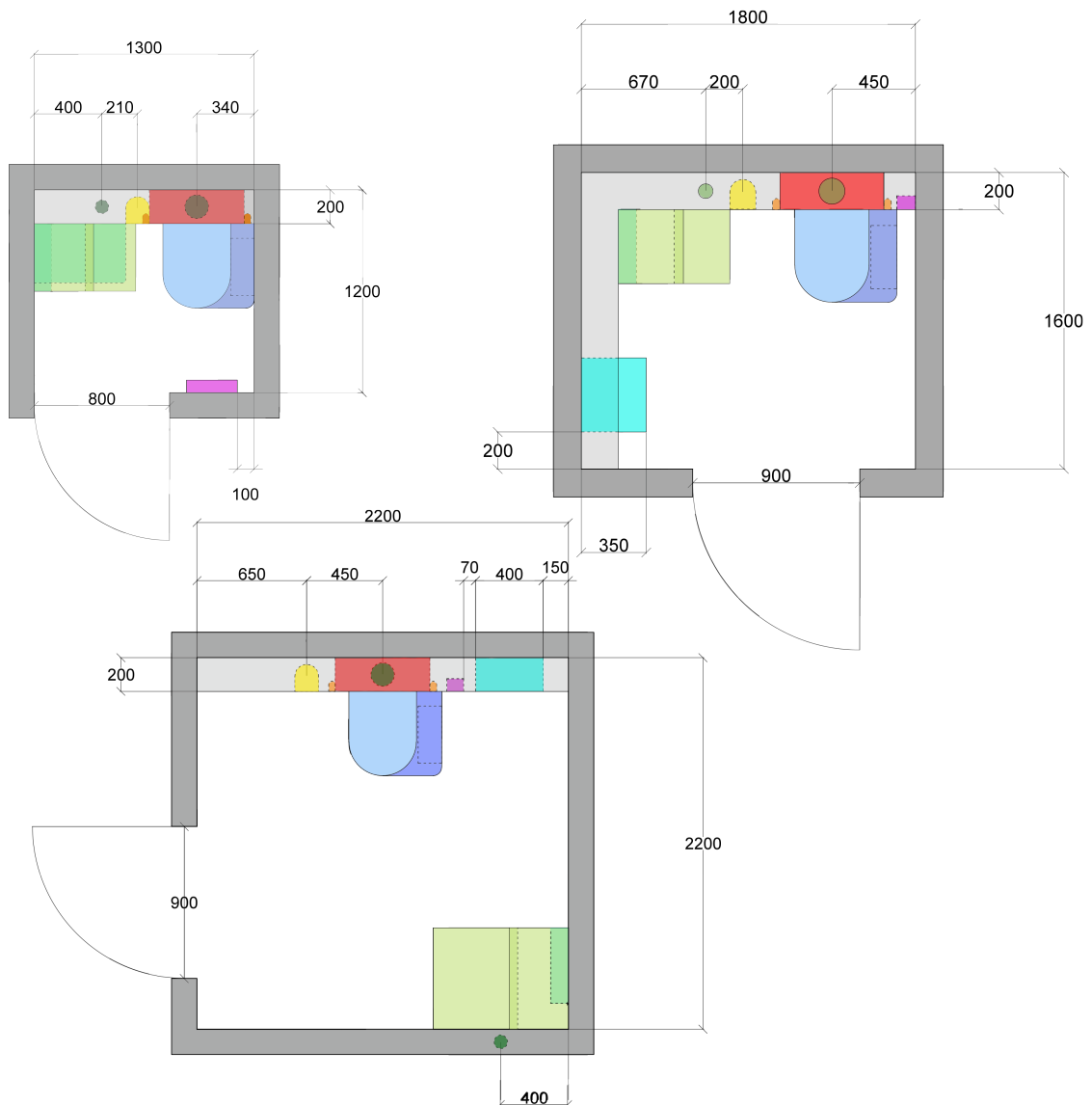
Med inspiration från naturen utvecklades ett toalettutrymme som upplevs lekfullt och är en plats som brukaren behandlar med respekt. Det är ett tillgänglighetsanpassat utrymme som ska passa alla personer. Tvättstället i nivåer som ska påminna om ett vattenfall placerades på ena väggen. Det är 800 x 600 mm i det stora utrymmet och 600 x 400 mm i mellan- och det lilla utrymmet, se figur 10.1. Genom att integrera toalettpappret med toalettstolen

kunde avståndet mellan dem minskas och problem undvikas.

Toalettpappershållaren utformades som en transparent påbyggnadsmodul som fästs utanpå toalettstolen och förstärker det naturliga intrycket. Det kan upplevas instängt om man som brukare hamnar för nära innerväggen. Därför har toalettstolen, i den mån av plats som finns, placerats en bit ifrån väggen.

Det lekfulla med detta koncept, att man kastar pappret i ett hål i väggen, likt ett bollplank, leder förhoppningsvis till att utrymmet hålls rent eftersom viljan att slänga pappret i papperskorgen ökar. Papperskorgen integrerades i väggen på det mellanstora- och stora utrymmet och på grund av platsbrist placerades papperskorgen under tvättstället på det lilla toalettutrymmet.

Armstöden utformades med ett handtag för att underlätta utfällningen, dessa är också integrerade med väggen. Pappersservettshållare integrerades med tvättstället och tvålbehållaren i väggen ovanför tvättstället. Då det stora utrymmet inte har en utbyggd vägg vid tvättstället är behållaren placerad på väggen. Toalettborsthållaren som är det gula fältet bredvid det röda installationssystemet är också integrerad i väggen.

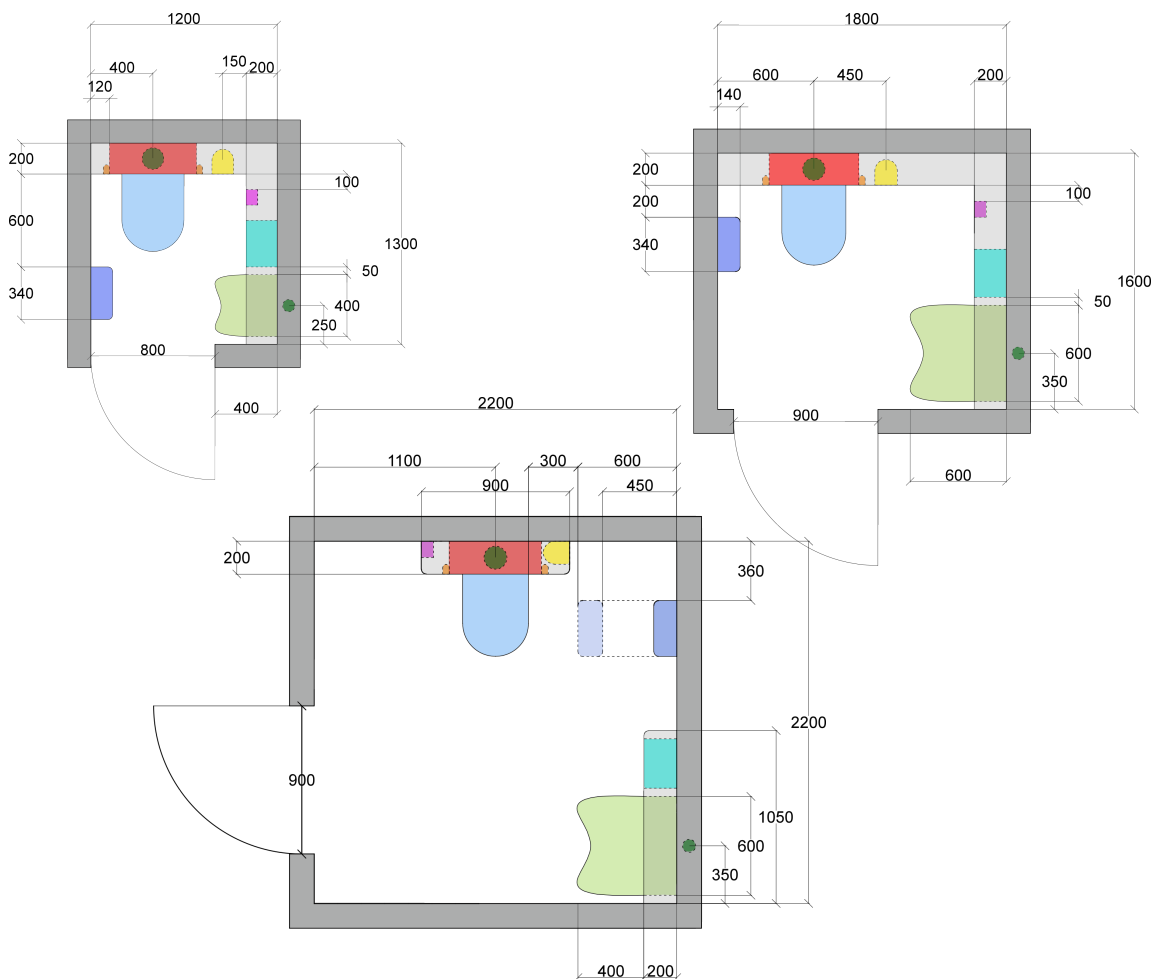


Figur 10.1. Ritningar av konceptförslag ett

10.2. Konceptförslag två

Konceptet utvecklades med inbyggda wc-kompletteringar för att ge ett rent och fräscht intryck, samt för att förenkla städning. De organiska formerna ska ge en känsla av frihet och vara anpassade för människan. Ett skåp där påfyllnadsvaror kan placeras är integrerad med den lokala väggmodulen där den vägghängda toaletten är monterad. Detta underlättar för lokalvårdarna att enkelt och snabbt fylla på förbrukningsvarorna. För att öka användarvänligheten kommer den utdragbara toalettpappershållaren vara placerad på det stora toalettutrymmet, den är fast monterade på väggen i de mindre utrymmena. Som kan ses i figur 10.2 kan pappershållaren dras ut så pass mycket så att avståndet från toalettstol till hållare minskas med 450 mm vilket ökar tillgängligheten.

Det kroppsförmade tvättstället, papperskorgen och pappersservettshållaren är integrerade med väggen. De två sistnämnda är placerade ovanför varandra för att skapa en naturlig rörelse mellan papper och papperskorg. Tvål, vattenkran och pappersservetter är alla placerade nära tvättstället för att förenkla användandet. För att underlätta städning och att hålla samma stil på armstöden som resterande artiklar är dessa också integrerade med väggen samt har en urgröpning på mitten så att man enkelt kan greppa dem vid utfällning.

