

Slutrapport

Avfallshantering på Campus Johanneberg

Nuläges- och behovsanalys, samt förbättringsförslag för framtida hantering av avfallet på Campus Johanneberg

2020-01-31

Josefin Buraas

Projektnamn: Avfallshantering på Campus Johanneberg

Projekt konto: 93901704

Leveransattest: Marcus Svensson

Slutattest: Hasse Alfredson

Projektägare: Hasse Alfredson

1 Innehåll

2	Sammanfattning	3
3	Effektmål enligt projektdirektiv:.....	4
4	Projektmål	4
5	Arbetsmetod.....	4
6	Nulägesanalys.....	4
6.1	Förmågan att sortera – stora mängder brännbart avfall	5
6.2	Process med roller och ansvar	6
6.3	Övergripande process och avtalsfrågan.....	8
6.4	Tunga transporter på campus	9
6.5	Rutiner i soprum.....	11
6.6	Data och statistik.....	11
6.7	Genomförda studier	13
7	Behovs- och trendanalys	14
8	Marknadsanalys och benchmark.....	14
9	Kompletterande analys	15
9.1	Avtalsansvarig för och nackdelar.....	15
9.2	Förbättringsförslag och prioritering ”minskade tunga transporter”	15
9.3	Analys av förbättrad sortering.....	16
10	Förslag till framtida avfallshantering.....	17
10.1	Minska brännbart genom förbättrad sortering.....	17
10.2	Process med tydliga roller och ansvar.....	20
10.3	Hållbar logistiklösning på campus	23
10.4	God arbetsmiljö	25
10.5	Tydlig standard och rutin i soprum	26
10.6	Tillförlitliga data och statistik	29
11	Implementeringsplan	30
12	Kommunikationsplan.....	30
13	Källförteckning.....	31
14	Bilagor.....	33

2 Sammanfattning

En nuläges- och behovsanalys är genomförd och på övergripande nivå kan vi dra följande slutsatser och utmaningar kring nuläget på Chalmers Johanneberg:

- Bristande sortering och stora mängder brännbart avfall
- Otydlighet i process samt roller och ansvar
- Tunga transporter på campus
- Bristande process och rutiner i soprum
- Ej överensstämmande fakta och statistik

Utredningen har mynnat ut i förbättringsförslag inom respektive område främst utifrån intervjuer, projektmöten, orsaksanalys, leverantörmöten, benchmark (internt och externt), process-vandring, samt inläsning av studier, artiklar och rapporter. Marknads- och trendanalys har även gjorts för att identifiera de viktigaste trenderna och framtida behoven.

Utifrån projektdirektivet och dess avgränsning, anser vi i projektteamet att följande förbättringsaktiviteter är de mest väsentliga:

- Öka sorteringsgraden genom informationskampanjer och webutbildning.
- Tydliggör och märk kärl tydligt, så att det blir lätt att sortera för varje individ.
- Anpassa kärl efter verksamhet men behåll en standard som efterlevs.
- Gör det roligt genom att visualisera och spelifiera hur bra Institutioner/hus är på att sortera!
- Utse en avtalsansvarig för allt avfall på campus Johanneberg.
- Upprätta ett strategiskt samarbete med en avtalspart.
- Ställ tydligare krav på leverantör inkl att alla fraktioner vägs.
- Tillsätt rollerna avfallsansvarig och operativ avfallstekniker med mandat att förbättra.
- Installera lokala pressar om volymen är över 20-25 ton eller om soprum har begränsade ytor.
- Lokalplanera soprum och förbättra kontinuerligt tillsammans med leverantör.
- För att minska tunga transporter på campus, undvika utbyggnationer av soprum och för att öka servicenivån i soprum, välj alternativet med intern materialhantering och en samlastningsyta. Involvera leverantören i framtagningen av lösning och avgör om hela samlastningstjänsten ska upphandlas.
- Ställ funktionskrav kopplat till arbetsmiljön mot fastighetsägare och följ upp efterlevnad.
- Se till att funktionskrav och förutsättningar för soprum tas med tidigt i projektering av ny- och ombyggnationer.
- Chalmers arbetar kontinuerligt med att förbättra arbetsmiljön enligt rutin.
- Standardisera lokalvårdstjänster mot institutioner.
- Se till att standard dvs uppmärkning, färgkoder, dimensionering, standard för insamlingssystem, tillgång till kontaktuppgifter etc följs i avfallsutrymmen.
- Städa bort felaktigheter i statistik och data, synka benämningar, använd en datakälla och ta bort resten. Automatisera uppföljningen genom en leverantörsportal.
- Säkra att avvikelser tas om hand och åtgärdas av ansvarig.
- Identifiera nyckeltal och arbeta med ständiga förbättringar.
- Kommunicera syftet med sortering och hur var och en kan bidra. Det syns inte tillräckligt idag på campus att det är viktigt, utifrån Chalmers ambitiösa hållbarhetsvision.

Genom att arbeta enligt dessa förslag och steg för steg förbättra avfallsprocessen, så kommer det bli en verklig skillnad i sorteringsgrad. Det kommer även att synas att hållbarhetsmålen är viktiga. Just avfallet är ett enkelt område att visualisera och kommunicera kring.

3 Effektmål enligt projektdirektiv:

Enligt projektdirektivet är effektmålet en avfallshantering som är väsentligt mer hållbar än dagens system. Tydlig uppdelning på olika fraktioner där utveckling och hantering kan följas genom processen. Ansvarsfördelningen är tydlig och innehåller incitament till ständiga förbättringar över tid i takt med att förutsättningar och möjligheter förändras.

Effektmål	Hur ska effektmålet mätas	När skall effektmålet mätas?	Ansvarig
Minska antalet transporter på campus dagtid	Mätning av dagens värden jämförs med den nya processens värden	December 2020	Hasse Alfredson
Hållbar arbetsmiljö med avseende på lyft, ergonomi och stress (Chalmers personal)	Mätning av dagens värden jämförs med den nya processens värden	December 2020	Hasse Alfredson
Att vi följer lagar och regler för avfallshantering	"Notisum" en webbtjänst där Chalmers laglista finns är uppfyllda	December 2020 VP-process	Hasse Alfredson
Rutiner framtagna för funktion och logistik i nuvarande soprum	Dokument med rutiner fastställda	December 2020	Hasse Alfredson

4 Projekt mål

Enligt projektdirektiv är projekt målet:

Projekt mål	Hur ska målet mätas?
En process för avfallshantering som är känd och förankrad hos både Chalmers och fastighetsägare.	En dokumenterad processkarta med ansvar är fastställd av både Chalmers och fastighetsägare.

5 Arbetsmetod

Övergripande har vi följt bifogad projektplan och dess aktiviteter. Tillvägagångssättet har varit projektmöten, intervjuer internt och externt samt inläsning av studier och artiklar. Vi har även gjort studiebesök på flera företag, träffat leverantörer och följt varje processteg i praktiken.

6 Nulägesanalys

Projektet har utgått från den övergripande målsättningen att skapa en "hållbar avfallshantering på campus". Genom faktainsamling, intervjuer och analys av processen har projektet identifierat ett antal problemområden för att beskriva nuläget. Genom att bryta ner de olika problemområdena gjordes en orsaksanalys, för att identifiera grundorsakerna till problemen. De identifierade problemområdena är:

1. Bristande sortering och stora mängder brännbart avfall
2. Otydlighet i process samt roller och ansvar
3. Tunga transporter på campus
4. Bristande process och rutiner i soprum
5. Ej överensstämmande fakta och statistik

Dessa områden beskrivs mer i detalj nedan.

6.1 Förmågan att sortera – stora mängder brännbart avfall

Det förekommer brister i hur man sorterar avfallet i de flesta utrymmen på campus och konsekvensen blir att detta osorterade avfall istället hamnar i brännbart. Avvikelser har främst noterats genom besök ute i verksamheten – både på olika institutioner, restauranger, allmänna utrymmen, kontorslokaler, soprum och utomhusmiljöer.

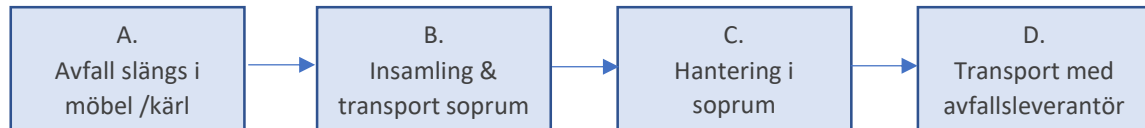
- 1.1. **Kontorsmiljö:** Det är delvis otydliga rutiner i hur och vem som ska hantera avfallet i kontorsutrymmen. Ibland hanterar ansvariga på kontoret tex well och papper, medan Lokalvården hanterar brännbart och matavfall. Miljölådan som finns i vissa utrymmen tar Lokalvården ibland hand om, i vissa fall är det en tjänst direkt mot Renova (som hämtar lådan från tex kopieringsrummet). *Avtalet mellan Lokalvård och Institution ser lite olika ut beroende på vilken verksamhet det är, vilket bidrar till viss otydlighet.*
- 1.2. **Labb-verksamhet:** Under rundvandring på Kemi och Fysik-lab såg vi att stora mängder avfalls om skulle sorterats, istället kastas i brännbart. Varje lab och ibland varje avdelning skapar sin egna standard för sortering med olika märkning och olika kärl. *Uppmärksningen kring vad som ska slängas är ofta otydlig.*
- 1.3. **Utemiljö:** Det finns få plaster i utemiljön på campus där det finns möjlighet att sortera sitt avfall. Exempelvis slängs engångsmaterial i brännbart – om besökare inte väljer att gå in i närliggande byggnad för att slänga. Det finns även många olika typer av kärl i utemiljön och därmed *ingen gemensam standard.*
- 1.4. **Allmänna utrymmen:** Stora mängder som skulle sorterats slängs som brännbart, även i allmänna utrymmen. Ett problem i allmänna utrymmen är att *kärlden inte är anpassade* till verksamheten tex så används mycket engångsmaterial från restauranger och caféer. Trots att det finns kärl, så har besökare/ studenter ofta valt att inte sortera, vilket tyder på *okunskap eller ointresse.* Eller så är man inte medveten om *vikten av att sortera rätt.*
- 1.5. **Restaurang:** Inom restaurang hanteras stora mängder avfall och här finns *det olika rutiner beroende på vilken restaurang vi besöker.*
- 1.6. **Soprum:** Projektgruppen har besökt samtliga soprum och mycket avfall som inte alls hör hemma i ett soprum ställs in. Sorteringen brister även ibland i soprum och det händer att *kärlden är överfulla.* Det är ofta *många olika aktörer* som har tillgång till soprummen, vilket ökar risken till felsortering. Ju fler inblandade, desto större är risken till fel. Dessutom finns risken att *ansvarskänslan minskar.*

6.1.1 Grundorsaker till bristande sortering:

- Låg medvetenhet, vilja eller kunskap kring sortering hos de personer som rör sig på campus.
- Otydligt vad som ska läggas i vilket kärl (borde inte behöva tänka).
- För små kärl i vissa allmänna utrymmen (tex allmänna utrymmen).
- Finns ej gemensam sorterings-standard i labb-utrymmen.
- I vissa fall har verksamheten inte varit involverad i framtagning av kärl och standard.
- För många personer har tillgång till soprum och miljörum på campus.
- Ingen konsekvens av att ställa fel saker i soprum.
- Institutioner har olika avtal med Lokalvården.
- Pantkärl saknas både inomhus och utomhus.
- Kan inte sortera utomhus eftersom det inte finns sorteringskärl.

6.2 Process med roller och ansvar

För att öka förståelsen kring hur processen ser ut idag för de olika fraktionerna, tog projektgruppen fram en nulägesprocess enligt Bilaga 1. Från att avfall slängs till att det transporteras iväg av avfallsleverantör. Processen skiljer sig en hel del utifrån vilken verksamhet vi avser.



A. Avfall slängs i möbel/ kärl

Avfallsmöbler har *olika standard* ute i de olika verksamheterna, vilket försvårar rätt sortering av de som slänger avfall. På Vasa finns det en roll som är uttalat ansvarig för att säkerställa en god sortering, vilket ger positiva effekter. För en del avfall, finns inte rätt sorteringsfraktion, vilket gör att "för mycket" avfall hamnar i brännbart. Samtidigt finns flera goda exempel av kärl och rutiner på både Kemi, Fysik och i allmänna utrymmen.

Det brännbara avfallet samlas främst upp i miljömöbler från allmänna utrymmen och kontor. På en hel del kontorsplatser på Fysik används små plastpåsar vid varje kontorsplats för det brännbara avfallet. I dessa fall, tar personen som har kontorsplatsen med sig avfallet till avfallsmöblerna som ofta är placerade i köksutrymmen.

Hantering av well och papper skiljer sig mellan olika institutioner och kontor pga olika behov och olika avtal med Lokalvård. Institutionen/ övriga användare ska vika well och lägga i häckar. Ofta uppkommer problem att well inte viks ordentligt, vilket skapar onödig volym och blir svårhanterligt.

Det finns olika standarder kring avfallskärl utomhus. Det har även varit problem med rättor/ fåglar vilket är en orsak till att kärityperna har ändrats. Just nu finns det minst 3 olika kärl för utomhusbruk. Det finns liten möjlighet till sortering utomhus och strategin är att var och en ska gå in för att slänga sina sopor – för att förenkla hanteringen av sopor.

Hantering av de sk miljölådorna skiljer sig åt, eftersom en del hyresgäster har en tjänst direkt mot Renova som hämtar lådan från kontoret. Om inte denna tjänst finns, tar Lokalvården hand om miljölådan. Kontorspapper ingår alltid i avtalet med Lokalvården.

För sekretess-papper finns separat avtal där hämtning beställs av varje verksamhet. Detta fungerar inte alltid, oklart vem som bokar hämtning.

B. Insamling och transport till soprum

Det brännbara avfallet samlas in av Lokalvården i samtliga utrymmen inomhus (allmänna utrymmen, kontor, lab-verksamheter osv). Sedan skiljer sig rutinen åt beroende på verksamhet.

I kontorsutrymmen och gemensamma utrymmen där miljömöbler finns, hämtar lokalvården de olika fraktionerna, lägger plastpåsar på städvagn och behöver hålla reda på vilken fraktion det är i respektive påse. Avfallet som hanteras av Lokalvård transporteras på städvagn till soprum.

