



# LUNDS UNIVERSITET

## Ekonomihögskolan

*Institutionen för informatik*

---

# Digitalisering inom avfallshante- ring

En studie om fyra avfallsverksamheters digitala transformat-  
ion

Kandidatuppsats 15 hp, kurs SYSK16 i Informatik

Författare: Alva Mannberg  
Hanna Benson

Handledare: Paul Pierce

Rättande lärare: Umberto Fiaccadori  
Benjamin Weaver

# Digitalisering inom avfallshantering: En studie om fyra avfallsverksamheters digitala transformation

ENGELSK TITEL: Digitalization of waste management: a study regarding four Swedish waste management organization's digital transformation

FÖRFATTARE: Hanna Benson och Alva Mannberg

UTGIVARE: Institutionen för informatik, Ekonomihögskolan, Lunds universitet

EXAMINATOR: Christina Keller, Professor

FRAMLAGD: juni, 2021

DOKUMENTTYP: Kandidatuppsats

ANTAL SIDOR: 59

NYCKELORD: digital transformation, digitalisering, avfallshantering, hållbarhet, kritiska framgångsfaktorer

SAMMANFATTNING (MAX. 200 ORD):

Den här studien ämnar åt att undersöka i vilken utsträckning digital transformation sker i avfallssektorn, med fokus riktat på verksamheter som ansvarar för avfallshantering i fyra olika kommuner i Sverige. Studien undersöker i vilken mån verksamheterna själva anser att användning av data och smart teknik kan användas för att effektivisera och optimera sin verksamhet på ett hållbart sätt. Vidare undersöker studien vilka problem som kan uppstå, men även vilka möjligheter verksamheterna har, och varför det ser ut som det gör idag. Med hjälp av en modell för digital transformation, definitioner av hållbarhet och IoT, teorier om smart avfallshantering och praktiska exempel där IoT används för att optimera verksamheten undersöks lägesbilden. Datan har samlats in med hjälp av ett kvalitativt tillvägagångssätt med djupgående intervjuer med fyra kommunala verksamheter ansvariga för avfallshanteringen och tre företag verksamma inom digital teknik för avfallshantering. Vad studien har visat på är att verksamheterna strävar åt att bli mer datadrivna och använda den datan som samlas in, men vägen till att bli helt datadrivna i sitt arbetssätt är lång och kantas av utmaningar både i verksamhetsförändringar men även i andra faktorer såsom exempelvis politiska beslut.

## Innehåll

1	Inledning .....	6
1.1	Bakgrund .....	6
1.2	Problemformulering.....	7
1.3	Syfte och forskningsfrågor .....	7
1.4	Avgränsningar .....	7
2	Litteraturgenomgång .....	8
2.1	Hållbar utveckling .....	8
2.2	Digital transformation.....	8
2.3	Critical Success Factors (CSF) .....	11
2.4	Internet of Things (IoT).....	12
2.5	Smart avfallshantering .....	13
2.6	Bergenområdets interkommunale renovasjonsselskap - BIR - ett praktiskt exempel	14
3	Metod .....	16
3.1	Metodval.....	16
3.1.1	Kvalitativ undersökning .....	16
3.1.2	Litteraturgenomgång .....	17
3.2	Intervjuer .....	17
3.3	Urval av informanter .....	18
3.4	Datainsamling tillvägagångssätt .....	19
3.4.1	Inför intervjun .....	19
3.4.2	Efter intervjun .....	20
3.5	Etik.....	20
3.6	Validitet och reliabilitet .....	21
4	Empiri .....	23
4.1	Nordvästra Skånes Renhållnings AB - NSR .....	23
4.1.1	Nulägesbild.....	23
4.1.2	Framtid, möjligheter och utmaningar.....	26
4.2	VA Syd .....	27
4.2.1	Nulägesbild.....	27
4.2.2	Framtid, möjligheter och utmaningar.....	29
4.3	Gästrike Återvinnare.....	31
4.3.1	Nulägesbild.....	31

---

4.3.2	Framtid, möjligheter och utmaningar.....	33
4.4	Täby kommun.....	34
4.4.1	Nulägesbild.....	34
4.4.2	Framtid, möjligheter och utmaningar.....	36
4.5	Uppskattning av digital transformation.....	37
4.6	Företag A.....	37
4.6.1	Teknisk lösning.....	37
4.6.2	Nulägesbild för avfallsbranschen.....	38
4.6.3	Framtid, möjligheter och utmaningar.....	39
4.6.4	Critical success factors för verksamheter.....	40
4.7	Netmore.....	41
4.7.1	Teknisk lösning.....	41
4.7.2	Framtid, möjligheter och utmaningar.....	42
4.8	Atea.....	42
4.8.1	Framtid, möjligheter och utmaningar.....	42
5	Diskussion.....	44
5.1	Digital transformation.....	44
5.1.1	Målbild.....	46
5.1.2	Problem och utmaningar under digital transformation.....	47
5.1.3	Möjligheter och lösningar för digital transformation.....	48
5.2	Kartläggning av verksamheter utifrån CSFer.....	49
5.2.1	Organisation och ledning.....	49
5.2.2	Informationsteknologi.....	50
5.2.3	Omgivning och miljö.....	50
5.2.4	Verksamheternas egna styrkor och CSFer.....	51
5.3	Framtid, möjligheter och utmaningar.....	53
6	Slutsatser.....	56
6.1	Vidare forskning.....	57
	Referenser.....	58

## Figurer

Figur 2.1: Modell för digital transformation (Westerman, Bonnet & McAfee, 2014 p. 25) .....	9
Figur 4.1: Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: NSRs egna placering i modell för digital transformation .....	24
Figur 4.2: Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: VA Syds egna placering i modell för digital transformation .....	28
Figur 4.3: Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: Gästrike Återvinnares egna placering i modell för digital transformation .....	32
Figur 4.4: Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: Täby Kommuns egna placering i modell för digital transformation .....	35
Figur 4.5: Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: Samtliga verksamheters egna placeringar i modell för digital transformation .....	37
Figure 5.1: Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: Verksamheternas placering baserat på kriterier och datainsamling i modell för digital transformation .....	46

## Tabeller

Tabell 5.1: Kriterier för olika nivåer för digital transformation .....	44
Tabell 5.2: Kartläggning av verksamheterna i CSF inom organisation och ledning .....	49
Tabell 5.3: Kartläggning av verksamheterna i CSF inom informationsteknologi .....	50
Tabell 5.4: Kartläggning av verksamheterna i CSF inom omgivning och miljö .....	50
Tabell 5.5: Verksamheternas egna CSFer .....	52
Tabell 5.6: Företagens egna CSFer .....	52



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Resursutnyttjande är en viktig del i vägen mot ett hållbart samhälle. För att ta vara på de material som redan har tillverkats och lägga lite mindre belastning på miljön är det viktigt att avfall vi producerar tas om hand på ett hållbart sätt. Varje svensk producerade i genomsnitt 467 kg hushållsavfall år 2019 (Avfall Sverige, 2021). Mer än 60 % av det som slängs i hushållsavfall är felsorterat och skulle kunna ha återvunnits (Avfall Sverige, 2019a).

En hållbar avfallshantering för att på ett effektivt sätt säkerställa resursoptimering och minimera avfallets påverkan på miljön, är en del av Sveriges nationella miljömål och inkluderas av målet att ha en god bebyggd miljö (Naturvårdsverket, 2020). I Naturvårdsverkets rapport från 2020 bedöms utvecklingen inom målet ha en neutral riktning sedan föregående mätning. Avfallshantering handlar inte bara om hur avfall bör samlas in på ett effektivt sätt från hushåll utan inkluderar även att maximera mängden som kan återvinnas (Gupta, Shree, Hiremath & Rajendran, 2019).

Inom de flesta branscher är digitalisering idag högaktuellt och att lyckas med att digitalisera sin verksamhet är för många en viktig prioritering. Att möta de utmaningar som digitalisering inom samhället medför är ett av de områden som Europeiska kommissionen menar kommer vara direkt avgörande för framtiden. Därav är digitalisering också ett område som det investeras och satsas inom (Europeiska kommissionen, 2021c). Det vi hittills upplevt av digitaliseringen och effekterna av desamma, är ingenting i paritet med det som väntas, menar Westerman, Bonnet & McAfee (2014), och avgörande vilka som kommer vara en del av den resan och vilka som kommer lämnas bakom är hur väl tekniken bemästras inom verksamheter.

Avfallssektorn är inget undantag till att digitalisering kommer spela en viktig roll. Ökad digitalisering när det kommer till avfallshantering ses på som direkt avgörande för att inom EU lyckas med en mer hållbar avfallshantering (European Environment Agency, 2021). Vid diskussioner och tankar om den smarta staden är kanske inte avfallshantering det första som kommer att tänkas på, men faktum är att avfallshantering är en viktig faktor för att livet i staden på ett hållbart sätt ska fungera. Den tekniska utvecklingen inom branschen är i nuläget relativt fokuserad på sensorer och smarta sopkärl, men möjligheter behöver enligt Avfall Sverige (2019b) inte stanna där. Även artificiell intelligens, maskininlärning och virtual reality kan komma att vidare digitalisera branschen (Avfall Sverige, 2019b).

Hantering av avfall inom EU ska ske enligt EUs Waste Framework Hierarchy, en modell som beskriver avfallstrappan. Ju högre upp i avfallstrappan avfallet hanteras desto bättre (Europeiska kommissionen, 2021b). Avfallstrappan delas in i två olika delar, den övre delen innebär avfallsprevention och räknas därmed som icke-avfall. Den undre delen räknas som avfall, och består av förberedelse för återanvändning, återvinning, återhämtning och till sist avfallshantering (Europeiska kommissionen, 2021b). EUs arbete med avfall går ut på att i största möjliga mån förebygga bildningen av avfall, men samtidigt att ha en så hållbar avfallshantering som möjligt i så stor utsträckning som möjligt. Den här studien fokuserar på den

undre delen av avfallstrappan, nämligen det avfall som har bildats och måste hanteras. Till avfallshantering räknas insamling, förvaring, transport, processering och bortskaffande av avfall producerat av samhället (Europeiska kommissionen, 2021b).

## 1.2 Problemformulering

Digitalisering omfattar så gott som alla branscher idag, och möjliggör effektivisering och optimering i alla olika led. Samtidigt blir det mer aktuellt att sortera sitt avfall och generera så rent avfall som möjligt och verksamheterna behöver förhålla sig till både miljömål och avfallsmål. Därför ämnas att undersöka hur digitaliseringen ser ut inom avfallshantering och vilka möjligheter som finns för att föra arbetet framåt mot en mer optimerad och klimatvänlig hantering av avfall, som i sin tur bidrar med mindre klimatpåverkan och ett mer hållbart samhälle.

## 1.3 Syfte och forskningsfrågor

Syftet med denna studie är att undersöka hur digitalisering av verksamheter och smarta tekniker kan användas för att optimera avfallshantering, och på så sätt bidra till ett mer hållbart samhälle. För att uppnå syftet undersöks hur det fungerar i fyra svenska kommuner, med hjälp av intervjuer med avfallsverksamheter i valda kommuner. Intervjuer genomförs även med företag som är erbjuder digitala lösningar för avfallshantering. För att få en klar bild av läget i branschen undersöks hur det ser ut nu, vilka möjligheter och utmaningar som finns, och vad det arbetas mot.

För att uppnå syftet med studien har följande forskningsfrågor valts:

*Hur ser den digitala transformationen ut inom avfallssektorn utifrån fyra kommunala verksamheter?*

*Vad krävs för och vilka möjligheter medför digital transformation för avfallshantering?*

## 1.4 Avgränsningar

Studien är avgränsad till att undersöka hur de fyra valda kommunala verksamheterna arbetar med digitalisering och avfallshantering. Hur digitaliserade kommunerna är eller hur de arbetar med hållbar utveckling generellt ämnas inte att undersökas. Det kommer inte heller undersökas hur digitalisering används för att förebygga avfall. Studien fokuserar på hushållsavfall. Kommunernas hantering av byggavfall, avfallshantering på gator och i parker, eller hur återvinningscentralerna fungerar kommer inte undersökas.



## 2 Litteraturgenomgång

Följande kapitel innehåller den litteraturgenomgång som studien bygger på. I litteraturgenomgången presenteras definitioner, teorier och modeller som sedan används för att analysera resultaten från den empiriska datainsamlingen.

### 2.1 Hållbar utveckling

Hållbar utveckling innebär att säkerställa att samhällsutveckling sker på så sätt att det inte påverkar eller kompromissar med nuvarande levnadssätt, samtidigt som det säkerställer att framtidens generationer inte behöver kompromissa på grund av valen som görs idag (Världskommissionen, 1987). Vidare fastställer Världskommissionen (1987) att en hållbar utveckling möjliggör återhämtning av miljön med hjälp av återanvändning av resurser och energi.

År 2015 antog EU FN:s agenda 2030 för hållbar utveckling (Europeiska kommissionen, 2021a). I agendan fastställs de globala målen som den världsomspännande strategin syftar till att uppnå senast år 2030. Globala målen innefattar 17 mål och innehåller de tre aspekterna som hållbar utveckling bygger på, vilket är miljö, sociala frågor och ekonomi (Europeiska kommissionen, 2021a).

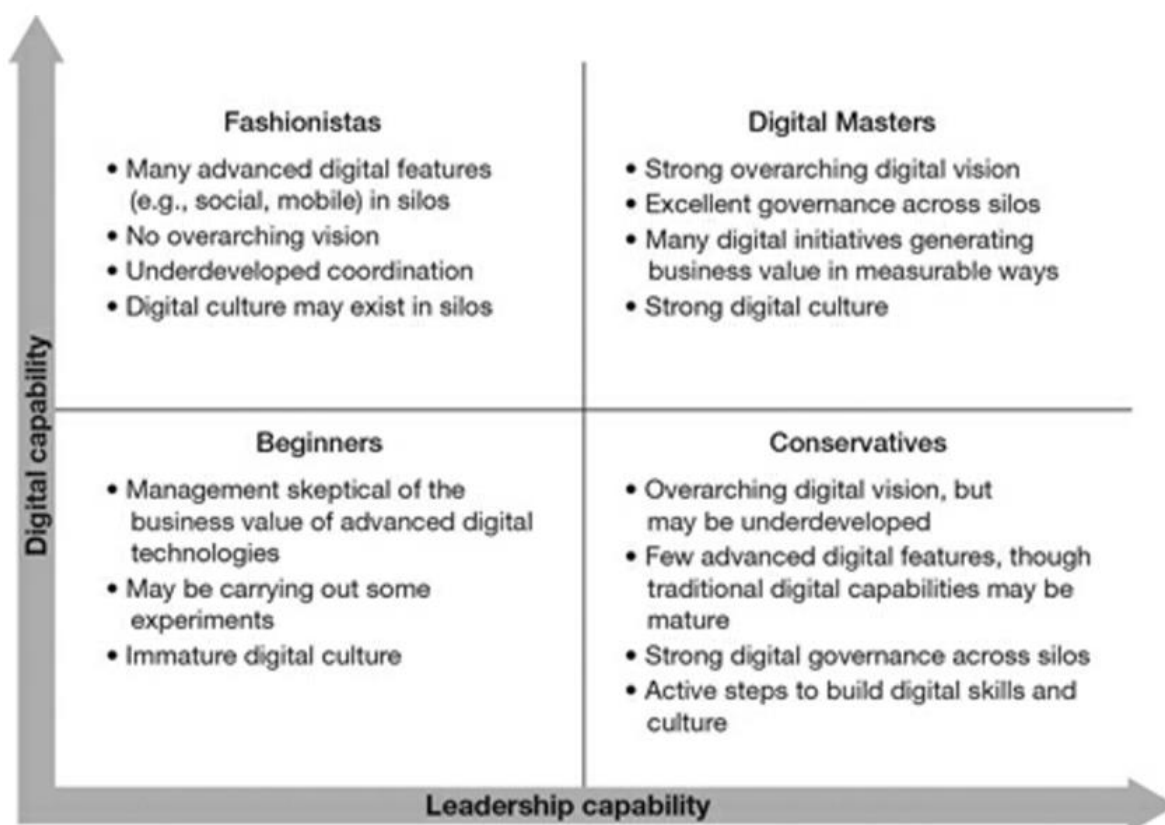
De sociala frågorna hållbar utveckling bygger på strävar efter att bekämpa fattigdom och höja levnadsstandarden för de mer utsatta människorna. Enligt Världskommissionen (1987) finns det ett samband mellan fattigdom och den pågående klimatförändringen och de fastslår att ett arbete mot en mer hållbar värld gynnar alla världens medborgare. En central del i de sociala frågorna, som även innefattar den ekonomiska aspekten är respektabla arbeten och delad framgång (FN General Assembly, 2015). Den ekonomiska aspekten syftar till att världens ekonomier ska frodas och att skillnader mellan länderna ska utjämnas (Europeiska kommissionen, 2021a). Den ekonomiska aspekten innefattar även att minska arbetslösheten och minska klyftorna (FN General Assembly, 2015). Miljöaspekten, som ligger i centrum för denna studie, fokuserar på att användningen av de naturliga resurser som används och påverkas av samhällen, ska nyttjas på ett hållbart sätt, för att skydda från skador och förstörelse och därmed förbättra klimatet (FN General Assembly, 2015).

### 2.2 Digital transformation

Digital transformation benämns som övergången till att nyttja teknologi för att förbättra företagets kapacitet (Westerman, Bonnet & McAfee, 2014). De som bemästrat att integrera teknik i sin verksamhet kommer vara de som lyckas med att använda data tillsammans med ny innovation. Detta inom exempelvis artificiell intelligens, maskininlärning och visualisering och med hjälp av teknologi och data främja effektivitet och fatta klarsynta beslut, menar Westerman, Bonnet och McAfee (2014). För att lyckas med detta och på ett sömlöst sätt göra teknologi och innovation integrerat i verksamheten, har Westerman, Bonnet och McAfee (2014)

identifierat två viktiga förmågor som visat sig avgörande. Det första är att möjliggöra positiva effekter av digital transformation genom att våga förändra samtliga delar av verksamheten, såväl affärsmodeller som affärsprocesser. Det andra är att främja ledarskap som framhäver digitala förmågor och förändring.

Westerman, Bonnet och McAfee (2014) understryker att det är väsentligt för hur väl den digitala transformationen ska lyckas med både vilken teknik som verksamheten investerar i och vilken ledarskapscapacitet som finns vid förändring. Detta påvisas med hjälp av en graf med fyra nivåer av vad de kallar Digital Master. På ena axeln mäts digital kapacitet och på andra axeln mäts ledarskapscapacitet. Det är först om båda dimensionerna är på en hög nivå som Digital Master uppnås.



**Figur 2.1:** Modell för digital transformation (Westerman, Bonnet & McAfee, 2014 p. 25)

Att verksamheten har lyckats med sin digitala transformation och inkluderas av nivån Digital Master innebär att tekniken är integrerad och värdeskapande på mätbara sätt genomgående i hela verksamheten och att digitala initiativ fortsätter initieras (Westerman, Bonnet & McAfee, 2014).

På vägen för att nå nivån Digital Master och således erhålla en framgångsrik digital transformation finns en del utmaningar och även identifierat lyckosamma tillvägagångssätt. En vanlig missuppfattning är att den digitala transformationen inom en verksamhet handlar om tekniken i sig, medan det i själva verket bör handla om hur verksamheten kan utvecklas genom tekniken och hur digital transformation kan skapa en konkurrensfördel. Westerman, Bonnet och McAfee (2014) menar att det finns tre kategorier varpå digitala möjligheter kan skapa stort värde; kundupplevelse, verksamhetsprocesser samt affärsmodeller.

Ett stort problem som återfinns inom många verksamheter är en obenägenhet från ledningens sida att känna av när det är dags för förändring. Fokus ligger på att hantera de hot och mer akuta angelägenheter som drabbar verksamheten, istället för att skapa en förändring som gynnar verksamheten framtidsmässigt (Westerman, Bonnet & McAfee, 2014; Fitzgerald, Kruschwitz, Westerman & Welch, 2013). Mahmood, Khan och Khan (2019) menar att en obenägenhet och en motvilja till förändring återfinns inom alla verksamheter. För att komma till rätta med detta problem är det viktigt att ha en tydlig bild över var processen ska påbörjas, vart den ämnar leda och hög medvetenhet kring utmaningen som det innebär. Digital transformation kräver såväl tid som ansträngning och tydligt ledarskap innan det kommer ge effekter för verksamheten (Fitzgerald et al., 2013; Mahmood, Khan & Khan, 2019). Det krävs också att det behöver komma uppifrån i verksamheten för att bli lyckosamt (Westerman, Bonnet & McAfee, 2014; Fitzgerald et al., 2013). För att skapa och förmedla en tydlig framtidsvision behöver det komma från verksamhetens topp. Lägre nivåer i verksamheten kan sedan på ett gynnsamt sätt verkställa visionen och den digitala transformationen. För en framgångsrik digital transformation behöver aspekter som sociala, tekniska och organisatoriska faktorer tas i beaktning och inkluderas i såväl den digitala strategin som i det praktiska arbetet. Mahmood, Khan och Khan (2019) trycker också på att hantera medarbetarnas motvilja är avgörande för den digitala transformationen.

Fitzgerald et al. (2013) har fastställt vanligt förekommande problem som måste övervinnas för att framgångsrikt lyckas med verksamhetens digitala transformation. Han menar att även om det ofta finns visioner inom digitalisering från ledningens sida tenderar visionerna att stanna inom ledningen som tenderar att misslyckas med att framföra och tydliggöra dessa visioner till övrig verksamhet, vilket även Gideon (2019) poängterar är en kritisk punkt. Vidare lyfts bristen på en plan kring hur transformationen ska gå till, en uppgift som kan vara mer problematisk än vad den låter eftersom digitaliseringsprocessen bör ske på flera håll och inom flera områden samtidigt. Från ledningens sida krävs också stöd och bevakning av den digitala transformationen genomgående under processen (Mahmood, Khan & Khan 2019). Enligt Gideon (2019) är det också avgörande för verksamheten att ledningen redan innan processen sätts igång identifierar målen med transformationen, och tydliggör dessa för hela verksamheten.

Utöver ett aktivt och involverat ledarskap är organisationskulturen en avgörande faktor (Gideon, 2019). En organisation vars medlemmar inte har en öppen inställning till förändring, en positiv syn på ledningen och viljan att utvecklas har det avsevärt svårare att genomföra en lyckad digital transformation (Gideon, 2019). Saarikko, Westergren och Blomquist (2020) trycker på vikten av att säkra organisationens engagemang för att lyckas med den digitala transformationen. Även Fitzgerald et al. (2013) riktar medvetenhet kring problem som kan uppstå på bredare front inom organisationen. Det kan vara attityd och bristande entusiasm från medarbetare, men även bristande stöd för transformation i de redan befintliga systemen. Begränsningar inom IT-systemen, benämner Fitzgerald et al. (2013) som det tredje mest problematiska hindret att överkomma och för att komma vidare kan omfattande förändringar krävas.

