



UPPSALA
UNIVERSITET

UPTEC W 24008

Examensarbete 30 hp

Mars 2024

Drivkrafter och möjligheter till vattenbesparing för större fastighetsägare

Sigrid Edholm



Abstract

During the last couple of years, Sweden has experienced periods with greatly reduced amount of precipitation, causing decreased groundwater levels. This has affected the drinking water supply. The need to actively prevent water scarcity is strong. Apart from water scarcity, the water available for consumption is also limited by the capacity of wastewater treatment plants, pipelines and waterworks. As a result of this, interests in water conservation measures have grown among municipalities the last few years. Opportunities to save water are good, but there is a lack of incentive to invest in technical solutions. Investment costs are high in relation to the low prices of drinking water. Primary drivers are currently awareness of the issue or local problems with water scarcity. Further incentives are thus needed.

The aim of this thesis is to examine what the main drivers are for large property owners to implement measures to save water and what the obstacles are. The aim is also to investigate how water saving measures can help reduce energy use and financial expenses. To fulfil this purpose, interviews with larger property owners, literature search and calculations were carried out.

The results from the interviews showed that the main drivers were resource management and social responsibility. Economy proved to be an increasingly important driver as the price for water and energy are rising. The main obstacles for implementing water saving measures were financing issues and technical difficulties in implementation. Certification proved to be important for commercial property owners but was not considered profitable for the public housing companies. Calculations showed significant theoretical savings with regards to water, energy and economy with the techniques: aerators, water-saving showers and low-flush toilets. Calculations also showed that for more advanced technical solutions like urine-separating toilets and recirculating showers, the potential for water saving is great but it takes a long time for an investment to pay off. Collected data showed a high consumption despite water efficient technology, which implies that technology has to be combined with other measures, for example communication or individual metering and billing for cold water.

Key words: drivers, water conservation measures, large property owners, household water use, drinking water

Teknisk-naturvetenskapliga fakulteten

Uppsala universitet, Utgivningsort Uppsala

Handledare: Helfrid Schulte-Herbrüggen Ämnesgranskare: Roger Herbert

Examinator: Sahar Dalahmeh

Referat

Under de senaste åren har Sverige upplevt några långa perioder med mycket mindre nederbörd än normalt, med sänkta nivåer i grundvattenmagasin som följd, vilket påverkar dricksvattenförsörjningen. Behovet av att aktivt förebygga vattenbrist är stort. Förutom vattenbrist begränsas mängden vatten som kan användas också av kapaciteten i vattenverk, ledningsnät och reningsverk. Detta har gjort att intresset för vattenbesparande åtgärder ökat från VA-huvudmän de senaste åren. Möjligheterna till vattenbesparing i hushåll och kontor är goda, men det saknas ekonomiska incitament för att investera i de tekniska lösningar som krävs. Investeringskostnaderna bedöms för höga i förhållande till de låga priserna på dricksvatten. Drivkrafter i nuläget handlar främst om medvetenhet i frågan samt vattenbrist i lokalområdet. Därför finns det behov av ytterligare incitament.

Syftet med denna studie var att undersöka vilka de huvudsakliga drivkrafterna är för större fastighetsägare av hyresfastigheter att vidta åtgärder för vattenbesparing och vilka hinder som finns. Syftet var också att titta på hur energibesparing kan uppnås genom vattenbesparande åtgärder samt vilken ekonomisk besparing som kan uppnås genom att vidta åtgärder. För att uppfylla detta syfte användes intervjuer, litteratursökning och beräkningar.