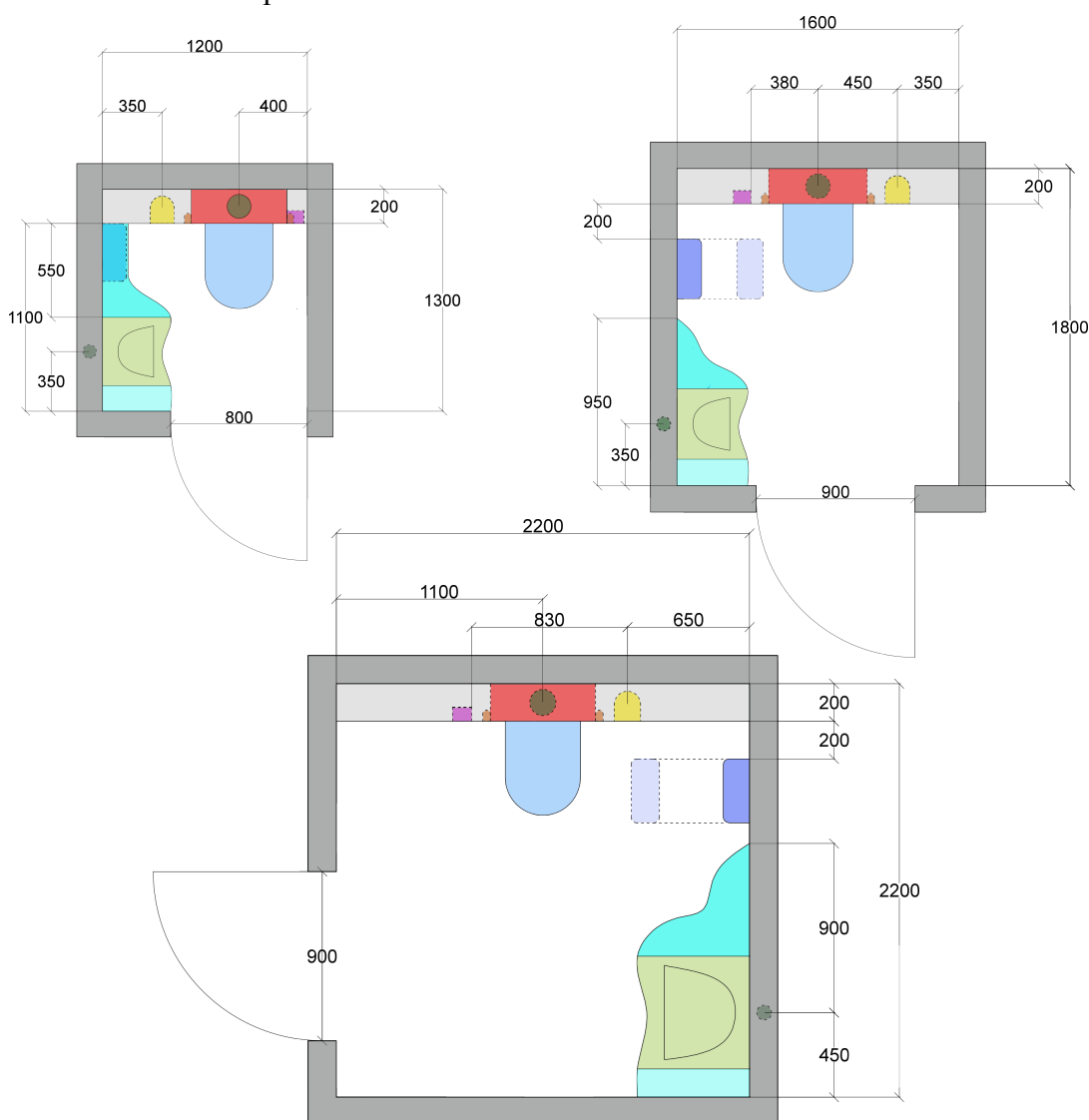


Figur 10.2. Ritningar av konceptförslag två

10.3. Konceptförslag tre

Utifrån en tanke om att ta fram ett tvättställ där allt är integrerat och som går att tillverka i ett stycke utvecklades konceptförslag tre. Konceptet är en kombination av ett tvättställ som är integrerat med en avlastningshylla, en konformad papperskorg och en pappersservetthållare. Själva tvättstället är 400 x 400 mm för det lilla och mellanstora utrymmet samt 400 x 600 för det stora utrymmet. Den integrerade hyllan som är placerad bredvid tvättstället, har måtten 400/600 x 150 mm. Pappersservetthållaren är placerad under avlastningshyllan. Då allt tillverkas i ett stycke uppkommer inga delningslinjer vilket underlättar vid renhållning. Likt en våg blir tvättstället och dess integrerade artiklar även ett designelement.

Konceptförslag tre har också en utdragbar toalettpappershållare, både på det stora- och mellanstora toalettutrymmet. De tre utrymmena har alla en utbyggd vägg där installationssystemet för toalettstolen samt toalettborste och sanitetsbehållare är placerad.



Figur 10.3. Ritningar av konceptförslag tre

11. Val av slutligt koncept

Alla konceptförslag är utformade utefter tillgänglighetsanpassade mått och de har alla goda möjligheter till att vara lättstädade. Då materialval ej gjordes förrän till det slutliga konceptet bedömdes konceptförslagen utifrån samma miljömässiga grunder.

11.1. Elimineringssmatris

Kriterierna som undersöktes var huruvida koncepten uppfyller kraven från kravspecifikationen, hur enkel tillverkningsprocessen anses vara, ifall installation av koncepten är möjlig med avseende på dagens teknik samt ekonomiska aspekter. Elimineringssmatrisen, se tabell 1.1, visar utslaget av elimineringen.

Tabell 1.1. Elimineringssmatris, här baseras viktningen på antaganden gjorda av projektgruppen tillsammans med intern handledare

Elimineringssmatris			
	Koncept 1	Koncept 2	Koncept 3
Uppfyller kravspecifikationen	-	+	+
Ekonomi	-	+	-
Tillverkning	+	+	+
Installation	+	+	+
Ranking:	3	1	2

Kriteriet: Uppfyller kravspecifikationen.

Kraven i kravspecifikationen bygger främst på de allmänna råd som beskrivs i standarderna. Det finns ingen lag som säger att dessa måste vara uppfyllda för att få bygglov, därför råder viss oklarhet kring detta vid utformning av offentliga toalettutrymmen. För att kunna särskilja på koncepten utifrån tillgänglighetsaspekten har kravspecifikationen använts som underlag i elimineringen. De koncept som inte uppfyllde kravspecifikationen fick ett minus.

I koncept ett inkräktar toalettappershållarens placering på det fria utrymmet på sidan av toalettstolen. Då papperskorgen är integrerad i väggen finns inte valmöjligheten att bygga en lokal vägg för toalettciernen. Sitttringens framkant till bakomvarande vägg blir då endast 0,5 meter istället för 0,7 meter enligt kravspecifikationen. För koncept två och tre finns valmöjligheten att bygga en lokal vägg för toalettciernen. I övrigt uppfyller alla koncept kravspecifikationen.

Kriterier: Ekonomi och Tillverkning.

Det som främst skiljer koncepten åt är tvättställens utformning. Då tvättställen i koncept ett och tre består av mer material och har en mer komplicerad utformning antas dessa ha en högre tillverkningskostnad. På grund av tvättställens komplicerade utformning i koncept tre antas materialvalet och därmed tillverkningsmetoderna vara begränsade.

Toalettappershållarna i samtliga koncept har inte påträffats på befintliga toalettutrymmen och därmed saknas fakta om tillverkningsprocesserna. Den

utdragbara toalettpappershållaren bygger på en kombination av två befintliga produkter, en vanlig toalettpappershållare och ett väggfäste för tv-apparater, därför antas den vara möjlig att tillverka.

Kriteriet: Installation.

Ehsani, VVS ingenjör²², anser att det finns goda chanser till att installera olika toalettstolar och tvättställ. Efter att ha tittat på de olika konceptförslagen menar han på att alla tre är möjliga att installera med dagens teknik.

11.2. Slutligt val

Det slutliga valet stod mellan koncept två och koncept tre som båda rankades högt i elimineringsmatrisen. För att eliminera ett av dessa användes delfrågeställningen om modulär design som en avgörande faktor. Eftersom koncept två bygger på ett modulärt koncept där många wc-kompletteringar är inbyggda valdes detta koncept att gå vidare med.

²² Ali Ehsani (HVAC Engingeer, Sweco, mailkontakt, 2014-05-13)

12. Slutligt koncept

Toalettutrymmet är utformat för att passa användaren samt att ge en naturlig känsla och ett fräscht intryck. Från workshopen framkom att musik på en toalett förhöjer bekvämlighetskänslan, därav har toalettutrymmet installerats med musik. Vissa ändringar har gjorts från koncept två för att optimera toalettutrymmet. Oavsett förutsättningar ska det vara enkelt och bekvämt att använda detta toalettutrymme och lokalvårdarna ska utan några svårigheter ha möjligheten att sköta renhållningen. Toalettinredningen på de olika utrymmena är baserade på samma koncept men har anpassats till de olika storlekarna. Toalettinredningen har utformats efter kravspecifikationen och kontrastmarkeringar har införts. Alla utrymmen är därmed anpassade för personer med funktionsnedsättning och det stora utrymmet är även anpassat för personer med bland annat barnvagn, rullstol eller stora resväskor.

Väggarna har beklänts med stora kakelplattor i en himmelsblå färg som uppfyller kontrastkraven mot golv och toalettstol (figur 11.1). Valet av att ha en blå ton på utrymmet var för att blått associeras med fräscht²³.



Figur 11.1. Utformning av det största utrymmet

Toalettstolen är vägghängd med cisternen integrerad i väggen. Den är tillverkad av porslin då detta är ett miljövänligt material med naturliga beståndsdelar. Sitsen har tillverkats i ureaformaldehyd då det är ett önskemål att ha en hardsits på ett tillgängligt toalettutrymme. För att underlätta upp- och nedfällning av toaletsitsen har den försetts med ett litet öra (figur 6.6). Med denna funktion upplevs momentet fräschare eftersom användaren inte behöver beröra sittytan. Det är önskvärt att toalettlocket stängs innan varje spolning. För att detta ska möjliggöras är spolknappen placerad på väggen bakom toalettstolen, 30 centimeter över toalettstolens övre kant. Detta bidrar till att toalettlocket stängs innan spolning sker. För att minska på det dricksvatten som används till spolning kommer dubbelspolande toaletter vara placerade i dessa utrymmen.

²³ Christian Magnusson (Innovation Project leader, Ifö Sanitär, studiebesök på Ifö, 2014-02-24)

Tvättstället är kroppsformat och som kan ses på ritningarna är det grundare i framkant. Detta för att ge stöd till personer som är i behov av att luta sina armar mot tvättstället vid användning. Tvättställets största djup är 12 centimeter. Det är tillverkat av en 12 mm blå corianskiva. Trots att corian är dyrare än porslin valdes det eftersom det har en högre brottseghet och är lättare att forma. En spegel har placerats ovanför tvättstället, men för att underlätta för alla, såväl långa som korta och för personer som sitter i rullstol, har en helkroppsspegel placerats på dörren.

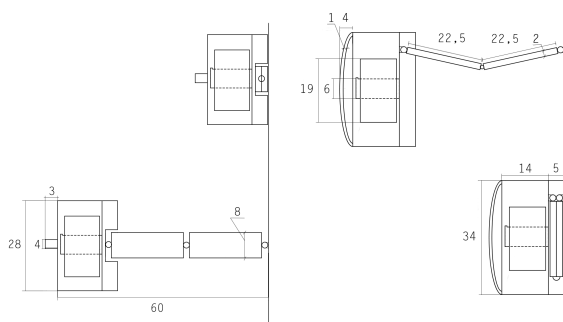


Figur 11.2. Utformning av det största utrymmet med en utdragbar toalettpappershållare

Toalettpappershållaren är formsprutad i transparent ABS-plast och försedd med en röd markering på baksida. Valet av att ha ABS-plast istället för stål, som också är vanligt på toalettpappershållare, gjordes både med avseende på miljö och materialegenskapen att ABS-plast kan förekomma som transparent. Detta för att förtydliga och uppmärksamma brukaren då toalettpappret börjar ta slut, se figur 11.3. På det största utrymmet är den även utdragbar för att öka tillgängligheten, se figur 11.4 för ritningar. Beräkningar på att toalettpappershållaren i utdraget läge klarar en vikt på 80 kilogram kan ses i bilaga 9. För att se till både hållbarhets-, miljö- och ekonomiska aspekter har utfällningsarmen tillverkats i aluminium.

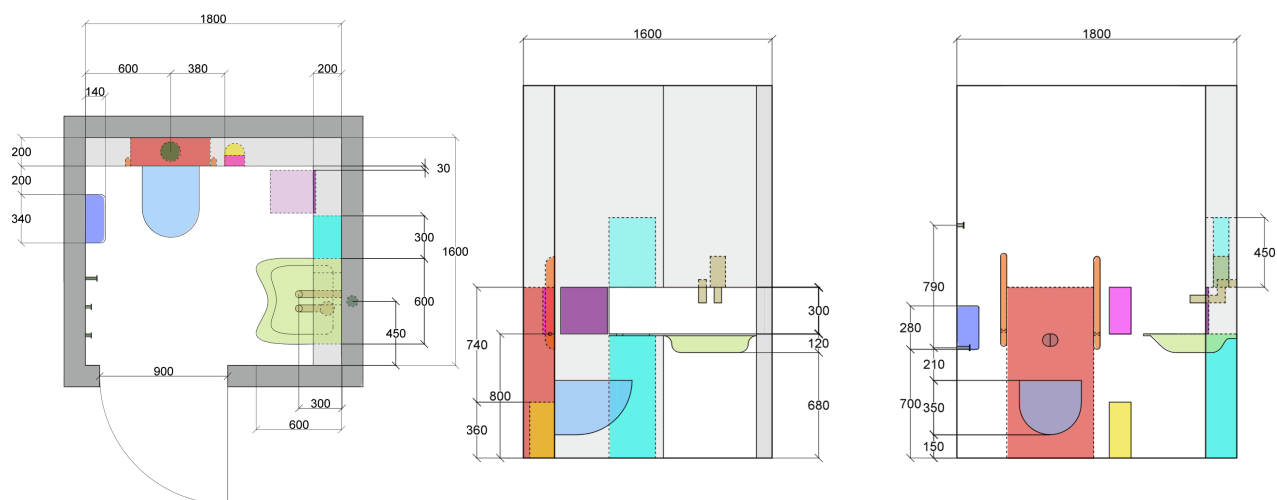


Figur 11.3. Från vänster till höger visualiseras hur brukaren kan uppmärksamma att toalettpappret börjar ta slut