I vissa fall transporterar Institutionen ner well och papper till soprum och i vissa fall tar Lokalvården hand om det. Detta skiljer sig pga Institutionen skrivit olika avtal med Lokalvård. På Kemi har man ett roterande schema för att hantera well.

Från lab på Kemi och Fysik, ansvarar Institutionen även för att samla in och transportera plast, metall, pappersförpackningar och glas till soputrymmena. En del egna sorteringsmöjligheter har skapats av de anställda själva på både Fysik och Kemi, men det finns ingen gemensam standard. Det är otydligt vad som ska läggas i respektive kärl och detta bekräftades även av de anställda som angav olika fraktion för ett specifikt kärl.

När avfallet transporteras ner till soputrymmena, noterar vi brister med avseende på arbetsmiljön, tex att dörröppnare saknas på flera ställen, se bilaga 2.

C. Hantering i soprum

Lokalvård och många andra behöriga lämnar avfallet i soprum. En del avfall har ställts utanför kärl och tillhör ingen fraktion, tex färg, vätskor, möbler etc. Det finns en tendens att detta avfall ställs på golvet i olika soputrymmen där det inte hör hemma. Då hamnar avfallet ofta som brännbart. Ansvarig fastighetsägare åtgärdar dessa avvikelser med jämna mellanrum. Standarden i de olika soprummen skiljer sig åt när det gäller uppmärkning av kärl, markering i golv, informationstavlor, utrustning. Benämningarna varierar till viss del också.

Det är delvis oklart vems ansvaret är när det sker avvikelser i soprum tex när ett kärl är överfullt, skräp på golv, när avfall är felsorterat eller när golvet är ostädat. Idag kontaktas oftast fastighetsägaren för åtgärd. Extratömning beställs av fastighetsägare. Men det upplevs omständligt då hyresgäst behöver kontakta hyresvärd (CFAB) som i sin tur kontaktar fastighetsägare (AkHus) i flera frågor.

Om Institution inte har avtal med Lokalvården att hantera well, upplevs det oftare som ett problem att det inte sorteras rätt tex frigolit, plats och well (från tex en datorleverans) hamnar fel. Generellt finns det många tomma kontorspappers-kärl utplacerade runt om i verksamheten, vilket tar plats. Lokalvården upplever brister i anslutning till soprum tex för många ”lyft över axel” vid tömning i soprum, dålig lukt i en del soputrymmen, samt otvättade kärl. Kärltvätt beställs vid behov, men det är otydligt vem som gör det – ibland gör Lokalvård och i vissa fall fastighetsägare.

I vissa soprum finns pressar (till wellpapp), som främst hanteras av vaktmästare. Elektronikavfallet hanteras oftast av hyresgäst (Serviceavdelningen på Chalmers). Vaktmästare bokar hämtning utifrån behov genom avrop.

D. Transport med avfallsleverantör

De olika fraktionerna hanteras utifrån de avtal som är upprättat med respektive leverantör. När ett fel inträffar, upplever Lokalvård och hyresgäster att felanmälan är omständlig (många steg och valmöjligheter i ett webformulär). Något som försvårat analysen är att projektet inte fått se några befintliga avtal gentemot leverantörer. Anledningen är att avtalen är gamla och har förändrats men inte skriftligen uppdaterats, att det inte finns något skrivet avtal, eller att man inte vill dela med sig av det.

Brännbart och matavfall: Fastighetsägarna har varsitt abonnemang och egna kundnummer hos Kretslopp och Vatten och prissätts enligt listpriser. Hämtningsdagar, frekvens, kärlstorlek och antalet kärl är överenskommet mellan respektive fastighetsägare och leverantör. Renova hämtar brännbart och matavfall åt Kretslopp och Vatten. **Well och kontorspapper:** Enligt fastställda upphämtningsscheman och fasta rutiner, finns ett gammalt avtal mellan fastighetsägare och leverantör Veolia. **Plast- och pappersförpackningar, metall, glas (färgat och ofärgat):** Avtal finns

mellan de båda fastighetsägarna och leverantör hämtar enligt upphämtningsscheman och avtalade priser. Båda fastighetsbolagen använder sig av Renova. **Sekretess-papper:** Avtal finns direkt mot beställare och hämtas direkt av leverantör från respektive beställare. Leverantör är Veolia hos båda fastighetsägarna. **Elektronik-**avfall sköts av hyresgäst, i detta fall service-avdelningen. Leverantör hos Chalmers är idag Ragnsells. Ny upphandling pågår. **Utomhus-**kärl töms av olika leverantörer. Har inte fått något avtal, men Chalmers Fastigheter arbetar med Green Landscaping och Akademiska hus med Svensk Markservice.

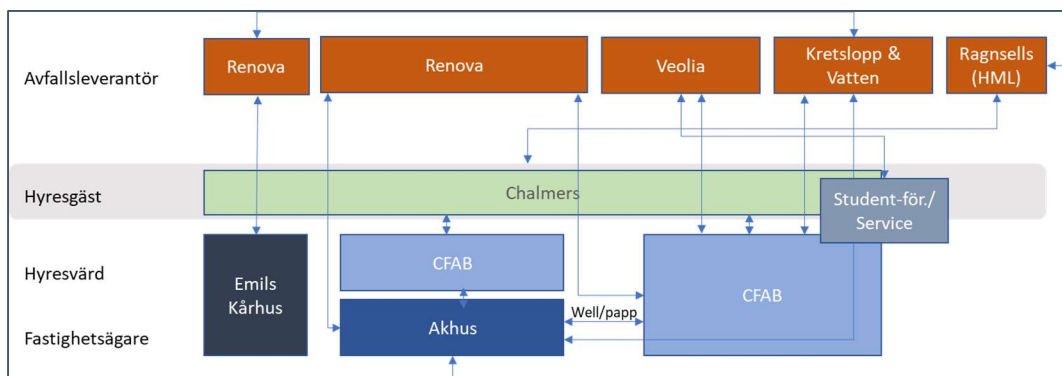
6.2.1 Grundorsaker till brister i process:

- Otydligt vem som ansvarar för att följa upp och agera på avvikelser vid "felsortering".
- Avtalen med Lokalvård ser olika ut beroende på Institution/ verksamhet (textwell-hantering).
- Otydliga rutiner och omständliga felanmälan via web.
- Finns ingen uttalad rutin kring när och hur pressar ska användas.
- Avvikelser behöver i vissa fall gå via hyresvärd till fastighetsägare eftersom avtalen ligger hos fastighetsägare. Felanmälan mer kopplat till person ej funktion och ser olika ut beroende på fastighetsägare.
- Många personer har tillgång till soprum.
- I vissa fall bristande arbetsmiljö för Lokalvård.
- Avvikelse från leverantör når inte alltid fastighetsägare och då heller inte beställare pga ej fungerande rutin. Leverantörens system ej direktkopplat mot fastighetsägarens.
- Otydligt gränssnitt vem som tar ansvar för städ i soprum
- Olika märkning/ standard i soprum

6.3 Övergripande process och avtalsfrågan

Parallellt med föregående processkarta utifrån fysiska flöden, gjordes även en kartläggning över hur roller och ansvar ser ut på en mer övergripande nivå. Från att krav ställs på leverantör och avtal sluts med leverantör till att avtalet genomförs och följs upp.

NULÄGE:



Problemet idag är att två olika fastighetsägare ställer olika krav och upprättar olika avtal med flera leverantörer. Dessutom behöver Chalmers fastigheter som hyr fastigheter av Akademiska hus, gå genom Akademiska hus vid tex en avvikelse, avtalsfråga eller extra-bokning av transport. Chalmers som hyresgäst är inte involverade i kravställningen alls.

Projektet har inte fått till sig avtalen, men det verkar inte som fastighetsägarna (avtalsägarna) ställer tydliga krav i nuläget, vilket gör att det blir svårt att följa upp hur bra avtalet efterlevs. Det finns inget uttalat fokus på hållbarhetsfrågor eller krav på att avfallet vägs samt heller inte tydliga krav på hur statistiken ska hämtas.

Generellt sett verkar fastighetsägarna nöjda med själva utförandet av tjänsterna från de olika leverantörerna. Ett problem som vi dock upptäckte under åktur med leverantör på campus, är att avvikelserna som rapporteras in, inte kommer till kännedom hos fastighetsägaren, förrän det efterfrågas. Exempel på avvikelser kan vara överfulla kärl, passerkort som inte fungerar, avfall utanför kärl, "försvunnet" kärl (hittas inte av förare).

Avfallsleverantörer förser fastighetsägare med statistik när det efterfrågas. Det finns även en portal hos åtminstone den största leverantören, men den används inte i någon stor utsträckning hos Chalmers fastighetsägare.

Det finns flera olika leverantörer i kedjan, vilket försvårar en helhetsbild och strategiska ansatser tillsammans med leverantör. Leverantörer som används idag på campus är Kretslopp & Vatten, Renova, Ragnsells och Veolia.

6.3.1 Positiva saker kopplat till övergripande ansvar och avtalsfrågan:

Det pågår förbättringsarbete genom att fastighetsägare övervakar och justerar frekvens och antalet kärl utifrån behov som hyresgäst har.

6.3.2 Grundorsaker till brister i övergripande ansvar och avtalsfrågan:

- Chalmers är inte involverad i kravställning mot avfallsleverantör, vilket innebär att Chalmers inte kan påverka att leverantören arbetar enligt Chalmers hållbarhetskrav.
- Flera olika avtalsansvariga bidrar till dubbelarbete, otydlighet i ansvar och svårighet att förstå helheten.
- Arbets sättet kring det systematiska förbättringsarbetet är otydligt.
- Schablonvikter innebär att vi inte vet hur stora mängder avfall det finns för 7 av 9 fraktioner.
- Flera olika avfallsleverantörer vilket försvårar ett långsiktigt strategiskt arbete i syfte att bli ett mer hållbart campus.

6.4 Tunga transporter på campus

Utifrån statistik, intervjuer och diskussioner i projektgruppen, har vi identifierat de största transportflödena på campus, samt utmaningarna kopplat till det.

6.4.1 Fysiska flöden campus

I bilaga 3 är transporterna för brännbart och matavfall illustrerade. Här utgår vi från verkliga vikter levererade från Kretslopp & Vatten. Notera att den breda pilen illustrerar hämtningar minst 4 ggr / veckan och den tunnare pilen 2-3 ggr/ veckan. Utöver det, finns det hämtningar 1 gång/ veckan eller mer sällan. Leverantör är Kretslopp och Vatten och entreprenören som hämtar är Renova.

Transporter för plastförpackningar, pappersförpackningar, metall och glas vägs inte av leverantör idag och därmed utgår man endast från sk schablonvikter. Se mer under "Data och Statistik". För dessa fraktioner gäller i princip samma hämtadresser som för det brännbara avfallet. Frekvenserna varierar enligt karta.

I bilaga 4 är transporterna för kontorspapper och well illustrerade. Dessa två fraktioner hämtas på fasta scheman. Leverantör är Veolia.

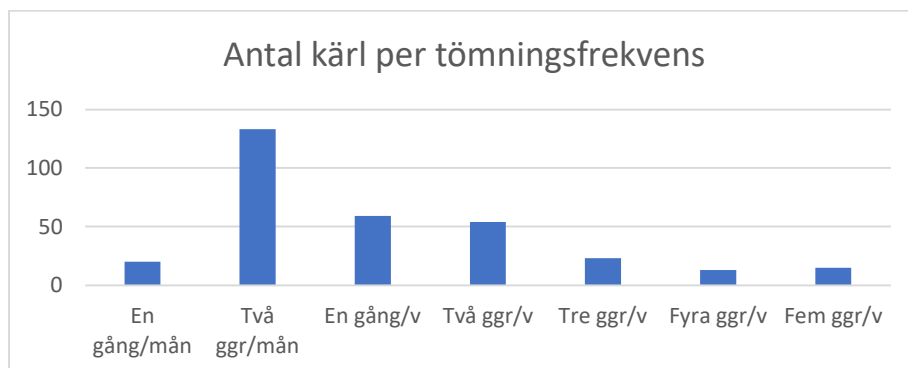
6.4.2 Statistik, antal transporter etc

Följande fakta om transporter på campus Johanneberg har hämtats från tidigare utredning framtagen av CW Logistikutveckling (okt 2018). Den enda stora förändringen är att matavfall har införts. Eftersom brännbart och matavfall hämtas av samma leverantör, skiljer sig de sammanlagda transporterna inte så mycket från nuläget.

”Totalt handlar det om totalt cirka 6 100 stopp på området årligen, och en total årlig körsträcka inom området på över 260 mil. Den totala uppehållstiden på campusområdet bygger på en schablon om fyra minuter per stopp, vilket sedan adderats till den effektiva körtiden.”

	Ungefärlig rutt (km)	Antal stopp	Körtid/år (tim)	Körsträcka/år (km)	Totaltid/år (tim)
Avfall till sortering	5	8	2,82	65	9,75
Blandat avfall	8,5	18	19,07	442	81,47
Blandat avfall (2)	5	14	10,40	260	58,93
Blandat avfall (3)	1,5	8	4,33	78	32,07
Blandat avfall (4)	0,5	3	0,87	26	11,27
Blandat avfall (5)	0,1	2	0,43	5	7,37
Blandat kontorspapper	6,4	22	7,37	166	45,50
Blandat kontorspapper (2)	1,5	4	2,17	39	9,10
Hård och mjukplast	9	14	9,53	234	33,80
Hård och mjukplast (2)	0,7	1	0,43	18	2,17
Glasförpackningar	5,5	11	2,82	72	12,35
Glasförpackningar (2)	3	9	1,52	39	9,32
Matavfall	3,2	5	6,93	166	24,27
Matavfall (2)	0,7	1	0,87	36	4,33
Pappersförpackningar	7	12	4,12	91	14,52
Pappersförpackningar (2)	4,5	8	2,60	59	9,53
Metallförpackningar	7,2	15	7,80	187	33,80
Metallförpackningar (2)	0,7	1	0,43	18	2,17
Restavfall	3	7	6,93	156	31,20
Restavfall (2)	1,5	3	3,47	78	13,87
Well	7,5	18	8,67	195	39,87
Well (2)	3,2	7	3,90	83	16,03
Well (3)	1,8	3	3,47	94	13,87
Summor			110,93	2607,8	516,53

Tabell 5.1: Beräknat trafikarbete för tömning av kärl för berörda fraktioner och miljörum



Figur 2.2: Antal kärl med respektive tömningsfrekvens

6.4.3 Grundorsaker till tunga transporter på campus:

- Otydligt hur ansvariga arbetar systematiskt med att optimera antal hämtningar. Otydligt också vem som ansvarar för just det.
- Leverantörer kör endast tunga fossildrivna fordon. Ställs inga krav på andra typer av fordon.
- Vet ej när kärl är fulla eller verkliga mängder pga schablonvikter, vilket gör det svårt att optimera hämtningsfrekvens. Har ej ställt krav på vägning och realtidsdata från leverantör.
- Hämtningar utgår från fasta schema och inte verkligt behov.
- Många soprum och hämtställen på campus för att vara nära hyresgäst som slänger, vilket innebär många tunga transporter på campus.
- Well/ plastförpackningar fyller kärl pga att de ej viks/ trycks ihop.
- Befintliga inköp till campus bidrar till många pappers- och plastförpackningar

6.5 Rutiner i soprum

Genom rundvandringar på campus, har projektteamet skapat sig en uppfattning om respektive soprum enligt Bilaga 2. En övergripande genomgång, där representanter från Lokalvård, fastighetsägare (främst CFAB), miljöenheten och vaktmästeri har varit involverade. Syftet med rundvandringarna och noteringarna, var att få ett första nuläge utifrån hur standarden ser ut, om rutiner finns och följs och hur arbetsmiljön ser ut.