Westerman, Bonnet och McAfee (2014) har punktats upp fyra områden som är viktiga och som ska vara vägledande för en lyckosam digitaliseringsprocess. Dessa områden är som följer; inramning och medvetenhet kring utmaningen och dess omfattning, fastställa investeringen och var kapital behöver fokuseras, mobilisera, engagera och få med verksamheten och slutligen upprätthåll digitaliseringsprocessen. Författarna förtydligar att dessa områden inte är en linjär process utan bör arbetas med simultant, vilket även Fitzgerald et al. (2013) understryker. Vad som krävs från ledningen är en vision som förmedlas och framhävs inom hela verksamheten, en plan att utgå ifrån, som tydliggör riktningen och målet och utifrån det lyckas rusta

verksamheten och medarbetarna för att arbeta mot dessa mål med tydliga incitament och mätbara delmål (Fitzgerald et al, 2013; Mahmood, Khan & Khan, 2019).

För att lyckas med sin digitala transformation är det viktigt att ha med de medverkande i beräkningen under arbetets gång. Arumugam, Krishnan och Maddulety (2019) listar framgångsfaktorer för digitalisering på stadsnivå, och centrala delar för att lyckas med digitaliseringen innefattar de digitala medborgarna, hållbarhet och ledarskap inom hållbarhet. Den digitala medborgaren innebär en medborgare i en stad vars mål är att öka digitaliseringen som besitter kompetensen och använder de teknologier som digitaliseringen medför. En viktig faktor är därmed att medborgarna har en faktisk möjlighet att vara delaktiga i utvecklingen av den digitaliserade staden (Arumugam, Krishnan & Maddulety, 2019). För en framgångsrik digital transformation behöver aspekter som sociala, tekniska och organisatoriska faktorer tas i beaktning och inkluderas i såväl den digitala strategin som i det praktiska arbetet (Saarikko, Westergren & Blomquist, 2020).

## 2.3 Critical Success Factors (CSF)

Critical success factors, förkortat CSF, är nyckelfaktorer eller områden som är avgörande för en verksamhet när det kommer till att lyckas eller inte. I de områden som identifieras för verksamheten måste saker och ting gå rätt till och lyckas, annars kommer projektet och implementeringen inte vara framgångsrik (Corkindale & Ram, 2014).

I ett projekt vars syfte är att digitalisera verksamheten är de faktorer som berör organisationen och ledningen mer specificerat till organisationskultur och engagemang. Gideon (2019) menar på att de CSFer som är avgörande för ett projekt som omfattar hela verksamheten kräver ett engagerat team i både ledningen och medarbetarna, där vision och mål har kommunicerats ut i hela organisationen (Gideon, 2019; Moeuf, Lamouri, Pellerin, Tamayo-Giraldo, Tobon-Valencia & Eburdy, 2020; Beimborn & Holotiuk, 2017). Vidare är det av stor vikt att organisationen är öppen för förändring, viljan att förändras och ta till sig nya rutiner påverkar direkt organisationens möjlighet att utvecklas (Gideon, 2019). Arumugam, Krishnan och Maddulety (2019) tar upp möjligheten att på ledningsnivå belysa och inkorporera de globala målen i FNs Agenda 2030, för att öka medvetenheten och viljan att arbeta på ett hållbart sätt, när det kommer till digitalisering ur ett hållbarhetsperspektiv. Fortsättningsvis argumenterar Gabriel, Mayzira, Aditya, Itsari, Satrio och Ruldeviyani (2020) för att det är viktigt att ledningen är väl insatta i användning och fördelarna av teknik, snarare än att allt ansvar för användningen ska ligga på medarbetarna. Däremot är det viktigt att utbilda medarbetarna i den teknologi som ska användas, så kompetensen finns när implementeringen är klar (Moeuf et al., 2020).

Utöver de faktorer i organisationen och ledningen finns det CSFer inom det informationsteknologiska området. Det är viktigt att organisationen faktiskt använder den data som samlas in och hittar sätt att använda den i arbetet, exempelvis i planering och prognoser (Gideon, 2019; Moeuf et al., 2020). En annan faktor som påverkar digitaliseringsarbetet inom offentlig sektor är datasäkerhet och arkitekturen. För att värde ska kunna skapas utav den data som samlas in krävs det att systemen som används både på huvudkontor och på fältet är integrerade (Arumugam, Krishnan & Maddulety 2019). Det är även viktigt att de offentliga verksamheterna arbetar tillsammans med lagstiftande organ när det kommer till hantering av personuppgifter, så att registrering och insamling av uppgifter av sådant slag sker på ett säkert sätt utan att äventyra medborgarnas integritet (Gideon, 2019; Arumugam, Krishnan & Maddulety, 2019).

Ett ytterligare område med CSFer som identifierades handlar om miljön och omgivningen, varvid digitaliseringen sker (Gideon, 2019). Här definieras faktorer som exempelvis lagar och regler för datainsamling om medborgare, men även engagemanget hos de övriga aktörerna i samhället. I studien av Gideon (2019) framkom det att bristande intresse för samarbete mellan organisationerna i det offentliga och privata försvårade arbetet med digitalisering. Förutom ett intresse för utveckling hos organisationerna och verksamheterna krävs det även att medborgarna har ett intresse och engagemang för att ändra rutiner och en öppenhet för förändring. Det ställs även direkta krav på medborgarna i form av kompetens och möjlighet att använda de teknologier som digitaliseringen medför (Arumugam, Krishnan & Maddulety, 2019).

## 2.4 Internet of Things (IoT)

Haller (2010) beskriver den yttersta definitionen av Internet of Things, förkortat IoT, som integrationen mellan den fysiska och den virtuella världen, som sker genom fysiska objekt uppkopplade mot internet. Vidare definieras IoT som över internet ihopkopplade fysiska objekt, där de tillsammans utgör ett kommunicerande nätverk som samlar in och använder sig av data för planering, avvägning och beslutsfattning (Patel & Patel, 2016; Abu-Mahfouz, Dladlu, Isong & Mdukaza, 2018).

Den viktigaste beståndsdelen när det kommer till IoT är själva kommunikationen mellan de olika enheterna, vilket möjliggör flödet av data och annan information mellan objekt och därmed möjliggör handling hos objektet (Khan & Yuce, 2019). En annan huvudaspekt inom IoT är möjligheten att komma åt och använda datan oberoende geografisk plats, med hjälp av kommunikation över internet (Kumar Kranthi et al., 2021). IoT kan enligt Patel & Patel (2016) delas in i tre kategorier, och dessa är följande: (1) people to people, (2) things/machine to things/machine samt (3) people to things/machine.

Things i IoT är de objekten som går att monitorera, styra och analysera med hjälp av uppkopplingen till internet (Haller, 2010; Kumar Kranthi, Ramaraj & Indira 2021). I definitionen objekt räknas både levande objekt, exempelvis människor och djur, samt livlösa objekt, exempelvis kylskåp och bilar (Madakam, 2015). Vidare fastställer Haller (2010) att definitionen av en thing i IoT är ett ovan nämnda typ av objekt, och även inkluderat dess status eller skick, som är relevant ur ett applikations-, management- och användarperspektiv. Själva uppkopplingen och därmed kommunikationen, sker genom en enhet i, på, eller i närheten av objektet och utgörs exempelvis av en sensor eller en RFID-läsare (Haller, 2010). Inom fältet finns det en uppfattning om att själva enheten är det som utgör thing i IoT, men Haller (2010) menar på att den definitionen är för snäv och att objektet i sig utgör en viktig del av definitionen, samt att enheten i sig inte är tillräcklig för att täcka in alla aspekter.

Enheter i sig har resurser, vars uppgift är att hålla identifierande information om enheten och objektet och kan med hjälp av utomstående tjänster använda sig av informationen för att styra objektet till handling (Haller, 2010). Resurserna består av datorkomponenter och det är dessa som i sin tur kommunicerar med tjänsterna som hanterar datan som skapas eller samlas in (Haller, 2010).

## 2.5 Smart avfallshantering

International Solid Waste Associations, förkortat ISWA, förutspår digitalisering och teknisk utveckling förändra avfallsbranschen de kommande åren med exempelvis sensorbaserad teknik, mobila plattformar, data och AI (Mavropoulos, 2017). Avfallshantering är en central del i att samhället och om den smarta staden ska bli en grön smart stad behöver också avfallshanteringen vara det (Dubey, Singh, Yadav & Singh, 2019). Innovation inom området är därför vital för utvecklingen.

Lösningar kopplade till smart avfallshantering har redan börjat hitta sin plats på marknaden. Bevakningsteknik såsom infraröd sensortechnologi, luktreceptorer och metalldetektorer effektiviserar monitorering av avfall och möjliggör automatisering av funktioner (Das, Lee, Kumar, Kim & Lee, 2019; Hussein, Tariq, Draz, Irfan, Glowacz, Ali, Rahman, Daviu & Yasin, 2020). Das et al. (2019) lyfter också de möjligheter som AI kan komma att bidra med till avfallshantering. Genom att robotar kan identifiera och sortera avfall kan mer avfall sorteras och därmed återvinnas och personal som hanterar avfall kan undgå att exponeras för en del av de risker som deras arbete innebär i form av giftiga avfall. Avfall som för ett mänskligt öga kan vara omöjligt att kategorisera rätt kan med hjälp av teknologi sorteras. Gupta et al. (2019) påpekar att maskininlärning kan fylla en viktig funktion i att automatisera sortering av avfall. Med hjälp av data kan systemet lära sig att se skillnad på mörkt och ljus glas eller med hjälp av ljudvågor skilja på plast, metall och glas och på så vis bidra till en mer automatiserad, effektiviserad och optimerad sortering av avfall. Costa, Bernandes, Pereira, Zampa, Pereira, Matos, Soares, Soares och Silva (2018) menar att med en kombination av deep learning och mer traditionell teknik, kan avfallssortering automatiseras och uppnå en mer effektiv avfallssortering och lägre nivå av felsortering.

Long Range Wide Area Network, förkortat LoRaWan, är en funktion i ett typ av långdistansnätverk som används för uppkoppling av IoT-objekt, där objekten har begränsningar i exempelvis energitillförsel (Apriantoro, Enriko, Kurnianingsih & Suharjono, 2020; Abu-Mahfouz et al., 2018). Funktionen, eller protokollet som det är, används ofta till IoT-objekt då det är dubbelriktat och kräver väldigt lite energi (Apriantoro et al., 2020).

Sensorbaserad teknik kan användas för insamling av data. Detta kan exempelvis vara information kring avfallsbehållarens fyllnadsgrad eller position (Folianto, Low & Yeow, 2015). Denna data kan användas för att optimera rutten och kan spara in på både arbetskraft, pengar och tid (Misra, Das, Chakraborty & Das, 2018). Det är fördelaktigt att lagra datan på en plats som möjliggör tillgång till de som behöver nå datan, oberoende vilken typ av intressent det gäller. Detta kan exempelvis vara med hjälp av en molnbaserad lösning varpå datan från de uppkopplade sopkärlen överförs till molnet i realtid (Aazam, Huh, St-Hilaire, Lung & Lambardis, 2016; Baby, Dhawan, Mahalakshmi, Singh & Srivatstava, 2017).

Det är av hög vikt att den insamlade datan används på ett gynnsamt sätt för att den ska vara av värde för organisationen (Moeuf et al., 2020). Ett exempel på hur data kan användas tillsammans med artificiell intelligens och optimeringsteknik och på så vis bidra med ruttoptimering och besparingar, är genom att använda data till att räkna ut de bästa vägarna och tiderna för rutten, med både trafikläge och vilka sopkärl som behöver tömning inkluderat (Gupta et al., 2019). Att kunna lagra stora mängder data på molnet och även utföra andra tjänster som exempelvis dataanalys, har möjliggjorts av den snabba teknikutvecklingen inom området. Även överföring av information mellan olika uppkopplade saker har tagit fart tack vare IoT (Ali, Alwadie, Irfan & Glowacz, 2020). I takt med att antalet uppkopplade enheter ökar genom IoT ökar också mängden data som samlas in (Dubey et al., 2019).

Ett exempel på tekniska lösningar genomförbara tack vare IoT är som Dubey et al. (2019) föreslår en IoT-baserad maskininlärningslösning. Denna lösning möjliggör automatiska varningsmeddelanden till den kommunala verksamheten för avfallshantering grundat på sammantagen information från tre parametrar. Den första samlar information om nedbrytbart avfall i sopkärlet. Den andra om icke-nedbrytbart avfall och den tredje om mängden giftiga gaser. För att avgöra om ett varningsmeddelande ska skickas används en maskininlärningsalgoritm som klassificerar och förutspår varningsmeddelanden som är baserade på den exempeldata som algoritmen fått tillgång till. Lösningen ökar andelen nedbrytbart avfall och minskar därigenom mängden faktiskt avfall i slutändan, vilket bidrar till en mer hållbar avfallshantering (Dubey et al., 2019). Vidare kan maskininläring användas till ruttoptimering ur den aspekt att med hjälp av data skapa adekvata prognoser över hur mycket avfall som produceras i vilka områden (Baby et al., 2017). En effektiv och smart avfallshantering, menar Aazam et al. (2016) bör meddela avfallsstatus i tid och ge rätt intressenter information om tidpunkt och vilken typ av avfall som kommer. Detta gör att avfallshanteringen kan optimeras och göras mer hållbar. Den tekniska lösningen som föreslås är en molnbaserad lösning där sopkärlen är uppkopplade och med hjälp av sensorer automatiskt kan uppdatera delge information kring sin fyllnadsgrad i molnet. Att använda sig av en molnbaserad lösning ger stora fördelar inom användbarhet, tillgänglighet och en skyndsam felhantering (Misra et al., 2018; Baby et al., 2017).

Ett ytterligare exempel där IoT kommer till användning i Smart Cities är genom digitala tvillingar (Doğan, Erol & Mendi, 2020). En digital tvilling är en virtuell modell eller kopia av ett fysiskt objekt och kan användas till att göra prognoser och förutsägelser. Med hjälp av AI och maskininläring matas den digitala tvillingen med data från det fysiska objektet, och därmed lär sig mer om sin så kallade fysiska tvilling (Doğan, Erol & Mendi, 2020).

## **2.6 Bergenområdets interkommunale renovasjonsselskap - BIR - ett praktiskt exempel**

Avfall Sverige (2020) presenterar Bergenområdet i Norge som ett praktiskt exempel där digitaliseringen har varit i fokus. Deras digitaliseringsresa inleddes redan 2004, med att varje sopkärl kopplades med hushållet de tillhörde. Detta med hjälp av RFSID-teknik som innebär att en sändare avger information, exempelvis som identifiering i en tagg, och tack vare det kunde ett Pay As You Throw-system införskaffas. Sensorer möjliggjorde även att data om fyllnadsgrad kunde samlas in och utifrån det kunde verksamheten ruttoptimera sophämtningen utifrån behov. Detta har gjort att hämtningen av avfall har minskat med 30% och varje bils miljöbelastning har minskat med 20% i genomsnitt (Avfall Sverige, 2020).

Det nya systemet ställde krav på tillgängligheten av data, för att den administrativa delen skulle underlättas. Detta gjordes med hjälp av ett system som identifierar och läser av vilken mängd avfall ett hushåll har producerat samt med en molnbaserad lösning som skapar standardiserade API:er och tillgängliggör data från olika system (Avfall Sverige, 2020).

Digitaliseringsutvecklingen inom BIR har varit en iterativ process för att säkerställa att datan nyttjas på ett bra och effektivt sätt samt för att säkra att de nyckeltal som tas fram också nyttjas och fyller en funktion i det praktiska förbättringsarbetet (Avfall Sverige, 2020). En klar fördel med systemet är att de effekter som uppstår tack vare förändringar blir visuellt tydliga för hela verksamheten. Att komma tillrätta med detta har tagit tid och utifrån processen har flera lärdomar uppdagats, berättar BIR för Avfall Sverige (2020). För det första har det

konstaterats att för att slutsatserna som dras ska vara av värde krävs stora mängder data. Det har också visats varit viktigt med själva visualiseringen av datan som görs via en dashboard, för att göra informationen lättförståelig. Slutligen har det visat sig vara av stort värde att i realtid ha en tydlig översikt över mål och målluppfyllnad.



## 3 Metod

I följande kapitel presenteras den metod som har använts för att genomföra studien. Kapitlet behandlar även problem och utmaningar som uppstått under studiens gång och hur dessa har hanterats.

### 3.1 Metodval

Datainsamlingen har genomförts med en kvalitativ metod med semistrukturerade intervjuer. Intervjuerna har genomförts med ett antal respondenter på företag och verksamheter som är relevanta för studien. Att intervjuerna har genomförts på ett metodiskt sätt har säkrats med hjälp av litteratur för undersökningar.

#### 3.1.1 Kvalitativ undersökning

Empirin har samlats in med avsikt att undersöka och få förståelse för hur digitalisering används inom avfallshantering på kommunal nivå samt att identifiera möjligheter inom området. För att göra detta har en kvalitativ metod genomförts i form av intervjuer med nyckelpersoner, för att på så vis få djupare inblick i det kommunala arbetet med digitalisering inom avfallssektorn och vilka möjligheter som digitalisering kan innebära.

Att använda sig av intervjuer som datainsamlingsmetod lämpar sig enligt Oates (2006) när syftet med datainsamlingen är att få detaljerad information som går djupare in på ämnet. Ytterligare en fördel som Oates (2006) lyfter är flexibiliteten med intervjuer eftersom de under intervjuens gång kan anpassas.

En nackdel med metodvalet som Larsen (2009) lyfter är att människor inte alltid är helt sanningensliga eller att respondenten påverkas av vad hen tror att intervjuaren vill höra. Oates (2006) lyfter även risken med att personen som intervjuar kan ha inverkan och att respondenterna kan besvara frågor olika beroende på aspekter som roll, kön och ålder. För att motverka effekten av de aspekter som inte kan påverkas bör den som genomför intervjun sträva mot att vara professionell, tydlig och påläst (Oates, 2006). Det är viktigt att överväga intervjuarens eventuella påverkan på respondenten och intervjun och således om intervjuer är den mest lämpliga insamlingsmetoden. Eftersom studien ämnar att gå djupare in på området digitalisering inom avfallshantering ansågs en kvalitativ metod med intervjuer ändå vara kvalificerad för att uppnå syftet med studien, trots de risker som lyfts. För att motverka risken med att respondenternas svar inte är helt sanna med hur det ser ut i verksamheten genomfördes en genomgång av dokument som verksamheten publicerat som berör relevant information, för att få en uppfattning om hur det ser ut och kunna ställa adekvata följdfrågor som ger en verklighetstrogen bild.

Ytterligare ett problem som Bryman (2011) lyfter är att respondenterna inte är representativa för en hel grupp. De verksamheter som intervjuats är således inte heller nödvändigtvis

representativa för hur digitalisering ser ut inom avfallssektorn för samtliga avfallsbolag i Sverige. Däremot kan det ge en indikation på hur det ser ut och vilka möjligheter som finns. För att studien skulle bli så representativ som möjligt för hur digitaliseringen inom avfallshantering ser ut i Sverige valdes verksamheterna utifrån en variation i hur mycket de själva fokuserat på digitalisering i de rapporter och dokument som varit tillgängliga. Verksamheterna har även viss geografisk variation samt en variation i vilken typ av kommuner de är verksamma i, där exempelvis någon av verksamheterna bedriver avfallshanteringen i en storstadsregion medan en annan har mer glesbefolkade kommuner. Den variation som dessa aspekter innebär skapar en bättre representation över avfallsverksamheterna i Sverige.

För att ytterligare öka jämförbarheten mellan de olika verksamheterna utifrån intervjuerna hade en noggrannare definiering av begreppet digitalisering eller digital transformation kunnat fastställas gentemot respondenterna. Samtliga respondenter reflekterade kring begreppets vida betydelse och tolkningsmöjligheter. Genom att förklara tydligare vad som åsyftas med digitalisering och digital transformation i studien hade respondenternas svar tydligare kunnat ha en liknande utgångspunkt, vilket även hade underlättat kommunikationen om ämnet under intervjuens gång. Å andra sidan var det av intresse att få en bild av hur verksamheten själva definierade och såg på digitalisering och digital transformation och därav definieras begreppen inte tydligare initialt. Däremot förklarades modellen genomgående före momentet där respondenten fick placera ut sin verksamhet, för att få en gemensam tolkning och jämförbara resultat. Även mer specificerade följdfrågor skapade en större förståelse för vad som menades med digital transformation.

### 3.1.2 Litteraturgenomgång

Den teoretiska litteraturgenomgången har genomförts i första hand genom LubSearch och i andra hand Google Scholar. För att täcka in så många möjliga källor inom området som möjligt har följande sökord använts, och även i olika sammansättningar:

- IoT or Internet of Things
- CSF or Critical Success Factor
- Public sector
- Digitalization or digital transformation, waste management
- Waste management IoT
- Smart cities
- Smart waste management

Vidare har publikationer från EU och FN använts för att beskriva läget med avfallshanteringen idag, vilka mål som finns och vad det i dagsläget ställs för krav på sektorn. För metodkapitlet har kurslitteratur om metoder och metodologier för vetenskapliga forskningsrapporter använts.

## 3.2 Intervjuer

En mindre strukturerad intervjuform lämpar sig ofta till en kvalitativ forskning, eftersom materialinsamlingen önskar ge detaljer och djup hos respondenternas svar baserade på deras egen uppfattning (Bryman 2011). Metoden som använts är därav intervjuer som genomfördes på ett semi-strukturerat sätt eftersom det tillåter intervjuobjektet att tillföra egna relevanta

tankar inom området (Oates, 2006). Fördelen med de semistrukturerade intervjuerna är flexibiliteten att kunna styra intervjun med såväl frågorna som frågornas ordningsföljd utifrån respondenten och intervjun (Bryman, 2011). Att ha viss struktur på intervjun gör också resultatet från flera intervjuer mer jämförbara, samtidigt som flexibiliteten möjliggör att värdefull information som uppkommer under intervjuens gång lyfts (Larsen, 2009).

Att intervjuformen var semistrukturerad var med tanke på urvalet av respondenterna vitalt. Fyra av respondenterna representerade avfallshantering i olika kommuner medan tre av respondenterna representerade vinstdrivande företag där möjligheter, utveckling och framtid för avfallsverksamheterna och avfallshantering stod i fokus. Eftersom de fyra olika kommunerna har kommit olika långt med digitalisering inom verksamheterna krävdes också frågor och följdfrågor som hade deras digitala mognad med i beaktande. De teman som faststälts var däremot genomgående. De tre företag som möjliggjorde de tekniska lösningarna och där intervjuerna tog fasta på möjligheter och utmaningar krävdes frågor anpassade till deras infallsvinkel i digitaliseringsprojekt, vilket också möjliggjordes av den semistrukturerade intervjuformen. Återigen var intervjuernas teman genomgående. Respondenten uppmuntrades även att själv utveckla sina svar till vad som uppfattades viktigt och utifrån det ställdes ytterligare följdfrågor.

Enligt Bryman (2011) bör en intervju genomföras på en plats som är lugn och ostörd, både för ljudupptagningens kapacitet och för att respondenten ska känna sig trygg, avslappnad och säker på att ingen kan lyssna in på intervjun. Eftersom samtliga intervjuer genomfördes på distans via Zoom valde respondenten själv var hen genomförde intervjun. Med tanke på att respondenten själv valde plats kunde respondenten välja en plats som hen kände sig bekväm och trygg på. För att undvika distraktion genomfördes intervjuerna från en och samma dator, för att minska risken att avbryta varandra sinsemellan som en följd av eventuellt dålig internetuppkoppling och därmed ge ett lugnt intryck till respondenten.