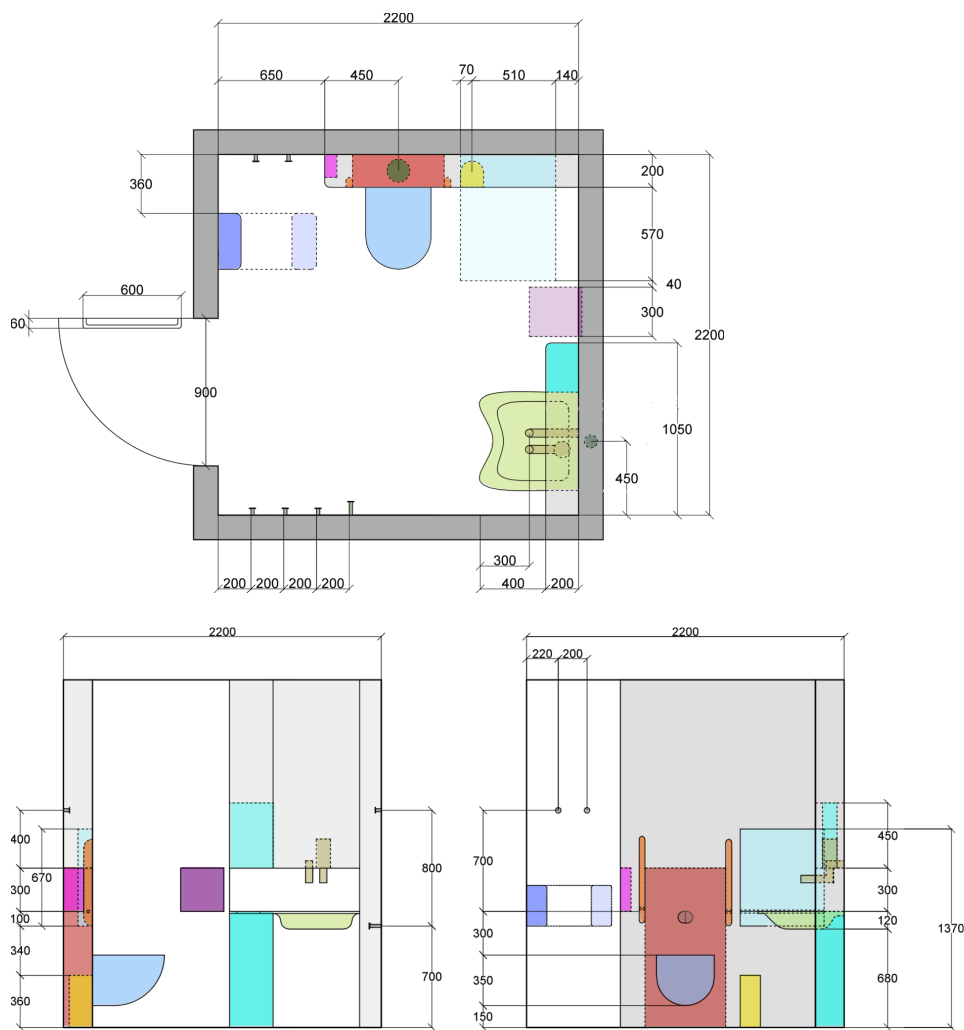


Figur 11.4. Ritningar av toalettpappershållare, t.v. sidovy, t.h. toppvy

Figur 11.5. Ritningar av det minsta utrymmet, t.v. toppvy, t.h. sidovyer



61



Figur 11.7. Ritningar av det största utrymmet, topp: toppvy, botten: sidover

Armstöden i det slutliga konceptet är försedda med en knapp istället för ett handtag, detta för att det då anses vara lättare att sköta renhållningen (figur 11.8). De beräknas klara en maxvikt på 150 kg per armstöd, se bilaga 10 för hållfasthetsberäkningar. Med tanke på hållfasthet och ur miljösynpunkt kommer armstöden vara tillverkade i aluminium.



Figur 11.8. Utformning av det mellanstora utrymmet, ena armstödet är i utfällt läge

Av intressentanalysen framkom att desinfektionsmedel, avlastningshylla och sittmöjlighet är önskvärda på ett offentligt toalettutrymme. En avlastningshylla (lila färg på ritningarna) har placerats i alla utrymmena och ett skötbord (ljusblå färg) har placerats i det stora toalettutrymmet. Båda dessa artiklar har integrerats i väggen, och kan med fördel fällas upp för att maximera den fria ytan. Utfällningsmomentet går enkelt att hantera med en hand. I nedfällt läge hamnar artiklarna på 0,8 meters höjd. Hyllans yta är 0,3 x 0,3 meter och skötbordet är 0,78 meter högt, 0,66 meter brett och 0,77 meter djupt i nedfällt läge. Hyllan underlättar användandet av toalettutrymmet för personer som är stomiopererade. Den uppfyller ett av önskemålen gällande tillgänglighet från Handikapporganisationerna i Västra Götalandsregionen. Handsprit och sittmöjlighet har inte placerats i konceptet. Handsprit går att sätta in vid behov men sittmöjlighet är inte placerat på grund av platsbrist.

Ett val av att ha sensorer för kran och tvålautomater har gjorts. Projektgruppen är medveten om att detta inte är optimalt för alla användare, men för att öka känslan av fräschhet kommer sensorer ändå att användas. Sensorn för kranen startar vattenflödet vid en neutral temperatur och ifall kallare eller varmare vatten önskas går detta att reglera. Som kan ses på ritningarna ovan är kranen placerad till vänster om tvålen. Detta för att man enkelt ska kunna tvätta händerna utan att sensorerna reagerar okontrollerat.

Papperskorgen är placerad under pappersservettshållaren för att få en naturlig rörelse mellan papper och papperskorg. Dessa har integrerats i väggen för att underlätta renhållning. För att ytterligare underlätta för lokalvårdare har utrymmet ovanför pappersservetterna använts till ett inbyggt skåp (figur 11.1) där förbrukningsvaror kan förvaras. Behållaren för engångs-sanitetspåsar har ändrade dimensioner, istället för tio centimeter är den 14, detta för att bättre passa in med de övriga artiklarna (figur 11.9).



Figur 11.9. Utformning av det minsta utrymmet, sanitetsbehållaren ses till höger om toalettstolen

Ljussättningen är en viktig del på ett offentligt toalettutrymme, med enkla medel kan denna öka tillgängligheten och användarvänligheten. Vid vistelse på toaletten bör inte användaren bli bländad av belysningen, därför är det viktigt att tänka på ljuskällans placering. Ljussättningen har valts att vara sensorstyrd, dels för att värna om miljön och dels för att öka renligheten. Ju färre saker som behöver röras desto fräschare upplevs utrymmet. För att underlätta vid städning, då starkt ljus önskas, samt för personer som är ljuskänsliga har ljusstyrkan även utrustats med en dimmer så att den kan ändras beroende på behov. Utifrån detta ansågs en lämplig armaturplacering och ljusriktning vara armaturer som riktar ljuset upp mot tak eller väggar som sedan i sin tur reflekterar ljuset ner mot användarna och toalettinredningen. På ett toalettutrymme kan det även vara en fördel att ha två ljuspunkter för att skapa ett bättre ljus (Svensson, 2012).

Som kan ses i figur 11.8 är golvets kanter rundade för att underlätta städning. Golvet är gjort utav ett PVC-fritt gummimaterial som enkelt går att böja upp mot väggarna utan att skarvar bildas. Det har även en viss struktur, vilket fungerar som halkskydd.

Detta slutliga koncept är ett förslag på hur man kan utforma ett fräscht, tillgängligt och trevligt toalettutrymme för offentliga platser.

13. Diskussion

Visionen med detta projekt var att skapa attraktiva och tillgängliga toalettutrymmen som håller en hög hygienisk standard, skapade med ett hållbarhetsperspektiv.

De enkäterna som delades ut till kärn- och primärintressenterna gav snabbt ett resultat och bekräftade många av de antaganden som projektgruppen redan hade funderingar kring. För att få en större tyngd i enkäterna hade dock fler svar från både lokalvårdare och personer med funktionsnedsättning behövts. De 14 lokalvårdarna som svarande gav ytliga och icke konstruktiva svar. Det hade varit bättre att få in kvalitativa svar och det känns synd att det inte resultatet gav mer information då enkäten delades ut till alla lokalvårdare på Chalmers campus Lindholmen och Johanneberg. De nio svarande med funktionsnedsättning visade stort engagemang och gav bra synpunkter i sina svar dock hade det varit önskvärt att höra dessa synpunkter från fler personer med funktionsnedsättning.

Enligt visionen är förhoppningen att skapa attraktiva toalettutrymmen. Vad som är attraktivt är självklart olika för olika personer. De val som gjorts gällande färg och form anser projektgruppen bidrar till ett mer välkomnande toalettutrymme. På dagens toalettutrymmen uppfylls inte alltid de krav gällande kontrastskillnader som ställs på ett tillgängligt utrymme. Med en tydlig accentfärg som bryter av mot det ljusa sanitetsporslinet skapas en kontrast och en lekfullhet inne på toalettutrymmet.

Det är även viktigt att vi alla tar ett eget ansvar när det gäller renlighet på offentliga toalettutrymmen. En intressant aspekt som framkom ur workshopen var att om man kan skapa en relation till lokalvårdaren kan viljan att inte skräpa ner öka hos brukarna. Brukarnas beteende på offentliga toalettutrymmen följer ett visst invariant mönster. Det man kan fråga sig är huruvida brukarna kommer engagera sig i ett offentligt toalettutrymme oavsett om det skapas en relation eller ej.

Det problem som har fått mest fokus under detta projekt är hur ett toalettutrymme kan utformas så att det är tillgängligt för så många människor som möjligt. För att öka tillgängligheten kan det räcka med att ta hjälp av redan existerande funktioner så som armstöd, bredare tvättställ och färgkontraster. Ökad tillgänglighet handlar även om att toalettutrymmena ska vara anpassade för människan, inte för en man, en kvinna eller en person i rullstol. Ett problem som försvinner vid köns- och funktionsneutrala toalettutrymmen är att ingen behöver känna sig tvingad att välja toalettutrymme. Ett annat upplevt problem som försvinner är köbildning till damtoaletten. Ibland kan det kännas omotiverat att stå i kö när det finns lediga herrtoaletter bredvid²⁴. Med neutrala toalettutrymmen försvinner även osäkerheten om att inkräkta på rullstolsanpassade toalettutrymmen.

När vi idag talar om tillgänglighetsanpassade toalettutrymmen tänker många på rullstolssymbolen som ska symbolisera toalettutrymmen anpassade för de med

²⁴ Ulla Gustafsson, Birgitta Holmström (Arkitekt, ABAKO Arkitektkontor AB, handledarmöte 2014-04-07)

funktionsnedsättning. Dessa toalettutrymmen är anpassade för personer med olika slags funktionsnedsättningar, så som nedsatt rörelse- eller orienteringsförmåga. Övriga toalettutrymmen uppfyller oftast bara behovet av att erbjuda ett avskilt utrymme där människor kan utföra sina toalettbehov. Projektgruppen anser att alla toalettutrymmen borde vara tillgänglighetsanpassade men även förekomma i olika storlekar. På så sätt ökar tillgängligheten, vi skapar en större gemenskap i samhället, trevligare toalettutrymmen och ett behagligare toalettbesök.

Ett återkommande problem i undersökningen har varit huruvida standarder och lagar, gällande tillgänglighet på offentliga platser, efterföljs eller ej. De allmänna råd som upprätthåller de lagar som riksdagen beslutat om är endast riktlinjer på hur man kan agera vid nybyggnader och ombyggnationer. Att de endast är allmänna råd leder till att de ibland kringgås eller endast delvis efterföljs. För att öka tillgängligheten och underlätta utvecklingen av offentliga toalettutrymmen bör tydligare krav och regler sättas. Ifall lagarna om tillgänglighet på offentliga platser blir mer tydliga kommer det troligtvis leda till att fler offentliga toalettutrymmen blir tillgängliga. Ekonomi ska inte kunna användas som ursäkt för att exempelvis personer i rullstol inte kan gå på toaletten.

Som tillverkare av toalettinredning och WC-kompleteringar har man en stor inverkan på hur toalettutrymmen ska komma att se ut i framtiden. De har även möjlighet att ändra marknaden och med rätt marknadsföring ändra inköparnas inställning. Som tillverkare av produkter till offentliga platser borde man ha som vision att utveckla tillgängliga och estetiska produkter som är anpassade för användarna och för miljön. Ifö Sanitär AB menar att kundintresset gällande miljömässigt hållbara produkter är lågt. Projektgruppen vill försöka vända på detta och öka intresset. Vilket kan leda till att producenter kan satsa på att utveckla attraktiv, miljömässigt hållbar och användarvänlig toalettinredning och få ett större genomslag på marknaden.