6.5.1 Positiva saker i nuläget

- Det finns en mycket god standard i en del soprum - med enkel och tydlig uppmärkning, informationstavlor där det också är städlat och snyggt.
- Ansvarig från fastighetsägare tar ansvar och gör sitt bästa utifrån förutsättningar.

6.5.2 Grundorsaker till bristande rutiner i soprum

- Rutiner och standard skiljer sig något mellan rum.
- Otydligt gränssnitt mellan de olika aktörerna. *Se kommentarer under avsnittet Process.*

6.6 Data och statistik

Det finns olika källor till statistik med avseende på avfall. Dels finns det data och statistikfiler, kartor med information samt olika typer av informationsblad hos respektive fastighetsägare. Dels har respektive leverantör också statistik över frekvens, antal kärl, volymer, priser etc. Chalmers tekniska högskola tar in statistik från de olika källorna och summera detta för att skapa sig en överblick. Problemet idag är att det är för många källor och att dessa inte riktigt stämmer överens, vilket gör det svårt att verifiera och säkerställa att statistiken är korrekt. Det handlar främst om två olika problem:

1. **Schablonvikter** innebär att vi inte vet hur nuläget ser ut och ser inte om avfallet minskar/ ökar:
 - För 7 av 9 fraktioner tar leverantören betalt utifrån en schablonvikt (= fullt kärl), vilket innebär att vi inte vet verkliga volymer eller kan beräkna tex fyllnadsgrad.
 - Även om Chalmers skulle minska avfallet avsevärt, hade vi inte sett någon skillnad i varken antalet transporter, CO₂-utsläpp eller avfallskostnad.
 - Detta innebär exempelvis att det kostar lika mycket att tömma en iglo med glas fylld till 20%, som det kostar att tömma en iglo fylld till 100%.
2. **Data och information stämmer inte överens** mellan olika källor och/eller är svår att få tag i:
 - Information och data varierar beroende på vilken källa som används, tex dokument/kartor från fastighetsägare, statistik från leverantör och sammanställningar från entreprenör. Tex är det olika format och benämningar på frekvens och fraktioner.
 - Olika adress/ benämning på soprummen (fastighetsägare och leverantörer).
 - Angiven frekvens skiljer sig mellan leverantör och entreprenör, men också mellan fastighetsägare och leverantör.

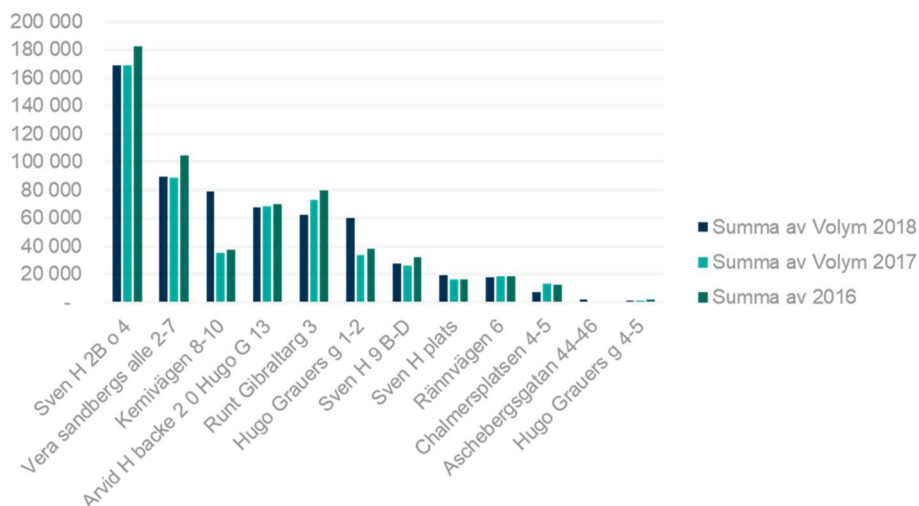
Akademiska hus har inte levererat statistik (förutom för brännbart & matavfall) eller information kring soprum, vilket gör det svårt att ta hänsyn till campus i sin helhet. Vi har utgått från den statistik som Chalmers fastigheter har försett projektet med. Utifrån insamlad data, kan vi dra vissa slutsatser med avseende på CFAB:s avfall. Men fortfarande med viss osäkerhet utifrån ovan nämnda fakta. Akademiska hus statistik är inte med i sammanställning, men avfallet från Akademiska hus står uppskattningsvis för 50% av den totala mängden avfall på campus.

- CFAB totala mängd avfall är ca 600 ton med en kostnad för avfallshantering på ca 1,9 msek.

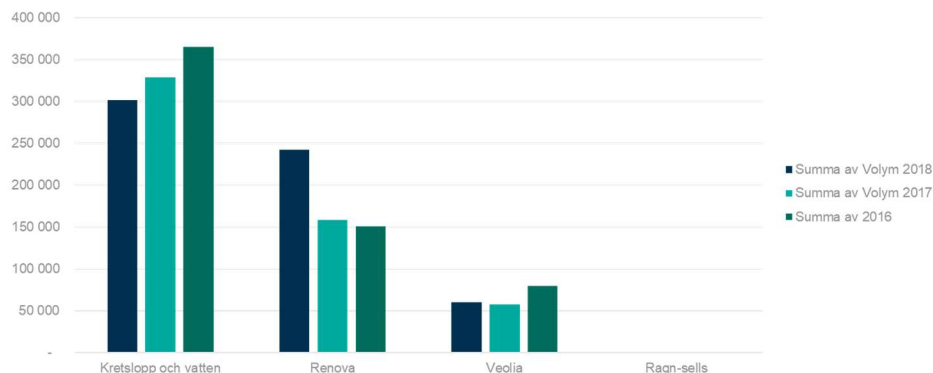
600 ton i avfallsmängd för CFAB
 50% är matavfall & brännbart
 ca 200 kg matavfall per dag
 ca 800 kg brännbart avfall per dag

29 soprum totalt på Campus Johanneberg
 210 kärl hos CFAB på campus
 Ca 50 kärl brännbart töms per dag CFAB
 1,9 msek i avfallskostnad för CFAB per år

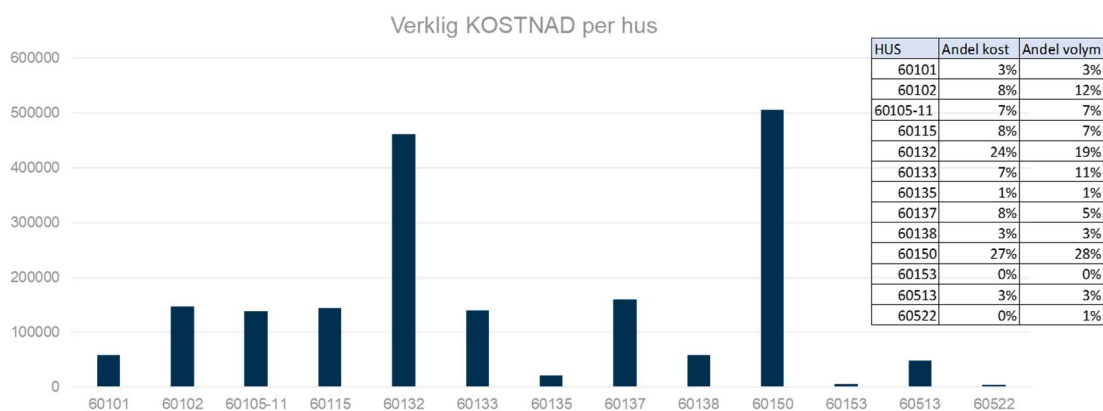
- Ca 28% av avfallsmängden från CFAB kommer från Sven Hultins gata:



- Ca 50% av den totala mängden är matavfall och brännbart:



- Kårhuset och Kemi utgör ca 50% av avfallskostnaden (ca 1 msek).



- Det finns ett starkt samband mellan avfallsmängd och kostnad per hus. Kemi har dock en relativt högre kostnad jämfört med Vasa 2-3.
- Ca 260 kärl brännbart och matavfall töms varje vecka.

- Stora mängder wellpapp kommer från Kemi, Vasa 2-3 och Kårhuset.
- Stora mängder plast kommer från Kårrestaurang och Fysik.
- Från 2016 till 2018 har mängden brännbart minskat med ca 15%. Kontorspapper har också minskat markant.

För mer information kring statistik, se separat presentation "Nulägesanalys 191014".

6.6.1 Grundorsaker ej tillförlitlig statistik och fakta

- Avtalsansvariga (som idag är fastighetsägarna) kräver inte av sina leverantörer att väga allt avfall vid hämtning.
- Det skapas manuella listor och informationsblad för att tydliggöra volymer och flöden, men ingen tydlig process att säkerställa att ändringar uppdateras överallt.

6.7 Genomförda studier

6.7.1 Studie: Intern avfallslogistik på campus Vasa och Johanneberg

Utredningen "Intern avfallslogistik på campus Vasa och Johanneberg" (2018-09-17) av CW Logistik, redogör för hur en samlastningslösning av avfall på campus-området skulle kunna se ut.

Förutsättningarna är ungefär detsamma som idag och vi anser oss kunna använda delar av denna rapport. En väsentlig skillnad är att matavfall är infört som fraktion sedan dess, vilket innebära att den fraktionen också behöver hanteras vid en samlastning.

Lösningen bygger på att avfallet transporteras med hjälp av eldrivna fordon från soprummen till en samlastningsyta och miljöstation på campus. Föreslagen yta är Elektrogatan 1. För fraktioner med stora volymer, används stora containers och komprimatorer. På denna yta finns också plats för rengöring av kärl.

Sammanfattning av studien:

- En intern service för samordnad avfallshantering via miljöstation har flera dokumenterade fördelar, kopplade till framförallt *säker och trivsamt närmiljö*.
- Förbättrade möjligheter för en förbättrad, och *mer flexibel service för kunderna*.
- Naturligt komplement till den *samordnade hanteringen av gods* som CTC utför.
- Ur miljömässig synpunkt är det främst de *kvalitativa aspekter* (lägre bullernivåer, minimalt med tunga fordon etc.) som påverkas positivt.
- Klimatneutral lösning med nollutsläpp för avfallshanteringen på området.
- Uppskattas en årlig merkostnad på i storleksordningen *0,5 Mkr*.
- Förutom *arbetsmiljön för personal* och entreprenörer understryks också vikten av en nära dialog med Kretslopp och vatten angående hanteringen av mat- och hushållslikande avfall.

6.7.2 Studie: Utvärdering av mikroterminalen på campus Lindholmen (Ecoplan)

Genom en studie genomförd av Ecoplan 2014, har mikroterminalen på Lindholmen utvärderats.

Enligt studien har mikroterminalens verksamhet haft följande positiva effekter på området:

- Minskad godstrafik i området och minskning av buller.
- Minskning av lokala emissioner från distributionsfordon.
- Förbättrad närmiljö för verksamheterna på campusområdet.
- Ökad servicegrad för avfallshantering i och med att fler fraktioner kan hämtas.



Mängden insamlad avfall har inte följts upp av Primär och därmed kan inga slutsatser dras om ev. förändringar i insamlad mängd avfall. Endast ett generellt antagande kan göras att en ökad servicegrad och tillgänglighet för att lämna avfall brukar leda till ökade insamlade mängder. I

utredningen togs också fram ”reflektioner för vidareutveckling”, varvid här är några punkter som är relevanta i detta projekt:

- Viktigt med dialog med fastighetsägarna i området.
- Stor möjlighet finns att utöka utbudet av tjänster.
- För en större effekt bör anslutning vara obligatoriskt för verksamheter i området.
- *Finansieringslösningen* måste vara tydligt definierad, och vara på plats från början.
- Det är fördelaktigt att ha så få *avtalsparter* som möjligt.

7 Behovs- och trendanalys

Genom intervjuer och artiklar, har projektet identifierat några trender och framtida behov som påverkar avfallsmängden i negativ eller positiv riktning. Detta tas med som input i framtagning av förbättringsidéer.

 Minskning av avfall:	 Ökning av avfall:
<ul style="list-style-type: none"> • Fokus på cirkulär ekonomi och cirkulära flöden • Stort fokus på hållbara lösningar utifrån globala FN-målen och forskning • Ändrade lagar – tex minskad mängd fossil plast • Bättre samordning av inköp och högre hållbarhetskrav i upphandlingar • Minskning användning av papper, elektronik och lysrör 	<ul style="list-style-type: none"> • Nybyggnation, expansion av campus och fler studenter • Återvinning av fler fraktioner tex textilier, torkpapper mm • Återvinning av fler materialslag utifrån cirkulärt tänk • Fler besökare genom mer rörelse mellan Landala-Johanneberg och mer öppet mot övriga samhället. • Mer engångsförpackningar

För att identifiera Chalmers behov, har vi även tagit del av Klimatstrategin, Campusplan 2019-2050 och utkast Avfallsstrategin.