### 3.3 Urval av informanter

För att uppnå syftet med studien och för att samla in den data som krävs för att besvara frågeställningen valdes sju verksamheter baserat på deras roll och kunskap inom ämnet. De sju respondenterna har olika roller inom digitalisering och avfallshantering, verksamma både i den privata och den offentliga sektorn.

Urvalet av respondenter gjordes utifrån vilka verksamheter som önskade inkluderas i studien. Således fick verksamheten själva välja vem inom verksamheten som var passande utifrån studiens ämne och syfte. Av den anledningen hade studiens respondenter olika roller och arbetsuppgifter, något som kan ha haft inverkan på hur de ser på frågorna och vilka svar som gavs. För att ytterligare öka studiens validitet hade ett denna faktor kunnat tagits i beaktning under urvalsprocessen. Om samtliga respondenter hade haft samma roll, alternativt att flera inom samma verksamhet fått ge sin bild av verksamheten, hade resultatet av intervjuerna blivit enklare att jämföra. Eftersom medvetenhet har riktats mot problematiken har detta tagits med i beaktande under analys av intervjuerna för att minimera risken att resultatet påverkats. Samtliga roller har även haft en övergripande kunskap om verksamheten och sett till den empirin som samlats in har studiens syfte uppnåtts trots den eventuella problematiken med respondenternas roll.

### 3.4 Datainsamling tillvägagångssätt

Intervjuerna genomfördes digitalt med hjälp av Zoom. Inför intervjuerna skickades en länk ut till respondenterna och de kunde därmed ansluta till mötet antingen via datorn eller telefonen. Intervjuerna inleddes med en presentation av oss och vilka vi är, för att sedan ge möjlighet till respondenten att presentera sig själv. Därefter ombads respondenten berätta om verksamheten eller företaget och vilka delar som ingår.

Eftersom intervjuerna var upplagda på ett semistrukturerat sätt var utgångspunkten de teman som fastställdes. Därmed användes inte fördefinierade frågor, utan de frågor som ställdes utgick snarare från hur samtalet gick. Om ett tema inte hade täckts utförligt ställdes kompletterande frågor i slutet av intervjun och i efterhand via mejl.

Då verksamheterna är uppbyggda på olika sätt och har kommit olika långt på sin resa valdes centrala teman utifrån den praktiska och teoretiska litteraturgenomgången. Gentemot avfallsverksamheterna ställdes frågor som utgår från följande teman

- Digitalisering av verksamheten (modell)
- Förändringsattityder
- Ledarskap och vision
- Framgångsfaktorer i genomförda projekt
- Teknologier som används idag
- Möjligheter och utmaningar inför framtiden

Vidare användes en annan approach gentemot de verksamma företagen inom området. Syftet här var att få ett kunnigt men utomstående perspektiv på branschen med konkreta möjligheter, utmaningar och vägar att gå. Här utgick vi från följande teman

- Lösningen och rollen som företaget har
- Inställningen och efterfrågan av smarta tekniska lösningar i branschen
- Vad som krävs av avfallsbolagen
- Framtidsutsikter, möjligheter och utmaningar i branschen

#### 3.4.1 Inför intervjun

Den första kontakten med informanterna skedde via mejl, skickat till den allmänna mejladressen som fanns tillgänglig på respektive organisations hemsida. Därifrån inleddes kontakt med de personer som organisationerna hänvisade vidare till och om intresset fanns att ställa upp på en intervju bokades ett möte in som passade respondenten.

I mejlväxlingen inför intervjuerna samt inledande under intervjun informerades respondenten om studiens syfte, så respondenterna var väl införstådda i vad studien går ut på och intentionen med de teman som intervjun grundades på. Vidare informerades respondenterna om deras möjligheter att vara anonyma. Oates (2006) beskriver dessa steg som nödvändiga inför en intervju.

Syftet med att skicka ut intervjuens teman i förväg var att ge respondenten tid att förbereda sig och eventuellt ta reda på ytterligare information inför intervjun, vilket även Oates (2006) argumenterar för då han menar att det ger intrycket av att bedriva seriös forskning, samt att det bidrar med ökad trovärdighet gentemot de som genomför studien.

### 3.4.2 Efter intervjun

När en intervju var genomförd påbörjades arbetet att transkribera texten, i enlighet med Oates (2006) där det argumenteras för att transkribering direkt efter intervju underlättar dataanalysen. När intervjun transkriberats i sin helhet genomfördes en kategorisering av innehållet i intervjun. Ett alternativ som Bryman (2011) lyfter är att använda sig av kodning, vilket ska ske så nära inpå intervju som möjligt. Bryman (2011) föreslår att kodningen sker med olika indexord i en tabell, men i den här studien valde vi att markera textstycken, meningar och nyckelord i respondentens svar som därefter går att härleda till företeelser, modeller och teorier utifrån litteraturen.

De problem som kan uppstå och påverka studiens resultat när det kommer till kodning är att samtalets kontext kan komma att gå förlorad (Bryman, 2011). När kodning genomförs tenderar textstycken och meningar bli plockade ur sitt sammanhang och förlorar därmed sin ursprungliga mening (Bryman, 2011). Vidare har kodning kritiserats ur den vinkeln att det narrativ som respondenten bidrar med går förlorat i och med att resultatet fragmenteras (Bryman, 2011).

För att komma till bukt med problemen som kan uppstå med kodning, har en tematisk analys applicerats på den insamlade datan. En tematisk analys, som är en del av den narrativa analysen, fokuserar på vad som sägs och inte hur det sägs (Bryman, 2011). Därmed har det i stället för kodning snarare gått ut på att kategorisera större delar av den insamlade datan i form av textstycken eller svar från respondenten gentemot de kategorier intervjun och dess teman är uppbyggda av.

## 3.5 Etik

Det är av stor betydelse att uppsatsen utförs på ett etiskt sätt och att deltagarna i undersökningen inte får illa av sin medverkan. Deltagarna, i detta fall respondenterna, ska inte påverkas negativt med anledning av arbetet och de har rätt att nyttja rättigheter som att inte vilja delta, att dra tillbaka sitt godkännande, att göra ett informerat val att delta, att delta anonymt samt att informationen som de ger behandlas på ett medvetet och säkert sätt (Oates, 2006). Bryman (2011) lyfter etiska principer som författarna bör förhålla sig till nämligen informationskravet, samtyckeskravet, konfidentialitetskravet och nyttjandekravet.

Dessa rättigheter och principer har beaktats genom att tydligt informera respondenten om dess rättigheter, samt genom att behandla informationen på ett etiskt och säkert sätt, där ingen utomstående delges informationen. Informationskravet har även uppfyllts genom att beskriva syftet med studien i det mail som samtliga respondenter fick före intervjun genomfördes. Respondenten fick redan i mejlväxlingen möjlighet att tänka igenom och ta ställning till om det var okej att intervjun spelades in i syfte att kunna återge informationen på ett korrekt sätt, och enbart efter ett godkännande av detta sattes inspelningen på. Respondenterna har även erbjudits att ta del av det färdiga resultatet. De uppgifter som funnits om respondenterna har behandlats med konfidentialitet och inte delgetts till någon utanför studien. Informationen som samlats in under intervjuerna har bara nyttjats i det syfte som respondenterna informerats om, det vill säga till studiens syfte. För att säkerställa att respondenternas svar inte påverkar dem i någon negativ aspekt har deras identitet anonymiserats. Alternativet att även anonymisera företaget eller verksamheten har givits, vilket var ett alternativ som ett av företagen valde att ta, medan de andra företagen och samtliga verksamheter godkände att bli namngivna.

### 3.6 Validitet och reliabilitet

Att säkerställa reliabilitet kan vara problematiskt i samband med att en kvalitativ undersökning genomförs (Larsen, 2009; Bryman, 2011). Larsen (2009) menar att hög reliabilitet tidigare har påvisats genom att olika forskare kan genomföra samma metod och uppnå samma resultat alternativt att studien genomförs vid två separata tillfällen med samma resultat. Det finns flera olika faktorer som kan spela in vid kvalitativa metoder, mer specifikt intervjuer, så som respondentens påverkan av situationen, av intervjuaren och vad hen väljer att ta upp i just den stunden som intervjun äger rum. Eftersom den här studien erbjuder en ögonblicksbild av hur verksamheter och sektorn ser ut nu skulle inte resultatet se likadant ut om studien genomfördes vid ett senare tillfälle, eftersom det är i studiens natur.

Istället menar Larsen (2009) att hög reliabilitet kan identifieras av en genomgående noggrannhet i samband med informationsbehandling. Det är viktigt att särskilja vilken information som kommer från vem. Att vara flera som arbetar med intervjuerna och med studien kan också leda till högre reliabilitet (Larsen, 2009).

För att säkerställa en noggrann informationsbehandling har båda författarna deltagit i och granskat samtlig behandling, informationsanalys och diskussion. För att informationsbehandlingen skulle ske på ett säkert sätt har transkriberingarna kodats separat och sedan jämförts, vilket ökade validiteten. Även diskussionen genomfördes på ett liknande sätt där båda skrev ned vad som var intressant att diskutera, vilket sedan ställdes mot varandra och en sammanställning genomfördes. Detta har säkerställt att den information som diskussionen inkluderar stämmer överens med bådars bild av empirin. Inspelningen av intervjuerna, samt transkriberingen av desamma, möjliggjorde också att gå tillbaka och uppfatta nyanser i från intervjun och i efterhand kontrollera att empirin återgivits på ett korrekt sätt. De oklarheter som framkom i efterhand säkerställdes via mejl där respondenten fick möjlighet att tydligare förklara vad hen menade eller utveckla något som inte framkommit. För att säkra att studien undersöker det som den ämnar undersöka har författarna genomgående förhållit sig till syftet, vilket även frågorna under intervjun tog avstamp ifrån.

En felkälla som kan ha påverkat metoden är svårigheten att genom en intervju få en klar och målande bild över verksamheten, inkluderat det som inte är respondentens arbetsuppgifter. Detta kan ha haft inverkan i huruvida metoden har fastställt hur den digitala transformationen inom verksamheten har fortskridit. För att motverka inverkan av detta har dels de teman som inkluderades i intervjun skickats på förhand, för att respondenten skulle få en chans att undersöka och få en sanningsenlig bild. Någon av respondenterna har även bett att få återkomma med svar för att säkerställa svarens äkthet. Slutsatser har heller inte dragits utifrån det som inte sagts på intervjuerna, så som att en framgångsfaktor inte har nämnts har inte varit grund nog för att dra slutsatsen att verksamheten inte anser att det är en framgångsfaktor. Istället har slutsatser dragits om de framgångsfaktorer som verksamheten kunnat identifiera.

Ytterligare har metodvalet påverkats av den modell som använts under studien. Modellen har varit användbar för att konkretisera verksamheternas lägesbild av den digitala transformationen, såväl från respondentens som från vårt perspektiv. Den har även under processen bidragit med en tydlighet över vad digital transformation syftar till. Nackdelen som visat sig i samband med intervjuerna är att det är svårt att få en tillräckligt övergripande bild av verksamheten för att kunna placera ut verksamheten på ett sätt som stämmer överens med verkligheten. Även de begrepp som använts i modellen kan innebära olika för de olika verksamheterna och därav ge olika bild av var i modellen de befinner sig. Samtidigt har modellen bidragit med verksamheternas bild av nuläget och i samband med den information som den totala

intervjun givit har modellen kunnat ge en verklighetstrogen och konkret nulägesbild. För att minska påverkan av olika definitioner har en ökad samförståelse främjats genom att modellen beskrivits för respondenten under intervjun. Vidare är det nämnvärt att modellen och de teorier som modellen bygger på utgår ifrån företag inom den privata sektorn, medan de verksamheter som modellen har använts till är verksamma inom den kommunala sektorn. Detta har dock inte ansetts av tillräckligt hög vikt att det haft inverkan på användbarheten av modellen.

Vidare avser modellen att bedöma samtliga delar av en verksamhet, medan den i detta fall har använts till endast den delen i verksamheten som hanterar avfall. I någon av verksamheterna innebär det endast en del av deras arbete. Detta kan anses motstridigt eftersom flera av de kriterier som används för att bedöma nivå utifrån modellen avser bedömningen av övergripande verksamhet. Trots detta betraktas modellen som applicerbar eftersom även inom området som rör avfallshantering inkluderas flera delar av en verksamhet och huruvida arbetet sker övergripande över dessa delar blir talande nog. Därav ger modellen en bra bild även i de verksamheter som sträcker sig längre än endast över avfallshantering.

## 4 Empiri

I följande kapitel presenteras studiens empiri, som bygger på kvalitativa intervjuer genomförda med respondenter för fyra verksamheter inom avfallshantering i olika kommuner och tre respondenter för företag som levererar tekniska lösningar för bland annat avfallshantering. Empirin presenteras efter den verksamhet som intervjuades, för att sedan analyseras i nästa kapitel.

### 4.1 Nordvästra Skånes Renhållnings AB - NSR

NSR är verksamma i Nordvästra Skåne och ansvarar för hämtning och återvinning av avfall inom kommunerna Bjuv, Båstad, Helsingborg, Höganäs, Åstorp och Ängelholm. Verksamheten är kommunalt ägd och ägs tillsammans av de tidigare nämnda kommunerna.

#### 4.1.1 Nulägesbild

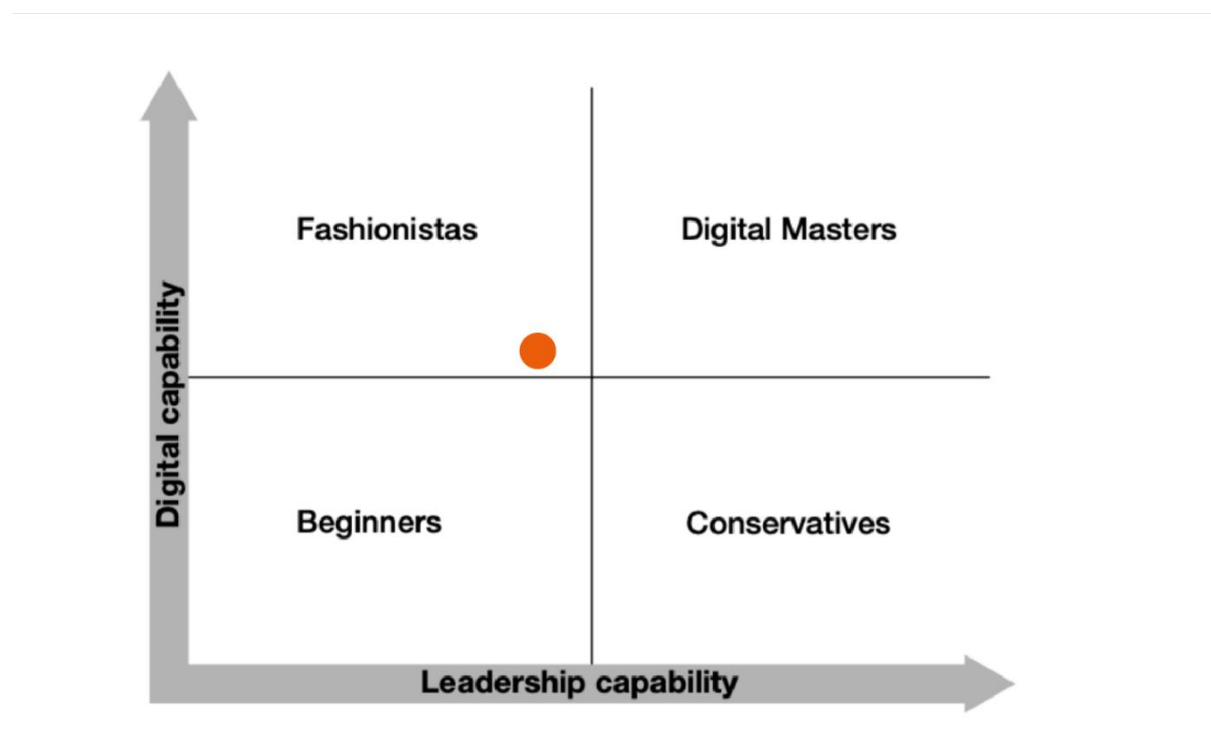
NSR är uppdelade i två delar, en del vars uppgift är att hantera insamling av avfall och den andra delen hanterar behandling av insamlat avfall (Respondent 1, 2021-04-15). Enligt NSR finns det både fördelar och nackdelar med att ansvara över båda delarna. Å ena sidan ger det möjlighet att påverka hela ledet i större utsträckning, men å andra sidan bidrar det till ökad komplexitet.

Respondenten anser att NSR har jämfört med andra avfallsbolag kommit relativt långt i digitaliseringen jämfört med andra bolag verksamma inom samma bransch, men kanske inte riktigt lika långt om de jämförs med andra företag (Respondent 1, 2021-04-15). De upplever sig som visionärer inom avfallsbranschen när det kommer till digitalisering och digitaliseringens möjligheter. Gentemot branschens övriga aktörer anser de själva att de har utmanat mycket, och därmed kommit längre på sin resa än andra, inte minst när de kommer till projektet i Mariastaden som bygger på att kunden själv ska bestämma hämtning av avfall (Respondent 1, 2021-04-15). Digitalisering ses som en viktig del i att uppnå de mål som NSR har när det kommer till effektivisering av verksamheten och hållbar utveckling. Däremot ses digitalisering inte som den enda eller viktigaste delen i ett hållbart arbete, snarare som ett viktigt verktyg för att nå dit, förutsatt att det används på rätt sätt. Fokus ligger snarare på att använda digitalisering som ett verktyg att nå målen och inte digitalisera hela verksamheten så snabbt som möjligt, enligt respondenten (Respondent 1, 2021-04-15).

Utifrån modellen som presenterades i samband med intervjun anser respondenten att NSR befinner sig strax ovanför Beginners och en bit in i Fashionistas, vilket illustreras i figur 4.1. Det finns en önskan att uppnå Digital Masters men i dagsläget når de inte riktigt fram (Respondent 1, 2021-04-15). Trots att de har haft en ansvarig för digitalisering i ledningsgruppen upplever respondenten att de befinner sig i ett mellanläge, där koordinationen inte riktigt ligger på så hög nivå och en formulerad digitaliseringsstrategi inte genomsyrar hela arbetet och når ut i hela verksamheten. Att landa i att vara Digital Master är något som upplevs som en ambition,



men att själva processen i att komma dit kräver mer struktur och koordination (Respondent 1, 2021-04-15). Dessutom upplevs visionen och ambitionen att genomsyra vissa delar av verksamheten, men inte i andra, och därmed tenderar att fastna lite i silos. Däremot upplevs det inte ett stillasittande inom verksamhetens olika delar när det kommer till digitalisering, utan alla delar av verksamheten är på gång mer eller mindre (Respondent 1, 2021-04-15). Det har nu på senaste tiden legat större fokus på insamlingsdelen än på kundservice, och detta på grund av ett identifierat behov av att digitalisera just den biten framför exempelvis kundservice. Respondenten nämner även att på anläggningssidan börjar det arbetas med digitalisering, men kanske inte lika intensivt just nu. En vilja att arbeta på det här sättet upplevs finnas i hela verksamheten (Respondent 1, 2021-04-15).



**Figur 4.1:** Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: NSRs egen placering i modell för digital transformation

De framgångar och den utveckling NSR gör beskrivs av respondenten vara ett resultat från ett intresse för området hos medarbetare på NSR. Medarbetare som är kompetenta inom området och gärna tar till sig nyheter och gör en omvärldsbevakning på vad som sker i branschen världen runt (Respondent 1, 2021-04-15). Vidare beskriver respondenten även att högt satta mål och höga krav på avfallshanteringen har gjort att de agerar och vill utvecklas genom att utmana sig själva. I samband med målen upplevs även krav på sig själva att hitta nya vägar för att verkligen nå de mål och möta de krav som ställs, trots att det kan kännas skrämmande (Respondent 1, 2021-04-15).

I projektet med Mariastaden i Helsingborg tas samarbetet med leverantören av tekniken upp som en framgångsfaktor. Att de arbetat tillsammans mot ett gemensamt mål har påverkat projektet positivt och därmed varit en anledning till att projektet blivit av, då respondenten upplever att NSR på egen hand inte innehar den tekniska kompetensen (Respondent 1, 2021-04-15). Därav ser de samarbetet som en väldigt viktig komponent. Vidare har det för kunden inte inneburit särskilt höga krav på digital kompetens för att kunna delta i projektet. Detta eftersom hämtningen signaleras genom förflyttning av ett fysiskt objekt och därmed upplever kunderna inte den tekniska biten i direkt anslutning till handlingen de utför (Respondent 1,

2021-04-15). Respondenten lyfter därefter hur projektet hade påverkats om de exempelvis hade använt sig av en app för att signalera när det är dags för hämtning av avfall, eftersom det ställer högre krav på kundens digitala mognad, och att det är viktigt att ha i åtanke.

Vidare beskrivs att förståelse för att förändring kan ta tid som en viktig faktor i att lyckas med utveckling. Att ta in de som faktiskt ska använda de tekniker som förändringsarbetet medför öppnar för att öka förståelsen och viljan att utvecklas (Respondent 1, 2021-04-15). Respondenten anser att det är viktigt att kommunicera tydligt varför förändringen görs och vad de vinner på att genomföra förändringen. En sådan förändring innebär ändring av beteende och att ändra ett beteende tar tid (Respondent 1, 2021-04-15).

De har tidigare haft en ansvarig för digitalisering i ledningsgruppen, vilket resulterar i att frågor om digitalisering tas upp på hög nivå tidigt i processer (Respondent 1, 2021-04-15). Vidare har NSR kommunicerat internt att digitalisering är en väldigt viktig beståndsdel för att uppnå målen de har inom avfallshanteringen, men att det även bygger på att de har väldigt intresserade individer med öga för tekniken i sin verksamhet (Respondent 1, 2021-04-15). Trots att den ansvarige över digitaliseringen har slutat, men att rekrytering för att återigen fylla posten pågår, och att de bytte VD i höstas så finns viljan att arbeta vidare med digitalisering och smart avfallshantering inom NSR (Respondent 1, 2021-04-15).

Ett praktiskt exempel där NSR arbetar med smart digitalisering inom avfallshantering är on demand-hämtningen av avfall som utgör fokus i ett test de genomför i Mariastaden. Där används digitalisering och IoT tillsammans som ett verktyg för att kunderna ska bli delvis bättre på att sortera sitt avfall och dels tänka över sin konsumtion (Respondent 1, 2021-04-15). Med hjälp av ett reglage monterat på kärLEN kan kunderna själva signalera när det är dags för NSR att tömma kärLEN. När reglaget är inställt på tömning skickas information från kärLETS sensorer om detta till avfallsbilarna genom LoRaWan-nätverket (Respondent 1, 2021-04-15). Som resultatet ser ut nu har inte rutternas optimerats, utan de har nästan fler körningar när kunden själv får bestämma när avfallet hämtas. Det nätverk de använder för att skicka signalerna har stundtals gått ner eller påverkats av dålig täckning, då det är känsligt för topografiska skillnader. Dålig täckning eller signaler som inte går fram till bilarna kan medföra att vissa kärL inte blir tömda i tid, och därmed orsakar hygieniska problem (Respondent 1, 2021-04-15). Respondenten menar även att kedjan ur ett problemlösningsperspektiv blir mer komplex att följa när mer avancerad teknik är inblandad, än att exempelvis avfallsbilen gått sönder eller liknande. Däremot är kunderna väldigt nöjda och anser att det är väldigt bekvämt att få avfallet hämtat när det passar (Respondent 1, 2021-04-15).