Vid utveckling av offentliga toalettutrymmen är det viktigt att arbeta med både social- och miljömässig hållbarhet. Enligt hållbarhetsanalysen spelar det inte så stor roll om vi i Sverige använder oss utav snålspolande toaletter eller ej ur ett miljömässigt perspektiv. För att tänka mer globalt och långsiktigt borde utvecklingen av snålspolande toalettutrymmen fortsätta för att kunna anpassas till olika samhällen. Vid studiebesöket på Ifö Sanitär diskuterades miljömässig hållbarhet. I dagsläget fokuserar de inte på att göra tillverkningsprocessen eller materialvalen mer hållbara än vad de redan är. De menar på att toalettstolar och tvättställ är så pass långlivade produkter så att de inte har så stor miljöpåverkan. Detta anses vara ett naivt handlande då miljömässiga förbättringar alltid kan göras.

Material och tillverkningskostnaderna för det slutliga konceptet beräknas vara högre än kostnaderna för referensutrymmet på Chalmers, campus Lindholmen. Men då extrakostnader kan höja upplevelsen av ett offentligt toalettutrymme och om detta leder till att ingen känner obehag vid ett toalettbesök anses det vara värt att investera i. Då det framtagna konceptet även är mer lättstädad än referensutrymmet sparas både tid och pengar på rengöring.

För att öka tillgängligheten krävs det att samhället värdesätter möjligheten att kunna använda offentliga platser. Istället för att se utgifter borde man se det som en värdehöjning av tillvaron i samhället. Genom att genomföra små ändringar kan man tillfredsställa en större del av befolkningen.

14.Slutsats

Syftet var att undersöka vilka krav som användare, producenter och övriga intressenter ställer, medvetet eller omedvetet, på ett offentligt toalettutrymme. Målet var att ta fram ett koncept för toalettutrymmen som underlättar användandet för alla individer och som under dess livscykel påverkar miljön så lite som möjligt. För att på ett strukturerat sätt nå målet ställdes ett antal delfrågeställningar i början av arbetet, dessa besvaras nedan.

Hur kan man designa toalettutrymmen så att så stora delar av befolkningen som möjligt vill och kan använda dem utefter sina behov?

Utifrån undersökningen som gjorts anser projektgruppen att, genom att öka tillgängligheten på toalettutrymmena och trivseln på utrymmena med en genomtänkt utformning, ökas även användarvänligheten. Detta resulterar i att större delar av befolkningen kommer kunna använda toalettutrymmets funktioner självständigt och med bibehållen integritet.

I vilket skede i toalettutrymmets livscykel finns de största miljöproblemen och hur kan dessa förebyggas eller elimineras med avseende på tillverkning, material och resursåtgång?

Under projektets gång har toalettens miljöpåverkan analyserats. En generell uppfattning är att den tillverkningsprocess och de material som används i dagsläget redan har en relativt låg miljöpåverkan. Genom att utforma ett lättstädad utrymme där användning av förbrukningsvaror optimeras och energiförbrukningen minimeras kan toalettutrymmets miljöpåverkan minskas.

Hur utformas toalettutrymmen som är användarvänligare än dagens toalettutrymmen med avseende på utformning, placering och material?

För att förtydliga hur en byggnation av offentliga, tillgängliga och hygieniska toalettutrymmen bör utföras har en lista med riktlinjer sammanställts.

- Införa hjälpmedel som tillexempel armstöd, ledstänger och färgkontraster på alla toalettutrymmen för att öka tillgängligheten. Ett tillgängligt toalettutrymme behöver nödvändigtvis inte vara ett rullstolsanpassat toalettutrymme.
- Vid utformning av användarvänliga toalettutrymmen och toalettinredning ska inte bara brukaren av toalettutrymmet stå i fokus utan även lokalvårdaren.
- För att ett toalettutrymme ska bli mer användarvänligt är det viktigt att användarna inte känner sig diskriminerade utav indelning mellan kön och funktion. Ett genomtänkt och tillgängligt toalettutrymme kan i de flesta fall användas av alla.
- Att skapa attraktiva toalettutrymmen går ofta hand i hand med att skapa hygieniska toalettutrymmen, upplevs ett utrymme fräscht blir det mer välkomnande. Genom enkla medel som att ha vägghängd toalettinredning samt en papperskorg som rymmer mycket skräp kan en högre renlighet hållas.

Finns det en möjlighet att utforma moduler som är anpassningsbara till olika offentliga toalettutrymmen och går det att integrera olika wc-kompletteringar med varandra genom en modulär design?

Det finns i allra högsta grad möjlighet att utforma toalettutrymmen med en modulär design. Genom att integrera och kombinera olika wc-kompletteringar med varandra anser projektgruppen att lokalvårdarens arbete underlättas eftersom skrymslen, hörn och antalet fristående artiklar minskar.

Resultatet av detta projekt är inte endast ett konceptförslag på offentligt toalettutrymme som är tillgängligt för alla, utan arbetet har även resulterat i inspiration och riktlinjer till arkitekter och designers som arbetar med utvecklingen av offentliga toalettutrymmen. Då resultatet är av konceptuell karaktär så krävs vidare utveckling och undersökningar innan detta förslag kan tas i bruk.

Projektgruppens förhoppningar är att upplysa och inspirera till en förbättring gällande tillgänglighet och användarvänlighet på offentliga toalettutrymmen.

Källhänvisning

Böcker

Bodin, A., Hidemark, J., Stintzing, M., Annali, A., & Nyström, S. (2011). *Arkitektens handbok*. Stockholm: Addera förlag.

Gröndahl, F., & Svanström, M. (2010). *Hållbar utveckling - en introduktion för ingenjörer och andra problemlösare*. Stockholm: Liber.

Hägg, G., Ericson, M., & Odenrick, P. (2010). Fysisk belastning. i G. Lagerström, *Arbete och teknik på människans villkor*. Stockholm: Prevent.

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

Karlsson, S., Osvalder, A.-L., Rose, L., Eklund, J., & Odenrick, P. (2010). Utvecklingsprocesser. i G. Lagerström, *Arbete och teknik på människans villkor*. Stockholm: Prevent.

McCarter, E. (2014). *Towards the circular economy*. Cowes, England: Ellen MacArthur Foundation .

Osvalder, A.-L., Rose, L., & Karlsson, S. (2010). Metoder. i G. Lagerström, *Arbete och teknik på människans villkor*. Stockholm: Prevent.

Boverket. (2005). *Enklare utan hinder*. Boverket.

Svensson, E. (2012). *Bygg Ikapp* (Vol. 5). AB Svensk Byggtjänst.

Rapporter

Anticimex. (2011). *Ett av fyra badrum riskerar fuktskador*. Anticimex.

Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment. (2000). *Eco Indicator 99 Manual for designers*.

Flink, T. (2014). *Design for Recycling*. Stena Recycling AB.

Handikapporganisationerna i Västra Götaland. (2009). *Tillgängliga och användbara miljöer*.

Handisam, myndigheten för handikappolitisk samordning (2012). *Riv hindren, riktlinjer för tillgänglighet*.

Tidningsartiklar

Dagens Nyheter. (10 10 2013). Elever sjuka av snuskiga toaletter. *Dagens Nyheter*.

Granmar, M. (07 06 2000). Plast som inte behöver flamskyddas. *Ny Teknik*

Lagar, författningar och förordningar

AFS 2009:02. *Arbetsplatsens utformning*. Arbetsmiljöverkets författarsamling

AML 1977:1160. *Arbetsmiljuförordningen*. Arbetsmiljöverkets författarsamling

BFS 2011:5 – ALM 2. *Tillgänglighet på allmänna platser*. Boverket, Myndigheten för byggnad, samhällsplanering och boende.

BFS 2011:6 – BBR 18. *Boverkets byggregler – föreskrifter och allmänna råd*. Boverket, Myndigheten för byggnad, samhällsplanering och boende.

BFS 2013:14 - BBR 20. *Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (2011:6) - föreskrifter och allmänna råd*. Boverket, Myndigheten för byggnad, samhällsplanering och boende.

BFS 2011:13 – HIN 1, HIN 2 & HIN 3. *Enkelt avhjälpna hinder*. Boverket, Myndigheten för byggnad, samhällsplanering och boende.

SFS 2001:526. *Förordning om de statliga myndigheternas ansvar för genomförandet av handikappolitiken*. Socialdepartementet. Sveriges Riksdag

SFS 2008:576. *Diskrimineringslagen*. Arbetmarknadsdepartementet DISK. Sveriges Riksdag

SFS 2010:900. *Plan- och bygglag*. Socialdepartementet. Sveriges Riksdag

Hemsidor

ABAKO arkitektkontor AB. (2014). *ABAKO*. Hämtat från Kvalitet och Miljö: <http://www.abako.se/om-abako/kvalitet-och-miljo-2/> (18 03 2014)

Ahlkvist Johansson, H. (10 03 2014). *Varför försvann glödlampan?* Hämtat från Energimyndigheten: <https://www.energimyndigheten.se/Hushall/Din-ovriga-energianvandning-i-hemmet/Hembelysning/Varfor-forsvann-glodlampan/> (29 04 2014)

Boverket. (18 01 2013). *Bygglov och anmälan*. Hämtat från Boverket: <http://www.boverket.se/Bygga--forvalta/Bygglov-och-anmalan/> (29 04 2014)

Boverket. (den 14 01 2014). *Om Boverket*. Hämtat från Boverket: <http://www.boverket.se/Om-Boverket/> (19 02 2014)

Bülow, C. (2014). *Toaletter*. Hämtat från Ekobyggportalen: <http://www.ekobyggportalen.se/toaletter/> (24 02 2014)

DANFO. (2014). *MAPT - Multi Automatc Public Toilet*. Hämtat från <http://www.danfo.com/produkter/automatiska-toaletter/> (24 03 2014)

Dr. Mercola, J. (03 12 2013). *For Best Toilet Health, Squat or Sit?* Hämtat från Mercola.com: <http://articles.mercola.com/sites/articles/archive/2012/12/03/toilet-squatting-position.aspx> (03 14 2014)

DuPont. (2014). *Varför Corian*. Hämtat från DuPont The miracles of science: http://corian.se/Corian/sv_SE/why_corian/why_corian.html (19 02 2014)

Ergonomisällskapet Sverige. (2014). Hämtat från Ergonomisällskapet Sverige, ergonomi och human factors: <http://www.ergonomisallskapet.se/dokument/Ergonomi-EHSS.pdf> (27 02 2014)

FRANKE. (2014). *Rostfritt stål*. Hämtat från FRANKE: http://www.franke.com/content/washroomsystems/se/sv/home/expertise/core_competences/stainless_steel.html. (18 02 2014)

Greenfly. (2014). Hämtat från Greenfly, design greener products: <http://www.greenflyonline.org> (04 05 2014)

Handisam. (29 05 2013). *För dig i kommun och landsting*. Hämtat från Handisam: <http://www.handisam.se/For-dig-i-kommun-och-landsting/> (29 04 2014)

Handisam. (27 10 2011). *Frågor om lagar, krav och rekommendationer*. Hämtat från Handisam: <http://www.handisam.se/Fragor-och-svar/Fragor-om-lagar-krav-och-rekommendationer/> (02 05 2014)

Ifö Sanitär AB. (2014). Hämtat från Ifö: <http://www.ifo.se/products/ifo-public-steel-wc-skal> (18 02 2014)

Kalmar Kommun. (13 12 2013). *Återvinning av inert avfall*. Hämtat från Kalmar Kommun: <http://www.kalmar.se/Naringsliv/Miljo-halsa-och-livsmedel/Miljoskydd-F/Avfallshantering-pa-foretag/Atervinning-av-inert-avfall/> (28 02 2014)

Rädda Barnens Ungdomsförbund. (03 03 2014). *RBUF inför könsneutrala toaletter*. Hämtat från Rädda Barnens Ungdomsförbund: <http://rbuf.se/nyheter/rbuf-infor-konsneutrala-toaletter> (18 04 2014)

Roca. (2014). *Wall-hung vitreous china WC and basin*. Hämtat från <http://www.roca.com/catalogue/products/basins/wall-hung-basins/wall-hung-vitreous-china-wc-basin-893020..1> (07 05 2014)

Skötbordspecialisten AB. (2014). *Robust, Uppfällbart skötbord i trä*. Hämtat från Skötbordspecialisten: <http://www.skotbord.com/skotbord-robust> (21 04 2014)

Socialstyrelsen. (2014). *Termbanken*. Hämtat från Socialstyrelse: <http://socialstyrelsen.item.se/?fTerm=f> (07 05 2014)