8 Marknadsanalys och benchmark

Genom besök, intervjuer och artiklar, har projektet samlat på sig många idéer som tas med i nästa steg, framtagning och prioritering av förbättringsidéer.

Marknadsanalys och benchmark:	Idéer att ta med:
<p>Externt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Besökt avfallshanteringen och samlastningen på Liseberg • Studiebesök IVL, som sorterar bra! • Studiebesök på GU:s avfallshantering. • Leverantörmöte med Stena Recycling & Renova • Trender kring cirkulära flöden (i Sverige och Europa) • Inhämtning av information olika kärl-typer • Besök på Åbymässan Water & Waste • Möte projektledare samlastning Älvstranden utveckling <p>Internt:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Primär samlastning på campus Lindholmen • Forskare inom beteendevetenskap & cirkulära flöden • IT:s arbete kring återbruk av datorer, telefoner etc • Input från hur inköpsfunktionen kring avfallsfrågan, cirkulära flöden samt samordnat inköp • Deltagande i Klimatstrategi-workshop • Inläsning genomförda utredningar 	<ul style="list-style-type: none"> • Begränsa antalet avfalls-leverantörer och entreprenörer • Begränsa tillgängligheten till soprum • Utvärdera andra kärl tex kärl med sensor, underjordiska, komprimerande, matavfalls-kross, bakterieduschar etc • Samlastning inom vissa områden på campus • Mer effektivt utnyttjande av komprimatorer (befintliga/ nya) och användningen av lastbrygga • Ökat återbruk inom tex elektronik, textil, papper • Ställ tydligare krav på leverantör i avtal – avfall ska vägas, hämtningsfrekvens ska optimeras och det ska finnas tillgång till realtidsdata i användarvänlig portal • Kommunicera på ett sätt som ger effekt utifrån beteendevetenskap (nudging) • Enkel felanmälan genom tex QR-kods-inläsning • Involvera verksamhet för att förenkla sortering • Kommunicera kring det som finns tex IT & ÅV-app! • Involvera entreprenören i förbättringsarbetet

Bild 8.1 Marknadsanalys

Vi har även följt med Renovas chaufför på campus - för att förstå processen samt interaktionen mellan Chalmers, fastighetsägare och leverantör i praktiken.

9 Kompletterande analys

Utifrån nuläge, identifierade orsaker till problem och trender och marknadsanalys, kan vissa förbättringsåtgärder direkt identifieras. Inom vissa områden har vi gjort en lite mer ingående analys och prioritering för att avgöra hur vi ska gå vidare.

9.1 Avtalsansvarig för och nackdelar

Analys med för- och nackdelar utifrån olika alternativ kring vem som tar avtalsansvaret. Se 10.2.

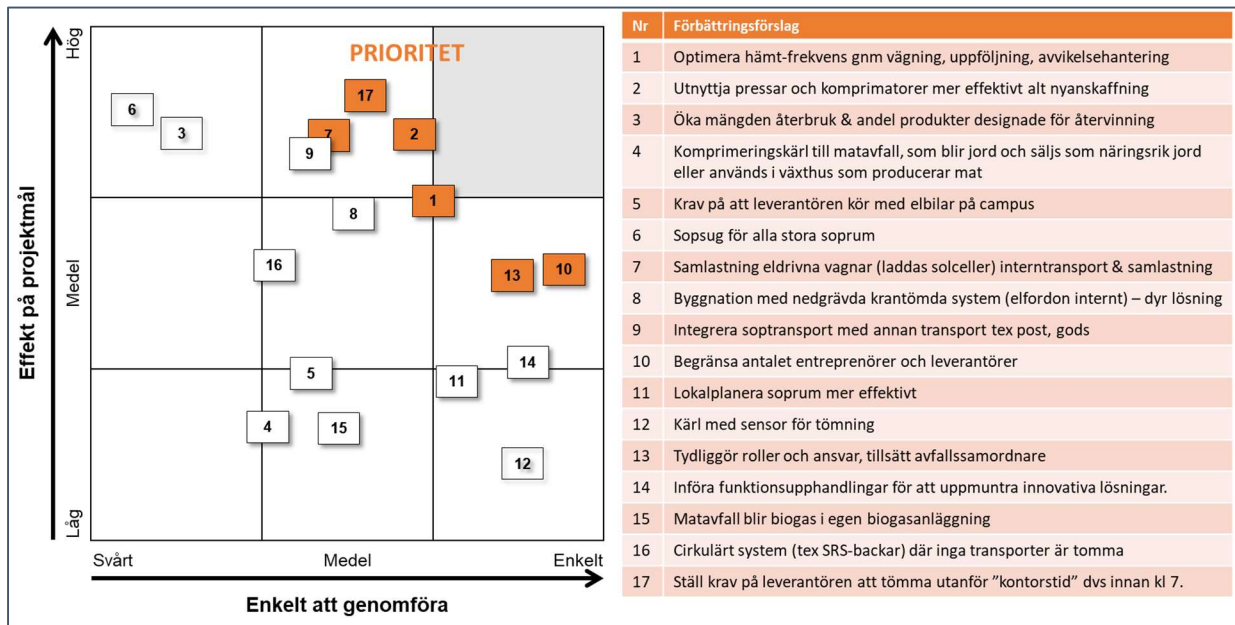
	Fördelar	Nackdelar	Effekter
Alt 1 Fastighetsägare (avtal & process, som idag)	<ul style="list-style-type: none"> Mindre förändringar krävs Behöver ej reglera avtal mot fastighetsägare 	<ul style="list-style-type: none"> Otydliga roller och ansvar, olika parter inblandade samt avtalsförhållanden Svårt för Chalmers att påverka Bristande kontroll över helheten Lägre incitament att förbättra 	Fortsatt otydlighet, svårt att driva mot Chalmers vision.
Alt 2 Chalmers (avtal & process) Prio 1	<ul style="list-style-type: none"> Offentlig upphandling ställer tydligare krav Tar ansvar och styr över <u>hela</u> processen Enklare att styra mot Chalmers vision Större incitament till förbättring Har möjlighet att "standardisera" hela campus Bättre överblick genom en avtalsansvarig 	<ul style="list-style-type: none"> Krävs dedikerad avfallsmördnare CFAB behöver ändå en avfallslev Måste reglera avtal mot fastighetsägare Hur hanteras nya hyresgäster på tex Vasa? Chalmers har ej "fastighetskompetens" som fastighetsägare. 	Kontroll över <u>hela</u> processen och enklare att styra mot Chalmers vision. Ev ändå fler avtalsparter på campus
Alt 3 CFAB (avtal & process)	<ul style="list-style-type: none"> Bättre överblick genom en avtalsansvarig Har möjlighet att "standardisera" hela campus 	<ul style="list-style-type: none"> Måste reglera avtal mot fastighetsägare Måste involvera hyresgäst i kravställning mot leverantör och förbättringsarbete Avtalspart är inte samma som den som kan påverka avfallsmängden 	Kontroll över avfallsprocessen, men måste involvera Chalmers i kravspec och implementering.
Alt 4 CFAB (avtal) Chalmers (process) Prio 2 <i>Inriktning att välja detta alternativ, enligt styrgrupp</i>	<ul style="list-style-type: none"> Bättre överblick genom en avtalsansvarig Möjlighet att "standardisera" hela campus "Slipper" LOU 	<ul style="list-style-type: none"> Ej offentlig upphandling Krävs dedikerad avfallsmördnare Avtalspart är inte samma som den som kan påverka avfallsmängden 	Kontroll över avfallsprocess på Chalmers, men CFAB måste involvera Chalmers i kravspec och processarbete. Gränssnitt?

Tabell 9.1 Utvärdering avtalsansvar

9.2 Förbättringsförslag och prioritering "minskade tunga transporter"

Vi har gjort en utvärdering huruvida Chalmers ska införa en samlastningslösning eller inte. Enligt utredning som tidigare är gjord, finns inget ekonomiskt värde att införa samlastning. Incitamentet att införa samlastning är helt kopplat till hur viktigt man anser att gatumiljön, bullernivån och säkerheten är på campus. I projektdirektivet skrivs att antalet tunga transporter ska minska på campus. För att uppnå en radikal förändring i tung trafik på campus, ser vi samlastning som den möjliga lösningen. Sopsug hade varit den allra bästa lösningen, men innebär installationssvårigheter och höga kostnader. Vid nybyggnation borde sopsug absolut utvärderas.

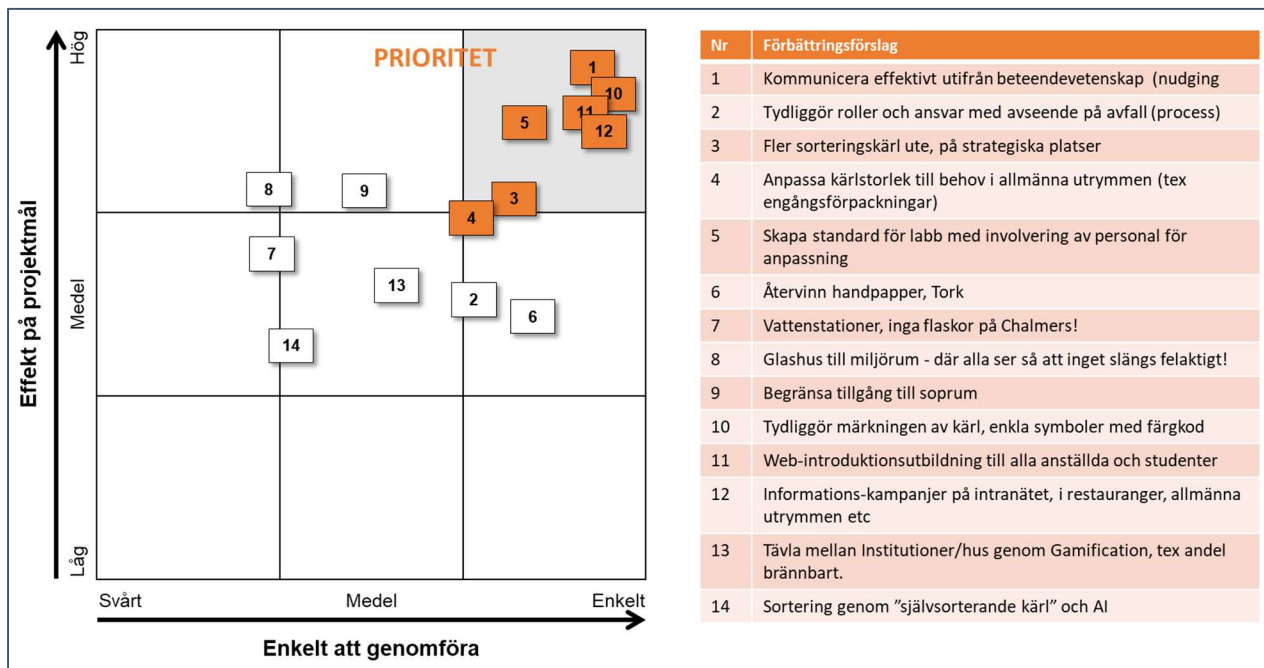
Vi har listat ett antal förbättringar och prioriterat dessa utifrån effekt på delprojektmål (minska tunga transporter på campus) och "enkelhet att genomföra". Projektet går vidare prioriterade förslag.



Tabell 9.2 Prioritering "Tunga transporter"

9.3 Analys av förbättrad sortering

Det finns många förbättringsförslag för att öka sorteringsgraden och därmed minska brännbart avfall. För att göra en första prioritering, värderades förslagen utifrån effekt på delprojektmål (ökad sorteringsgrad) och "enkelhet att genomföra":



Tabell 9.3 Prioritering "Förbättrad sortering"

10 Förslag till framtida avfallshantering

För det första är det viktigast att arbeta för att avfall aldrig uppkommer! Samtidigt är det viktigt att hantera det avfall som uppkommit - på ett så hållbart och effektivt sätt som möjligt.

10.1 Minska brännbart genom förbättrad sortering

Det ska synas att Chalmers arbetar aktivt med hållbarhetsmålen utifrån ett avfallsperspektiv! Vi har här beskrivit de viktigaste förbättringsområden.

- **Information och utbildning:**

Det är viktigt med information kring varför det sorteras och vikten av att sortera, var fraktionerna hamnar i nästa steg, samt vad som händer när det blir felsorterat. Genom att öka medvetenheten, förbättras sorteringsgraden. Vi föreslår följande förbättringar:

- Inkludera informationspaket genom kort e-learning om avfallstrappan (enligt bild) och om Chalmers sorterings-riktlinjer - vid introduktionen av nya studenter och anställda.



- Publicera och synliggör mängder av avfall och sorteringsgrad på campus – tex på intranätet, ute i den fysiska miljön och intranätet.
 - Sätt upp informationsblad om sortering på strategiska platser tex vid köpställen där engångsförpackningar hanteras, ytor där många studenter och anställda befinner sig.
 - Genomför och upprepa kampanjer, för att påminna om vikten av att sortera.
 - Bjud in leverantörer för att berätta om vikten av sortering och vad som händer i nästa steg på återvinningscentralen.
 - Informera goda exempel i olika sammanhang tex visa hur mycket matavfall som sorterats på Chalmers i kön till restaurangen eller hur mycket plast och papper som återvinns när vi tar en Picadeli sallad.
- **Gör det lätt att göra rätt - nudging!**
 - I varje sorterings-sammanhang, gör det enkelt genom att förklara steg-för-steg, dvs skapa processer som guidar människan.
 - Gör sorteringen så synlig som möjligt, genom tydlig skyltning och markerade kärl (tex orange fimp-askar vid hållplatser eller enligt exempel från Pedagogen nedan). Visualisera så att även icke-svensktalande förstår.
 - Säkerställ att alla avfallsmöbler har samma standard dvs att fraktionerna är placerade på samma ställe i möbel. Då känner man igen sig från rum till rum.
 - Fler pantkärl både inomhus och utomhus. Gärna genomskinliga kärl som exempel från Lindholmen Science park enligt bild.
 - Säkerställ att placeringen av kärl i rummet är rätt tex kaffefilter nära matavfall, plast- och papper i köket nära möjlighet till att skölja.
 - Gör det svårare att slänga brännbart tex genom att arbeta med öppna kärl för plast, papper, metall och glas, medan brännbart alltid är stängt kärl (det blir lättare att slänga i de öppna kärnen). Man kan också placera det brännbara "längre bort" från stället där

avfallet uppkommer. Kombinera annars inte stängda och öppna kärl, då slängs det ofta i det öppna. Tänk dock på tillgänglighet för råttor, fåglar och tex getingar.