Då NSR är ett kommunalägt bolag finns det vissa yttre faktorer som påverkar deras arbete, jämfört med ett privat bolag. De har delar av verksamheten där de inte får gå med vinst ekonomiskt, och delar de kan röra sig lite med, vilket innebär att det inte finns hur mycket ekonomiskt svängrum som helst (Respondent 1, 2021-04-15). Det i kombination med att tekniken fortfarande kostar en del upplevs som en utmaning.

Majoriteten av utbytet med andra verksamheter inom branschen sker i och genom branschorganisationen Avfall Sverige. Det digitaliseringsseminarium som ägde rum runt tiden för denna intervju välkomnas varmt av NSR (Respondent 1, 2021-04-15). Inom branschen menar respondenten på att de då och då får frågor om deras arbete från andra verksamheter, vad som fungerat och inte fungerat, vilket de uppskattar och gärna hjälper till med (Respondent 1, 2021-04-15).

#### 4.1.2 Framtid, möjligheter och utmaningar

En utmaning respondenten anger att NSR står inför är hur de arbetar med förändringsarbete. Verksamheten är stor och har många delar, och ibland upplever respondenten att det gått lite för fort i vissa delar och att hela organisationen inte rörde sig samtidigt. En utmaning i den aspekten kan exempelvis vara att implementera tekniska lösningar på fältet som den strategiska avdelningen har tagit fram och samtidigt ha förståelse för att den tekniska kunskapen varierar hos individer (Respondent 1, 2021-04-15). Däremot menar respondenten att en viktig del i ett utvecklingsarbete av det här slaget kräver att verksamheten tar nya vägar, testar nya grejer och faktiskt vågar utmana sig själva (Respondent 1, 2021-04-15).

Vidare planerar NSR att arbeta mer med projektet i Mariastaden. Respondenten lyfter att de planerar att backa bandet lite nu när de vet att projektets grundidé fungerar, men att ramar behöver bli tydligare och arbetet behöver struktureras upp för att de ska kunna arbeta på bästa sätt (Respondent 1, 2021-04-15). En annan aspekt som dykt upp i samband med projektet i Mariastaden är användningen av datan som samlats in. Beroende på hur datan analyseras så dyker olika resultat upp. Det kan exempelvis vara att på ett årsspann så visar datan att kunderna slänger mindre avfall, men bryter man ner datan och kollar på enskilda månader så visar det ett annat resultat, och där finns det mycket att hämta gällande mönster hos kunderna och att kunna anpassa sin verksamhet efter det (Respondent 1, 2021-04-15). Det kan exempelvis röra sig om att vissa månader under året slängs en typ av avfall mycket mer än andra månader där den typen av avfall inte slängs alls. Det ligger därmed i NSRs framtida arbete att arbeta mer med datan så den används för att skapa värde och vidare bli mer datadrivna (Respondent 1, 2021-04-15). Ytterligare aspekter som dykt upp under projektet har med stadsutformningen att göra, att vissa typer av ruttoptimering eller effektivisering passar bättre på glesbygd än i mer tätbebyggda områden. Där planerar NSR att arbeta vidare för att hitta en bra balans (Respondent 1, 2021-04-15).

De utmaningar som respondenter ser med smart avfallshantering är delvis att tekniken fortfarande är dyr medan avfallshantering är billigt för kunden. Synen på avfallshantering utifrån kundens perspektiv är att det ska fungera men inte synas (Respondent 1, 2021-04-15). Utmaningen ligger i att erbjuda en billig tjänst, samtidigt som verksamheten använder fortfarande relativt dyra tekniker. Där ligger lösningen i att antingen använda sig av andra tekniker, eller att vänta på att teknikerna blir billigare (Respondent 1, 2021-04-15). Användningen av tekniken, och tekniken i sig, bör även fungera så pass smärtfritt att kunder inte blir utan tömningar under en längre period om nätverket ligger nere eller sensorn inte skickar ut rätt information, vilket kan resultera i överfulla kärl (Respondent 1, 2021-04-15).

Respondenten förmedlar en öppen inställning till framtida projekt som involverar flera aktörer. Ett exempel på projekt beskrivs kunna vara ett stadsplaneringsprojekt tillsammans med andra kommunala aktörer och därmed bidra med kunskap och information de besitter för att vidareutveckla staden (Respondent 1, 2021-04-15). Vidare nämns ett stadsutvecklingsprojekt som bedrivs i Helsingborg som undersöker möjligheten att ta fram en digital tvilling, där NSR bidrar med information och data från deras verksamhet. De tittar även på vilken roll avfallsbilarna har i datainsamling och hur den aspekten kan bidra till en kontinuerligt uppdaterad digital tvilling (Respondent 1, 2021-04-15).

Respondenten uttrycker ett engagemang i att arbeta mer med den insamlade datan och arbeta fram analyser som ger ny information och därmed hjälper verksamheten i utvecklingen. Respondenten belyser ett intresse av att använda insamlad data på ett värdeskapande sätt (Respondent 1, 2021-04-15). Det kan exempelvis innebära att arbeta mer med analys,

kombination och presentation av data på rätt sätt, och sedan ta lärdom av det i sitt fortsatta utvecklingsarbete (Respondent 1, 2021-04-15).

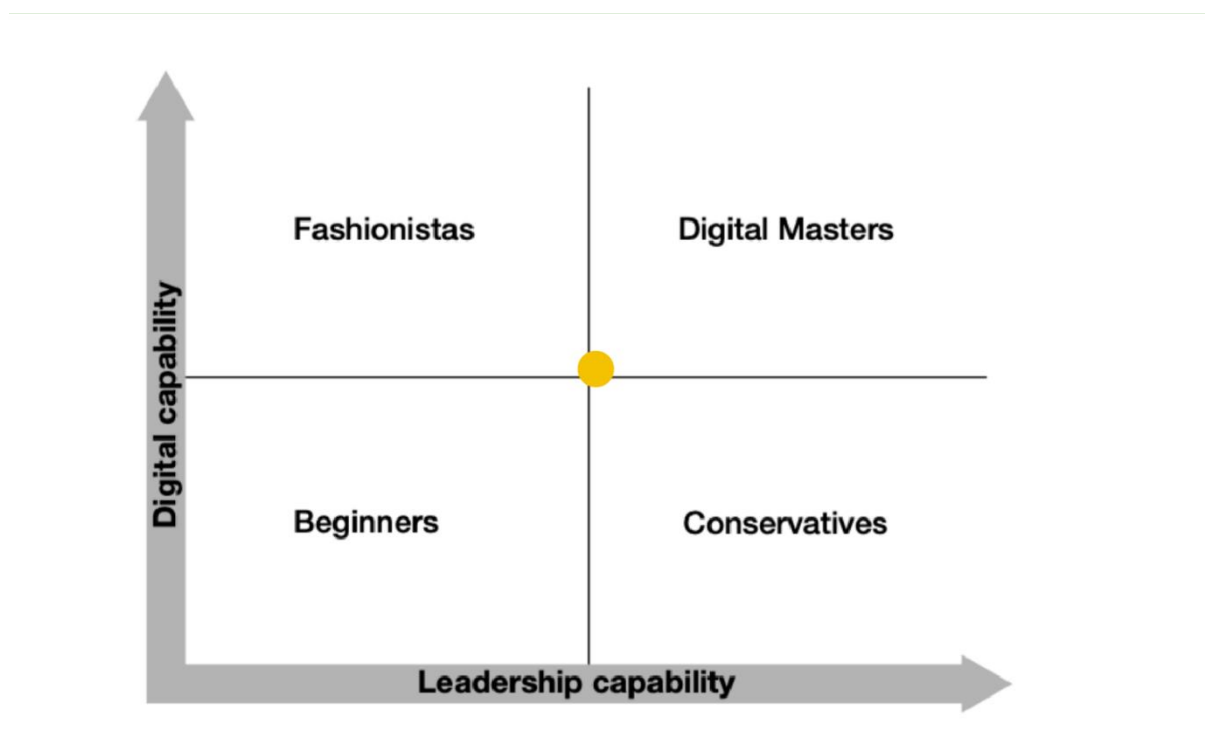
## 4.2 VA Syd

VA Syd är ett kommunalt bolag som är verksamma i Sydvästra Skåne och ansvarar för avfallshantering inom Malmö stad och Burlöv kommun. Utöver avfallshantering ansvarar VA Syd även för vatten och avlopp.

### 4.2.1 Nulägesbild

När det kommer till en nulägesbild gällande hur långt respondenten anser att VA Syd har kommit med digitalisering beror det lite på vad som räknas in och vad som jämförs med (Respondent 2, 2021-04-21). Hen menar att vissa liknande bolag i Sverige knappt arbetat med digitalisering och är i fasen av att arbeta fram ett system, medan VA Syd implementerade sitt nuvarande system under uppskattningsvis 2009–2010. Respondenten beskriver VA Syds digitalisering med att de arbetar med ett ERP-system och varje sopkärl har ett chip som registreras när chauffören tömmer sopkärlet. Även avfallsbilen är uppkopplad vilket möjliggör att hela processen kan följas i realtid. Chauffören ser sin planerade rutt på en GPS som visas på en touchskärm inne i bilen och ser på så vis sin nästa planerade tömning och information kring b.la. hur många tömningar som planeras genomföras. Informationen som registreras skickas till systemet Future. Utöver det används även en funktion som kallas för Mina sidor, där VA Syds kunder kan logga in och få information kring sin tjänst och abonnemang. Kunden kan även genomföra vissa åtgärder på Mina sidor, som exempelvis att lägga en beställning på en extra tömning.

Utifrån modellen som presenterades anser respondenten att VA Syd befinner sig mellan Conservatives, Fashionistas och Digital Masters, se figur 4.2. Hen motiverar det med att verksamheten har en stark förändringsledning och vågar även ta sig an digitaliseringsprojekt. Att de inte helt klassificeras under Fashionistas menar hen beror på vissa säkerhetsmässiga aspekter samt verksamhetens struktur. Att det är en kommunal verksamhet spelar in på så vis att det är många parter som behöver få säga sitt, anser respondenten (2021-04-21). Jämfört med andra menar hen att de arbetar en hel del med den datan de får in, men att de skulle kunna utveckla det ytterligare. Inom vissa områden är de långt fram, men inom andra betydligt längre bak.



**Figur 4.2:** Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: VA Syds egen placering i modell för digital transformation

Respondenten beskriver Mina Sidor som en viktig del i VA Syds digitaliseringsarbete. Idag arbetas det med utveckling av Mina Sidor, både som en förenkling för kunden men även som en effektivisering av kundtjänst. Ärenden som kunden i nuläget behöver ringa in för att få gjorda önskas möjliggöras enklare via Mina Sidor.

Att ur ett miljöperspektiv se över hur utvecklingen fortskrider och hur teknik kan bidra till positiva effekter, anses som viktigt, men i nuläget är det inte något som det på en strukturerad nivå arbetas med. Även ett arbete med en tydlig omvärldsanalys saknas (Respondent 2, 2021-04-21). I nuläget är upplevelsen från respondenten att det snarare är IT-företag som tar kontakt för att sälja in sina idéer.

En utmaning som respondenten menar att VA Syd arbetar med är att få tekniken att fungera (Respondent 2, 2021-04-21). Som ett exempel beskriver respondenten ett pågående projekt med att samla data om vikt när sopkärlet töms, men som försvåras av problem med tekniken. Intentionen är att kunna göra nedslag och arbeta med den informationen som samlas in med hjälp av vågarna för att analysera och förbättra, men i nuläget är inte datakvaliteten bra nog.

Vidare är engagemang och driv en punkt som lyfts som något som respondenten menar att VA Syd är starka inom (Respondent 2, 2021-04-21). I nuläget är det från det individuella intresset som en del av det digitala arbetet kommer ifrån, där arbetet mot att arbeta mer datadrivet, något som respondenten själv anser är ett mål som verksamheten bör sträva mot och som hen därav försöker kommunicera ut, är ett exempel. Respondenten för VA Syd påpekar också att hens egen roll är relativt flytande och att det blir mycket vad personen i fråga gör det till, vilket får hen att förmoda att flera andra positioner har liknande upplägg.

En vision och mål kring framtida digitalisering finns enligt respondenten inte tydligt kommunicerat inom verksamheten idag (Respondent 2, 2021-04-21). Respondenten upplever att förändringsarbetet inom det digitala området ofta initieras när ett behov framkommer och det är

då arbetet med att förändra och förbättra det specifika problemet genomförs. Arbetet med att komma fram till de bästa lösningarna, huvudsakligen med fokus på utveckling och förbättring av systemet, går ofta till på så vis att de som arbetar på IT-avdelningen med att genomföra lösningen är de som också kommer fram till hur lösningen ska se ut för att fungera tillsammans med verksamheten. Respondenten framhäver även att förslag och idéer till förändring ofta kan komma från en medarbetare och är på så vis individdrivet, vilket framhävs som en positiv möjlighet. “[...] lyfter jag det här att jag har någon idé, så lyckas jag alltid, cheferna brukar tycka det här är jättebra, det är klart du ska göra det. Och sådär. Så det blir väldigt, det är ju den bästa sporren man kan få. För att utveckla vidare då.” säger respondenten under intervjun (Respondent 2, 2021-04-21).

I dagsläget finns enligt respondentens vetskap inte någon som ansvarar specifikt för digitalisering, digital transformation eller framtida digitalisering inom ledningsgruppen (Respondent 2, 2021-04-21). Det framhävs inte heller några tydliga riktlinjer eller mål som verksamheten ska arbeta mot inom området. Respondenten upplever vissa silobegränsningar mellan avdelningarna och även om hen menar att viljan till digitalisering finns inom verksamheten så saknas en övergripande plan över hur arbetet med digital transformation ska ske (Respondent 2, 2021-04-21). Hen lyfter dock ett projekt som ännu inte startat men som kommer att göra datan mer tillgänglig och på så vis integreras i verksamheten.

Respondenten beskriver att i dagsläget ligger den större delen av ansvaret på respondenten och respondentens chef när det kommer till att skanna av marknaden efter nya tekniker och lösningar.

Eftersom respondenten har dagliga arbetsuppgifter att ta tag i upplevs det att tiden inte riktigt räcker till att skanna av marknaden och driva ett sådant utvecklingsarbete (Respondent 2, 2021-05-03). Däremot anses ledarskapet kring förändringsarbete vara starkt, vilket lyfts som en positiv förutsättning för att genomföra framgångsrik förändring inom verksamheten. Det lyfts också att en informationsenhet inom IT är i färd att verkställas och en informationsansvarig har tillsatts. Personen i fråga har dock bara suttit på sin roll i en månad vid tidpunkten för intervjun, vilket gjort att några effekter hittills inte märkts av, men respondenten för VA Syd tror att det kan ha positiv effekt på digitaliseringsutvecklingen inom organisationen (Respondent 2, 2021-04-21). Ytterligare aspekter som lyfts som framgångsfaktorer inom verksamhetens arbete är gott samarbete, bra förtroende från politiker samt verksamhetens kompetens och vilja. Även verksamhetens resurser lyfts som en framgångsfaktor och som en möjlighet för det digitala arbetet framåt (Respondent 2, 2021-04-21).

VA Syd är ett kommunalt bolag, något som de själva anser har påverkan i arbetet. De menar att det bl.a. innebär ett annat typ av ansvar jämfört med en privat aktör och det viktigt att saker görs på rätt sätt (Respondent 2, 2021-04-21). Att vara en kommunal verksamhet förändrar också förutsättningarna eftersom beslut kan behövas tyckas till kring från ifrån många, vilket kan vara tidskrävande. Det är också skillnad från ett privat företag som kanske ser en ekonomisk vinst i att snabbt införliva förändring i syfte att vinna marknadsandelar, menar respondenten (2021-04-21).

#### *4.2.2 Framtid, möjligheter och utmaningar*

En viktig del som respondenten framhäver i sitt arbete och vilka områden som prioriteras är kundfokus och mycket utgår ifrån vad kunden kan tänkas önska (Respondent 2, 2021-04-21). Som exempel anges sensorer på soptunnor där det finns frågetecknen om det är det som kunden

vill ha och om det verkligen är där som fokus bör ligga i dagsläget. Snarare framhävs kundens roll i att sorteringen från början sker på rätt sätt av större betydelse för effektiviseringen av avfallshantering och det är snarare där som respondenten menar att VA Syd önskar lägga sitt fokus (Respondent 2, 2021-04-21).

Någonting som respondenten lyfter som något som skulle vara gynnsamt för verksamheten att arbeta mer mot, men som idag inte är ett tydligt mål är att arbeta på ett mer datadrivet sätt. Att arbeta mer datadrivet och nyttja den datan som samlas in vore en stor möjlighet för verksamheten och vore ett sätt att dra nytta av den digitalisering som genomförts, menar hen och det är först genom att använda insamlad data som verksamheten kan mäta effekterna av de satsningar som görs. Utan att använda data för att mäta är bilden av eventuella effekter bara en gissning (Respondent 2, 2021-04-21). Scenarion där data från exempelvis vikter som avfallsbilarna samlar in i kombination med AI eller maskininlärning skulle kunna användas till att ge bättre och tydligare information om hur kunderna på bästa sätt sorterar sitt avfall för att i slutändan få så rent avfall som möjligt (Respondent 2, 2021-05-03). En kund som sorterar bra ska kunna se det och därmed få beröm för arbetet kunden gör, och vice versa ska kunder som sorterar mindre bra få information om hur de kan förbättra sin insats (Respondent 2, 2021-05-03). På samma sätt ska även fastighetsskötare kunna ta del av data och jämföra sina miljörum, för att kunna utveckla de som går mindre bra och på så vis öka hållbarheten, menar respondenten. Målet blir därmed att använda datan på ett effektivt och värdeskapande sätt och i slutändan få sina kunder att sortera bättre (Respondent 2, 2021-05-03).

Att placera sensorer i sopkärlen kan vara en möjlighet med tanke på att effekterna kan komma att innebära att slippa tömma halvtomma sopkärl vilket skulle innebära ekonomiska besparingar men även minskad användning av gas till avfallsbilarna samt minskad trafik. I dagsläget råder det dock viss osäkerhet på om de vinsterna är tillräckliga för att det ska prioriteras, om det är en viktig funktion för kunden samt om tekniken är inom en rimlig prisklass (Respondent 2, 2021-04-21). Respondenten beskriver vidare ett framtidsscenario där AI kan användas för att skanna av vilka material som slängs i kärnen och därmed ge direkt återkoppling till kunden huruvida avfallet är rätt sorterat eller inte, men detta är inget som finns i något projekt just nu. (Respondent 2, 2021-05-03).

Att samarbeta och med hjälp andra avfallsorganisationers digitaliseringserfarenheter komma framåt lyfts med stor förhoppning. Viss kontakt mellan bolag har funnits men respondenten ser mycket positivt på den samordnande grupp som Avfall Sverige initierat för att förenkla och förbättra samarbetet. Samarbetet kan vara gynnsamt både genom att få hjälp med delar som andra har lyckats med, genom att få inspiration till lyckosamma investeringar men även genom att sporra varandra. Ett exempel är vissa tekniska problem som VA Syd haft med datakvaliteten på de viktmätare som sitter på avfallsbilarna, något som det bolag som ansvarar för avfallshanteringen i Kungälv har kommit till rätta med och som VA Syd också då kan rådfråga hur de gått tillväga. Respondenten upplever ett stort intresse både hos sin egen verksamhet och hos andra verksamheter att utfärda ett för alla parter gynnsamt samarbete (Respondent 2, 2021-04-21). Ytterligare en önskvärd framtida förbättring som lyfts är en ökad omvärldsanalys från verksamhetens håll.

Inom vissa områden ser VA Syd stora möjligheter med digitalisering. Ett exempel är genom att kunden själv via Mina sidor får ta del av hur mycket avfall hans hushåll producerar på ett visuellt sätt. Virtuella belöningar skulle kunna användas och även konkreta förslag på hur kundens avfall skulle kunna minska. Genom att använda datan på rätt sätt tror respondenten att kunders beteenden påverkas och förändras (Respondent 2, 2021-04-21). Det typen av

kommunikation skulle också kunna underlätta att få ut viktig information till kunden, menar respondenten (Respondent 2, 2021-04-21).

### 4.3 Gästrike Återvinnare

Gästrike Återvinnare är ett förbund som ansvarar över insamling och behandling i Gästrikland och drivs av de fem kommuner som tillsammans bildar förbundet. Kommunerna som arbetar tillsammans och utgör Gästrike Återvinnare är Gävle, Hofors, Ockelbo, Sandviken och Älvkarleby (Gästrike Återvinnare, 2021).

#### 4.3.1 Nulägesbild

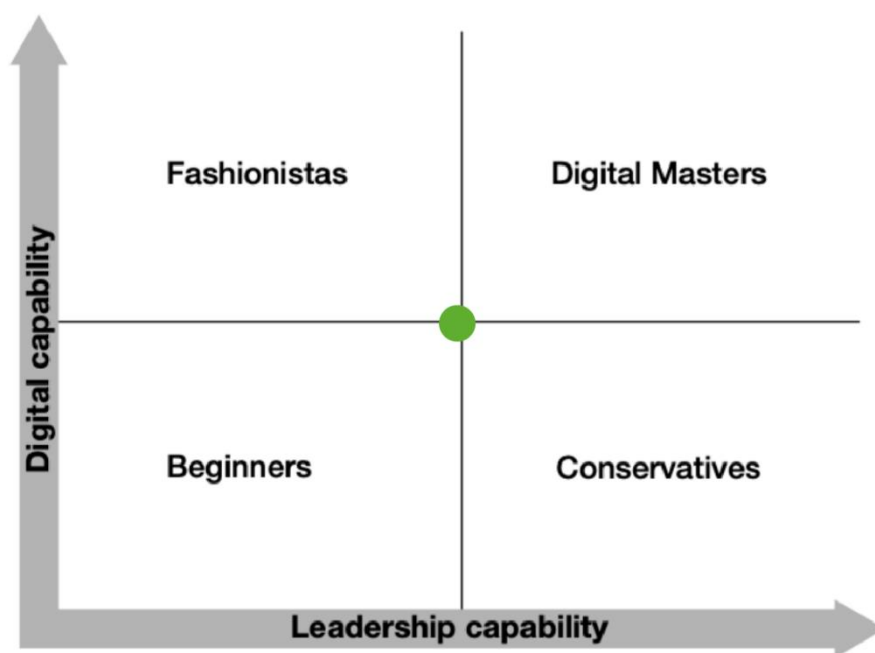
Gästrike Återvinnare anser att de inte har kommit särskilt långt på sin digitala resa, men förmodar att svaret troligtvis varierar beroende på vem inom verksamheten som får frågan.