Svenskt Aluminium. (2014). *Aluminiumriket*. Hämtat från Egenskaper: <http://www.aluminiumriket.com/sv/egenskaper/egenskaper.php> (09 05 2014)

Svenskt Vatten AB. (2014). *Så här renas ditt dricksvatten*. Hämtat från Svenskt Vatten: <http://www.svensktvatten.se/Vattentjanster/Dricksvatten/For-dig-som-soker-information/Fakta-om-dricksvatten/> (21 04 2014)

Sveriges Riksdag. (03 07 2013). *Beslut om lagar*. Hämtat från Sveriges Riksdag: <http://www.riksdagen.se/sv/Sa-funkar-riksdagen/Riksdagens-uppgifter/Beslutar-om-lagar/> (02 05 2014)

SVID, Stiftelsen Svensk Industridesign. (2014). *Hållbarhetsguiden*. Hämtat från SVID: <http://www.svid.se/Hallbarhetsguiden/Process/Metoder/Biomimicry/> (11 03 2014)

Sydvatten AB. (2010). *Världens vatten*. Hämtat från Drick kranvatten: <http://www.drickkranvatten.se/kranvatten-2/varldens-vatten> (21 04 2014)

Toab Miljö AB. (2014). *Fristående toalettbyggnader, vandalsäker*. Hämtat från TOAB MILJÖ: <http://www.toab.se/sv/offentliga-toaletter/fristaende-toalettbyggnader-.aspx> (03 24 2014)

Vattenfall AB. (2014). *Energiexperterna ger råd*. Hämtat från Vattenfall: <http://www.vattenfall.se/sv/energiexperterna-ger-rad.htm> (29 04 2014)

Bilder

Alla bilder utan källor är egna

BILAGA 1 – Installationssystem

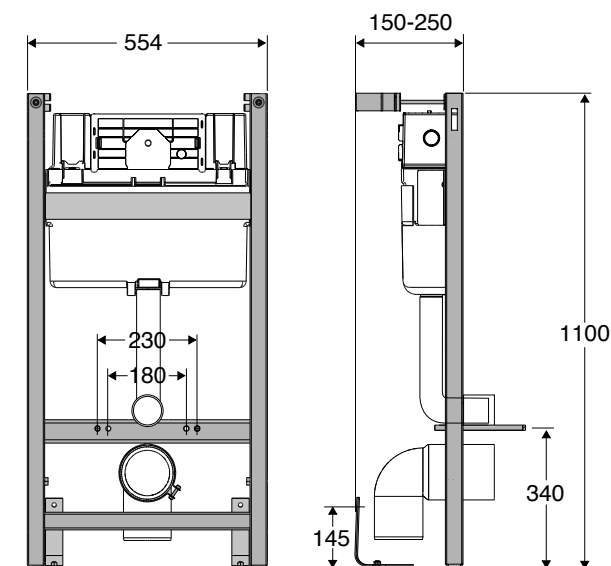
Installationssystem används vid montering av vägghängda toalettstolar. Denna produktbeskrivning är hämtad från Ifö Sanitär's hemsida med tillstånd från Christian Magnusson, Innovation project leader, Ifö Sanitär 2014-05-21.



Ifö Sign WC-element 1100

Ifö Sign installationselement lägger grunden för en lyckad installation eftersom den enkelt går att anpassa efter de krav och det utrymme som finns.

Produkt	Ifö nr	RSK nr
Ifö Sign WC-element 1100	98980	792 52 01



Ifö Sign WC-element 1100

Elementhöjd: 1080-1140
 Vulsthöjd/sitthöjd: 400-460
 Fästbulthöjd: 320-380
 Inbyggnadscistern ingår. Beställ tryckknapp separat.
 Förinställd spolvolym 4/2 liter

Passar till

Mekaniska tryckknappar front- och toppmonterade, och pneumatiska tryckknappar.

Public Steel WC-skål
 Ifö Sign WC-stol 6875
 Ifö Sign Art WC-stol 6775
 Ifö Cera WC-stol 3875
 Keramag by Ifö 4U WC-stol 6495

BILAGA 2 – Kravspecifikation

Kravspecifikation		Referens
Behov vid rullstolsanvändning		
R1	Vändyta med en radie på 1,5m	AR(BBR)
R2	Golvytan är minst 2,2 x 2,2 m ²	AR(ALM), R(VGR)
R3	Det finns minst 0,9m fritt utrymme på båda sidor om toalettstolen	R(Bygg ikapp), R(VGR)
R4	Fri passage mellan tvättställ och toalettstol är minst 0,84m	R(VGR)
R5	Avstånd från sittringens framkant till bakomvarande vägg är minst 0,7m	R(VGR)
R6	Tvättstället är grunt	R(VGR)
R7	Tvättstället är placerat minst 0,6m från bakomvarande vägg	R(VGR)
R8	Tvättstället är placerat så att avståndet från centrum på tvättstället till sidoväggen är 0,45-0,5m	R(VGR)
R9	Vattenlås och rör är dragna i eller bakåt mot väggen	R(VGR)
R10	Ett ca 0,6m långt draghandtag finns på dörrens insida placerat centralt och vågrätt ca 0,8 m över golv	R(VGR)
R11	Dörröppningen in till toalettutrymmet är minst 0,8m	BBR 18
Tvättstället och tvålautomaten		
TT1	Tvättställets överkant är ca 0,8m över golv	R(Bygg ikapp), R(VGR)
TT2	Engreppsblandare finns och kan nås inom räckvidden 0,3m från handfatets framkant	R(VGR)
TT3	Ingen sensorstyrning av blandare	R(VGR) R(Bygg ikapp)
TT4	Tvålautomaten går att hantera med en hand	R(VGR)
TT5	Tvålautomaten är placerad med funktionen ca 0,8-0,9m över golvet	R(VGR)
TT6	Tvålautomaten kan nås inom räckvidden 0,3m från handfatets framkant	R(VGR)
TT7	Tvättstället ska vara stabilt nog att klara en 150kg vikt	Ifö
Toalettstolen och armstöden		
TA1	Toalettstolen har sitthöjd minst 0,48m och högst 0,5m inkl. sittring	R(VGR)
TA2	Sittring och lock är av hårt material	R(VGR)
TA3	Armstöden är väggmonterade och uppfällbara	R(VGR)
TA4	Armstöden är placerade på ca 0,8m höjd och med 0,6m bredd mellan armstödens centrum	R(VGR)
TA5	Toalettpappershållare finns på båda armstöden	R(VGR)
TA6	Armstöden ska klara av en vikt på 150kg	Ifö
Övriga wc-kompletteringar		
Ö1	Torkmöjligheten ska vara enkel att hantera med en hand	R(VGR)
Ö2	Torkmöjlighetsfunktionen ska vara placerad mellan 0,8-0,9m höjd över golv	R(VGR)
Ö3	Minst en klädkrok är placerad ca 0,8-0,9m över golv och minst 0,7m från ett hörn	R(VGR)
Ö4	Minst en spegel är placerad med underkant 0,8m och överkant minst 1,8m från golv	R(Bygg ikapp), R(VGR)
Ö5	En stabil avlastningshylla ca 0,4m lång och ca 0,3m bred	R(VGR)
Ö6	Avlastningshyllan är placerad nära tvättställ och toalettstol och ca 0,8m ovanför golv	R(VGR)
Ö7	Större behållare med lock för använda hjälpmedel för till exempel inkontinens finns	R(Bygg ikapp), R(VGR)
Ö8	Toalettpappershållaren ska klara av en vikt på minst 80kg	Sune Olsson, Chalmers

Säkerhet		
S1	Larmanordning med anropskontakt 0,2m och 0,8m över golv vid fri väggyta	R(VGR)
S2	En larmanordning finns med en greppbar kontakt på sladd vid toalettstol	R(VGR)
S3	Utrymningslarmets signal är visuellt inne i toalettutrymmet	R(VGR)
Material och färgsättning		
MF1	Orienterande strategiska föremål såsom tvättställ, toalettstol och övrig inredning har ljushetskontrast mot bakgrund 0,40 enligt NCS	R(VGR)
MF2	Allmänbelysning är bländ- och reflexfri och har tillräcklig styrka	R(VGR)
MF3	Platsbelysning kan markera rumsfunktioner	R(VGR)
MF4	Byggnadsmaterial och inventarier är av beprövat material och avger inte hälsofarliga ämnen	R(VGR)
MF5	Byggnadens allmänna delar har lättstädade miljöer	R(VGR)
MF6	De växter som finns i byggnaden är sådana som vanligtvis inte förorsakar allergiska besvär. Regler och rutiner finns för vilka växter som får finnas i byggnaden och personalen känner till reglerna.	R(VGR)
MF7	Avlastningsytan har ljushetskontrast minst 0,40 enligt NCS mot vägg	R(VGR)
Miljö		
M1	Designlösningar strävar efter en cirkulärstruktur	
M2	Designlösningarna följer riktlinjerna för en miljövänlig design	

Nedan följer de referenser som används i kravspecifikationen

AR: Allmänna råd

R: Riktlinjer

VGR: Handikapporganisationerna i Västra Götaland. (2009). *Tillgängliga och användbara miljöer*.

Bygg ikapp: Svensson, E. (2012). *Bygg Ikapp* (Vol. 5). AB Svensk Byggtjänst.

AML 1977:1160. *Arbetsmiljöförordningen*. Arbetsmiljöverkets författarsamling

BFS 2013:14 - BBR 20. *Boverkets föreskrifter om ändring i verkets byggregler (2011:6) - föreskrifter och allmänna råd*. Boverket, Myndigheten för byggnad, samhällsplanering och boende

BILAGA 3 – Brukarenkät: Offentliga toaletter

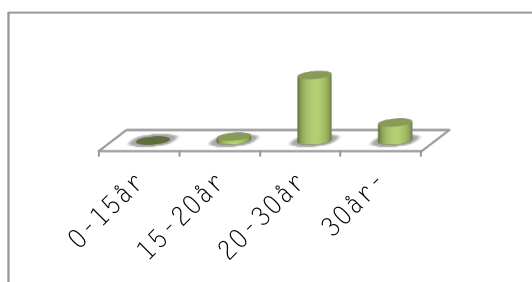
Sammanställning av enkät: Offentliga toaletter

Projekt: Konceptframtagning av toaletter anpassade för användarna – med inriktning på miljö, hälsa och användarvänlighet

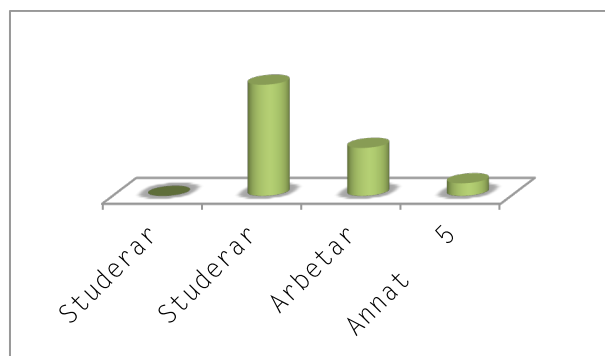
Datum: -

Offentlig plats: -

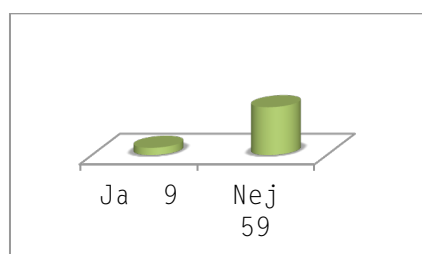
1. Hur gammal är du? (68st)



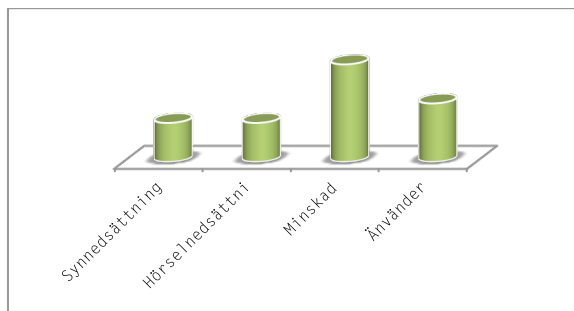
2. Vad har du för sysselsättning? (68st)



3. Har du någon funktionsnedsättning? (68st)



4. Vad har du för typ av funktionsnedsättning? (12st)



Kommentarer: Astma, allergi, diabetes, ADHD

5. Om du upplever problem vid användning av offentliga toaletter, beskriv då gärna dessa?

- Hygienen varierar väldigt
- Ofta slut på toapapper
- Saknar ofta en krok till jackan
- Smuts
- Inget papper
- Kalla toalettstolar
- Dålig belysning
- Äcklig doft
- Ohygieniska, "snuskiga", ofräscht
- Trånga
- Saknar krokar att hänga upp mina kläder
- Fult

- Det är inte riktigt ett problem, men ofta upplever jag det som att offentliga toaletter är extremt tråkiga, (samma gamla visa med ljus kakel och tomma ytor). Det känns ganska naturligt att de är uppbyggda efter sanitet, tillräckligt välbehag och efter principer som går under städares lättillgänglighet - detta är bra, men jag tror att man lätt hade kunnat göra dem lite mer spännande utan att rubba på de gränser som redan finns. Antagligen behövs inbjudan till konstnärer!