Bild 10.1 Pantkärl



Bild 10.2 Kärl allmänna utrymmen

- **Anpassa kärl efter verksamhet:**

Kärlen behöver vara i proportion till det som slängs och behöver anpassas till verksamhet, men ska fortfarande kunna hålla sig till standardutbudet. Involvera hyresgäst inom Institution för att definiera behovet (kärl, mängd, hämtfrekvens) i respektive verksamhet. Projektet har tagit fram förslag till kärlstandard i Tabell 10.1:

Typ av utrymme	Typ av kärl	Fraktion
Kontorslokaler	Avfallsmöbel enligt bef. standard	Plastförpackningar, Pappersförpackningar, Matavfall, färgat glas, ofärgat glas, metall, brännbart.
	Standardkärl papper	Kontorspapper
	Häckar	Well
Lab (Fysik och Kemi)	Standardkärl papper	Kontorspapper
	Öppet standardkärl - stor eller liten med tydlig märkning	Behovsanpassat verksamhetsavfall tex plastförpackningar, metall, glas.
	Papperskorgar eller öppet standardkärl (stor/ liten)	Brännbart
	Häckar	Well
Almänna utrymmen	Pant-kärl (genomskinlig)	Pantflaskor och burkar
Almänna utrymmen - inomhus	Avfallsmöbel eller öppet standardkärl	Plastförpackningar, Pappersförpackningar, Matavfall, färgat glas, ofärgat glas, metall, brännbart.
Almänna utrymmen - utomhus	Behållare med sorterings-möjlighet - säsongskärl på strategiska platser.	Plastförpackningar, Pappersförpackningar, färgat glas, ofärgat glas, brännbart
Studentkök	Avfallsmöbel eller öppet standardkärl	Plastförpackningar, Pappersförpackningar, Matavfall, färgat glas, ofärgat glas, metall, brännbart.

Tabell 10.1 Kärlstandard

- **Kontorslokaler:** Befintlig avfallsmöbel anses fungera, men placera gärna fraktion på samma ställe varje gång för igenkänning.



Bild 10.3 Avfallsmöbel

- Labb-utrymmen: Både Kemi- och Fysik-lab, behöver tydliggöra sin märkning och skapa en standard. Hitta en enkel standard och följ den, tex enligt bild ovan från Pedagogen:
- Allmänna utrymmen inomhus och studentkök: Ofta krävs större kärl till allmänna utrymmen, tex plast- och pappersförpackningar till engångsförpackningar. Bra om tex en pizzakartong få plats i pappersförpackningar i allmänna studentutrymmen. Då är inte befintliga avfallsmöbler det bästa, utan något i stil med Bild 10.2. Ofta är standard-avfallsmöbeln för liten även i studentkök, så de borde bytas upp till enkla avfallskärl enligt Bild 10.3.
- Allmänna utrymmen – utomhus: Skapa fler möjligheter att sortera utomhus på sommaren genom säsongskärl och ev fack för engångsgrillar (som i Slottsskogen) om det används frekvent. Exempel på utomhuskärl från Göteborg stad (bild 10.4) och Liseberg (bild 10.5). Chalmers bör skaffa sig något liknande för fraktionerna färgat och ofärgat glas, plastförpackningar, pappersförpackningar och brännbart. För det brännbara avfallet utomhus skulle Chalmers kunna använda sig av samma kärlyp som Liseberg har enligt Bild 10.6. Där används soppåsar som klipps av längst ned vid tömning. Detta för att minska på plastanvändningen och motverka problem med skadedjur. Man kan tömma ofta och samtidigt aldrig tömma "tomt".



Bild 10.4 Utomhuskärl Göteborg



Bild 10.5 Utomhuskärl Liseberg



Bild 10.6 Utomhuskärl Göteborg

- **Gamification – gör det till en tävling!**
Gamification eller spelifiering är en teknik som används för att motivera, engagera och förstärka positiva beteenden eller förändra beteenden. Gamification fungerar i vissa sammanhang och i miljöer där människor gillar spel och tävling. Det kan vara ett roligt inslag och syftar till att skapa fokus kring vikten av sortering på ett trivsamt sätt. Enligt forskare inom området fungerar

gamification för endast 5-15% av befolkningen, men uppmärksamheten kring en tävling kan ge andra stora effekter. Det fungerar i större utsträckning när vinsten blir något "riktigt", inte bara äran tex en middag, medalj eller en vandringspokal. Om man vill åt de hus/institutioner som är sämst på att sortera, kan man mäta förändringen i sorteringsgrad och skapa en topplista som följs visuellt i allmänna utrymmen. Helst ska topplistan kunna följas i realtid mot leverantörens kundportal.

• **Övriga idéer /framtida scenarion:**

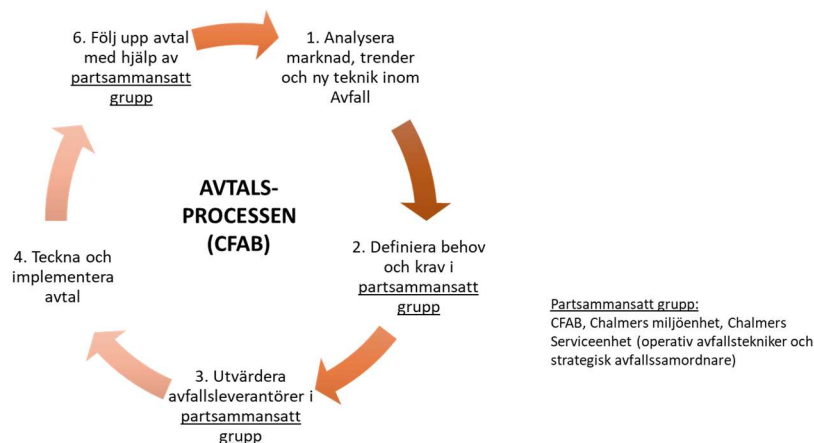
- Matavfall blir biogas i egen biogasanläggning (när befintliga anläggningar är förbrukade).
- Ökad mängd återbruk tex elektronik, textil, möbler mm.
- Öka inköp av andel produkter designade för återvinning / återanvändning.
- Öka andel funktionsupphandlingar och uppmuntra innovativa lösningar för cirkulära flöden.
- Hantera avfallet som en resurs direkt och omvandla tex matavfall till jord.
- Vattenstationer, istället för flaskor på Chalmers!
- Glashus till miljörum - där alla ser så att inget slängs felaktigt!
- Beräknings-, simulerings- eller AI-modeller för att optimera hämtfrekvens, antal kärl osv. Men vi anser inte att detta behov finns, eftersom processen inte är så avancerad.
- Belysta möbler/lysande möbler utomhus som visar var de finns när det är mörkt.
- Avsätt en plats med "blandad fraktion" som någon tar hand om i efterhand och blir input i förbättringsarbetet. Det som kan återanvändas, annonseras via intern återvinnings-app.
- Avfallsmöbler som tar hand om allt avfall och sorterar automatiskt med hjälp av AI-metoder. Problemet med dessa kärl är att den upparbetade kunskapen och vikten av att sortera tas bort från individen. Då finns det risk att beteendet sprider sig till andra lokaler där det ska sorteras. Därför har vi inte gått vidare med detta. Dock skulle man kunna laborera med denna typ av kärl tex vid Kårrestaurangen, som ett sätt att uppmärksamma vikten av sortering.
- Återvinn handpapper, Tork. Det pågår arbete att sortera ut Tork-papper från toaletter, men bedöms avse en mindre del av totala mängden avfall och prioriteras därför inte nu.
- Alla studenter och anställda tar med sin tallrik till restauranger på campus, istället för att använda engångsförpackningar. *En intressant idé men ligger utanför detta projekt!*

10.2 Process med tydliga roller och ansvar

Det ska vara tydligt vem som ansvarar för vad i hela avfallsprocessen.

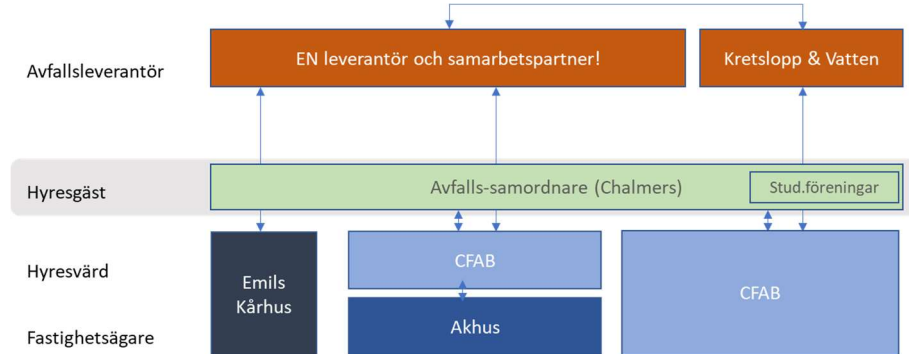
1. Utse en avtalsansvarig för campus

Det bästa är om samma part som kontrollerar processen också äger avtalet, eftersom man då får kontroll på hela processen. I andra hand borde en och samma part ta avtalsansvaret men att det operativa ansvaret fortfarande ligger hos Chalmers. Styrgruppen beslöt sig för att gå vidare med "Alt 4" i tabell 9.1, dvs att Chalmers Fastigheter tar avtalsansvaret, medan Chalmers ska äga det operativa ansvaret. Då är det viktigt att Chalmers är delaktig i hela avtalsprocessen, se exempel:



2. Upprätta samarbete med en strategisk samarbetspartner

De olika nivåerna av ansvar behöver tydliggöras där det börjar med avtalsrelationen. För att kontinuerligt förbättra avfallsprocessen, behöver bra samarbete med leverantör säkerställas:

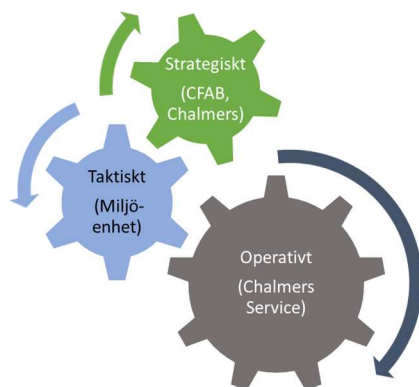


- Begränsa antalet avfallsleverantörer till helst en, för att skapa effektivare arbets sätt i sin helhet och arbeta mer strategiskt. Inkludera även farligt avfall om möjligt.
- Ställ tydligare krav på leverantören och följ upp avtalsefterlevnad. Viktigt att hyresgäst är med i kravställning och utvärdering.
- Mät och följ upp avfallsmängder, samt agera på avvikelser för att kontinuerligt förbättra process och sorteringsgrad.
- Arbeta kontinuerligt med förbättringsarbete tillsammans med leverantör.

Genom att skapa färre och tydligare avtalsförhållanden möjliggörs ett mer effektivt och strategiskt samarbete med leverantör. Det skapar också större möjligheter till förbättringsarbete.

3. Tillsätt roller för avfallshantering

För att skapa en tydlig motpart och kontroll över helheten, föreslår vi att en operativ avfallstekniker (för hela Chalmers) utses. Gärna men inte nödvändigtvis densamma som är avtalsansvarig. Oavsett rekommenderas det operativa ansvaret vara på Chalmers, lämpligen service-avdelningen alternativt att tjänsten köps in från avfallsleverantör.



Strategiskt ansvar: CFAB genom rollen Avtalsansvarig, arbetar strategiskt för processen från soprum till Återvinningscentral. Chalmers avfallsansvarig arbetar strategiskt genom sitt hållbarhetsarbete kopplat till avfallsstrategin utifrån att tex minska avfall och öka de cirkulära flödena.

Taktiskt ansvar: Miljöenheten på Chalmers genom rollen Avfallsansvarig, arbetar taktiskt med att utveckla och förbättra standarder inom avfallsprocessen, tillsammans med operativ avfallstekniker och CFAB.

Operativt ansvarig: Serviceavdelningen genom rollen Avfallstekniker säkerställa att standard över soprum och avfallsprocessen följs, dvs delprocess från att något slängs tills att det transporteras från soprum.

- 3.1. **Avtalsansvarig (CFAB)** – Definiera behov, utvärdera leverantör, teckna och följa upp avtal med stöd av samverkansgrupp. Initiera förbättrings-initiativ för delprocess ”från soprum till ÅC”. Bevaka trender, marknad och riktlinjer/lagar.
- 3.2. **Avfallsansvarig (Chalmers Miljöenhet)** – Skapa och utveckla standarder för sortering och soprum, samt initiera informationskampanjer etc. Följa upp och rapportera nyckeltal samt prioritera förbättrings-projekt i delprocess ”från skräp till transport från soprum”. *Samordna avfallsgruppen och har mandat att besluta.*

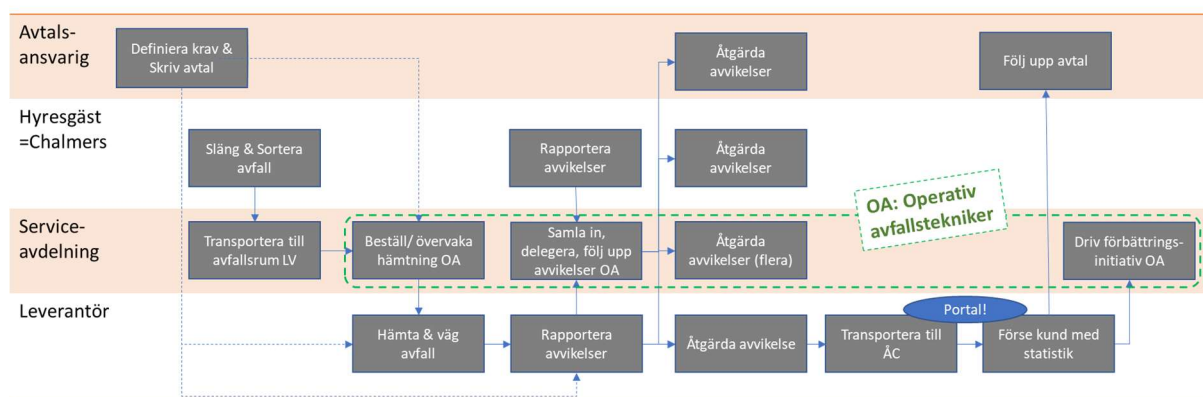
3.3. **Operativ avfallstekniker (Chalmers Service)** – Se till att Chalmers följer standard vid sortering och soprum. Sköter den dagliga driften tex extra-beställningar, access till soprum, tömmer/fyller pressar samt ansvarar för avvikelse-hantering. Föreslår förbättringar. Om samlastning blir aktuellt, kan denna roll ev läggas ut på leverantören.