Däremot har ett till viss del mer dataorienterat arbetssätt påbörjats sedan ungefär ett och ett halvt år tillbaka, när det kommer till beslut och analysstöd (Respondent 3, 2021-04-23). Arbetet har fokuserat på att arbeta mer enhetligt med datan som samlas in och har gestaltats i form av ihopsatta datamodeller för hur verksamheten ska analysera data. Respondenten beskriver ett problem där olika namn används för att benämna samma sak i olika system, vilket i sin tur kan leda till att resultat och analys av inkonsekvent data inte går att analysera på ett enhetligt sätt (Respondent 3, 2021-04-23).

Utifrån modellen som presenterades i samband med intervjun upplever respondenten att Gästrike Återvinnare befinner sig lite i alla rutor, beroende på vilken del av verksamheten det gäller. Gästrike Återvinnare använder sig av en BI-plattform på ett sätt som stämmer överens med Digital Masters, men när det kommer till exempelvis ruttoptimering ligger de nere i Beginners menar respondenten (Respondent 3, 2021-04-23). Vidare inom kundservice når de upp till Fashionistas eftersom de vågar testa olika riktningar och nya arbetssätt. Inom teknisk förmåga och ledningssystem ligger de mer i den konservativa rutan (Respondent 3, 2021-04-



23).



**Figur 4.3:** Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: Gästrikre Återvinnarens egen placering i modell för digital transformation

Gästrikre Återvinnare beskriver hanteringen av data som en viktig del i att lyckas med digitalisering. Att säkerställa att det inte finns dubletter eller tripletter av samma data i de mest kritiska systemen är nyckeln till att utvecklas inom digitalisering (Respondent 3, 2021-04-23).

Att arbeta med mjuka värden och lyssna på medarbetarna är ytterligare en faktor som bidrar till framgång enligt Gästrikre Återvinnare. I ett projekt som bedrevs inom kundservice lyckades de frigöra mellan 20–30 arbetsdagar per år genom att sätta sig in i arbetsrutinerna, lyssna på medarbetarna och därifrån lägga om processerna (Respondent 3, 2021-04-23). En viktig del i det arbetet var att tänka bort den befintliga IT-lösningen och det befintliga systemet för att undersöka hur arbetet och processerna genomförs på bästa sätt, där medarbetarnas upplevelser resulterade i user stories som sedan fick ligga till grund för lösningen i projektet (Respondent 3, 2021-04-23).

Inom Gästrikre Återvinnare beskriver respondenten en vilja att utvecklas, men samtidigt att vissa förändringar kan mötas av motstånd. Exempelvis kan förändring av ett arbetssätt, en process eller utbyte av datasystem mötas av motstånd från medarbetare som grundar sig i prestige över det befintliga systemet eller arbetsprocessen, och att förståelsen för varför förändringsarbeten måste ske inte riktigt finns. (Respondent 3, 2021-04-23)

De visioner som finns inom förändringsarbete upplevs inte genomsyra hela verksamheten, däremot kommer beslut som innefattar digitalisering från ledningen. Eftersom Gästrikre Återvinnare arbetar utefter en verksamhetsplan som endast sträcker sig ett år fram i tiden upplever respondenten att ett IT-fokus inte riktigt finns. Det respondenten saknar i verksamhetsplanen och efterfrågar till nästa är formuleringar om Gästrikre Återvinnings IT-lösningar (Respondent 3, 2021-04-23). Detta anses nödvändigt för att det ska bli tydligare vad verksamheten ska arbeta mot. Vidare beskrivs att det kan finnas ett glapp mellan visioner från en ledningsposition till vad medarbetarna faktiskt ska göra. Om det exempelvis uttrycks på ledningsnivå att målet

är att förbättra miljöarbetet, förbättra kvalitetsarbetet och effektivisera processerna så när inte de konkreta förändringarna, nya arbetsuppgifterna och tillvägagångssätten ut i verksamheten ordentligt. Istället upplevs ett glapp mellan ledning och medarbetare samt vision och tillvägagångssätt (Respondent 3, 2021-04-23).

#### 4.3.2 Framtid, möjligheter och utmaningar

Vid tiden för genomförandet av intervjun påbörjades ett arbete inom verksamheten som går ut på att genom användning av deras BI-plattform kunna kommunicera med både privatkunder och företagskunder hur mycket avfall de producerar (Respondent 3, 2021-04-23). Som ett resultat av initiativet ska kunderna kunna få förslag på abonnemang anpassade efter kundens behov och för miljön. Samtidigt som kunderna får ren och skär fakta om hur mycket avfall de producerar ska de få information om hur de kan förbättra sina val och därmed få olika statusar inom miljövänlighet och bidrag till hållbar utveckling (Respondent 3, 2021-04-23).

Målbilden för Gästrikre Återvinnare som respondenten målar upp är att genomgående arbeta igenom deras IT-system och IT-stöd. Att först definiera sina grundområden, det vill säga områden inom verksamheten till att sedan definiera vilka datakällor som finns och integrera dessa (Respondent 3, 2021-04-23). Vidare bör det arbetas med hur datan används och i samband med det undersöka vilka system som används på ett effektivt sätt och vilka som kan tas bort. Respondenten vill ovanpå detta se en processplattform där det går att flöda data mellan systemen och till sist lägga på ett användargränssnitt där Gästrikre Återvinnare och deras kunder kan ta del av utförligare avfallsstatistik och faktabaserad data (Respondent 3, 2021-04-23).

En utmaning respondenten ser för Gästrikre Återvinnare inom digitalisering är att de ofta hamnar i ett för lösningsorienterat fokus. Detta ger uttryck i att fokus snarare ligger på att hitta rätt lösning än att blicka inåt i verksamheten och se vad de behöver arbeta på innan de kan implementera lösningen som har tagits fram (Respondent 3, 2021-04-23). Respondenten vill gärna se en förflyttning från systemtänk till processtänk i framtiden (Respondent 3, 2021-04-23).

En annan utmaning respondenten identifierar är att enas om vad som är digitalisering och inte. Inom verksamheten kan gränsen för vad som är digitaliserat och inte skiljas åt och här behövs det enligt respondenten en ökad förståelse och en gemensam bild (Respondent 3, 2021-04-23). Exempelvis kan det inom vissa delar av verksamheten anses digitaliserat att arbeta i Excel, vilket nödvändigtvis inte bidrar till att bli mer datadrivet. I andra fall kan lösningen ses som att köpa in ytterligare ett system, när det redan finns ett som skulle kunna användas till just den arbetsuppgiften, och det i sin tur kan bidra till att effektivisera fler arbetsuppgifter samt en minskning av inkonsekvent data och omständiga processer (Respondent 3, 2021-04-23).

Respondenten anser att avfallssektorn har mycket att vinna på genom att använda sig av digitala verktyg ur ett hållbarhetsperspektiv. Att bli mer datadrivna och faktabaserade och i samband med det tolka och använda data på ett mer enhetligt sätt ses som en stor möjlighet (Respondent 3, 2021-04-23). Här lyfts även möjligheter för samarbete inom branschorganisationen Avfall Sverige, och det potentiella utbytet mellan verksamheter ses som en möjlighet för utveckling inom hela sektorn (Respondent 3, 2021-04-23).

Vidare beskrivs användningen av IoT och robotar som en möjlighet för avfallssektorn att bli mer hållbara. Att mäta avfallsmängder i syfte att optimera och anpassa ses som en väldigt

positiv möjlighet (Respondent 3, 2021-04-23). Vidare beskrivs möjligheten att använda sig av exempelvis en app för kund att signalera när soptunnan är full som ytterligare en positiv möjlighet (Respondent 3, 2021-04-23). En utmaning respondenten ser inom hela avfallssektorn är att målet med att få så rent avfall som möjligt, samtidigt som ansvaret på kunden ökar i och med att antalet kärl som ska sorteras i ökar (Respondent 3, 2021-04-23). Respondenten lyfter en möjlig lösning att utveckla återvinningscentraler och behandlingen av avfall på så sätt att robotar används för att sortera avfallet. Det skulle minska ansvaret på kunden att källsortera och istället lägga det ansvaret på robotar på anläggningarna. Istället för att kunden får fler kärl att sortera i, så samlas avfallet, med några undantag, i ett och samma vilket dessutom kan resultera i att sorteringen av avfall säkerställs på ett helt annat sätt (Respondent 3, 2021-04-23).

Ett potentiellt samarbete mellan Gästrike Återvinnare och företagen som tillhandahåller bilarna beskrivs också som en möjlighet för att utvecklas i framtiden. Att få tillgång till den datan som redan finns i bilarna, som exempelvis Volvo eller Scania tillhandahåller hade tillfört ytterligare värde för Gästrike Återvinnare i att bli mer datadrivna (Respondent 3, 2021-04-23). Respondenten menar att den datan redan finns, så att istället för att sätta in ett eget system med GPS-sensorer i varje bil kunna få tillgång till den befintliga datan leverantören har ses som en förhoppning för framtiden (Respondent 3, 2021-04-23). Denna typ av samarbete, att kunna ta del av befintlig data hos andra verksamheter och aktörer ser respondenten positivt på, och beskriver att en förhoppning att kunna använda exempelvis Lantmäteriets data om fastigheter på ett liknande sätt (Respondent 3, 2021-04-23).

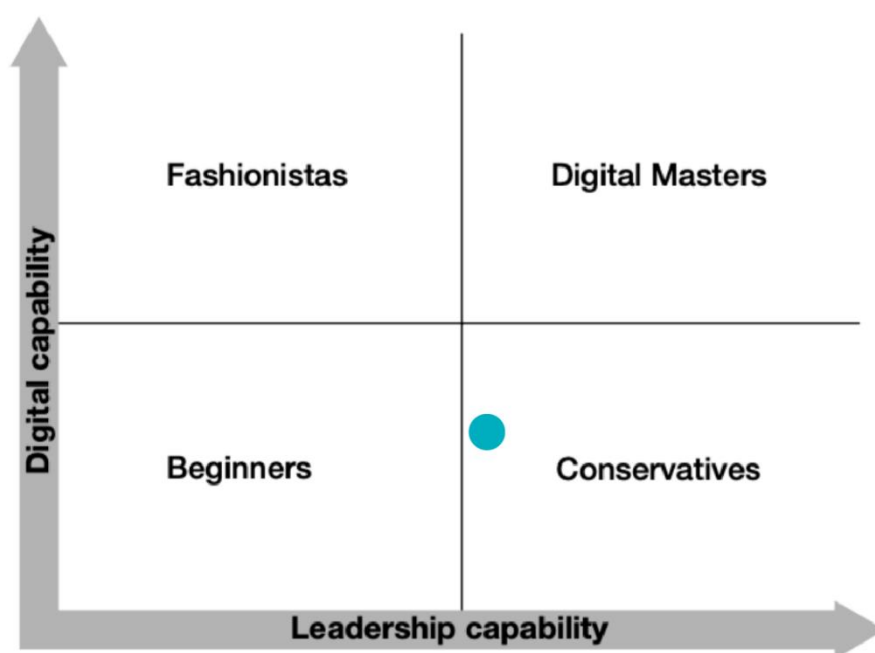
## 4.4 Täby kommun

Täby kommun ligger norr om Stockholm och ansvarar tillsammans med deras samarbetspartner Ragn Sells AB för avfallshantering i kommunen. Täby kommun har en avfallsenhet som hanterar arbetet i avfallssektorn i kommunen.

### 4.4.1 Nulägesbild

Som det ser ut idag har Täby kommun inte kommit långt på sin digitaliseringsresa. I dagsläget sker stor del av tömningen via säckar och hela processen sker manuellt. Säcktömningen går till på så sätt att bostäderna har en plåtbehållare med en säck i monterad vid bostäderna (Respondent 4, 2021-05-03). I dagsläget töms behållarna på schema och entreprenörens chaufförer går och hämtar varje säck manuellt (Respondent 4, 2021-05-03).

Utifrån modellen som presenterades i samband med intervjun anser respondenten att Täby kommun ligger någonstans i Conservatives nära gränsen till Beginners. Respondenten beskriver en övergripande vision och mål inom verksamheten. Målen, som innefattar ökad digitalisering, service och bemötande är politiska initiativ och kommer uppifrån (Respondent 4, 2021-05-03). Vidare beskriver respondenten att ett starkt och tydligt ledarskap finns som genomsyrar hela verksamheten. Inom verksamheten finns det även en enhet vars uppgift är att arbeta med just digitaliseringsfrågor och utveckling inom digitalisering (Respondent 4, 2021-05-03).



**Figur 4.4:** Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: Täby Kommuns egen placering i modell för digital transformation

Just anledningen till att de inte har kommit lika långt jämfört med andra avfallsbolag beskriver respondenten beror delvis på att kommunen styrs av politiker, där det inte har drivits sådana frågor tidigare, samt att politikerna mår om att det ska finnas olika möjligheter så kunderna kan få välja själva (Respondent 4, 2021-05-03). Respondenten beskriver att det också beror på långa avtal med entreprenörerna där det finns små marginaler för att göra förändringar och att ett förändringsarbete av sådant slag helt enkelt inte ryms inom ramarna av vad som avtalats från början (Respondent 4, 2021-05-03). Vidare tar respondenten upp att ur ett ekonomiskt perspektiv finns det inte alltid en möjlighet att genomföra stora förändringar, då de ekonomiska medel som finns kommer från det kunderna betalar in för avfallshantering vilket inte ger en jättestor marginal. Det finns inte heller möjlighet att som kommun höja taxan tillfälligt för att finansiera ett projekt, utan eventuella förändringar vad gäller taxan måste regleras successivt allteftersom (Respondent 4, 2021-05-03).

Däremot beskriver respondenten en fördel, och möjlig framgångsfaktor, i att vara just en kommun som initierar ett sådant projekt, och att kommunen i sig är en verksamhet som har auktoritet och som många invånare lyssnar på när det kommer till förändringar av detta slag (Respondent 4, 2021-05-03). Detta, beskriver respondenten, kan ha med noggrannheten som krävs för att få igenom förändringar på politisk nivå, eftersom det kräver att underlaget är genomarbetat och en tydlig planering finns. En annan fördel att vara en kommun är möjligheten till samarbete och kunskapsutbyte med andra kommuner, något som respondenten inte ser som en möjlighet i lika stor utsträckning när det kommer till privata aktörer. Det digitaliseringsseminarium som Avfall Sverige håller i välkomnas varmt och ses som en källa till ny kunskap och nya insikter hos Täby kommun (Respondent 4, 2021-05-03).

Täby kommun har ett projekt inplanerat där avfallsvikten och tömningar av kärl ska registreras. Detta innebär att istället för plåtbehållarna ska bostäderna få soptunnor med chip och streckkod som kopplas till kunderna i databasen och när kärlet hämtas upp registreras avfallets vikt och registreras på kunden (Respondent 4, 2021-05-03). Inom verksamheten

välkomnas detta varmt, inte minst eftersom initiativet har kommit från tjänstepersonerna, som i sin tur har fått med politikerna (Respondent 4, 2021-05-03). Däremot har initiativet mötts av motstånd av kunderna, som inte vill att rutiner förändras, inte minst när det kommer till att ha ett separat kärl på tomten. Kunderna har uttryckt en stark oro över att det ska bli mycket mer synligt för utomstående om de är hemma eller inte, där uppfattningen finns att det skulle kunna leda till fler inbrott i bostäderna (Respondent 4, 2021-05-03). För att komma till bukt med oron kunderna uttryckt anser respondenten att en bra och tydlig kommunikation är viktigt för att få kunderna att se de fördelar som finns med viktmätning och tömningsregistrering (Respondent 4, 2021-05-03). Respondenten lyfter även att projektet inte bara påverkar kunderna, utan även har en stor påverkan på entreprenörens anställda, då de kommer behöva lägga om sina rutiner och arbetssätt i Täby kommun när projektet har dragit igång (Respondent 4, 2021-05-03).

#### 4.4.2 Framtid, möjligheter och utmaningar

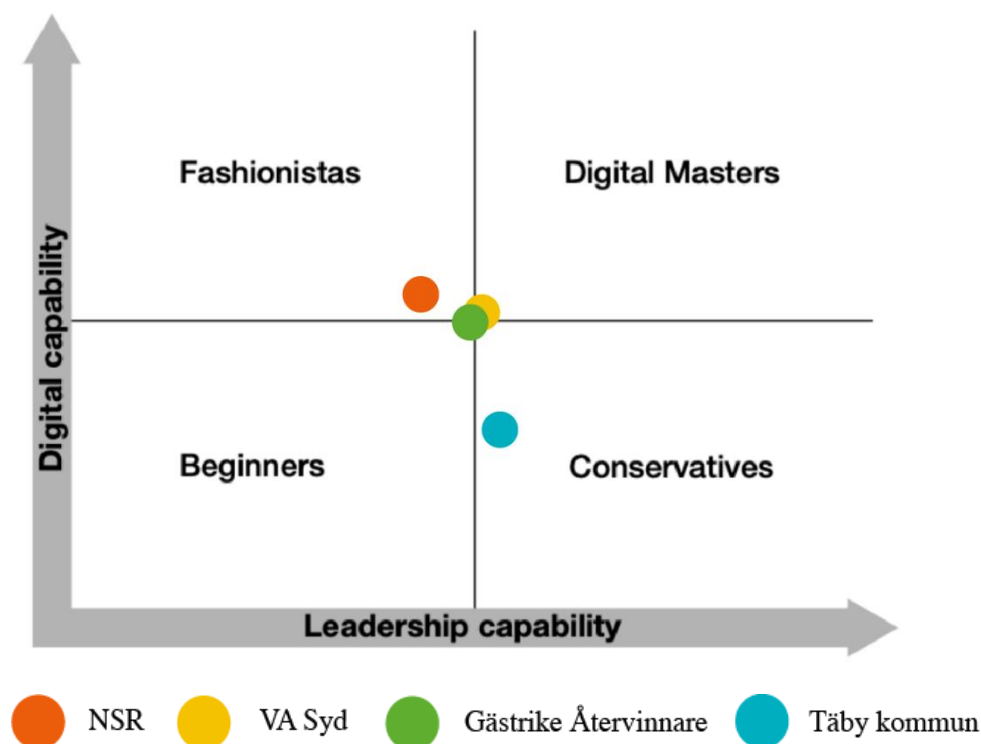
Respondenten beskriver att projektet som ska inledas med viktmätning och tömningsregistrering kommer vara starten för verksamheten att arbeta med data, vilket i viss mån har efterfrågats från kunder som större fastighetsbolag som vill kunna redovisa hur mycket avfall som lämnas. Idag baseras det på uppskattning. Visionen är att kunna redovisa och exponera kunden för denna data för att möjliggöra att kunden kan följa hur mycket avfall hen producerar, på samma sätt som elförbrukning eller vattenförbrukning kan följas. I dagsläget finns det inga planer på att fakturera kunden för mängden avfall som produceras, utan det kommer endast handla om exponering av datan gentemot kunden. Avfallshanteringen ska vara i linje med dessa andra tjänster och utvecklingen i övrigt (Respondent 4, 2021-05-03). Respondenten menar att det finns förhoppningar på att denna data ska innebära beteendeförändringar hos kunden eftersom kunden kan få tydliga siffror på sin egen påverkan, vilket i sin tur leder till mer hållbar avfallshantering och mindre miljöpåverkan.

Att generera data om avfallshanteringen menar respondenten kommer innebära nya arbetssätt för verksamheten (Respondent 4, 2021-05-03). Hen menar att det är viktigt att också använda den datan som samlas in. Förutom visionen med att kunna exponera mot kund har verksamheten dock inte kommit såpass långt att de vet hur det arbetet kommer att gå till, endast att förändringar kommer att krävas.

När det kommer till möjligheter för avfallshantering tack vare digitalisering är respondenten hoppfull och menar att det kommer kunna innebära stora förbättringar för branschen, både för tjänsten som sådan och ur ett hållbarhetsperspektiv. För att exemplifiera lyfter respondenten möjligheterna det innebär att kunna styra sin egen avfallshämtning utifrån behov, antingen via en applikation eller sensorer och på så vis undgå att avfallsbilarna åker samma rutt oavsett behov endast på grund av att ett fast abonnemang. Hen menar dock att deras egen utveckling har en bit kvar dit, vilket tydliggörs i att begreppet digitalisering innebär olika för olika organisationer och kommuner beroende på hur digitaliserad verksamheten är.

## 4.5 Uppskattning av digital transformation

Här nedan presenteras en sammanställning av verksamheternas egna placeringar i modellen för digital transformation.



Figur 4.5: Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: Samtliga verksamheternas egna placeringar i modell för digital transformation

## 4.6 Företag A

Företag A levererar smarta tekniska lösningar för hantering av avfall till olika verksamheter. Syftet med lösningarna är att göra avfallsbranschen mer dynamisk och datadriven och på så sätt öka hållbarheten och spara in på miljön. I dagsläget har Företag A 7500 sensorer monterade på avfallskärl ute hos deras kunder (Respondent 5, 2021-04-28).

### 4.6.1 Teknisk lösning

Företag A erbjuder idag två olika typer av sensorer. En automatisk nivåmätare som med hjälp av laserteknik mäter fyllnadsnivåerna i kärnen. När kärnen är fyllda till en viss nivå skickas information genom antingen LoRaWan eller NBIoT-teknologi (Företag A 2021; Respondent 5, 2021-04-28). Datan kan sedan användas till exempelvis ruttoptimering eller fakturering. Den andra typen av sensor är en manuell sensor i form av ett reglage, som skjuts åt sidan när kunden anser att kärlet är fullt. Även dessa sensorer kommunicerar genom LoRaWan eller NBIoT-teknologi (Företag A 2021; Respondent 5, 2021-04-28). Båda sensorerna kan

monteras på befintliga kärl och kärlden behöver därmed inte bytas ut för att kunna applicera och använda sensorerna.

Från sensorerna skickas datan till Företag As plattform, där datan omvandlas och för att sedan presenteras i exempelvis grafer och kan kategoriseras efter kärl. Datan kan sedan användas till ruttoptimering, historisk analys, planering och prognoser (Företag A, 2021). Informationen kan även presenteras i deras app tillägnad personal ute på fältet, som i realtid uppdaterar vilka kärl som är fulla och var de är placerade. Vidare kan informationen presenteras direkt till kund med hjälp av Företag As app riktad mot kunderna, där kunderna själva kan ta del av statistik och information om hur mycket avfall de producerar och hur de kan bli mer miljövänliga (Företag A 2021; Respondent 5, 2021-04-28).

#### 4.6.2 Nulägesbild för avfallsbranschen

Respondenten beskriver avfallsbranschen idag som fortfarande relativt statisk och schemadrivnen, dock belyser respondenten att det har börjat röra sig mot ett mer digitaliserat och datadrivet tillvägagångssätt (Respondent 5, 2021-04-28). Respondenten beskriver att jämfört med andra branscher har avfallsbranschen ett utav de svåraste uppdragen när det kommer till digitalisering och optimering ur ett verksamhetsperspektiv. Verksamheterna använder tunga system som inte går att snabbt byta ut, långa avtal med samarbetspartners och leverantörer samt små marginaler för att utvecklas. Det finns strukturella hinder som gör det svårare att förändra ett arbetssätt, exempelvis kompatibilitet mellan system, faktureringsätt och upphandlingar med andra leverantörer av delar som behövs för att få det att fungera (Respondent 5, 2021-04-28). Dessutom belyser respondenten att just avfall är en svårare del i samhället att mäta och förändra, jämfört med andra delar som exempelvis vatten och el (Respondent 5, 2021-04-28).