- Ofta är det trångt. Inåtgående dörrar gör att man inte kan stänga dem.

- Oftast inte städade och pappret är blött. Luktas illa.

- Äckliga och luktar illa

- Använder helst inte offentliga toaletter.

- Det kostar mynt. De är smutsiga

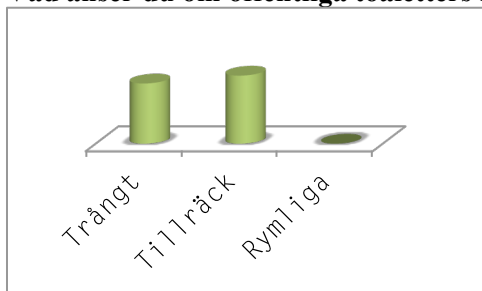
- Hållarna för pappershanddukar är ofta dåliga och handdukarna ligger ofta i en hög nedanför. Ofta slut på tvål, pappershanddukar och andra förbrukningsvaror.

- Inte problem, men ofta känns de inte så hygieniska, även om de är nystädade så är känslan inte så positiv.

- De är inte ljudisolerade

- Lukten helt klart
- Ofräscht
- Att de är äckliga så man vägrar sitta ner.
- Avstånd till toapappers behållare och utformning av dessa är inte bra på viss.
- De enda offentliga toaletterna som jag som rullstolsanvändare kan använda är de med rullstolssymbol på dörren. Många av dem uppfyller inte användarkraven. Ytan är för liten för en uterullstol, då dessa kan skilja sig åt i mått. Ett stort problem är toapappershållaren som nästan alltid är placerad på väggen snett bakom toastolen. Akrobatik krävs. Även tvålautomat och handpappershållare är svåra att använda med nedsatt handfunktion. Har sett bra lösningar, på bl.a. flygplatser, där underlättande hjälpmedel finns. Automatiska dörröppnare på ut- och insidan underlättar avsevärt.
- Tvålar som är parfymerade och som i vissa fall innehåller allergena ämnen som mjölk. Rengöringsmedel som är parfymerade. Besökare som bättrar på med parfym och hårspray.
- Lågt placerade toalettstol. Avstånd mellan vask och toalett är för litet.
- Jag brukar mest störa mig på den könssegregering av offentliga toaletter som ofta är mer eller mindre uttalad. Eller, för att använda en annan tolkningsmodell, den klädbaserade segregation som är rätt vanlig.
- För låga och små!
- Man vill ju inte röra någonting; varken väggar, toarulle eller toastol. Eller handfat eller handtag heller för den delen. och så är det ofta ganska mörkt där.
- Det stinker så jäkla illa.
- Vissa restauranger och vissa caféer har dåliga miljöer.
- För små sitsar, för kläna, ofta skitiga, inga toaletttrullar på bågiga sidorna, för låga handfat m.m.
- Ofta inte så rent...
- Allmänt ofräscha troligen p.g.a att folk är respektlösa och smutsar ner för skojs skull.
- Smutsiga.
- Kan tycka att pappret ofta sitter så långt bort så man får sträcka sig långt.
- Att det alltid är äckligt
- Illaluktande, sällan påfyllt av papper och tvål! Föredrar hellre torkpapper än torkluft eftersom torkluften bara forcerar runt alla bakterier på toaletten.

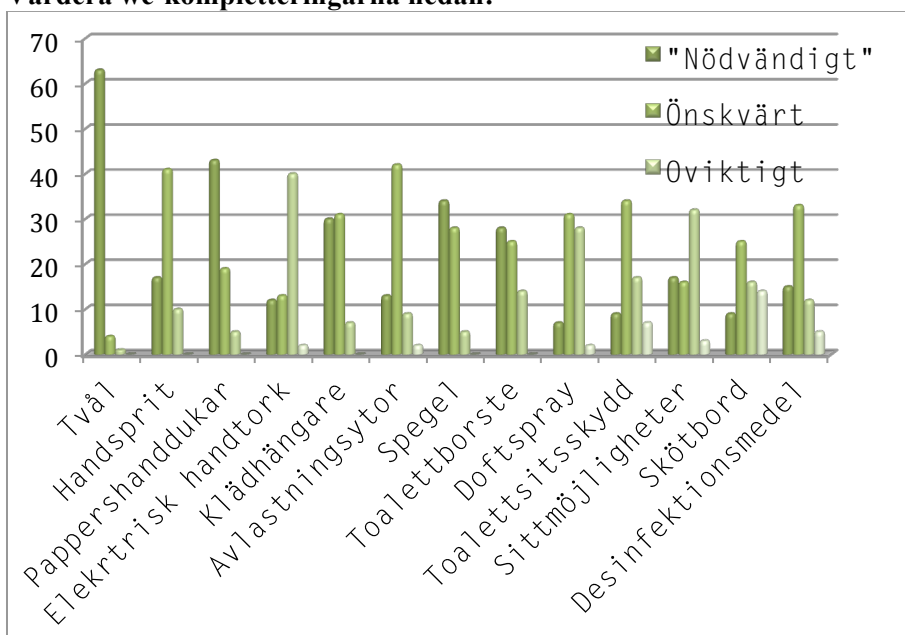
6. Vad anser du om offentliga toaletters rumsliga storlek?



Kommentarer:

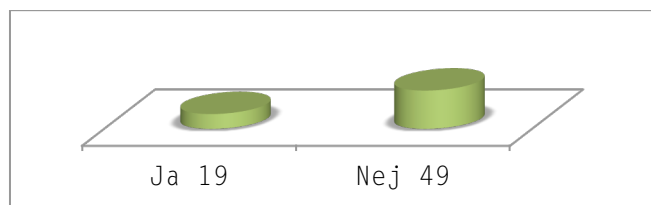
- Varierande, men ofta trångt.
- Jag är ganska liten så jag själv har inga problem med storleken på dom. Hellre små och många än en stor. Självklart ska det också finnas handikappanpassat alternativ
- Man vill helst slippa nudda väggar oh dylikt men det är svårt
- De är tillräckliga, man ska inte spela tennis där inne. Sätt istället in fler toaletter för att minska köbildning
- Oftast tillräckligt men ibland trångt, speciellt på flygplatser
- Offentliga toaletter kräver utrymme om man är rullstolsanvändare. Dels krävs vändradie. Även plats på båda sidorna av toaletten.
- Saknar rymliga, könsneutrala toaletter för alla. Då behövs inte särskilda så kallade handikapptoaletter
- Trångt att manövrera rullstol
- Varierar mycket, från väldigt trånga till väldigt rymliga
- Får inte vara för stora, riskerar bli värmestuga eller olämpligt tillhåll
- För mig är det absolut tillräckligt, men det skulle absolut vara trångt för vissa personer i rullstol.
- Ofta får inte de nya motordrivna rullstolarna plats.
- Varierar ju väldigt
- Man vill ju ha lite yta att röra sig på så man slipper tränga ihop sig vid ett besök.

7. Värdera wc-kompletteringarna nedan:



Kommentarer:

- Återanvändbar tyghandduk bättre än pappersservetter
- Brits
- Taklift
- Alla offentliga toaletter ska vara tillgängliga för alla
- Tampong/bind-automat vore bra om det kniper

8. Anser du att könsuppdelning på toaletter är viktigt? (68st)

BILAGA 4 – Hållbarhetsanalys, Greenfly

Med fakta baserad från information från Ifö Sanitär och Tork är vikt, material och tillverkningsprocesser för de olika toalettstolarna och tvålbehållarna bestämda. Några antaganden är även baserade på tillverkningslära.

Energiberäkningarna är utförda med hjälp av ett internetbaserat program på www.greenfly.org. Greenfly är ett onlineverktyg som används för att designa mer miljövänliga produkter. Greenfly är ett projekt lett av RMIT University och Center for Design, sustainability, research and solution. Projektgruppen och den interna handledaren anser att detta är en tillförlitlig källa.

Transportfasen är inte medräknad i dessa siffror. Genom att använda material och tillverkningsprocesser som input i det internetbaserade programmet fås bland annat outputen global uppvärmning och energi vid tillverkning.

Artikel	Material, kg	Material, kg	Tillverkningsprocesser	Energi vid tillverkning (MJ)	Global uppvärmning (kg CO2)
Toalettstol i rostfritt stål	Rostfritt-stål, 21kg	Polypropen 2,6kg	Extrudering och formsprutning	1553,03	94,55
Toalettstol i porslin	Porslin, 24kg	Polypropen 2,6kg	Gjutning och formsprutning	246,62	19,75
Tvålbehållare i plast	ABS-plast, 0,35kg		Formsprutning	9,43	0,44
Tvålbehållare i stål	Stål, 0,95kg		Extrudering	11,24	1,58

BILAGA 5 – Funktionsanalys

Funktionsanalys			
Huvudfunktioner			
Erbjuda	Möjlighet att uträtta behov	HF	
Erbjuda	Tvättställ	HF	
Utformning			
Medge	Behagligt ljus	Ö	Materialens ytor ska vara bländ- och reflexfria
Minimera	Tillbud	N	Tillexempel ska vändytan vara hård, jämn och halksäker
Erbjuda	Vägghängd toalettinredning	N	Underlättar rengöring
Motverka	Missuppfattning av symboler	N	
Minimera	Utstickande hörn	Ö	
Erbjuda	Stabilt tvättställ	N	Enligt Handikapp-organisationer inom Västragötalandsregionen.
Medge	Komfort	Ö	
Upplevas	Inbjudande	Ö	
Möjliggöra	Reparation och ersättning av slitna delar	Ö	Enligt Ifö-sanitär i Bromölla är det oftast spolmekanismen som behöver bytas eller repareras, men det händer mycket sällan.
Minimera	Nedskräpning	N	Minskad nedskräpning ökar den hygieniska standarden
Minimera	Diskriminering och segregering	N	Enligt diskrimineringslagen ska diskriminering motverkas oavsett kön, könsöverskridande identitet eller uttryck, etnisk tillhörighet, religion eller annan trosuppfattning, funktionshinder, sexuell läggning eller ålder.
Synliggöra	Då toalettpapper tagit slut	N	
Öka	Antalet integrerade wc-kompletteringar	Ö	Då wc-kompletteringarna är integrerade i varandra eller i väggen underlättas rengöringen av toalettutrymmet
Erbjuda	Krokar	N	
Erbjuda	Säkerhet	N	Korrekt larmanordning måste finnas
Medge	Avvikande markering på glas	Ö	Glasdörr måste markeras i ögonhöjd för både sittande och stående personer
Eftersträva	Designlösningar med en cirkulärstruktur	N	
Erbjuda	Armstöd	N	

BILAGA 6 – Pugh matris

Nedan följer en beskrivning av referensobjektet, figur A, som användes vid Pugh matrisen. En Pugh matris är gjord för varje toalettartikel, se följande sidor, 12-23.

Urvalskriterierna som används är formulerade utifrån kriterierna i produkt- och kravspecifikationen. Dessa rangordnas och får ett värde mellan 1 (lågt värderat krav) och 5 (högt värderat krav). Varje lösningsalternativ jämförs med referensobjektet, se nedan. Ställning till huruvida lösningsalternativet uppfyller kriterierna bättre än (+), sämre än (-), lika bra som (0) referensobjektet tas och resultatet av jämförelsen sammanställs för varje lösningsalternativ och ett nettovärde räknas ut. Bedömning baserat på dessa nettovärden görs sedan för att se vilka idéer och koncept som ska arbetas vidare med.

Referensobjekt till Pugh



Figur A. Rullstolsanpassat toalettutrymme, Chalmers, Campus Lindholmen

Mått (mm):

Fri passage mellan toalettstol och tvättställ: 800

Avstånd mellan centrum på tvättställ till sidovägg: 900

Fritt utrymme på sidor om toalettstol: 500/900

Tvättställ: H 880 x D 600

Spegel: UK 880, ÖK 200

Krokar: nivå 150

Skötbord: B 640 x H 720

Tvålaautomatfunktionen placerad: nivå 900

Pappershanddukar placerad: nivå 1000

Armstöd: nivå 800, avstånd mellan armstödens centrum 640

De kriterier som i Pugh matriserna är markerade med en * härstammar från kravspecifikationen.