4. Tydliggör roller och ansvar för processen

Så här ser då det övergripande förslag på process ut:



Processen kan illustreras så här på nästa nivå, där vi kan se aktiviteter som görs av respektive roll:



Se även bilaga 10.1 hur roller och ansvar föreslås fungera på en mer detaljerad nivå.

5. Ställ tydligare krav på avfallsleverantör

Det är viktigt att både miljö-, hållbarhets- och service-enheten är involverade i kravställningen mot leverantör, även om CFAB är formellt avtalsansvarig. Här följer några av de krav som är viktiga att ställa på leverantören och som delvis brister idag:

- 5.1. Samtliga fraktioner ska vägas vid hämtning och kunna härledas till soprum.
- 5.2. Leverantör ska agera som en samarbetspartner och föreslå strategiska och operativa förbättringar tillsammans med kund (rådgivningstjänster).
- 5.3. Statistik ska kontinuerligt och automatiskt uppdateras och vara tillgängligt.
- 5.4. Fungerande avvikelsehantering som skickas från chaufför till avfallssamordnare alternativt via portal.
- 5.5. Hämtning ska kunna ske på begäran och möjlighet att göra tillfälliga ändringar i hämtningsfrekvens. Även genom avfallssamordnare, utan att kontakta avtalsansvarig.
- 5.6. Hålla en viss miljöprestanda på fordon som används på Campus. Kriterier för vilken typ av fordon, däck och drivmedel som används, samt krav på tex fungerande backkamera och baktuta.
- 5.7. Tillhandahålla skyltar i avfallsrummen (om Chalmers väljer att använda sig av leverantörens)
- 5.8. Tillhandahålla kostnadsfri utbildning till berörd personal.
- 5.9. Ev krav på vilka behandlingsställen som används.

Ett eventuellt framtida krav är att leverantören endast ska köra med elbilar på campus.

Projektet har inte fått tillgång till några befintliga avtal, vilket gör att vi inte vet vilka krav som ställs idag.

10.3 Hållbar logistiklösning på campus

Utifrån prioriterade förbättringsidéer enligt tabell 9.2, beskrivs här förslag på tillvägagångssätt. Några enkla lösningar kan redan nu implementeras för att minska transporterna på campus till en viss del (enligt Steg 1). För att göra stora förändringar i gatumiljön behöver de tunga transporterna tas bort genom en mer radikal förändring, då föreslås lösningen med samlastning (Steg 3). Oavsett om det beslutas kring samlastning eller inte, är det en fördel om steg 1 genomförs först. Detta för att få bättre kontroll över process, förstå verkliga mängder, samt också för att möjliggöra en reglering i avtal mellan hyresgäst och fastighetsägare i eventuellt nya avtalsförhållanden.

- **Steg 1: Stabilisera och ta kontroll - utifrån nuvarande logistik-lösning**
 - Begränsa antalet leverantörer och upprätta ett strategiskt samarbete och arbeta enligt processen (tidigare beskrivning).
 - Installera lokala pressar för wellpapp för de soprum där volymen är mer än 20-25 ton per år (då det blir lönsamt enligt Stena Recycling) eller för att frigöra utrymme.
 - Lokalplanera ytor i soprum genom att omplacera kärl och optimera hämtfrekvens med hjälp av leverantör, statistik och avfallsteknikers upplevelse av hur fullt det är i avfallsrummen (ställ krav på leverantörsdata).
 - Ta bort tomma papperskärl i soprum, vilket skulle frigöra plats.
 - Arbeta bort avvikelser enligt kartläggning soprum.
 - Besluta om samlastning blir aktuellt och i så fall identifiera en samlastningsyta, om samlastningen ska hanteras intern/externt och definiera leverantörskrav.

Effekterna av Steg 1 skulle främst bli:

- Få bättre kontroll och en mer stabiliserad (normaliserad) process. Få vetskap om mängd avfall per fraktion och avfallsrum.
 - Skapa förutsättningar för förbättringsarbete och ökat samarbete med leverantör.
 - Minska onödiga transporter, genom att få kontroll över processen och avfallsmängder, lokalplanering och öka mängden well som pressas
 - Vetskap om ytan till samlastning finns och om det ska hanteras internt/externt.
- **Steg 2: Minska transport genom att utnyttja befintliga pressar /komprimatorer**
 - Utvärdera och genomför en omfördelning genom att rikta mer volym till befintliga komprimatorer och pressar av fraktionerna brännbart och wellpapp.
 - Optimera hämt-frekvens, storlek på kärl och antalet kärl per rum med hjälp av leverantör, statistik och lokalvårdens upplevelse av hur fullt det är i avfallsrummen (ställ krav på leverantörsdata)
 - Beräkna volym och konsekvenser av en samlastningslösning med verkliga volymer.
 - Logga, följ upp och agera på avvikelser från leverantör och hyresgäst, för att systematiskt förbättra processen.

Effekterna av Steg 2 skulle främst bli:

- Skapa förutsättningar för att planera för och implementera en samlastningslösning enligt steg 3.
- Mer flexibel process med kunskap om volymer och mer detaljerade behov.
- Högre utnyttjandegrad för befintliga (lokala) pressar.
- Arbetssätt för ständiga förbättringar.

- **Steg 3: Optimera genom samlastning och lokal återvinningsstation**

- Om förutsättningar finns på plast, sätt upp arbetssätt för en intern avfallshantering med eldrivna vagnar (solceller), som samlar avfallet på en uppsamlingsstation med komprimatorer för central upphämtning.
- Lösningen för samlastning innefattas av alla soprum förutom rum med viss volym per år och/eller som ligger i utkanten av campus och i nära anslutning till en större väg.
- Rekommendationen ligger i linje med redan genomförd utredning samt input från samlastningslösningar på Lindholmen och Liseberg.
- Eftersom ett prioriterat förbättringsförslag är samlastning, har vi listat för och nackdelar med en sådan lösning. Vid ombyggnation skulle sopsug eller liknande prioriteras, men vid rådande omständigheter (om det är tillräckligt viktigt att få bort transportererna) är samlastning det aktuella förslaget.

Fördelar
<ul style="list-style-type: none">• Mer trivsamt och säkert gatumiljö. Ökad upplevd trafiksäkerhet, samt lägre bullernivåer.• Minskar behovet av att bygga ut existerande soprum.• Förbättrad och mer flexibel service. Bättre möjligheter att tömma vid faktiskt behov och antalet tömningar minskar.• Skapa en klimatneutral lösning med nollutsläpp för avfallshanteringen på området.• Trafikarbetet mellan ÅC och campus minskar om komprimatorer på samlastningsplats installeras.• Tömning direkt vid avfallsrum, kräver baggavellyft och en större påbyggnad på fordonet.• Komplement till samordnad hanteringen av gods.• Kan nyttja leverantör till andra fastighetsnära tjänster (tex städ av soprum, rollen som avfallstekniker).

Nackdelar
<ul style="list-style-type: none">• Uppskattad årlig merkostnad på 0,5 mkr• Yta krävs för behållare och fordonshämtning.• Arbetsmiljön påverkas pga mer intern hantering lastning och lossning. Måste utredas innan implementering.• Risk för fler körturer internt pga mindre kärl och högre personalkostnad, samt högre trafikbelastning (med små fordon) på campus.• Överskott av kärl krävs för att ersätta fulla med tomma kärl• Ingen större miljöpåverkan i CO2-utsläpp <u>totalt</u> sett då sträckorna på campus är försumbara.

Viktigt är att en omfattande analys av arbetsmiljön genomförs innan implementering. Följande framgångsfaktorer är identifierade för en samlastningslösning:

- Bestäm plats för samlastning i ett tidigt skede.
- Hitta en smart prissättningslösning tillsammans med leverantör, som främjar en hög sorteringsgrad.
- Definiera genomtänkta krav och upprätta en långsiktig leverantörsrelation med längre avtalstid.
- Arbeta med kontinuerlig uppföljning av leverantörens tjänst.
- Involvera Kretslopp och vatten i ett tidigt skede.
- Be leverantören att lista lämpliga tilläggstjänster tex städ av soprum, rollen som avfallstekniker etc.
- Ta del av implementeringsguide, som tas fram av Den City (pågående).



10.4 God arbetsmiljö

Avfallsutrymmens utformning och placering har stor inverkan på hämtningspersonalens arbetsmiljö. Fel planerat kan avfallsutrymmen och dess omgivande trafiklösningar leda till tungt fysiskt arbete, medföra risk för olyckor och förslitningsskador samt öka skadlig stress.

• Ansvar för arbetsmiljön

Det är viktigt att vid införande av avfallsutrymmen planera för en bra arbetsmiljö samt löpande åtgärda risker tillsammans med fastighetsägaren. Arbetsgivare (ansvarig för förändringen) på Chalmers ska undersöka, riskbedöma och åtgärda riskerna i syfte att förbättra arbetsmiljön med stöd av arbetsmiljöfunktionen och arbetsmiljöombud. Arbetsgivaren har även skyldighet att tillse att avfallshämtarna har bra arbetsmiljö inom Chalmers lokaler.

Ansvarig:	Ansvarsområde:
<i>Arbetsgivaren</i>	<i>Ansvarar för arbetsmiljön för sina anställda genom kontroller och skyddsronder.</i>
<i>Fastighetsägaren</i>	<i>Ansvarar för att avfallsutrymmen, dragvägar och uppställningsplatser samt den del av transportvägen som ligger på dennes mark uppfyller kraven på en god arbetsmiljö, samt tillgängligheten för brukarna.</i>
<i>Kommunen</i>	<i>Framtagning av regler för avfallshämtning genom avfallsföreskrifter, vilket styr tex fastighetsägarens ansvar, hur utrymmen ska utformas, krav på transportvägar etc.</i>
<i>Projektörer</i>	<i>De aktörer som är med vid framtagande av detaljplaner ansvarar för att detaljplanen utformas på ett sätt som medger bra arbetsmiljö vid hämtning av avfall</i>
<i>Byggherrar</i>	<i>Byggherrar ansvarar för att avfallsutrymmena utformas på ett sätt som medger en bra arbetsmiljö vid hämtning av avfall</i>

För att skapa en god arbetsmiljö för främst lokalvårdare men också de som hanterar sopor på annat sätt, är det också viktigt att tydliggöra roller och ansvar. Då tydliggörs vem som tex städar soprum, bokar tvätt av kärl, och vilka som ska ha tillgång till soprum (enligt bilaga gränsdragningslista). Utöver detta, behöver arbetsmiljön kontinuerligt förbättras genom systematisk uppföljning.

Nedan har fastighetsägarens och hyresgästens krav identifierats – för att upprätthålla en god arbetsmiljö kopplat till avfallsprocessen.

• Funktionskrav gentemot FASTIGHETSÄGAREN:

- **Fallolyckor** - Minska trösklar, trottoarkanter och avsatser vid nyetablering och som löpande åtgärd.
- **Avfallsutrymmen** ska utformas så att de känns trygga och tilltalande. Ytorna ska vara tillräckliga i soprum och följa beskriven standard i möjligast mån. Buller från lämning och hämtning av avfall ska i den mån det är rimligt minimeras
- **Hygien, skadedjur** - Utrymmen, behållare och utrustning för avfall ska utformas så att det finns möjlighet att hålla rent. Frostfria utrymmen ska förses med vattenslang och golvbrunn med avdunstningsskydd för att möjliggöra städning av utrymmet. Påkörningsskydd ska finnas vid vattenanslutning. Dörrar ska ha släplist som skydd mot skadedjur.
- **Ventilation** - Avfallsutrymmen ska förses med god ventilation för att minska risken för lukt.
- **Nybyggnation** - Ta hänsyn till avfallshanteringen och involvera service-avdelningen redan i nybyggnationsstadiet för att projektera avfallsutrymmen samt vid ombyggnation. Arbetsmiljö för brukare och ergonomiska faktorer ska beaktas (tex för att undvika tunga lyft och "lyft över axel")
- **Bra och snabbtändande belysning** ska finnas i och utanför avfallsutrymme enligt riktlinjer Arbetsmiljöverket/Ljuskultur. Flera amatörer ska användas för att öka ljusspridningen.
- **Snö och halka** - Skotta och snöröj, samt minska avstånd på dragvägar även utvändigt.
- **Brandskydd** - Rum för avfallsutrymmen ska utformas som egen brandcell och automatiska brandlarm och släcksystem ska installeras. Fristående avfallsbehållare ska placeras på ett säkert avstånd från fasad med fönster eller brännbart material både avseende höjd- och sidled.
- **Backning** - Minska behovet av backning för avfallsfordon så mycket som möjligt.
- **Tillträde** - Avfallsutrymmen ska förses med lås för att hindra obehöriga från att lämna avfall och/eller få tillgång till avfallsutrymmen. Det ska gå att öppna dörren inifrån utan nyckel för att snabbt kunna

utrymma vid brand. Automatiska dörrar borde alltid vara standard. Säkerställ tillräcklig bredd på dörr och minska dragvägar. Så mycket arbete som möjligt ska kunna ske i marknivå.

- **Vatten, tvättställ** för handhygien och golvbrunn för lätt städning (åtminstone vid nybyggnation).
- Önskemål: Värmeslingor från dörr till sopbil för att minska risken för halk-skador. Kan lösas genom tex. solceller som genererar ett överskott på sommaren som kan utnyttjas på vintern.

- **HYRESGÄST förbättrar arbetsmiljön för sina anställda:**

- **Undvik tunga lyft och "lyft över axel"**: Upprepade lyft över 15 kg är inte acceptabla. Heller inte enstaka lyft över 25 kg. Hantering nära kropp och tex greppbarhet bör också beaktas. Hellre lyft i jämnhöjd. Utvärdera användningen av tex säckvändare.
- **Halkolyckor**: Undvik tex löst liggande sladdar och skräp på golv. Gör riskanalys åtgärda avvikelser.
- **Stress**: Utforma avfallsutrymmen så bra som möjligt och informera alla parter om rutiner.
- **Lukt och skadedjur**: Förvara avfall vid så låg temperatur som möjligt och bekämpa olägenheter genom rengöring och tex flug-bekämpning. Säkerställ att processen för tvätt av kärl fungerar. Överväg bakterieduschar som motverkar lukt i soprum.
- **Systematiskt förbättringsarbete**: Rapportera avvikelser och potentiella risker, tex risk för halkolyckor samt följ upp åtgärder.