Vidare beskriver respondenten att de krav som kommuner och politiker ställer på avfallshandlingen kontra de krav som ställs på kunderna gör det svårt för verksamheterna att nå kraven inom den ekonomiska ram som avgiften för avfallshantering gentemot kund ger (Respondent 5, 2021-04-28). Respondenten menar här att den politik som drivs om avfallshandlingen är kontraproduktiv, med både nollvision om plast i restavfall och samtidigt låga finansiella medel för avfallsbranschen att kunna nå målen eftersom det är väldigt billigt med avfallshandling i kombination med att kunden inte har några direkta krav på sig att göra rätt (Respondent 5, 2021-04-28).

“[...]och det är den frågan vi skulle vilja skicka ut till politikerna, vad får det kostar att rädda miljön?” fortsätter respondenten med och fastslår att tjänsten är alldeles för billig gentemot vad det kostar i dagsläget (2021-04-28). Den data och statistik som finns i dagsläget tyder på att ju närmare du har till en sorteringsstation desto mer benägen är du att sortera, men att det innebär en högre kostnad för kommunerna (Respondent 5, 2021-04-28). Samtidigt hade det mest kostnadseffektiva alternativet för kommunerna varit om det fanns en sorteringsstation dit alla medborgare åker, men att vi då hade fått betala med miljön som insats. Därmed anser respondenten att avfallsverksamheterna har en otacksam roll och en förändring på högre samhällsnivå måste ske (Respondent 5, 2021-04-28).

Trots de utmaningar som avfallsbranschen har identifierar respondenten en påbörjad verksamhetsutveckling och en stark vilja att förändras och utvecklas. Ur egen erfarenhet beskriver respondenten den positiva aha-upplevelsen verksamheterna får genom att se den data som kan samlas in och presenteras med hjälp av sensorbaserad teknik, och att det pratas mycket om antal tömningar, fyllnadsgrad, ruttoptimering och olika typer av kärl (Respondent 5, 2021-04-

28). Det finns projekt ute i en mängd svenska kommuner där detta mäts, mycket har hänt de senaste åren och många avfallsverksamheter har påbörjat ett arbete för att bli mer behovsstyrda. Vidare lyfts att avfallsbranschen har väldigt många delar i sig, och att riktningen som utvecklingen tar, till viss grad grundar sig i vilket perspektiv ledningen har och var de kommer ifrån (Respondent 5, 2021-04-28). Men på det stora hela är inställningen till att förändras positiv och frågan om att bli datadrivna och dynamiska har ändrats från "om?" till "hur?", vilket indikerar att branschen är i rörelse (Respondent 5, 2021-04-28).

#### 4.6.3 Framtid, möjligheter och utmaningar

De möjligheter respondenten hos Företag A identifierar inom avfallsbranschen kretsar mycket kring data. Målbilden är att tekniken ska finnas där för att förse verksamheten med data, men inte vara huvudspelaren. Snarare menar respondenten att tekniken, såsom sensorerna, kommer bli vad respondenten kallar en hygienfråga och i fokus kommer den data som tekniken genererar finnas (Respondent 5, 2021-04-28).

En viktig möjlighet som behovsstyrd tömning kan innebära är att säkerställa att kärl inte blir överfulla. Ofta brukar det handla om plast- och pappkärlen. Respondenten menar att data visar att när plast- och pappkärlen är fulla så ökar restavfallet, eftersom kunden slänger avfallet där istället. Även om kunden har sorterat på ett korrekt sätt i sin lägenhet tenderar den sorteringen alltså att bli ogjord i situationer där kärl är fulla. Detta är ett stort miljömässigt problem och en övervägande stor del av SYSAVs CO<sub>2</sub>-utsläpp kommer från just förbränning av plast i restavfall, menar respondenten och hänvisar till en artikel publicerad i Sydsvenskan. Att arbeta datadrivet med tömningen av dessa kärl innebär alltså renare avfall och således även minskade CO<sub>2</sub>-utsläpp. Den miljömässiga besparingen menar respondenten är värd mer än fler mil och tätare tömningar med tunga dieseldrivna lastbilar, vilket för Företag A är en stor pedagogisk utmaning i att förmedla. Att dessutom slippa elda upp plast och papp möjliggör återvinning och cirkulärt resursutnyttjande (Respondent 5, 2021-04-28).

Däremot menar respondenten att i nuläget är helt behovsstyrd hämtning i villaområden inte möjlig ur ett ekonomiskt perspektiv. Hen menar att ett datadrivet arbetssätt snarare behöver inledas med att datan används till grund för beslut och verksamhetsutveckling. För att kunna ta det slutgiltiga steget till att tömning är helt datadriven och likaså verksamhetens alla flöden, krävs grundläggande förändring och en gammal verksamhet kan inte på ett framgångsrikt sätt bara byta sammanhang. Respondenten menar att exempelvis AI kommer behöva implementeras och ruttoptimering, som idag är schemabaserad, behöver bli mycket bättre (Respondent 5, 2021-04-28). Även verksamheterna behöver förändras i grunden där ett annat typ av tänk kring exempelvis resursutnyttjande och tillgänglighet av resurser behövs.

Respondenten lyfter att ytterligare en möjlighet insamling av data möjliggör är att kunna exponera individuell data direkt till kunden. Att kunna utbilda och kommunicera till stadens invånare på individbasis, istället för med allmänna utskick är en möjlighet. På så vis kan kunden själv få information kring hur mycket avfall hen genererar och hens bidrag. Med hjälp av detta kan även nudging utföras mot kunden för att förändra kundens beteende till det bättre, genom förslagsvis en app. Det som respondenten ser som problematiskt i denna lösning är vem som skulle vara intresserad av den informationen och svaret på det menar respondenten är den som redan sorterar (Respondent 5, 2021-04-28). Den som tycker att sortering är jobbigt eller bara är ointresserad kommer förmodligen inte heller vara intresserad av att öppna en app som exponerar data om hens sorteringsvanor eller som försöker nudga hen till beteendeförändring. Därav tror respondenten att det enda sättet att komma till rätta med problemen är



genom incitament som påverkar även den som inte öppnar en applikation för avfallshantering. För att exemplifiera detta tar respondenten upp Höganäshem som använder sig av nudging genom att bryta ut avgiften för avfallshantering från hyresavgiften och möjliggöra för de boende att påverka kostnaden för avfallshantering till det bättre genom beteende (Respondent 5, 2021-04-28). Om exempelvis en trappuppgång gör ett bra jobb kan det belönas retroaktivt i form av sänkt avgift. Respondenten anger senare att detta projekt fått avbrytas på grund av hyreslagen (Respondent 5, 2021-05-03). Denna typ av nudging ser respondenten på som en möjlighet för avfallshantering, men hen menar att även om man i nuläget inte kan använda negativa påföljder på samma sätt, i form av höjd avgift menar hen att det är dit vi behöver komma. "Det behöver vara att du har något tak, du får max nyttja den här tjänsten annars så får de en form av straffpålägg" uttrycker respondenten som en väg framåt för att utveckla en bättre tjänst för avfallshantering (Respondent 5, 2021-04-28).

Teknikens möjliggörande av direkt kommunikation med kunden samt en mer individanpassad tjänst ser respondenten på Företag A på som en stor tillgång och även på som en orsak till att ett datadrivet arbetssätt måste till för att kunna erbjuda en bättre tjänst (Respondent 5, 2021-04-28). Hen menar att kunden redan är inställd på att alla tjänster är individanpassade och kommer inte acceptera att tjänster inte är det. På samma vis som kunden exempelvis betalar beroende på hur hen konsumerar vatten, utöver den fasta avgiften, behöver även avfallshantering vara en individanpassad tjänst (Respondent 5, 2021-04-28). Pay As You Throw, som tjänsten kallas på fältet, ger ett ekonomiskt incitament att göra rätt från början och finns i dagsläget på vissa återvinningscentraler. Att applicera det på hushåll tror respondenten skulle ha positiva effekter på både miljön och på verksamheten, då avfallshantering i dagsläget är en kontraproduktiv tjänst där det är för billigt att slänga men dyrt att hantera.

Genom att fler projekt nu lyckas kan Företag A tydligt peka på fördelarna med att samla in data och sedan arbeta utifrån det. Att samla in data möjliggör för verksamheter se svart på vitt problem som de tidigare anat men inte kunnat fastslå (Respondent 5, 2021-04-28). Detta är information som de nu tack vare datainsamlingen kan förhålla sig till i sitt förbättringsarbete.

En ytterligare aspekt som är viktig för framtiden är att tekniken blir stabilare, menar respondenten. För att tjänsten ska fungera 100% tillförlitligt går det inte att ha nät som går ner och sensorer som lägger av då det resulterar i att kärl inte blir tömda (Respondent 5, 2021-04-28). Samtidigt understryker respondenten att det inte är hårdvaran som kommer ligga i fokus i framtiden, utan det är den insamlade datan och mjukvaran, samt vad den används till (Respondent 5, 2021-04-28).

#### 4.6.4 Critical success factors för verksamheter

Respondenten identifierar ett flertal framgångsfaktorer som är vitala för ett lyckosamt projekt. För det första är det av hög vikt att det är ett gemensamt beslut att implementera teknik för att generera data och sedan arbeta utifrån den datan. Respondenten menar att inte bara en del av verksamheten, exempelvis en digitaliseringsansvarig, kan vara intresserad av att genomföra projektet. För att säkerställa detta kan en möjlighet vara att det kommer från verksamhetens största kund, som ofta är det kommunala fastighetsbolaget, och att de börjar ställa vissa krav på datagenerering eller att tömningen ska vara mer datadriven (Respondent 5, 2021-04-28). Det krävs även att många aktörer är med för att exempelvis ett projekt med behovsstyrd tömning ska kunna genomföras. Inledningsvis kan det exempelvis krävas en aktör som möjliggör smarta, digitala lås till miljörummen för att kunna komma åt sopkärlen när som. Det krävs att de som levererar befintliga IT-system är med för att fakturahantering och ruttoptimering ska

vara genomförbart. I vissa fall kan det röra sig om flera olika åkerier som bedriver själva tömningen, varpå dessa kan ha olika IT-system. Att ha med sig flera aktörer, menar respondenten blir därav direkt avgörande för att kunna genomföra projektet (Respondent 5, 2021-04-28).

För att projektet sedan ska kunna genomföras på ett bra sätt menar respondenten att det är viktigt att arbeta tillsammans och att från Företag As sida finnas med under hela processen. Många frågor, både före och under projektets gång behöver lösas. Företag A ser därav till att styra genomgående genom projektet, gärna genom att agera projektledare, och är i samråd delaktiga i beslut kring var det är optimalt att påbörja och andra viktiga utmaningar som säkerställer att projektet landar rätt.

## 4.7 Netmore

Netmore Group är en operatör som möjliggör konnektivitet och IoT-lösningar. De arbetar med flertalet olika partners och täcker idag upp stor del av Sverige. Netmore beskriver själva sin roll som följer:

Vi på Netmore Group, vi är en operatör som sagt och vi jobbar med olika typer av konnektivitet och kanske framförallt inte då lösningar som ni, men vi har många som vi jobbar med och vi är i många kommuner (Respondent 6, 2021-04-29).

### 4.7.1 Teknisk lösning

Den lösning som Netmore tillhandahåller är ett LoRaWan-nätverk. Nätverket har en långtgående täckning vilket gör att enheter som är uppkopplade kan kommunicera på väldigt långa avstånd. Netmore, som operatör, bygger och förvaltar de olika näten och agerar även support och säkerställer att täckningen fungerar. De säkerställer även att värden som skickas inte går förlorade, men Netmores roll är inte att fokusera på själva värdet, utan att agera operatör (Respondent 6, 2021-04-29).

För att lyckas med en installation är det viktigt att nätet radioplaneras innan för att säkerställa att täckningen finns. De uppkopplade sensorerna ska helst kunna ansluta till flera gateways, så om en skulle gå ner har sensorn möjlighet att ansluta till en annan (Respondent 6, 2021-04-29). Att tekniken fungerar är vitalt, inte minst när det kommer till avfallskärl då överfulla kärl bidrar till en sämre omgivning. För att säkerställa att uppkopplingen fungerar finns det inbyggda funktioner, som exempelvis att skicka så kallade heart beats som bekräftelse på att enheten är uppkopplad, eller att skicka flera meddelanden istället för ett när det sker kommunikation över nätet (Respondent 6, 2021-04-29).

När infrastrukturen finns på plats och ett område är uppkopplat är det inte begränsat till en specifik sak utan användas till väldigt mycket och medför därav många möjligheter. Det kan exempelvis vara allt ifrån vattenmätare till avfallssensorer eller data om parkering. Detta innebär för städer som redan har ett uppkopplat LoRaWan-nät är det enklare för verksamheter att koppla upp exempelvis sensorer på sina avfallskärl för att samla in data och börja ruttoptimera (Respondent 6, 2021-04-29).

#### 4.7.2 Framtid, möjligheter och utmaningar

Respondenten på Netmore tror att digitalisering med smart teknik kommer ha positiva effekter på avfallssektorn. Inte bara ur ett hållbarhetsperspektiv, där den insamlade datan kan användas till exempelvis ruttoptimering, men även ur ett serviceperspektiv där tjänsterna blir mer och mer anpassade till individen (Respondent 6, 2021-04-29). Behovet kan förändras mycket hos familjer som exempelvis reser mycket eller vissa veckor har barn som bor i hus hållet och andra inte och tjänsten bör, som många andra tjänster är idag, vara anpassningsbar utefter individens behov (Respondent 6, 2021-04-29).

Däremot kan respondenten se att vissa utmaningar uppkommer specifikt inom avfallsbranschen som gör att omställningen kan vara svårare än i många andra branscher. Hen exemplifierar med att jämföra med att digitalisera vattenmätning. En vattenmätare ska ändå bytas med visst tidsintervall och istället för att sätta in en mekanisk mätare så sätts en digital in med inbyggd funktionalitet och som genererar data som kan användas för förbättring och effektivisering, men hela verksamheten behöver inte ställa om. Inom avfallsbranschen så behöver hela organisationen förändras tillsammans med användningen av teknik. Det påverkar hela verksamheten, allt ifrån det praktiska arbetet med sophämtning till planering, kundtjänst eller fakturering. Med det sagt så tror ändå respondenten på möjligheterna som digitalisering och generering av data innebär för branschen och att det är en utveckling som kommer ske, och redan är på gång, inte minst på återvinningscentraler (Respondent 6, 2021-04-29).

### 4.8 Atea

Atea är ett företag som erbjuder lösningar för IT-infrastruktur med ett ökande fokus på hållbarhet och de arbetar både gentemot privata aktörer och kommunala aktörer. De tillverkar och tillhandahåller inga egna produkter utan fokus ligger snarare på att agera samarbetspartner i olika projekt vars syfte är att implementera och integrera teknik (Atea 2021; Respondent 7, 2021-04-30).

#### 4.8.1 Framtid, möjligheter och utmaningar

Den främsta möjligheten för framtiden respondenten hos Atea lägger fram är att ha ett ekonomiskt incitament för att sortera och slänga avfall. Respondenten beskriver att en direkt ekonomisk påverkan förhoppningsvis kan bidra till att få ner restavfallet och därmed bidra till en mer hållbar utveckling (Respondent 7, 2021-04-30). Lösningen grundar sig i att använda teknik på så sätt att datainsamling sker kontinuerligt och att datan faktiskt används och exempelvis presenteras ut till kund i form av en app eller liknande.

Vidare skulle datan kunna användas till ruttoptimering och då för att se till att de olika kärnen och soptunnorna har rätt tömningsfrekvens gentemot hur verkligheten ser ut, menar respondenten (Respondent 7, 2021-04-30). Det är inte sällan avfallet hamnar bredvid kärlet eller i naturen om det är så att kärlet är fullt när individen kommer för att slänga sitt avfall, och sällan tas avfallet hem igen. Med hjälp av data och visualisering av data skulle denna typ av information nå ut till individer och därmed kunna förebygga att avfall slängs i naturen eller lämnas bredvid sopkärlet (Respondent 7, 2021-04-30).

Respondenten ser även att en förbättring av tekniken kan behövas för att kunna dra nytta av den fullt ut. Sensorerna behöver som det ser ut nu påverkas mindre av yttre faktorer, och

tekniken behöver bli billigare för att kunna användas i större omfattning. Ibland kanske det inte krävs en sensor utan det kan räcka med en app där kunden rapporterar själva när kärlet är fullt (Respondent 7, 2021-04-30). Respondenten beskriver även ett möjligt glapp mellan människa och dator när det kommer till definitionen av ett fullt kärl. Det är inte helt främmande att som människa avgöra att kärlet inte är fullt, och trycka ner en till pappförpackning eller en till soppåse när kärlet redan uppfattas fyllt till brädden. Det kan även handla om olika material och hur de packas i kärlet. Glas exempelvis packas automatiskt när det placeras i ett kärl, jämfört med papp som kan tryckas ihop mer allteftersom mer papp slängs i kärlet (Respondent 7, 2021-04-30).

En lärdom som respondenten lyfter att Atea har fått är att även om tekniken finns för att förbättra något så är det inte tillräckligt, utan en verksamhetsförbättring måste också till för att uppnå resultat. Något som kan möta visst motstånd i verksamheten eftersom det innebär förändringar i det dagliga arbetet (Respondent 7, 2021-04-30). Hen identifierar även ett problem inom många verksamheter där tekniken har kommit på plats men uppföljningen är bristande. Verksamheten har då investerat i något som kostar pengar men följs det inte upp så förlorar investeringen sitt syfte.

Respondenten menar att det börjar hända saker inom området och att kommunernas intresse har tagit fart (Respondent 7, 2021-04-30). För att projekt inom området ska genomföras menar hen dock att det ofta är två saker som krävs. Det första är att projektet kan styrkas ekonomiskt för att kunna motivera en satsning. Det andra är att projektet ska fylla ett behov i verksamheten. Även om de miljömässiga effekterna kan spela in behöver den ekonomiska kalkylen gå ihop, menar respondenten. Hen framhäver också effekten av att något renhållningsbolag vågar gå i täten eftersom andra bolag då kan peka på effekter av deras satsning (Respondent 7, 2021-04-30).

## 5 Diskussion

I detta kapitel diskuteras resultaten från datainsamlingen och analyseras utifrån litteraturgenomgången. Kapitlet är uppdelat i tre huvuddelar och varje del utgår från teman som identifierats under litteraturgenomgången och datainsamlingen. I diskussionen och även slutsatsen kommer de kommunala verksamheterna namnges som “verksamheten” eller “verksamheterna” och de privata företagen som “företaget” eller “företagen” när de diskuteras. Resultaten kommer inte heller benämnas som “respondenten från NN sa”, utan här presenteras empirin som “NN sa” för att förenkla läsandet av kapitlet.

### 5.1 Digital transformation

För att placera ut verksamheterna i modellen har följande kriterier använts med utgångspunkt i den beskrivning som Westerman, Bonnet och McAfee (2014) ger av respektive nivå:

**Tabell 5.1:** Kriterier för olika nivåer för digital transformation

Beginners	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ledningen är inte helt övertygade om värdet för verksamheten med avancerade digital teknik.</li> <li>• Obefintlig eller en i utvecklingsskedet digital strategi och vision som inte fullt ut når ut i verksamheten.</li> <li>• Kan genomföra vissa projekt av experimentell karaktär.</li> <li>• Utvecklade eller omogen digital kultur.</li> <li>• Arbetar inte mot gemensamma digitala mål.</li> </ul>
Fashionistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Genomför många projekt av experimentell karaktär.</li> <li>• Mycket avancerad digital teknik i silos.</li> <li>• Har en digital strategi men den är inte övergripande för hela verksamheten.</li> <li>• Mer utvecklade eller mogen digital kultur i silos.</li> </ul>
Conservatives	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Starkt förändringsledarskap övergripande i verksamheten.</li> <li>• Den digitala strategin och visionen är utvecklade men övergripande för hela verksamheten.</li> <li>• Kan ha en vidsträckt digital utveckling av mer traditionell teknik men endast få avancerad digital teknik.</li> <li>• Ett aktivt arbete för att främja digitala förmågor.</li> </ul>
Digital Master	<ul style="list-style-type: none"> <li>• En stark digital vision som är övergripande och når ut i verksamheten.</li> <li>• Starkt förändringsledarskap övergripande i verksamheten.</li> <li>• Mogen digital kultur.</li> <li>• Många digitala initiativ som sträcker sig över silos.</li> <li>• Digital teknik används för att skapa mätbart värde för</li> </ul>

	verksamheten och som underlag i beslutsprocessen. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Gemensamma digitala mål som motverkar silos.</li> </ul>
--	--

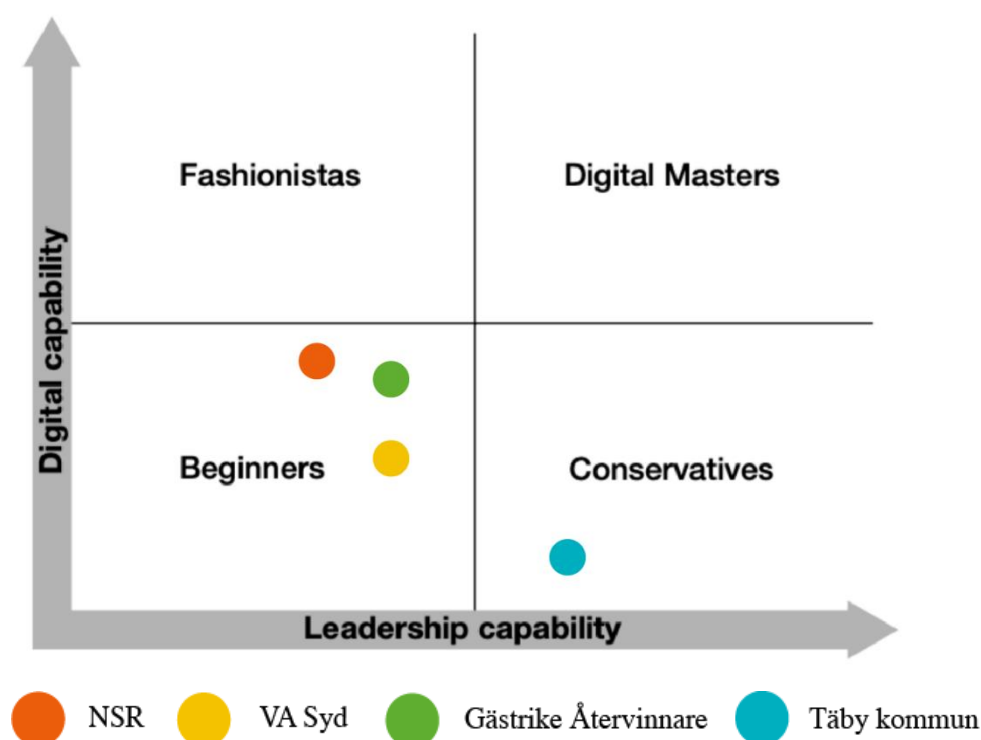
I modellen har de fyra verksamheterna placerats ut utifrån de kriterier som beskriver respektive nivå. Bedömningen har skett utifrån den empiri som tidigare presenterats.