Pugh matris för tvåläautomat

Kriterium för tvåläautomat	Vikt	Referens	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Tvåläautomaten är placerad med funktionen mellan 0,8-0,9m över golvet *	4	Chalmers Campus Lindholmen Hus Jupiter vån 1	-	-	0
Räckvidden till tvåläautomaten ska ligga inom 0,3m från tvättställets framkant *	4		-	0	0
Utformningen ska matcha brukaren invanda beteende	4		0	0	0
Anpassningsbar till olika storlekar på toalettutrymmen	3		0	0	0
Lättstädad	4		0	+	0
Smälta in i toalett- utrymmets övriga miljö	4		+	+	0
Lätt att uppmärksamma	4		-	-	0
Tvåläautomaten ska gå att hantera med en hand *	5		0	0	0
Summa + (plus)			4	8	0
Summa 0 (noll)			16	16	32
Summa – (minus)			12	8	0
Nettovärde			-8	0	0
Uppdragsgivaren värdering					
Rangordning			3	1	1
Vidareutveckling			Ja	Ja	Nej

Pugh matris för tvättställ

Kriterium för tvättställ	Vikt	Referens	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5	Nr. 6
Fri passage mellan tvättställ och toalettstol är minst 0,84m *	4	Chalmers Campus Lindholmen Hus Jupiter vån 1	+	+	+	+	+	-
Tvättstället är grunt och placerat med tvättställets framkant minst 0,60m från bacomvarande vägg *	4		-	-	0	0	0	0
Avståndet från centrum på avloppsröret till sidoväggen är minst 0,45-0,50m *	4		0	0	-	0	-	0
Tvättställets överkant är cirka 0,80m över golv *	4		+	+	+	+	+	+
Vattenlås och rör är dragna i eller bakåt mot väggen *	4		0	0	0	0	0	0
Engreppsblendare finns som kan nå inom räckvidden 0,3m från handfatets framkant *	4		0	0	0	0	-	-
Ingen sensorstyrning av blandare *	2		-	-	-	-	-	-
Anpassningsbar till befintliga toalettutrymmen	2		-	+	0	-	0	-
Anpassningsbar till olika storlekar	4		0	+	-	0	0	-
Vägghängd	5		0	-	0	0	0	0
Lättstädad	4		+	-	+	+	+	+
Anpassningsbar till olika höjder	3		0	+	+	0	0	0
Summa + (plus)			12	17	15	12	12	4
Summa 0 (noll)			24	12	19	28	22	20
Summa – (minus)			8	15	10	4	10	16
Nettovärde			4	2	5	8	2	-12
Uppdragsgivaren värdering			+	+	+			
Rangordning			3	4	2	1	5	6
Vidareutveckling			Ja	Ja	Ja	Ja	Nej	Nej

Pugh matris för toalettborste

Kriterium för toalettborste	Vikt	Referens	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Tillgänglig, max 0,5m från toalettstolen	4	Chalmers Campus Lindholmen Hus Jupiter vån 1	+	+	+
Väggängd	4		0	+	0
Inbyggd	5		+	0	+
Lättstädad hållare	3		0	0	0
Lätt att uppmärksamma	3		0	0	0
Summa + (plus)			9	8	9
Summa 0 (noll)			10	11	10
Summa – (minus)			0	0	2
Nettovärde			9	8	9
Uppdragsgivaren värdering			+	-	+
Rangordning			1	3	1
Vidareutveckling			Ja	Nej	Ja

Pugh matris för spolfunktion

Kriterium för spolfunktion	Vikt	Referens	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Spolknappen ska uppmuntra brukaren att stänga locket innan spolning *	5	Chalmers Campus Lindholmen Hus Jupiter vån 1	+	0	0	+
Utformningen ska matcha brukaren invanda beteende	4		+	-	0	+
Anpassningsbar till olika storlekar på toalettutrymmen	4		0	0	0	+
Inte golvmonterad	5		0	-	0	0
Lättstädad	2		0	-	0	-
Smälta in i toalett- utrymmets övriga miljö	3		0	0	0	+
Spolfunktionen ska gå att hantera med en hand	5		0	0	0	0
Summa + (plus)			9	0	0	16
Summa 0 (noll)			19	17	28	10
Summa – (minus)			0	11	0	2
Nettovärde			9	-11	0	14
Uppdragsgivaren värdering						
Rangordning			2	4	3	1
Vidareutveckling			Ja	Nej	Nej	Ja

Pugh matris för pappersservettshållare

Kriterium för pappersservettshållare	Vikt	Referens	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Pappersservetterna ska gå att hantera med en hand *	5	Chalmers Campus Lindholmen Hus Jupiter vån 1	0	0	0
Höjden på funktionen skall ligga mellan 0,8-0,9m *	4		0	0	-
Anpassningsbar till befintliga toalettutrymmen	2		-	0	0
Vägghängd	5		0	0	0
Anpassningsbar till olika storlekar på toalettutrymmen	4		0	0	0
Lättstädad	4		+	0	+
Summa + (plus)			4	0	4
Summa 0 (noll)			18	24	16
Summa – (minus)			2	0	4
Nettovärde			7	0	0
Uppdragsgivaren värdering					
Rangordning			1	2	2
Vidareutveckling			Ja	Nej	Ja

Pugh matris för sanitetsbehållare

Kriterium för sanitetsbehållare	Vikt	Referens	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3
Det ska finnas möjlighet att försluta inkontinensmedel, till exempel vuxenblöjor *	4	Chalmers Campus Lindholmen Hus Jupiter vån 1	0	0	+
Det ska finnas möjlighet att försluta mensskydd	5		0	0	0
Anpassningsbar till befintliga toalettutrymmen	2		-	0	+
Vägghängd	5		0	0	0
Anpassningsbar till olika storlekar på toalettutrymmen	4		0	0	+
Lättstädad	4		0	0	0
Summa + (plus)			0	0	10
Summa 0 (noll)			22	24	14
Summa – (minus)			2	0	0
Nettovärde			-2	0	10
Uppdragsgivaren värdering					
Rangordning			3	2	1
Vidareutveckling			Nej	Nej	Ja

Pugh matris för toalettpappershållare

Kriterium för toalettpappershållare	Vikt	Referens	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Pappershållaren ska sitta nära toalettstolen, max 0,3m från toalettstolen *	4	Chalmers Campus Lindholmen Hus Jupiter vån 1	+	0	+	0
Utformningen ska underlätta för brukaren att se när toalettpappret är slut *	4		+	+	+	+
Underlätta för lokalvårdare vid utbyte av papper	3		0	0	0	0
Anpassningsbar till befintliga toalettutrymmen	2		0	0	0	-
Anpassningsbar till olika storlekar på toalettutrymmen	4		+	0	+	0
Inte golvmonterad	5		0	0	0	0
Lättstädad	3		0	0	-	0
Smälta in i toalett- utrymmets övriga miljö	3		+	0	0	0
Pappershållaren ska gå att hanteras med en hand *	5		0	0	0	0
Summa + (plus)			15	4	12	4
Summa 0 (noll)			18	29	18	27
Summa – (minus)			0	0	3	2
Nettovärde			15	4	9	2
Uppdragsgivaren värdering					+	
Rangordning			1	3	2	4
Vidareutveckling			Ja	Ja	Ja	Nej

Pugh matris för toalettstol

Kriterium för toalettstol	Vikt	Referens	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5
Det finns minst 0,9m fritt utrymme på båda sidor om toalettstolen *	5	Chalmers Campus Lindholmen Hus Jupiter vån 1	0	0	+	+	+
Toalettstolen har sitthöjd minst 0,48m och högst 0,50m inkl sittring *	3		0	0	0	0	0
Avstånd från sittringens framkant till bakomvarande vägg är minst 0,70m *	2		-	-	-	0	+
Anpassningsbar till befintliga toalettutrymmen	2		-	0	0	0	-
Anpassningsbar till olika storlekar	4		0	0	0	0	+
Väggängd	5		0	0	0	0	-
Lättstädad	4		+	+	+	-	-
Summa + (plus)			4	4	9	5	11
Summa 0 (noll)			17	19	14	16	3
Summa – (minus)			4	2	2	4	11
Nettovärde			0	2	7	1	0
Uppdragsgivaren värdering							
Rangordning			4	2	1	3	4
Vidareutveckling			Nej	Ja	Ja	Nej	Nej

Pugh matris för armstöd

Kriterium för armstöd	Vikt	Referens	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4	Nr. 5
Armstöden ska tåla en vikt på 150kg *	5	Chalmers Campus Lindholmen Hus Jupiter vån 1	0	0	0	0	0
Armstöden ska gå att fällas ut *	5		0	0	0	0	0
Höjd 0,8m *	5		0	0	0	0	0
Avståndet mellan armstödens centrum ska vara 0,6m *	5		0	0	0	0	0
Anpassningsbar till befintliga toalettutrymmen	2		-	-	0	0	0
Anpassningsbar till olika storlekar på toalettutrymmen	4		0	0	0	0	0
Inte golvmonterad	5		0	0	0	0	0
Lättstädad	4		+	+	0	0	0
Smälta in i toalett-utrymmets övriga miljö	4		+	+	0	+	+
Armstöden ska gå att hanteras med en hand *	5		+	+	+	+	+
Summa + (plus)			13	13	5	9	9
Summa 0 (noll)			24	24	34	30	30
Summa – (minus)			2	2	0	0	0
Nettovärde			11	11	5	9	9
Uppdragsgivaren värdering			+	+			
Rangordning			1	1	5	3	3
Vidareutveckling			Ja	Ja	Nej	Nej	Nej

Pugh matris för toalettpappershållare

Kriterium för toalettpappershållare	Vikt	Referens	Nr. 1	Nr. 2	Nr. 3	Nr. 4
Pappershållaren ska sitta nära toalettstolen, max 0,3m från toalettstolen *	4	Chalmers Campus Lindholmen Hus Jupiter vån 1	+	0	+	0
Utformningen ska underlätta för brukaren att se när toalettpappret är slut *	4		+	+	+	+
Underlätta för lokalvårdare vid utbyte av papper	3		0	0	0	0
Anpassningsbar till befintliga toalettutrymmen	2		0	0	0	-
Anpassningsbar till olika storlekar på toalettutrymmen	4		+	0	+	0
Inte golvmonterad	5		0	0	0	0
Lättstädad	3		0	0	-	0
Smälta in i toalett- utrymmets övriga miljö	3		+	0	0	0
Pappershållaren ska gå att hanteras med en hand *	5		0	0	0	0
Summa + (plus)			15	4	12	4
Summa 0 (noll)			18	29	18	27
Summa – (minus)			0	0	3	2
Nettovärde			15	4	9	2
Uppdragsgivaren värdering					+	
Rangordning			1	3	2	4
Vidareutveckling			Ja	Ja	Ja	Nej

BILAGA 7 – Enkät för lokalvårdare

Enkäterna delades ut både på Campus Lindholmen och Campus Johanneberg, totalt var det 14 svarande

1. Vid städning av toaletter, vad ser du som det mest tidskrävande momentet?

spegel, vägg x6, toalettstolen x11, (två som tyckte både vägg och toalettstol)

2. Om du skulle beskriva städningsrutinerna i olika steg hur skulle de se ut?

1. Spegeln x3, dörrhandtag x4, handfat, spraya på rengöringsmedel x3, spola toaletten x4, medel i toaletten
2. Pappershållare x3, tvålhållaren x2, handfat x2, spegel x3, medel på toaletten x4, spola toaletten, städa toaletten men toalettborste x2
3. Tvål x2, handfatet x3, pappershållare, Spegel x4, handfast och runt avlopp med diskborste, torka av beröringspunkter, fylla på tvål & papper, sittringen
4. Toalettstolen x6, toapapper x2, handfat x4, spegel x2, alarmknapp, dörrhandtag, torka av tvål- och pappershållare, handdukspapper
5. torka väggen x3, toalettstolen x3, toaletttringen x2, handfat x4, papperskorg, väggen
6. moppar golvet, tömma papperskorgen x3, golvet, dörren, torka av sitsen x2, toalett x7, fyller på papper & tvål, väggen
7. byta toarullen, fylla på papper x7, tömma papperskorg x3, moppa golv x3, sittringen, väggar, toalettstolen
8. damma lampa, moppa golvet x5, påfyllning, tömma papperskorg x3
9. golv x3

3. Hur är en lättstädad toalett utformad?

Det beror på säsongen och vädret, när den är lite använd

Då toalettstolen är fast på väggen x2

Fria ytor på golvet

Nya Toaletter x4

Ren, ej använd, ergonomisk

Ergonomisk toalett x3

De som spolat själva

4. Vad använder du för städredskap när du städar en toalett?

microdukar x5

storfix x3

skyffel

borste

toaborste x3

medel x10

diskborste x7

mopp x12

dukar x7

Sopsäck

Stativ x2

Borste x2

5. Räcker tiden till för att arbetet ska bli färdigt?

Ja: 13

Nej: -

Ibland: beror på hur den ser ut 1

6. Ungefär hur lång tid har du på er när du städar en toalett?

1min:

3min: 3

5min: 10

Blankt svar: Testa att städa en sådan toalett själv

7. Övriga tips eller synpunkter.