- **Standardiserad service för Lokalvård mot hyresgäst**

- Tydliga roller och ansvar så att stress inte orsakas av ständigt "Nya" uppgifter.
- Följ arbetssätt vid "extra-insatta händelser" för att undvika överraskningar.
- Schemalägg tvätt av kärl, och/eller lägg ansvar på avfallssamordnare.
- Avfallssamordnare gör förslagsvis minst en egen månadsrund i alla utrymmen som loggas via en "blipp" på en QR-kod med en egen kommentar om ev förbättring. Tex tömningsfrekvens, ordning, lukt och allmän funktion på belysning och dörrar.

- **Samlastning och arbetsmiljö**

Vid planering och framtagning av samlastningslösning, behöver en omfattande riskanalys göras för att identifiera riskmoment för de som är involverade i processen.

10.5 Tydlig standard och rutin i soprum

Utgångspunkten är att följa beskriven process och arbeta efter tydliga standarder och rutiner i soprum. Antingen följs den standard som erhålls av leverantör, eller används den redan framtagna standarden på campus framtaget av CFAB. Vi har även utvärderat alternativ hos andra företag, men tycker nuvarande standard är bra.

- **Fraktioner**

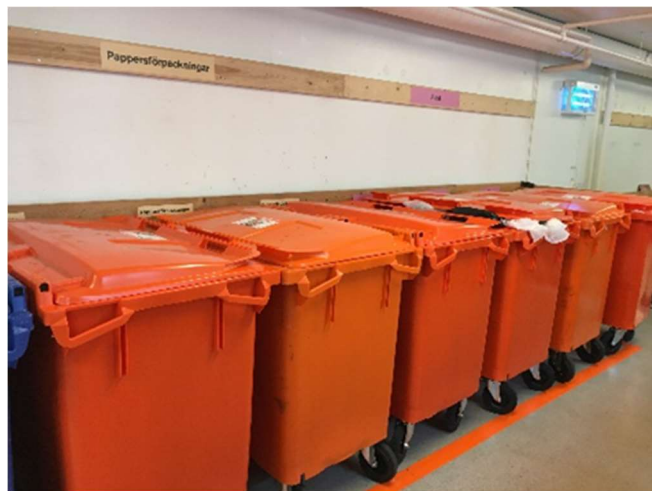
Verksamheter på Chalmers ska förses med möjlighet till sortering motsvarande de fraktioner som finns tillgängligt för insamling. Insamlingen av avfall på Chalmers ska omfatta följande fraktioner:

- Matavfall
- Returpapper
- Well
- Pappersförpackningar
- Metallförpackningar
- Ofärgade glasförpackningar
- Färgade glasförpackningar
- Plastförpackningar
- Elektronik, ljuskällor och batterier
- Återbruk av IT-produkter (samt framtida fraktioner av återbruk)

Samtliga fraktioner ska kunna lämnas på samma plats i den mån det är rimligt. Om farligt avfall och elektronik ska samlas in, ska det ske i behållare som är anpassade till respektive fraktion ur ett säkerhetsperspektiv.

- **Skyltning**

Avfallsbehållare ska vara tydligt skyltade med uppgift om vilken typ av avfall som ska läggas i respektive behållare för att underlätta för både lämnare och hämtare. Symboler och bilder används på skyltarna för att förtydliga vad som ska läggas i respektive behållare. Vedertagna färgkoder för olika avfallslag enligt FTI bör användas. Golvytan där kärl ska stå, ska om möjligt märkas upp (se bild).



I de fall vissa fraktioner ska vara förpackade på ett särskilt sätt ska information om detta finnas vid respektive kärl. För närvarande ska följande specifika information finnas:

- IT-produkter – lämnas till IT:s återbruk
- Wellpapp - måste vikas innan det placeras i häck
- Matavfall – påsar enligt ny standard

- **Kontaktuppgifter, information**

- Checklista på vad som ska finnas i ett soprum och hur standard upprätthålls.
- Kontaktuppgifter till de som ansvarar för insamlingssystemet ska finnas tydligt angivna i anslutning till avlämningsplatsen för att underlätta vid driftstörning eller frågor. Kontaktuppgifter bör finnas till Operativ avfallstekniker, Lokalvård, vaktmästare och Avtalsansvarig.

- **Felanmälan** genom befintligt avvikelsesystem hos leverantör eller QR-kods-inläsning per soprum. Viktigt att felanmälan inte är kopplat till person utan funktion.

- **Ansvarsfördelning**




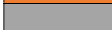





Operativ avfallstekniker har ansvar för vilka som har access till soprum. Rekommendationen är att minska tillgången, eftersom ju fler inblandade desto större risk att standard inte bibehålls. Tex kan en mindre grupp av studenter ha access, inte alla.

- Wellpapp-press – vaktmästare
- Elektronikavfall – vaktmästare
- Städ av golv – Lokalvård

Se ytterligare information i Bilaga 10.1 Gränsdragningslista.

- **Dimensioner**

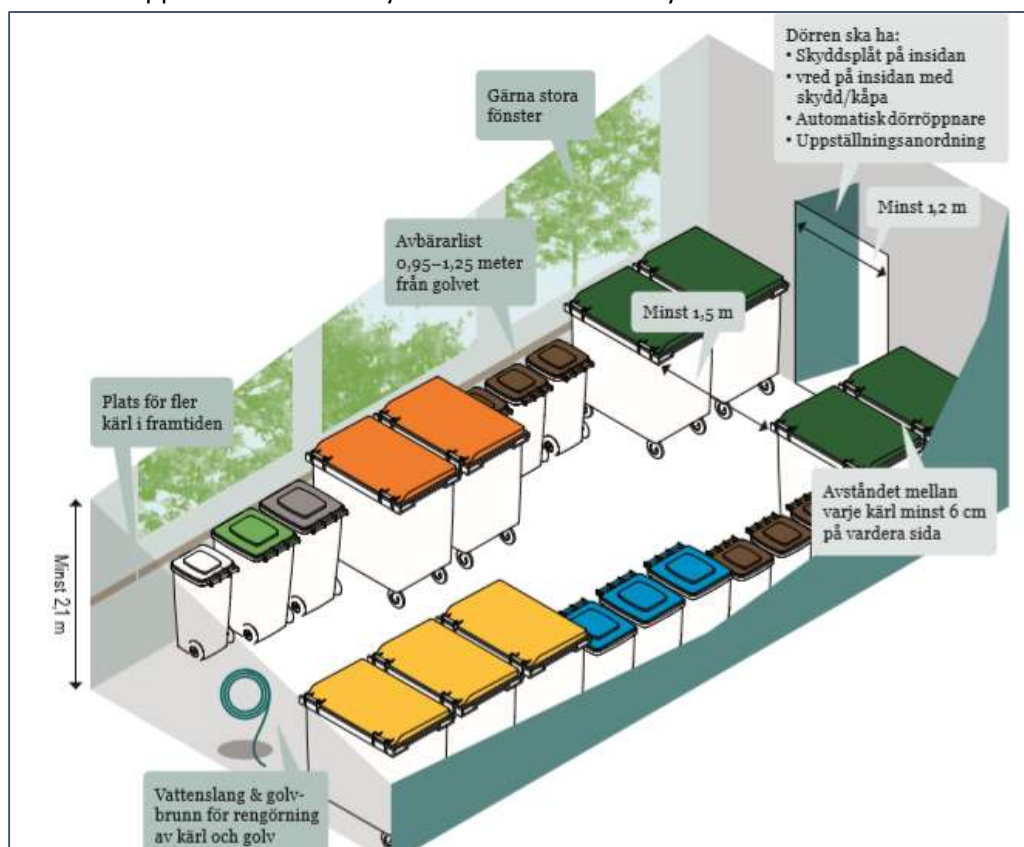
Generella schabloner från Avfall Sverige kan användas som underlag vid dimensionering av avfallsutrymmen. Mängderna varierar dock beroende på förutsättningar, så det ska ses endast som vägledning.

Färgkod	Liter / vecka	Per anställd på kontor	Per lägenhet
	Returpapper	5-10	10-15
	Pappersförpackningar	1-10	30-35
	Plastförpackningar	3-5	15-20
	Metallförpackningar	<0,5	2
	Färgat glas	Nära noll	2
	Ofärgat glas	Nära noll	2
	Matavfall	2	10-15
	Restavfall	10-15	40-50
	Grovavfall	N/A	0,3 m2 golvyta

Antalet fraktioner kommer sannolikt att öka, vilket är viktigt att tänka på vid dimensionering.

- **Insamlingsystem (direkt taget från Avfall Sverige)**

Utformning av avfallsutrymmen: Avfallsutrymmen ska vara väl tilltagna och flexibla. Storleken på rummet bestäms av storleken på och antalet kärl som behöver finnas där. Den fria gången mellan olika kärl ska vara minst 1,5 meter och avståndet mellan varje kärl minst 6 cm på vardera sida. Rumshöjden ska vara minst 2,1 meter. Installationer får inte begränsa den fria höjden. Dörrar för avfallsutrymmen ska ha minst 1,2 meter fri bredd och minst 2 meter fri höjd. Normalt krävs minst en 13x21-dörr. Golvytorna ska vara plana. Golv ska vara utformade för att minimera risken för att halka eller snubbla men samtidigt vara lätt att rengöra. Blanka golv ökar halkrisken. Halkfritt prioriteras framför rengörbarhet. Det ska finnas uppställningsanordningar för dörren som enkelt kan aktiveras. Dörrar ska kunna öppnas inifrån utan nyckel. Låsvred bör ha skydd som förhindrar att låset skadas.



- **Arbetsmiljö (se föregående avsnitt)**

10.6 Tillförlitliga data och statistik

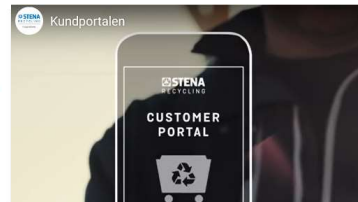
Det är avgörande att enkelt kunna mäta och följa upp mängden avfall, om Chalmers ska arbeta med att förbättra sortering och minska sitt avfall. Här beskrivs vad som bör göras som utgångspunkt, för att få en tillförlitlig och användbar statistik:

1. Minska antalet leverantörer och entreprenörer (enligt process).
2. Ställ krav på realtidsdata och vägning av avfall samtliga fraktioner hos vald leverantör. Flera leverantörer erbjuder den tjänsten idag.



Alltid öppet och tillgängligt

Du når kundportalen när du vill, från din dator, läsplatta och mobil.



3. Säkerställ att det finns en avfalls-samordnare för hela campus, som kan bygga upp sin kunskap kring hanteringen och dess volymer och som kan följa upp avvikelse och skapa en ökad kontroll över processen.
4. Säkerställ god data-kvalitet:
 - a) Ta fram gemensamma benämningar över samtliga soprum och aktuella fraktioner, adresser, kundnummer, hämtningsfrekvenser etc och säkra att dessa stämmer överens mellan olika aktörer (Chalmers, avfallsleverantör, entreprenör och fastighetsägare)
 - b) Säkerställ att själva datan stämmer – hämtningsfrekvenser, antal kärl, priser, vem som är leverantör etc.
 - c) Bestäm vilken data-källa som ska gälla och basera alla andra sammanställningar på denna källa, förslagsvis leverantörens kundportal.
 - d) Automatisera uppföljningen från denna databas/ portal. Vid behov, komplettera med övriga källor. Om statistik behöver tas fram, hämtas det alltid från en och samma källa.
5. Definiera nyckeltal och följ upp med bestämda intervall – för att styra verksamheten och följa lagar och regler. Förslag på nyckeltal:
 - a) Sorteringsgrad, dvs andel brännbart i förhållande till totalt avfall (%)
 - b) Avfallskostnad per fraktion kopplat till tex antalet anställda
 - c) Arbetsmiljö, genom tex uppföljning av avvikelser från skyddsronder
 - d) Miljöpåverkan utifrån inrapporterad statistik
6. Avtalspart arbetar tillsammans med leverantör, för att kontinuerligt förbättra sorteringsgrad och avfalls-process:

Effekterna skulle främst bli:

- Ökad förståelse av mängder per fraktion, soprum och verksamhet etc
- Minskat dubbelarbete / administration som görs vid varje sammanställning och analys idag.
- Tar bort felaktigheter i statistik som finns hos samtliga inblandade parter idag.
- Skapar förutsättningar till kontinuerligt förbättringsarbete och underlag till förhandling med leverantör.

11 Implementeringsplan

Se bifogad fil implementeringsplan.

Sätt standard & process Tillsätt roller och ansvar	Besluta strategi & Skapa förutsättningar	Ställ krav & Upphandla leverantör	Följ upp nyckeltal & Förbättra
Aktiviteter			
<ul style="list-style-type: none"> Tillsätt roller och ansvar (avfallsansvarig & tekniker) Ge mandat till ansvariga Säkerställ standard i samtliga soprum Implementera standard lab och allmänna utrymmen, utomhus Städa data och synka datakällor Ställ funktionskrav på fastighetsägare Tydliggör informationsmaterial & webb-utbildning Uppdatera intranätet Installera lokala pressar 	<ul style="list-style-type: none"> Ta fram avfallsstrategi utifrån projektarbete & beslut Skapa förutsättningar & identifiera ev samlastningsyta Definiera ansvar mellan fastighetsägare Minska access till soprum Rikta mer volym mot pressar / komprimatorer Lokalplanera soprummen Utvärdera om lokalvårdstjänster ska standardiseras Informationskampanj sortering Genomför webb-utbildning 	<ul style="list-style-type: none"> Definiera krav på leverantör inkl vägning alla fraktioner Definiera nyckeltal avfallsprocess Utvärdera och välj leverantör Anskaffa och förbered arbetssätt och ev samlastningsyta Implementera avtal med leverantör Utred arbetsmiljö ny process Sätt upp transportlösning och implementera 	<ul style="list-style-type: none"> Bjud in leverantör för att beskriva process, trender etc Följ upp process och förbättra systematiskt Följ upp avtalsefterlevnad Följ upp krav mot fastighetsägare Tävla om sorteringsgrad mellan Institution/ hus Upprepa kampanjer och informationsutskick
Beslut			
<ul style="list-style-type: none"> Standard soprum Standard kärl allmänna utrymmen och lab Process och roller 	<ul style="list-style-type: none"> Ansvar för Akhus soprum Samlastning / Traditionellt <ul style="list-style-type: none"> Yta för samlastning Intern/ ext samlastning Med/ utan godshant. 	<ul style="list-style-type: none"> Kravlista leverantör Leverantörsväl Prissättningsmodell Definition av nyckeltal 	<ul style="list-style-type: none"> Uppföljningsmodell

Kopplat till implementeringsplanen, har vi identifierat ett antal beslut som behöver tas:



12 Kommunikationsplan

Direkt kopplat till implementeringsplan, har en övergripande kommunikationsplan tagit fram som behöver ses över av avfallsansvarig och kommunikationsansvarig. Se bifogad fil.