NSR positioneras enligt kriterierna i Beginners som drar mot Fashionistas. Även om det digitala perspektivet finns representerat i ledningsgruppen så lyckas den digitala visionen inte nå ut genomgående i verksamheten. Vissa projekt av mer experimentell karaktär har genomförts. Mognadsgraden på den digitala kulturen är fortfarande på en relativt låg nivå och det finns inte tydliga och konkreta digitaliseringsmål som verksamheten arbetar mot, även om det har kommunicerats ut att digitalisering är en viktig del i att uppnå framtida mål. Att de drar sig närmare Fashionistas beror på att de vågar vara pionjärer inom sin bransch när det kommer till att testa mer avancerad digital teknik. Det indikerar även att vissa delar av verksamheten har en högre digital mognad för att kunna verkställa och implementera projektet, men det är inte övergripande i hela verksamheten.

VA Syd positioneras enligt kriterierna i Beginners. Ledningen är ännu inte övertygade om betydelsen av avancerad digital teknik för verksamheten, där respondenten påpekar att det är ett pågående projekt att påvisa värdet av att arbeta tydligare med data som underlag. Mognadsgraden på den digitala kulturen är fortfarande på en relativt låg nivå och det finns inte tydliga och konkreta digitaliseringsmål som verksamheten arbetar mot. Det har däremot implementerats en informationsenhet vilket tyder på digitala initiativ som sträcker sig över silos, vilket inkluderas av Digital Master. VA Syd närmar sig även Conservatives eftersom de har en förändringsledning som är stark, övergripande över verksamheten. Eftersom effekterna av detta inte varit tydliga i en digitaliseringskontext samt att de andra kriterierna under Digital Master inte uppnås, placeras VA Syd på nivån Beginners.

Gästrike Återvinnare positioneras enligt kriterierna i Beginners men drar i viss utsträckning mot Digital Master. Även om det digitala perspektivet finns representerat i ledningsgruppen så lyckas den digitala visionen inte nå ut genomgående i verksamheten. Framförallt upplevs en avsaknad av konkreta strategier och mål att arbeta mot. Vissa projekt av mer experimentell karaktär har genomförts, exempelvis med en BI-plattform. Att de drar mot Digital Master är i och med deras arbete med data som beslut- och analysstöd. De har även i viss mån lyckats med mätbara optimeringar genom digital transformation, såsom inom kundtjänst. Gästrike Återvinnares arbete med digital transformation uppfattas dock inte tillräckligt långt gånget för att skapa mätbart värde för verksamheten som helhet och respondenten beskriver problem i datakvalitén. Även den digitala visionen är i viss utsträckning stark och det har kommunicerats ut att digitalisering är viktigt inom verksamheten men det finns en avsaknad av konkreta mål för verksamheten att arbeta mot. Det saknas också ett övergripande tänk och respondenten förklarar att hen önskar ett ökat processtänk för att införliva detta.

Täby kommun positioneras enligt kriterierna i Conservatives som drar mot Beginner. Det finns ett starkt ledarskap som genomsyrar verksamheten. Även den digitala strategin och visionen kring digitalisering är övergripande. Däremot verkar inte ledningen övertygade om värdet för verksamheten med en avancerad digital teknik. Investeringar inom området har inte varit en prioritering och de projekt som verkställs är inte av experimentell karaktär. Verksamheten har en till viss del outvecklad digital kultur.



Figur 5.1: Westerman, Bonnet & McAfee (2014) adopted: Verksamheternas placering baserat på kriterier och datainsamling i modell för digital transformation

### 5.1.1 Målbild

Westerman, Bonnet och McAfee (2014) menar att de som uppnått Digital Master och lyckats med att integrera teknik är de som använder tekniken och data för att utveckla verksamheten. Denna bild av en framgångsrik digital transformation bekräftas av samtliga verksamheter och företag. Företag A och även Netmore beskriver tekniken som något som behöver finnas på plats för att förse verksamheten med data men det är användningen av data som är det viktiga. Även Atea instämmer i hur viktigt det är att inte bara investera i ny teknik utan att det är först när verksamheten nyttjar den och data som genereras som investeringen ger resultat. De fyra verksamheterna anser också att det är rollen som teknik bör ha, men ingen av verksamheterna ser sig vara där i nuläget, även om de kommit olika långt på den vägen.

NSR har, i och med projektet i Mariastaden, börjat generera mer data och fått insikt i vad densamma kan användas till. Att arbeta mer med data är en del i NSRs framtida arbete för att skapa mer värde i verksamheten. När det kommer till VA Syd anser respondenten att verksamheten inte riktigt fått förståelse för värdet av data, men att arbetet med att generera mer kvalitativ och användbar data är pågående. Även Täby kommun har förstått värdet av att arbeta med data men eftersom de i nuläget inte har tillgång till någon direkt data om avfallshanteringen är det inte något som arbetas med idag. Både NSR och Täby kommun är i stadiet att börja eller precis ha börjat samla in data och skapa förståelse kring hur det ska användas, även om NSR tycks ha kommit längre. För VA Syd och Gästrike återvinnare handlar det snarare om att säkerställa tillräcklig kvalitet på datan för att densamma ska bli så användbar som möjligt.

I arbetet med att låta data optimera verksamheten inkluderas även att våga förändra samtliga delar av verksamheten, såväl affärsmodeller som affärsprocesser, vilket Westerman, Bonnet och McAfee (2014) lyfter som en viktig del i att möjliggöra positiva effekter. Ingen av verksamheterna tycks idag ha kommit såpass långt i sin digitala transformation att det har verkställts. Däremot arbetar Gästrike Återvinnare till viss del med en BI-plattform för beslut- och analysstöd, vilket indikerar att de ämnar arbeta datadrivet och låta verksamhetens förändringsarbete baseras på data, i enlighet med nivån Digital Master. Å andra sidan benämner de samtidigt problemet att det saknas en genomgående strategi och ett processtänk som säkerställer att samtliga delar inkluderas i arbetet med digitalisering och respondenten anser att olika delar av verksamheten har kommit olika långt.

### 5.1.2 Problem och utmaningar under digital transformation

Westerman, Bonnet och McAfee (2014) lyfter att det är vanligt förekommande att inom en verksamhet vara oförmögen att känna av när det är dags för förändring och snarare fokusera på förändring som är mer akut. Under intervjun med VA Syd beskriver respondenten deras att förändringsarbete snarare initieras vid uppkomna behov av förändring. Inte heller de andra verksamheterna tycktes ha en framtidsvision där förändringsarbetet fokuserade på att säkra framtida behov. Snarare beskrivs förändringsarbetet grunda sig i att uppnå nuvarande mål, direkta krav och behov som uppkommit.

Däremot bedriver NSR omvärldsbevakning, vilket kan tänkas främja fördelaktig förändring för framtiden baserat på omvärldens utveckling, vad som finns på marknaden och vad som varit lyckosamt för andra verksamheter. När det kommer till VA Syd beskriver de sin omvärldsbevakning som något underprioriterad, där det ligger på respondenten och respondentens chef att utföra omvärldsbevakning utöver deras dagliga arbete.

Att förändring i stor utsträckning sker baserat på de behov som uppstår nu kan också påverkas av verksamhetens karaktär både vad det innebär att vara en kommunal verksamhet men även specifikt inom avfallsbranschen. Flera av verksamheterna och även Företag A beskriver långa avtal och små marginaler som något som måste tas i beaktning i förändringsarbetet. De ekonomiska aspekterna spelar stor roll. Såväl NSR som Täby kommun beskriver arbetet som ett plus-minus-noll-arbete, vilket kan försvåra investeringar. Även rollen som politikerna har påverkar såväl de ekonomiska möjligheterna som möjligheter till förändringsarbete. Enligt Saarikko, Westergren och Blomquist (2020) är sociala, tekniska och organisatoriska aspekter viktiga att beakta, något som samtliga verksamheter har nämnt spelar stor roll i deras arbete och i vad de har för möjligheter och befogenheter. Även begränsningar inom nuvarande system bekräftar Företag A kan vara problematiskt och försvåra förändring, vilket stöds av Fitzgerald et al. (2013) som benämner begränsningar inom IT-system som en vanlig utmaning.

Ytterligare en utmaning som lyfts av flera verksamheter och som även stöds av Mahmood, Khan och Khan (2019) är att de utmaningar som uppkommer vid förändringsarbete och digital transformation är en motvilja till förändring. Det beskrivs dock att detta kommer från olika håll i organisationen. Både NSR och Täby kommun beskriver att det till stor del är gruppen med praktiskt arbete som vid vissa förändringar kan påvisa viss motvilja eftersom de är vana att arbeta på ett sätt och i viss utsträckning behöver förändra det. NSR menar att för att motverka detta har kommunikation inom verksamheten varit viktigt så att alla har förståelse för varför arbetssätt förändras och vad som ligger bakom det, istället för att bara få information om ändrade rutiner. Genom att hela verksamheten är införstådda med det upplever NSR att motivationen främjas. Eftersom gruppen som arbetar praktiskt sällan är delaktiga i arbetet



som leder fram till ändrade rutiner bekräftas det att just den gruppen tenderar att vara mer skeptiska och att ökad medvetenhet och insikt ökar viljan till förändring. Enligt NSR är det också viktigt att ha förståelse för de olika individernas vana vid digitala verktyg och att det är viktigt att låta processen ta tid.

Gästrike Återvinnare har en annan bild av vilka det är som stundtals kan vara ovilliga till förändring, nämligen den gruppen som arbetat med att utveckla de systemen eller programmen som kan komma att bytas ut i samband med förändringen. Respondenten upplever att viss prestige kan ligga till grund till den motviljan och att det saknas förståelse för varför förändringen krävs. Detta bekräftar den bild som NSR beskriver, att det är viktigt med förståelse för att motivera till förändring.

### 5.1.3 Möjligheter och lösningar för digital transformation

Att låta förändringsarbete i allmänhet och digital transformation i synnerhet ta tid är en av de lärdomar som NSR menar att de har tagit med sig och uppfattar att deras förändringsarbete stundtals kan vara för påskyndat. Med projektet i Mariastaden är de nu i en fas där de behöver backa och analysera projektet och den data som genererats. Denna insikt stöttas av uppfattningen Fitzgerald et al. (2013) har om vikten av att ge den digitala transformationen tid, ansträngning och ledarskap. Det är också enligt Westerman, Bonnet och McAfee (2014) viktigt att ha en tydlig bild över vad processen ska börja, var den ska leda och vilken utmaning det innebär, något som Företag A och Atea bekräftar. De menar att en framgångsfaktor är i att implementera och skapa värde med hjälp av sin teknik och på så vis genomföra ett framgångsrikt projekt är att konsultera med verksamheten var det är passande att inleda processen och sedan leda projektet.

Westerman, Bonnet och McAfee (2014) menar även att digital transformation måste komma uppifrån och kommuniceras genom verksamheten på ett lyckosamt sätt. Inom detta område uppfattades vissa brister inom verksamheterna.

Varken VA Syd eller Gästrike Återvinnare har någon digitaliseringsansvarig i ledningsgruppen. VA Syd beskriver att digitala initiativ snarare initieras av medarbetare, likaså menar Täby kommun att specifika initiativ delvis initieras av medarbetare men att krav på digitalisering i stort kommer uppifrån. VA Syd anser däremot inte att det är till nackdel för verksamhetens digitala transformation, snarare anses det främja motivationen och att ledningen är öppna för den typen av initiativ. Samtidigt skulle det kunna ha effekter på hur mycket de digitala initiativen genomsyrar verksamheten eftersom det digitala perspektivet i viss mån saknas uppifrån.

NSR har en roll i ledningsgruppen som digitaliseringsansvarig, vilket innebär att digitala beslut kommer uppifrån och det digitala perspektivet kommer in tidigt i processen. Trots det kan det brista i ledningens förmåga att framföra visioner och strategier genom organisationen och utanför ledningsgruppen, vilket framhävs av Westerman, Bonnet och McAfee (2014) som en vital del att lyckas med för en framgångsrik digital transformation. Visionen genomsyrar annars inte hela verksamheten och tendenser till silotänk kan uppstå. Däremot har det kommunicerats tydligt att digital transformation är en viktig del inom NSR för att nå målen inom avfallshantering och en stark vilja i från ledningens sida uppfattas, men en del av arbetet är tack vare enskilda individers engagemang, snarare än en tydlig strategi. Även Gästrike Återvinnare anser att verksamheten kan brista på konkreta strategier som verksamheten kan arbeta mot och även om det finns en tydlig vilja inom ledningsgruppen så behöver den konkretiseras.

Även inom VA Syd avsaknas mål att arbeta utefter och sträva mot inom området. Både NSRs och Gästrikre Återvinnare, men även VA Syds bild av vad de saknar i digitaliseringsarbetet från ledningsgruppen bekräftar att det är viktigt med visioner och strategier som kommer uppifrån och som verksamheten sedan kan arbeta utefter, om än i olika hög utsträckning.

## 5.2 Kartläggning av verksamheter utifrån CSFer

Följande underkapitel syftar till att kartlägga hur det ser ut i verksamheterna idag utifrån de CSFer som tagits upp i litteraturgenomgången, samt att kartlägga vad verksamheterna själva anser att de har för styrkor som kan bidra med en lyckosam utveckling inom digital transformation. Kartläggningen ämnar därmed inte att bekräfta eller dementera de CSFer som identifierats i litteraturgenomgången utan dessa används snarare som en mall för hur verksamheterna ser ut idag. Kartläggningen kan dessutom användas som argument för var i modellen för digital transformation verksamheterna placeras.

Kartläggningen bygger på de tre kategorier av CSFer identifierat i litteraturgenomgången som följer (1) Organisation och ledning, (2) Informationsteknologi, (3) Omgivning och miljö. Dessa CSFer speglar delvis förutsättningarna för att lyckas med en digital transformation (Westerman, Bonnet & McAfee, 2014). Färgschemat bygger på fyra olika kategorier, där grön innebär att de upplever det i sin verksamhet, gul innebär att de delvis upplever det i verksamheten, rött att de inte upplever det i verksamheten och grått innebär att faktorn inte berörts under datainsamlingen.

Upplever	Upplever delvis	Upplever inte alls	Ej berört
----------	-----------------	--------------------	-----------

### 5.2.1 Organisation och ledning

Tabell 5.2: Kartläggning av verksamheterna i CSF inom organisation och ledning

CSF	NSR	VA Syd	Gästrikre Återvinnare	Täby kommun
Organisationskultur & engagemang	Y	/	Y	Y
Öppenhet för förändring	/	Y	/	Y
Vision* & driv från ledningen	Y	N	/	Y
Vision* som genomsvårar hela verksamheten	/	N	/	Y
Hållbarhetsmål i ledningen	Y	N	-	Y

\* Med vision menas en vision för digitaliseringsarbete

Intressant att diskutera här är att Täby kommun, som inte än har påbörjat sitt projekt med att använda digitalisering för att förbättra deras tjänst, anser att de bockar av alla från litteraturen identifierade CSFer, men ännu inte har haft möjlighet att testa. Här kan svaren skilja sig gentemot de andra verksamheterna eftersom de faktiskt har arbetat med den här typen av verksamhetsförändring. Detta kan dock inte fastställas i dagsläget eftersom projektet med viktning och tömningsregistrering ännu inte är genomfört inom Täby kommun. Däremot vittnar både Företag A och Atea om vikten av att hela verksamheten måste med och att investeringen måste fylla en funktion, vilket av empirin att döma stämmer väl in på Täby kommun.

### 5.2.2 Informationsteknologi

**Tabell 5.3:** Kartläggning av verksamheterna i CSF inom informationsteknologi

CSF	NSR	VA Syd	Gästrik Återvinnare	Täby kommun
Användning av insamlad data	/	N	/	N
Datasäkerhet och arkitektur	-	-	-	-
Hantering av personuppgifter	-	-	-	-

Inställningen hos de fyra verksamheterna gällande användningen av data stämmer överens med varandra och vad litteraturen säger. Däremot är det ingen verksamhet som i dagsläget arbetar datadrivet helt och hållet. Detta kan ge en indikation på hur stor omställning det är för verksamheterna inom avfallssektorn att arbeta mer datadrivet. Inte minst från Gästrik Återvinnarens vittnesmål, där de exempelvis har flera dataset med olika namn för samma företeelse. Både Företag A och Täby kommun lyfter att branschen ofta har långa avtal och en mängd olika system som används varpå en möjlig slutsats är att övergången till ett mer datadrivet arbetssätt kan kräva att fler oväntade aktörer påverkas än vid första anblick. Det i sin tur skulle kunna påverka ledningens inställning till förändring vilket i sin tur skulle kunna resultera i en obenägenhet att initiera förändring. Å andra sidan anger Täby kommun att ledningen har en positiv inställning till digital transformation trots detta, och detsamma gäller i flera av de andra kommunerna.

### 5.2.3 Omgivning och miljö

**Tabell 5.4:** Kartläggning av verksamheterna i CSF inom omgivning och miljö

CSF	NSR	VA Syd	Gästrik Återvinnare	Täby kommun
Samarbete mellan verksamheter	Y	Y	Y	Y

Samarbete med företag	Y	Y	Y	Y
Teknisk kompetens* hos medborgare	/	Y	Y	N

\* Och vilja att använda sig av teknik rörande deras avfall

En intressant tanke som väcks av Gästrikre Återvinnare och även av VA Syd gällande kunderna och medborgarnas deltagande i processen är att målet är att få så rent avfall som möjligt, men kraven ökar på medborgarna. Att tillsätta fler kärl i syfte att få ett renare restavfall ökar även kraven som ställs på kunden. Läggs det ihop med vad Företag A och Atea vittnar om, att restavfall kan fyllas upp snabbare när plast och papp är fulla samt att avfallet sällan tas hem igen, så uppkommer tanken varför så mycket ansvar läggs på kunden. För att lösa detta lyfter Gästrikre Återvinnare ett möjligt scenario skulle kunna vara robotisering på avfallsanläggningar som gör sorteringen istället, vilket även Das et al. (2019) tar upp. VA Syd lyfter möjligheten att med hjälp av AI ge direkt återkoppling till kunden om avfallet sorteras fel i kärlet. Om det istället ställs mot att tre av fyra kommuner och två av tre företag nämner att kunderna ska kunna använda sig av appar för hantering av avfall är det intressant att sortering av avfall kan ses som något som är svårt för kunden, men samtidigt göra antagandet om att en app för att signalera tömning skulle göra det enklare. Detta uppger NSR att de hade i beaktning när de valde teknik för projektet i Mariastaden, att deltagandet kräver mycket mer av kunden om signaleringen skulle ske genom en app än vid ett fysiskt reglage på kärlet.

Vidare är alla verksamheter och företag överens om att samarbete är viktigt och framförallt att samarbetet mellan kommuner är lättillgängligt eftersom de är kommuner och inte privata aktörer. Däremot går det att diskutera att ett möjligt bakslag för de kommunala verksamheterna är att eftersom det är lätt att se vad andra gör så kanske det inte experimenteras i lika stor utsträckning som inom den vinstdrivande sektorn. Med det sagt tycks samarbetet vara av väldigt stor vikt för att utvecklas, men det måste vara någon som testar för att utvecklingen ska drivas framåt, som exempelvis med projektet i Mariastaden.

Ytterligare en intressant aspekt som Gästrikre Återvinnare lyfter gällande samarbete och användning av data är förhoppningen om att få tillgång till data som redan finns, från exempelvis Lantmäteriet eller tillverkaren av avfallsbilarna, för att kunna använda den datan i deras arbete. Ett liknande exempel lyfts av NSR, som är delaktiga i ett stadsutvecklingsarbete i Helsingborg där NSR bidrar med data från avfallsbilarna i ett projekt vars syfte är att skapa en digital tvilling av staden. Här visar båda verksamheterna på ett intresse i att samarbeta med andra verksamheter och kunna hjälpas åt med information till att bedriva ett digitalt arbete som fler aktörer har nytta av i framtiden.

#### 5.2.4 Verksamheternas egna styrkor och CSFer

Både verksamheterna och företagen ombads beskriva vad de själva anser är CSFer och om de själva identifierat några för just sin verksamhet för att uppnå lyckade resultat i implementeringen av digital teknik för verksamheterna. Dessa presenteras i följande tabell.

**Tabell 5.5:** Verksamheternas egna CSFer

<b>Verksamhet</b>	<b>CSF</b>
NSR	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Förståelse för att förändringar tar tid</li> <li>• Arbeta med att alla förstår varför</li> </ul>
VA Syd	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Stort förtroende hos politikerna</li> <li>• Resurser för att testa olika projekt</li> </ul>
Gästrike Återvinnare	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lyssna på medarbetarna och förstå deras situation</li> </ul>
Täby kommun	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Att vara en kommun och att invånarna lyssnar på kommunen</li> <li>• Kommunicera med invånarna</li> </ul>

Det intressanta i tabell 5.5 är att medan VA Syd anger att de inte bara har mycket resurser, utan de har mycket resurser till att testa olika vägar och projekt, samtidigt som både NSR och Täby kommun anger att kapital för att genomföra förändring är en bristvara då mycket av intäkterna kommer från det avfallstaxan genererar. Detta visar på att en skillnad i hur kommunerna drivs kan påverka hur mycket möjligheter verksamheterna har att utvecklas i projekt som kräver en del investering, i något som faktiskt berör alla medborgare lika mycket i slutändan.

Vidare är det intressant det NSR lyfter, vilket även har bekräftats genom hela den empiriska datainsamlingen, nämligen att avfallshantering är något som ska ske men inte synas hos kunden. Möjligtvis är det därför avfallet inte är renare än vad det är idag just på grund av att det inte finns något krav på kunden förutom att ta eget ansvar. Här går det att jämföra med exempelvis el- eller vattenförbrukning, att det är etablerat att individen betalar för sin förbrukning i sitt abonnemang och därmed kan påverka både klimatet och sin ekonomi men att inställningen till avfall inte alls är likadan, trots att avfall är en väldigt viktig faktor ur ett hållbarhetsperspektiv.

**Tabell 5.6:** Företagens egna CSFer

<b>Företag</b>	<b>CSF</b>
Företag A	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Viktigt att utomstående aktörer efterfrågar data</li> <li>• Viktigt att det är ett gemensamt beslut från verksamheten</li> </ul>

Netmore	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projektet måste backas upp av tekniken och tekniken måste fungera</li> <li>• Tekniken måste planeras genomgående</li> </ul>
Atea	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uppföljning av projektet</li> <li>• Projektet måste fylla en funktion och ha ett värde för verksamheten</li> <li>• Projektet och dess investering måste kunna motiveras</li> </ul>

Både Företag A, VA Syd och Täby kommun nämner företagskunder som en viktig del i arbetet att bli mer datadrivna. Framförallt Företag A menar på att andra stora aktörer i samhället, som exempelvis kommunala fastighetsägare bör ställa krav på avfallsbolagen att de vill ta del av data över avfall som genereras, för att driva utvecklingen framåt. Detta kan tyda på att utformningen av branschen idag gör det svårt för verksamheterna att förändras på egen hand. Vidare menar Företag A att politikerna har satt verksamheterna i ett skruvstäd med nollvisioner om plast i restavfall men samtidigt inte ger verksamheterna möjlighet att utveckla avfallshanteringen eftersom tjänsten inte får kosta mer än vad den gör.