Viktigt med bra städredskap

BILAGA 8 – Materialegenskaper

Tabellen nedan beskriver olika materialegenskaper. Dessa egenskaper används som underlag vid materialanalysen. Denna tabell baseras på fakta från bland annat CES databas, för specifika källor, se längst ner på dokumentet.

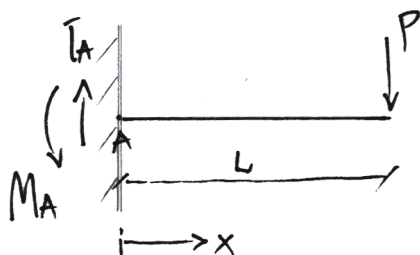
Endast de relevanta egenskaperna för de olika materialen står med i tabellerna. Materialen är inte placerade i någon speciell ordning i tabellen. De material som står bredvid varandra behöver nödvändigtvis inte vara ämnade att jämföras.

Material	Rostfritt stål	Porslin
Densitet	7600-8100 kg/m ³	2300-2500 kg/m ³
Pris	38.8-42.7 SEK/kg	27.9-41.9 SEK/kg
Young's Module	189-210 GPa	68-72 GPa
Sträckgräns	170-1000 MPa	99.2-109 MPa
Brottseghet	62-280 MPa√m	0,6-0,7 MPa√m
Värmeledningsförmåga	12-24 W/m°C	1.5 W/m°C
Embodied energy, primär produktion	80.3-88.8 MJ/kg	38.1-42.1 MJ/kg
CO2 avtryck, primär produktion	4.73-5.23 kg/kg	2.05-2.27 kg/kg
Eco-indicator 99	-	-
Efter användning	Återvinning	Inert material som återanvänds
Material	Corian 12mm	Trä (varierar beroende på vilket träslag)
Densitet	1680-1750 kg/m ³	600-800 kg/m ³
Pris	53-107 SEK/kg*	4.58-5.12 SEK/kg
Young's Module	10 GPa	1-20 GPa (stor variation mellan träslag)
Sträckgräns	42 GPa**	2-70 MPa (stor variation mellan träslag) -
Brottseghet	1.39 MPa√m**	0.3 MPa√m
Värmeledningsförmåga	1.06 W/m°C	0.31-0.38 W/m°C
Embodied energy, primär produktion	-	9.82-10.9 MJ/kg
CO2 avtryck, primär produktion	-	0.841-0.93 kg/kg
Eco-indicator 99	-	-
Efter användning	Inert material som återanvänds	Energiutvinning
Material	Ureaformaldehydplast	Polypropen
Densitet	1490-1520 kg/m ³	890-910 kg/m ³
Pris	17.1-18.8 SEK/kg	12.9-14.9 SEK/kg
Young's Module	8.94-11 GPa	0.896-1.55 GPa
Sträckgräns	30.3-55.2 MPa	20.7-37.2 MPa

Brottseghet	1.3-1.9 MPa√m	3-4.5 MPa√m
Värmeledningsförmåga	0.4-0.435 W/m°C	0.113-0.167 W/m°C
Embodied energy, primär produktion	42-46 MJ/kg	75.7-83.7 MJ/kg
CO2 avtryck, primär produktion	1.64-1.81 kg/kg	2.96-3.27 kg/kg
Eco-indicator 99	-	-
Efter användning	Återvinns ej, deponiavfall	Återvinns
Material	ABS-plast	Teflon
Densitet	1010-1210 kg/m ³	2140-2200 kg/m ³
Pris	19.1-21.1 SEK/kg	99.4-113 SEK/kg
Young's Module	1.1-2.9 GPa	-
Sträckgräns	18.5-51 MPa	-
Brottseghet	1.19-4.29 MPa√m	-
Värmeledningsförmåga	0,188-0,335 W/m°C	0.242-0.261 W/m°C
Embodied energy, primär produktion	90,3-99,9 MJ/kg	108-120 MJ/kg
CO2 avtryck, primär produktion	3.64-4,03 kg/kg	5.69-6.96 kg/kg
Eco-indicator 99	400 millipoints/kg	2440 millipoints/kg
Efter användning	Återvinns	Återvinns ej
Material	Aluminium	
Densitet	2500-2900 kg/m ³	
Pris	15.9-17.4 SEK/kg	
Young's Module	68-82 GPa	
Sträckgräns	30-500 MPa	
Brottseghet	22-35 MPa√m	
Värmeledningsförmåga	76-235 W/m°C	
Embodied energy, primär produktion	198-219 MJ/kg	
CO2 avtryck, primär produktion	2.2-13.4 kg/kg	
Eco-indicator 99		
0% recycled (alu)	60 millipoints/kg	
100% recycled (alu)	780 millipoints/kg	
Efter användning	Återvinns	

* Prisuppgifter från Daniel Johansson, CD Snickeri. En 12mm skiva med måtten 0,76x3,6 meter kostar från 3000kr-6000kr beroende på om den är färgad eller ej.

** Matsumoto N., Nairn A. J., *Fracture Toughness of MDF and other Materials with Fiber Bridging*

BILAGA 9 – Hållfasthetsberäkningar, toalettpappershållare

Frilägger balk.

Jämviktsekvationer:

$$\text{Kraftjämvikt i } z: T_A - P = 0 \rightarrow T_A = P$$

$$\text{Momentet över A: } M_A - PL = 0 \rightarrow M_A = PL$$

Snitt:

$$\text{Momentet över S: } M(x) + M_A - T_A x = 0 \rightarrow M(x) = Px - PL = PL \left(\frac{x}{L} - 1 \right)$$

$$M(0) = -PL$$

$$M(L) = 0$$

$$M_{\max} = -PL \rightarrow \sigma_{\max} = \frac{-PL \cdot z}{I_y} \quad (1)$$

Yttröghetsmoment:

$$H = 0,08 \text{ meter}$$

$$B = 0,02 \text{ meter}$$

Tjockleken på balkens profil är 0,005 meter.

$$I_y^1 = \frac{0,02 \cdot 0,08^3}{12} = 0,853 \cdot 10^{-6}$$

$$I_y^2 = \frac{0,01 \cdot 0,07^3}{12} = 0,286 \cdot 10^{-6}$$

$$I_y = I_y^1 - I_y^2 = 0,567 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$z_{\max} = 0,040 \text{ m}$$

$$z_{\min} = -0,04 \text{ m}$$

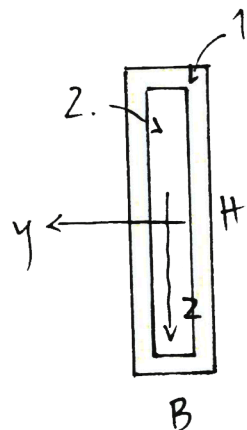
$$P = 80 \text{ kg} \cdot 9,82 = 785,6 \text{ N}$$

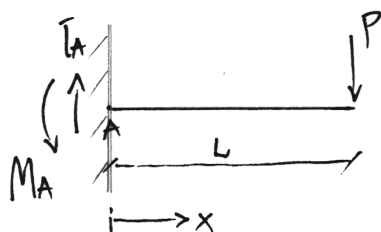
$$L = 0,45 \text{ m}$$

$$(1): \sigma_{\max} = \frac{-PL \cdot z}{I_y} = \frac{-785,6 \cdot 0,45 \cdot 0,04}{0,567 \cdot 10^{-6}} = -24,94 \text{ MPa}$$

Maximal tryckspänning: 25 MPa undersidan

Maximal dragspänning: 25 MPa ovansidan



BILAGA 10 – Hållfasthetsberäkningar, armstöd

Frilägger balk.

Jämviktsekvationer:

$$\text{Kraftjämvikt i } z: T_A - P = 0 \rightarrow T_A = P$$

$$\text{Momentet över A: } M_A - PL = 0 \rightarrow M_A = PL$$

Snitt:

$$\text{Momentet över S: } M(x) + M_A - T_A x = 0 \rightarrow M(x) = Px - PL = PL \left(\frac{x}{L} - 1 \right)$$

$$M(0) = -PL$$

$$M(L) = 0$$

$$M_{\max} = -PL \rightarrow \sigma_{\max} = \frac{-PL \cdot z}{I_y} \quad (1)$$

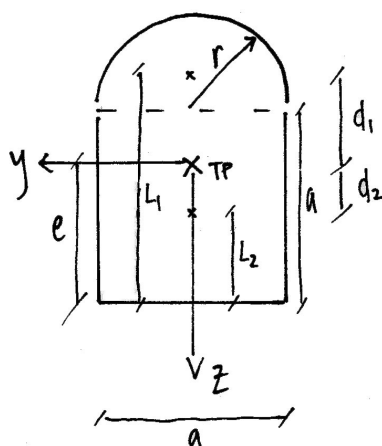
Avstånd till tyngdpunkten:

$$\text{Def. av masscentrum: } e = \frac{\sum A_i \cdot L_i}{\sum A_i}$$

$$a = 0,04 \text{ meter}$$

$$r = 0,02 \text{ meter}$$

$$e = \frac{A_1(a+e_1) + A_2\left(\frac{a}{2}\right)}{A_1 + A_2} = \frac{\frac{\pi r^2}{2} \left(a + \frac{4r}{3\pi} \right) + a^2 \left(\frac{a}{2} \right)}{\frac{\pi r^2}{2} + a^2} = \frac{\frac{\pi \cdot 0,02^2}{2} \left(0,04 + \frac{4 \cdot 0,02}{3\pi} \right) + 0,04^2 \left(\frac{0,04}{2} \right)}{\frac{\pi \cdot 0,02^2}{2} + 0,04^2} \approx 0,028m$$



$$\rightarrow d_1 = 0,0205m$$

$$\rightarrow d_2 = 0,008m$$

Yttröghetsmoment:

Steiners sats: $I_y = \bar{I}_y + Ad^2$

$$\bar{I}_y^1 = \left(\frac{\pi}{8} - \frac{8}{9\pi}\right) r^4 = 0,018 * 10^{-6}$$

$$I_y^1 = 0,018 * 10^{-6} + \frac{\pi * 0,02^2}{2} * 0,0205^2 = 0,282 * 10^{-6}$$

$$\bar{I}_y^2 = \frac{a^4}{12} = 0,213 * 10^{-6}$$

$$I_y^2 = 0,213 * 10^{-6} + 0,04^2 * 0,008^2 = 0,315 * 10^{-6}$$

$$I_y^{tot} = I_y^1 + I_y^2 = 0,597 * 10^{-6} \text{ m}^4 \quad (2)$$

För att underlätta beräkningarna används en kvadratisk balk med samma bredd och höjd. Genom att räkna ut med hur många procent yttröghetsmomentet minskar kan värdet approximeras.

Tjockleken på balkens profil är 0,005 meter.

$$I_y^3 = \frac{0,04 * 0,06^3}{12} = 0,72 * 10^{-6}$$

$$I_y^4 = \frac{0,03 * 0,05^3}{12} = 0,313 * 10^{-6}$$

$$I_y = I_y^3 - I_y^4 = 0,407 * 10^{-6}$$

$$\frac{I_y}{I_y^3} \approx 56,5\%$$

$$(2) \rightarrow I_y^{tot} = 0,597 * 10^{-6} \text{ m}^4 * 0,565 = 0,337 * 10^{-6} \text{ m}^4$$

$$z_{max} = e = 0,028 \text{ m}$$

$$z_{min} = -0,032 \text{ m}$$

$$P = 150 \text{ kg} * 9,82 = 1473 \text{ N}$$

$$L = 0,5 \text{ m}$$

(1):

$$\sigma_{max} = \frac{-PL * z}{I_y} = \frac{-1473 * 0,5 * 0,028}{0,337 * 10^{-6}} = -61,2 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{max} = \frac{-PL * z}{I_y} = \frac{-1473 * 0,5 * -0,032}{0,337 * 10^{-6}} = 69,9 \text{ MPa}$$

Maximal tryckspänning: 61 MPa undersidan

Maximal dragspänning: 70 MPa ovansidan