Sätt standard & process Tillsätt roller och ansvar	Besluta strategi & Skapa förutsättningar	Ställ krav & Upphandla leverantör	Följ upp nyckeltal & Förbättra
<ul style="list-style-type: none"> Kommunicera kring standard soprum, allmänna utrymmen, lab och utomhus till berörda Tydliggör informationsmaterial Ta fram webb-utbildning, samkör ev med Klimatstrategin Uppdatera intranätet, tydliggör fraktioner, roller och ansvar etc (se exempel i projekt) 	<ul style="list-style-type: none"> Kommunicera vilka som har access och varför samt var man ska vända sig avseende avfall Informationskampanj kring sortering Webb-utbildning till anställda & studenter 	<ul style="list-style-type: none"> Upprepa kampanjer och informationsutskick Begär in förslag på kommunikationsplan för implementering från leverantör 	<ul style="list-style-type: none"> Bjud in leverantör för att beskriva process, trender etc Visualisera realtid kring tävling om sorteringsgrad mellan Institution/ hus Upprepa kampanjer och informationsutskick Använd leverantörens statistikportal för att kommunicera i allmänna utrymmen och på intranätet

13 Källförteckning

13.1 Personer involverade i projektet

- Styrgrupp
 - Hans Alfredson – projektägare
 - Margareta Andersson – Chalmers Fastigheter
 - Linda Vidén Ljungars – Serviceavdelningen Chalmers
 - Marcus Danielsson – Chalmers Kårrestauranger
- Leverantörer
 - Frida Blomqvist - Stena Metall
 - Eva-Lotte Johansson – Renova
 - ”Isak” chaufför på Renova
 - Ulla-Britt Nyberg – Kretslopp & Vatten
- Benchmark
 - Marita Svensson – Avfallsansvarig GU
 - Louise Larsson – projektledare Älvstranden Utveckling
 - Andreas Bernmar – Avfallsansvarig Liseberg
 - Joshua Ewican – Avfallsansvarig Lindholmen (Primär)
 - Christoffer Widegren – Trafikkontoret Göteborg
 - IVL
- Fastighetsägare
 - Bobo Lundgren – Chalmers Fastigheter (projektteam)
 - Acke Blidnert – Avfallsansvarig Akademiska Hus (projektteam)
 - Mathias Ahxner – Fastighetsförvaltare Akademiska Hus
- Chalmers
 - Stefan Wärmell – Kårens Restauranger (projektteam)
 - Andja Cvetkovic – Lokalvård Chalmers (projektteam)
 - Therese Johansson – Miljöenheten Chalmers (projektteam)
 - Julia Lind – Miljöenheten Chalmers (projektteam)
 - Mikael Fröjer – Serviceavdelningen (projektteam)
 - Maria Djupström – Hållbarhet Chalmers
 - Rickard Andersson – Arbetsmiljö Chalmers
 - Martin Eriksson – Inköp Chalmers
 - Jessica Wehner – forskare dept of Technology Management and Economics Chalmers
 - Anneli Selvefors – forskare Design for Sustainability
 - Helena Strömberg – forskare Design for Sustainability
 - Alvaro Santana – Chalmers for Sustainability
 - Carl Larsson – Studentkåren
 - Sofia Nygård – IT
 - Andreas Backström - IT
 - Tord Hansson – Serviceavdelningen Chalmers

13.2 Interna dokument

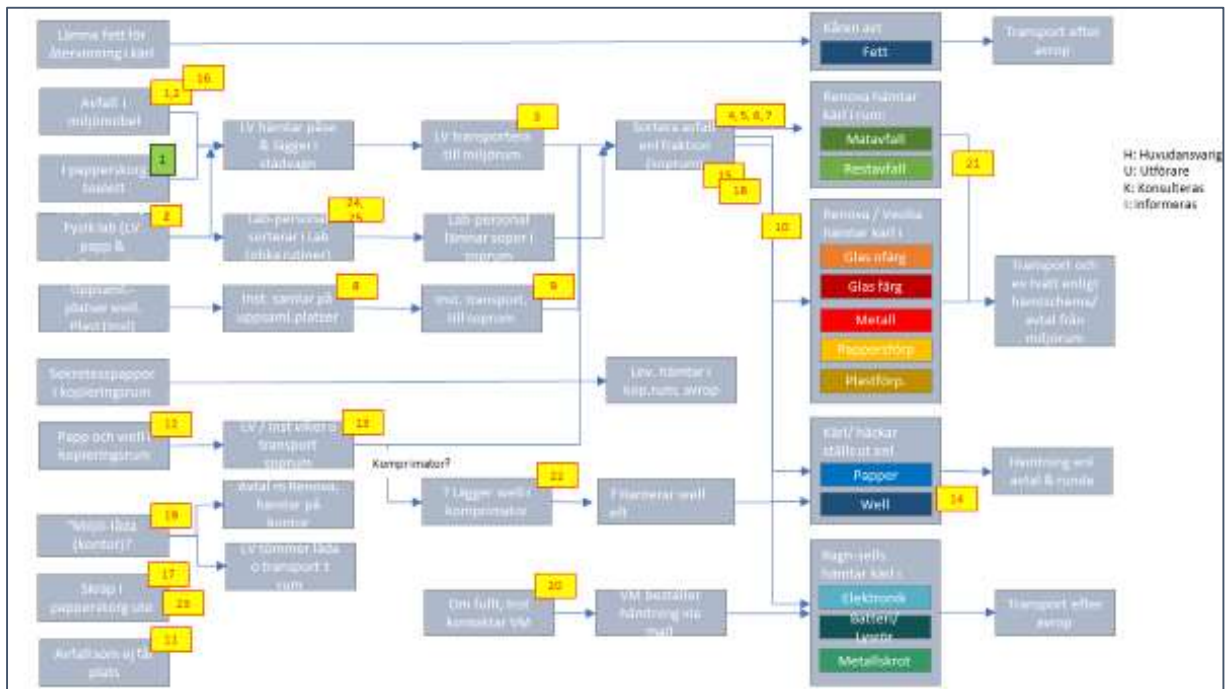
- Chalmers Hållbarhetsplan, Chalmers, april 2019
- Campusplan – Människor och möten för en hållbar framtid, mars 2019
- Miljöutredning för Chalmers tekniska högskola, Miljöenheten Chalmers, juli 2019
- Statistik från leverantörer (Veolia, Renova, Ragnsells, Kretslopp & vatten)

13.3 Dokument och studier

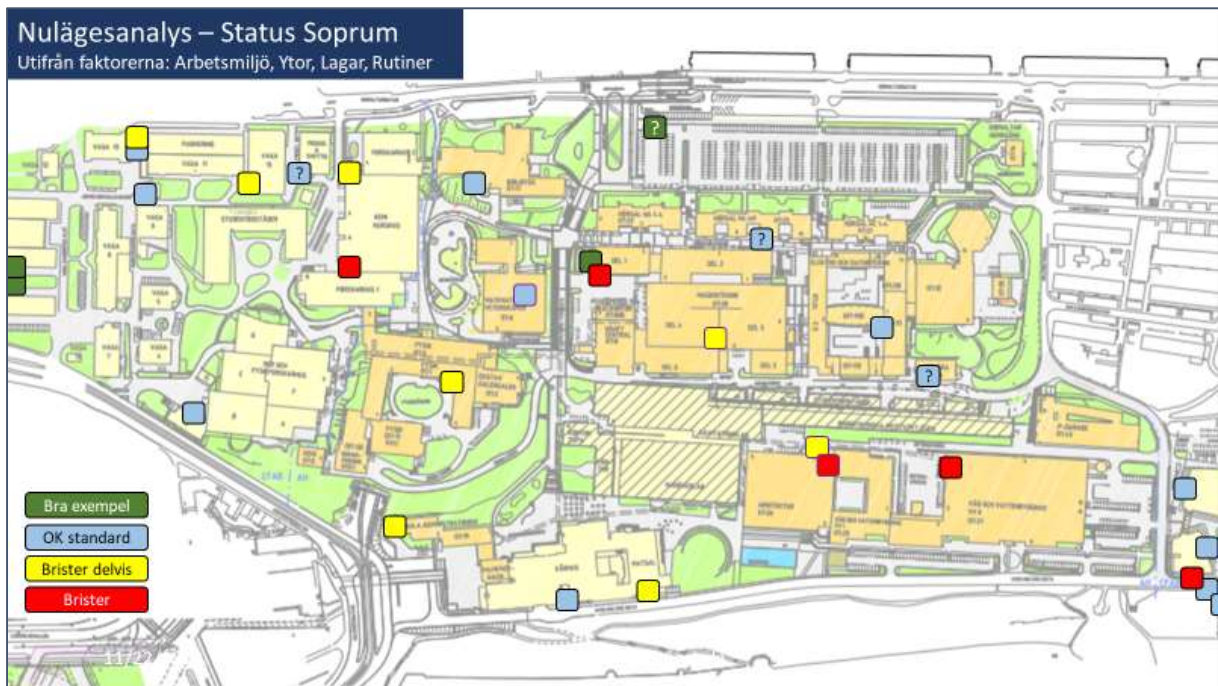
- Handbok för avfallsutrymmen, Avfall Sverige, hämtad från hemsida, okt 2019
- Intern avfallslogistik på campus Vasa och Johanneberg, CW Logistikutveckling, sept 2018
- Utvärdering av mikroterminalen på campus Lindholmen och erfarenheter från andra citylogistikprojekt, Älvstranden Utveckling AB, maj 2014
- Tidning: Recycling och miljöteknik, bla nr sept 2019
- Bitner, M. J., Ostrom, A. L. & Morgan, F. N. (2008), "Service blueprinting: A practical technique for service innovation", California Management Review, Vol. 50, No. 3, pp. 66-94.
- Projekt CIVIC och DenCity <https://closer.lindholmen.se/nyheter/samarbete-nyckeln-i-utvecklingen-av-framtidens-tata-stader>)
- Avfallshantering KTH: <https://intra.kth.se/campus/lokalservice/avfallshantering-1.29079>
- Aktuellt inom forskning och utveckling på IVL: <https://www.ivl.se/sidor/aktuell-forskning/forskningsprojekt/avfall-och-atervinning.html>
- Hållbar avfallshantering Naturvårdsverket 2012: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer6400/978-91-620-6523-2.pdf>
- https://www.recyclingnet.se/article/view/695995/for_bra_for_att_vara_sant
- mm

14 Bilagor

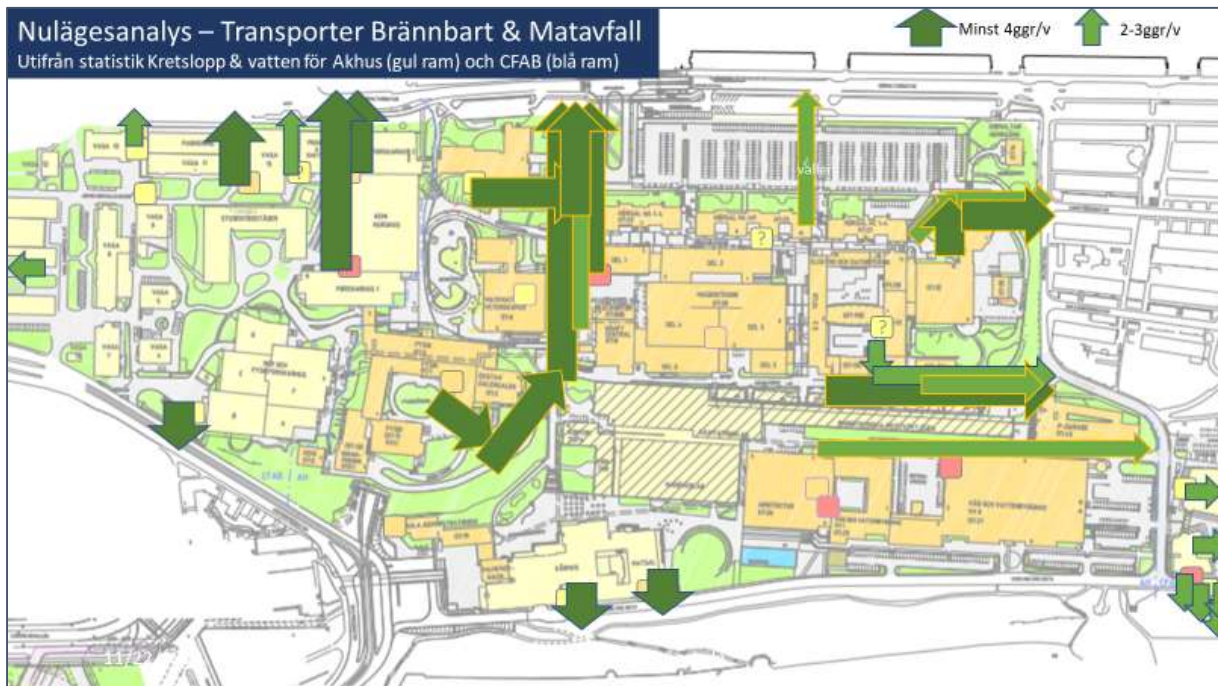
14.1 Bilaga 1 - Process



14.2 Bilaga 2b – soprum Johanneberg



14.3 Bilaga 3 – flöden brännbart



14.4 Bilaga 4 – Papper & Well