Det som Netmore anger som en huvudaspekt vid införandet av smart teknik i avfallshanteringen, nämligen radioplanering av nätet som objekten ska kopplas upp i. Helst ska objekten kunna ansluta till flera gateways för att minimera risken att objektet tappar täckningen, vilket i det här fallet kan resultera i att tekniken misslyckas att skapa värde för verksamheten.

Vidare beskriver Atea att projekt och investeringar måste fylla ett värde i verksamheten, samtidigt som Företag A och Netmore vittnar om att branschen är svårföränderlig och även hos verksamheterna förekommer det en obenägenhet att förändras. Detta skulle kunna ge upphov till svårigheter i att dels motivera en digital transformation rent ekonomiskt och dels se att projektet fyller en funktion och skapar värde hos verksamheten, eftersom det inte finns den typen av krav på data uppifrån. Däremot är inte branschen helt kravlös, eftersom både Täby kommun och NSR har initierat sina arbeten delvis från just krav uppifrån.

### 5.3 Framtid, möjligheter och utmaningar

Av de möjligheter och framtidsvisioner som presenterats under studien är det tydligt att data och ett datadrivet arbetssätt ligger i fokus, hur lång vägen dit än må vara. Här ses implementering av tekniken som ett hjälpmedel snarare än målet. Gentemot kunderna ska datan användas till att exempelvis ge förslag på abonnemang eller presenteras i appar eller på Mina Sidor, och syftet med det är att göra kunderna mer medvetna och sortera bättre.

Trots att det finns exempel i avfallshanteringen idag på användning av IoT, krävs det att en förändring sker i branschen, inte minst på politisk nivå. Dubey et al. (2019) hävdar att för att en smart stad ska bli en grön smart stad krävs det att avfallshanteringen digitaliseras och även den blir smart. Företag A tydliggör politikernas roll i det hela genom att ifrågasätta hur mycket de är beredda på att lägga för att rädda miljön och även Täby kommun är tydliga i att det i slutändan är upp till politikerna att avgöra vilken riktning verksamheten ska ta och vilka investeringar som ska genomföras. Samtliga verksamheter är eniga i att digitalisering och digital innovation som exempelvis IoT-lösningar, kan leda till en mer hållbar avfallshantering

om tekniken används på rätt sätt. De är positivt inställda till att använda sig av data för att förbättra arbetet som det ser ut idag, vilket BIR är ett praktiskt exempel på då datan från deras uppkopplade sopkärl används till bland annat ruttoptimering och verksamhetsutveckling. Samtidigt uttrycker NSR att tekniken inte är de enda som måste till för att säkra hållbarheten.

Därav är det intressant att Täby kommun lyfter att de styrande politikerna snarare motsätter sig att kunderna i slutändan ska få betala för det avfall de genererar (s.k. Pay As You Throw), vilket har varit en del av BIRs framgångssaga. Detta blir en möjlighet nu i Täby kommun när teknik för tömningsregistrering och viktmätning ska införas i kommunen, men att politikerna hellre har kvar en fast avgift för avfallet oavsett hur mycket avfall som genereras. I kontrast till detta är både Företag A och Atea övertygade om att ett ekonomiskt incitament krävs för att få renare avfall och för att få kunderna att ta ansvar över det avfall de genererar. Hur mycket teknik och nudging som än används kommer beteendet inte förändras utan ett ekonomiskt incitament menar företagen.

Efter projektet i Mariastaden svarar NSR att de inte kunde se besparingar i form av ruttoptimering i nuläget. Snarare har den ökade flexibiliteten inneburit fler körningar. Detta till motsats till Folianto, Low och Yeow (2015) som menar att data från sensorbaserad teknik kan användas för att spara in arbetskraft, pengar och tid. Detta bekräftar även det praktiska exemplet ifrån BIR som beskriver att datan från sensorer används till att ruttoptimera hämtningen av avfall utifrån behov vilket resulterat i en minskning av antal körningar med 30% och en minskning på respektive bils miljöbelastning med i genomsnitt 20%. Däremot har NSR hittills inte arbetat på ett datadrivet sätt i jämförelse med BIR, men i och med den datan som samlas in i dagsläget är det nu en möjlighet. Detta kan ha påverkat de uteblivna effekterna gällande minskade körningar och ruttoptimering. NSR lyfter också aspekter så som exempelvis de ramar som sattes upp för projektet har påverkat resultatet, vilket nu analyseras. Å andra sidan menar Företag A att den ökningen av rent avfall som behovsstyrd körning innebär sparar in mer på miljön än vad en ökning av hämtningar påverkar miljön negativt. En slutsats som kan dras utifrån det är hur viktigt det är ur ett hållbarhetsperspektiv att se till den stora bilden, och även om bilens miljöpåverkan eventuellt ökar innebär inte det nödvändigtvis en ökad miljöpåverkan i det stora.

Vidare är det intressant att diskutera frågan som Gästrike Återvinnare lyfter, nämligen hur mycket ansvar som kan läggas på kunden. Tillsammans med hur stor negativ inverkan Företag A menar att felsorterat avfall har och hur viktigt rent avfall är blir det tydligt att den ekvationen är svår att få ihop. Företag A menar att en lösning på detta är att genom teknik säkerställa att det finns plats i avfallskärnen när kunden ska slänga sitt sorterade avfall, men det löser inte Gästrike Återvinnares dilemma om kundens ansvar. Gupta et al. (2019) lyfter de möjligheter som AI och robotteknik kan innebära, nämligen att om sorteringen är upp till tekniska verktyg kan mer avfall sorteras och återvinnas då även avfall som ett mänskligt öga inte kan skilja på kan sorteras. Även Costa et al. (2018) bekräftar den minskade felsorteringen som detta innebär. Genom den typen av avancerad digital teknik kan alltså kundens ansvar minska, utan att kompromissa hur rent avfallet är. Snarare leder det enligt Costa et al. (2018) och Gupta et al. (2019) till ett renare avfall. Å andra sidan lyfter flera av verksamheterna den ekonomiska faktorn som i allra högsta grad befintlig och mer avancerad teknik kan begränsas av ekonomin. Även Företag A beskriver att den bästa tekniken för ändamålet inte alltid är möjlig och exemplifierar det med ett BigBelly-avfallskärl vid varje villa. Trots att de miljömässiga fördelarna med det är slående, så är det för verksamheten inte genomförbart ur ett ekonomiskt perspektiv.

I slutändan mynnar den digitala transformationen och implementeringen av digitala verktyg ut i användningen av data och att den nyttjas på ett värdeskapande sätt. Detta är en målbild som samtliga verksamheter och företag lyfter och som bekräftar det Moeuf et al. (2020) beskriver om att det är först då som investeringen skapar värde för verksamheten. Detta är enligt Atea en CSF för projekt innefattande digital transformation. Företag A målar i sin framtidsbild upp mjukvaran och algoritmer i fokus, vilket även Baby et al. (2017) anser är en framtidsutsikt. De menar att genom att använda data till maskininlärning kan verksamheten få verklighets-trogna prognoser över hur mycket avfall som kommer produceras i olika områden, något som såväl NSR som Netmore lyfter som intressant information för verksamheten. Det är dock viktigt att lyfta BIRs insikt om att för att kunna dra rimliga slutsatser krävs stora mängder data, något som behöver beaktas vid beslut om vilken teknik som ska investeras i. Med det sagt anser BIR att användningen av data har varit av stor betydelse för realtidsuppdateringar och måluppfyllelse. Något som kan vara viktigt när det kommer till framtida hållbarhetsarbete och förändringsarbete inom avfallsbranschen.



## 6 Slutsatser

För att besvara forskningsfrågan presenteras de slutsatser resultatet av studien har visat nedan under respektive forskningsfråga.

*Hur ser den digitala transformationen ut inom avfallssektorn utifrån fyra kommunala verksamheter?*

Utifrån de resultat studien presenterar dras slutsatsen att verksamheterna i fråga är på väg att genomföra en digital transformation, i syfte att bli mer datadrivna. Trots att den digitala mög- naden baserat på modellen inte visar en särskilt långt gången digital transformation i verksam- heterna finns medvetenhet om möjligheterna med att arbeta mer datadrivet. Utifrån de fyra fält modellen presenterar ligger verksamheterna positionerade under Beginners och Conserva- tives grundat på de kriterier som presenteras. Detta stämmer inte helt överens med verksam- heternas egen bild. En slutsats som kan dras är att verksamheterna som till viss del kommit igång med att generera data tycker att de kommit en god bit på väg mot Digital Master och med sin digitala transformation, men för att utefter kriterierna nå upp krävs ett omfattande och övergripande arbete genom hela verksamheten. Den data som genereras används inte i till- räckligt hög utsträckning till att ta beslut och driva verksamhetsutveckling. Studien visar att det till viss del saknas en övergripande strategi och vision att arbeta utefter från ledningens sida, vilket är en utmaning för en kommande digital transformation.

Vidare pekar resultaten på att verksamheterna upplever olika utmaningar i dagsläget gällande arbetet mot att bli datadrivna. Detta indikerar att hur kommunerna styrs och hur ledningens individuella intressen ser ut påverkar verksamheternas arbete i den digitala transformationen. Samtliga verksamheter ser idag på en mer digitaliserad verksamhet som vägen framåt, även om vägen dit i många fall är oklar.

*Vad krävs för och vilka möjligheter medför digital transformation för avfallshantering?*

Det krävs av verksamheterna tydligare initiativ från ledningen som sedan kommuniceras ut i hela verksamheten. Det krävs även förståelse för att förändring tar tid och att ledningen är ly- hörda för medarbetarnas åsikter och funderingar. En ökad förståelse minskar motvilja till för- ändring. Det krävs även att politikerna backar upp och tar initiativ för att bli mer datadrivna och satsar på en hållbar utveckling inom avfallshantering. Studien vittnar om att politiken i dagsläget inte möjliggör förändring i den utsträckning som är önskvärt, och i vissa fall motsät- ter sig förändringar inom området. Då resultaten från studien visar på att avfallsbranschen är en svårförändrad bransch finns det ett värde i att andra aktörer sätter press på verksamheterna i att exempelvis ta fram data till kunderna och på så sätt främja ett datadrivet arbetssätt.

För att kunna arbeta mer datadrivet krävs att verksamheterna investerar i teknik som genererar data och arbetar med långsiktiga förändringar samt ett tydligt ledarskap och digital strategi som kommer uppifrån och genomsyrar hela verksamheten. Det är av hög vikt att verksam- heten säkerställer att den insamlade datan används och följs upp för att kunna mäta effekter av digital transformation. Det är tydligt att det inte är tekniken i sig som skapar värde. Vidare är det viktigt att verksamheter vågar förändras, testat nya vägar att gå och ser till framtida behov,

även om hela branschen inte förändras samtidigt. En framtidsvision och tydligare uppsatta mål bör införlivas i förändringsarbetet verksamheterna genomför.

Möjligheterna som studien visar är att verksamheterna har att vinna på att arbeta utefter insamlad data. Det finns mycket att lära om hur kunderna slänger sitt avfall och med hjälp av data kan avfallshanteringen optimeras och därmed spara in på miljön. Data möjliggör även för verksamheterna att ta informerade beslut baserade på mätbara faktorer och arbeta utifrån verkligheten. Tekniken som möjliggör detta finns i stor utsträckning, men det behöver både bli billigare och mer pålitligt för att fungera i längden.

Ytterligare en slutsats studien visar på är att samarbete är viktigt för att främja digital transformation och att branschorganisationens digitaliseringsseminarium av samma anledning kan innebära möjligheter inför kommande digitaliseringsarbete inom sektorn. Även ett samarbete när det kommer till insamling och delning av data skulle kunna främja digital transformation och ett utökad datadrivet arbete. Vidare visar studien på att en mer individanpassad tjänst för kunderna är en framtida möjlighet med hjälp av ett datadrivet arbetssätt och att det kan fungera på samma sätt som exempelvis vatten- och eltjänster gör idag, vilket kan öka medvetenheten om mängden avfall som genereras.

Studien tydliggör att hållbar utveckling har vid verksamheternas digitala transformation inte varit en drivande aspekt. Det finns stora möjligheter med digitalisering inom avfallshantering för att främja en hållbar utveckling, men den ekonomiska aspekten är mer framträdande i nuläget. Det är här delvis upp till politikerna att prioritera hållbarhetsmål när det kommer till avfallshantering. Slutligen visar studien att det finns möjligheter för avfallsbranschen genom digital transformation och slutsatserna landar i ett mer datadrivet arbetssätt.

## 6.1 Vidare forskning

Förslag på vidare forskning inom området är studier på hur återvinningscentraler arbetar med digital transformation ur ett hållbarhetsperspektiv, eftersom det är en viktig del i kedjan inom avfallshantering. Vidare föreslås även att undersöka hur städer arbetar med hantering av det avfall som kommer in från gator och parker, eftersom avfallshanteringen i sig sker under andra förutsättningar. Även ett större fokus på kunderna vore av intresse eftersom såväl beteende som inställning har inverkan på sortering och möjligheterna för mer digitaliserad avfallshantering.

## Referenser

- Aazam, M., Huh E. N., St-Hilaire, M., Lung, C. H. & Lambadaris, I. (2016) Cloud of things: Integration of IoT with cloud computing. *Studies in Systems, Decisions and Control. Springer International Publishing*. Vol 36, pp. 77-94
- Abu-Mahfouz, A. M., Dladlu, N., Isong N. & Mdukaza, S. (2018) Analysis of IoT-Enabled Solutions in Smart Waste Management. *IECON 2018 - 44th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, 2018*, pp. 4639-4644
- Ali, T., Alwadie, A.S., Irfan, M. & Glowacz, A. (2020) IoT-Based Smart Waste Bin Monitoring and Municipal Solid Waste Management System for Smart Cities. *Arabian Journal for Science and Engineering*, Vol 45, pp. 10185–10198
- Apriantoro, R., Enriko, K. A. I., Kurnianingsih, K. & Suharjono, A. (2020) Investigation of Coverage and Signal Quality of LoRaWAN Network in Urban Area. *2020 International Conference on Computer Engineering, Network and Intelligent Multimedia (CENIM 2020)*. pp. 326-331.
- Arumugam, S., Krishnan, B. & Maddulety, K. (2019) Critical success factors for the digitalization of smart cities. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*. Vol. 19 (1) pp. 69-86
- Atea (2021) Hållbarhet - ansvar och möjligheter. <https://www.atea.se/om-atea/ansvarstagande-atea/> [Hämtad: 2021-04-30]
- Avfall Sverige (2021) Hushållsavfall - behandlad och insamlad mängd. <https://www.avfallsverige.se/kunskapsbanken/avfallsstatistik/hushallsavfall> [2021-04-15]
- Avfall Sverige (2019a) Svensk avfallshantering 2019. [https://www.avfallsverige.se/fileadmin/user\\_upload/Publikationer/SAH\\_2020.pdf](https://www.avfallsverige.se/fileadmin/user_upload/Publikationer/SAH_2020.pdf)
- Avfall Sverige (2019b) Digitaliseringens möjligheter inom avfallshantering. 2019. Vol 1-4. <https://www.avfallsverige.se/aktuellt/nyhetsarkiv/artikel/digitaliseringens-mojligheter-inom-avfallshanteringen/>
- Avfall Sverige (2020) Digitaliseringens möjligheter inom avfallsanläggningar . 2020. Vol 5-6. <https://www.avfallsverige.se/aktuellt/nyhetsarkiv/artikel/digitaliseringens-mojligheter-inom-avfallsanlaggningar/>
- Baby, C. J., Dhawan, R., Mahalakshmi, P., Singh, H. & Srivatstava, A. (2017) Smart bin: An intelligent waste alert and prediction system using machine learning approach. *2017 International Conference on Wireless Communications, Signal Processing and Networking (WiSPNET)* pp. 771-774
- Beimborn, D., & Holotiuk, F. (2017) Critical Success Factors of Digital Business Strategy. Proceedings der 13. *Internationalen Tagung Wirtschaftsinformatik (WI 2017)*, St. Gallen, pp 991-1005
- Bryman, A. (2011) *Samhällsvetenskapliga Metoder*. 2 uppl. Liber: Malmö
- Corkindale, D. & Ram, J. (2014) How “critical” are the Critical Success Factors (CSFs)?, *Business Process Management Journal*, Vol. 20 (1) pp. 154-174
- Costa, B. S., Bernandes, A. C. S., Pereira, J. V. A., Zampa, V. H., Pereira, V. A., Matos, H. F., Soares, E. A., Soares, C. L. & Silva, A. F. (2018) Artificial Intelligence in

- Automated Sorting in Trash Recycling. *XV Encontro Nacional de Inteligência Artificial e Computacional*. pp 198-205
- Das, S. Lee, S.-H. Kumar, P., Kim, K. Lee, S. (2019) Solid waste management: Scope and the challenge of sustainability. *Journal of Cleaner Production* 228 (2019) pp. 658-678
- Doğan, D., Erol, T. & Mendi, A. T. (2020) Digital Transformation Revolution with Digital Twin Technology. *2020 4th International Symposium on Multidisciplinary Studies and Innovative Technologies (ISMSIT)*, 2020, pp. 1-7
- Dubey, S., Singh, P., Yadav, P. & Singh, K. K. (2019) Household Waste Management System Using IoT and Machine Learning. *International Conference on Computational Intelligence and Data Science (ICCCDS 2019)*. *Procedia Computer Science* 2020. Vol 167 pp. 1950-1959
- European Environment Agency (2021) Digital technologies will deliver more efficient waste management in Europe <https://www.eea.europa.eu/themes/waste/waste-management/digital-technologies-will-deliver-more> [Hämtad: 2021-04-12]
- Europeiska kommissionen (2021a) EU Approach to Sustainable Development <https://ec.europa.eu/info/strategy/international-strategies/sustainable-development-goals/eu-approach-sustainable-development> [Hämtad: 2021-03-25]
- Europeiska kommissionen (2021b) EU Waste Framework Directive [https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive\\_en](https://ec.europa.eu/environment/topics/waste-and-recycling/waste-framework-directive_en) [Hämtad: 2021-04-02]
- Europeiska kommissionen (2021c) The Digital Europe Programme. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/activities/digital-programme> [Hämtad: 2021-05-10]
- Fitzgerald, M. Kruschwitz, N. Westerman, D. Welch, M. (2013) Embracing Digital Technology: A New Strategic Imperative. *MIT Sloan Management Review*.
- FN General Assembly (2015) Transforming our world: the 2030 Agenda for sustainable development. [https://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E](https://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/70/1&Lang=E) [Hämtad: 2021-03-25]
- Folianto, F., Low, Y. S. & Yeow, W. L. (2015) Smartbin: Smart waste management system. *2015 IEEE Tenth International Conference on Intelligent Sensors, Sensor Networks and Information Processing (ISSNIP)*. pp. 1-2
- Gabriel, J., Mayzira, A., Aditya, J., Itsari, M., Satrio, S. & Ruldeviyani, Y. (2020) Critical Success Factors of Data Integration on Digital Human Capital Information System to Support Digital Transformation - A Case Study at PTXYZ. *2020 8th International Conference on Cyber and IT Service Management (CITSM)*, Pangkal, Indonesia, 2020, pp. 1-7
- Gideon, J. (2019) Digital Transformation in the Public Sector: Identifying Critical Success Factors. *Themistocleous M., Papadaki M. (eds) Information Systems. EMCIS 2019. Lecture Notes in Business Information Processing*, Vol 381
- Gupta, P. K., Shree, V., Hiremath, L. & Rajendran, S. (2019) The Use of Modern Technology in Smart Waste Management and Recycling: Artificial Intelligence and Machine Learning. *Recent Advances in Computational Intelligence*. pp 173-188
- Gästrike Återvinnare (2021) Om oss. <https://gastrikeatervinnare.se/om-oss/> [Hämtad: 2021-04-26]
- Haller, S. (2010) The things in Internet Of Things. Bern: Bern University of Applied Sciences
- Hussein, A., Tariq, S., Draz, U., Irfan, M., Glowacz, A., Ali, T., Rahman, S., Daviu, J. A. A. & Yasin, S., (2020) Waste Management and Prediction of Air Pollutants Using IoT and Machine Learning Approach. *Energies* Vol 13 (3930)
- Khan, J. & Yuce, M. (2019) Internet of Things (IoT) Systems and Applications. Boca Raton: Jenny Stanford Publishing

- Kumar Kranthi, K., Ramaraj, E. & Indira, D.N.V.S.L.S (2021) Data Fusion Method and Internet of Things (IoT) for Smart City Application. *Third International Conference on Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV) Intelligent Communication Technologies and Virtual Mobile Networks (ICICV)*, 2021 pp. 284-289
- Larsen, A. K. (2009). Metod helt enkelt: en introduktion till samhällsvetenskaplig metod. (1. uppl.) Malmö: Gleerup.
- Madakam, S. (2015). Internet of Things: Smart Things. *International Journal of Future Computer and Communication*. Vol 4 pp. 250-253
- Mahmood, F., Khan, A. Z. & Khan, M. B. (2019) Digital organizational transformation issues, challenges and impact: A systematic literature review of a decade. *Abasyn University Journal of social sciences*. Vol 12 (2) pp. 231-249
- Mavropoulos, A. (2017) The impact of the 4th Industrial Revolution on the Waste Management Sector. *International Solid Waste Association (ISWA)*.
- Misra, D., Das, G., Chakraborty, T. & Das, D. (2018) An IoT-based waste management system monitored by cloud. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, Vol 20 (3) pp. 1574-82
- Moeuf, A., Lamouri, S., Pellerin, R., Tamayo-Giraldo, S., Tobon-Valencia, E. & Eburdy, R. (2020) Identification of critical success factors, risks and opportunities of Industry 4.0 in SMEs. *International journal of production research*. Vol. 58 (5)
- Naturvårdsverket (2020) Årlig uppföljning av Sveriges nationella miljömål 2020 – Med fokus på statliga insatser  
<https://www.naturvardsverket.se/Documents/publ-filer/6900/978-91-620-6919-3.pdf?pid=26466> [Hämtad: 2021-04-12]
- Oates, B. J. (2006). Researching information systems and computing. London: SAGE.
- Patel, S. & Patel, K. (2016) Internet of Things-IOT: Definition, Characteristics, Architecture, Enabling Technologies, Application & Future Challenges. *International Journal of Engineering Science and Computing May 2016*, pp 6122 - 6135
- Saarikko, T., Westergren, U. H., & Blomquist, T. (2020) Digital transformation: Five recommendations for the digitally conscious firm. *Business Horizons 2020*. Vol 63 (6) pp. 825-839
- Världskommissionen (1987) Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future. <http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>
- Westerman, G., Bonnet, D. & McAfee, A. (2014). Leading digital: Turning technology into business transformation. *Boston Massachusetts: Harvard Business Press*.