Resultaten från intervjuer med fastighetsägare visade att de huvudsakliga drivkrafterna var resurshushållning och samhällsansvar, men att ekonomi blivit en viktigare drivkraft i och med stigande priser på vatten och energi. De huvudsakliga hindren för att vidta åtgärder var problem med finansiering samt tekniska svårigheter kopplat till implementering. Certifiering var viktigt för de kommersiella fastighetsbolagen men ansågs inte lönsamt för de allmännyttiga bostadsbolagen. Resultaten från beräkningar visade på en stor teoretisk besparing med avseende på både vatten, energi och ekonomi med åtgärderna perlatorer, vattensnåla duschar samt snålspolande toaletter. Resultaten visar att för mer avancerade tekniska åtgärder för vattenbesparing såsom urinseparerande toaletter och recirkulerande duschar är vattenbesparingspotentialen stor, men det tar lång tid för en investering att återbetala sig. Insamlad data visade på en hög förbrukning trots vattensnål teknik, vilket talar för att tekniken behöver kombineras med fler åtgärder, som exempelvis kommunikation eller individuell mätning och debitering för kallvatten.

Nyckelord: drivkrafter, vattenbesparande åtgärder, större fastighetsägare, vattenanvändning, hushåll, dricksvatten

Populärvetenskaplig sammanfattning

I Sverige är tillgången på dricksvatten generellt god, men klimatförändringar har på senare år orsakat perioder med mycket mindre nederbörd än normalt, vilket lett till problem med vattenbrist i delar av landet. Samtidigt börjar många anläggningar som producerar och distribuerar dricksvatten bli gamla och är i behov av renovering. Att allt fler människor flyttar till de större städerna innebär att dricksvatten- och avloppsvattenanläggningar behöver byggas ut. Sådana renoveringar och utbyggnader är dyra, och ett sätt att minska den ekonomiska bördan för kommunernas vatten- och avloppsreningsverk, och samtidigt undvika situationer av vattenbrist är att minska förbrukningen av vatten. Hushållen står i Sverige för 23 % av sötvattenanvändningen, och majoriteten av dricksvattenanvändningen. Att vidta åtgärder för att minska hushållens vattenanvändning är därför relevant. Förbrukningen i svenska hushåll är i genomsnitt 140 liter per person och dygn men denna siffra varierar kraftigt mellan hushåll och i hyresrätter förbrukas mer vatten per person än i villor. Detta kan kopplas till att villaägare har bättre koll på hur mycket vatten som går åt i hushållet och betalar för detta vatten medan de som bor i hyresrätt vanligtvis inte kan se hur mycket vatten de gör av med och kostnaden för vattnet ingår vanligtvis i hyran. I den här studien har fokus därför varit på just hyresfastigheter. Det finns goda möjligheter att minska hushållens förbrukning men eftersom vatten är förhållandevis billigt och åtgärder kan vara kostsamma är detta inte alltid något som prioriteras av fastighetsägare.

I denna studie genomfördes intervjuer med större fastighetsägare av hyresfastigheter för att undersöka vilka de viktigaste drivkrafterna är för att vidta vattenbesparande åtgärder i fastigheterna. En litteratursammanställning gjordes över lämpliga åtgärder och beräkningar genomfördes för att ta reda på hur mycket vatten, energi och pengar som kunde sparas med några av dessa åtgärder. Syftet var att kartlägga vilka fördelar som finns med att satsa på vattenbesparande åtgärder för fastighetsägarna.

Resultaten visade att de huvudsakliga drivkrafterna för att vidta åtgärder var resurshushållning och samhällsansvar, men att ekonomi blivit en viktigare drivkraft i och med stigande priser på vatten och energi. Något som hindrade fastighetsägare från att vidta åtgärder var ekonomiska begränsningar och tekniska svårigheter med att implementera vattenbesparande teknik. Den tekniska åtgärd som är mest kostnadseffektiv att satsa på är vattensnåla munstycken och vattensnåla duschar. Med dessa åtgärder kan både vatten och energi sparas. Även att installera snålspolande toaletter är en åtgärd som snabbt kan återbetala sig trots att enbart kallvatten sparas. Det finns även mer avancerade tekniska åtgärder, såsom återcirkulerande duschar och urinseparerande toaletter som sparar mycket vatten, men är svårare att räkna hem ekonomiskt. I de undersökta fastigheterna i denna studie låg vattenförbrukningen långt över snittet på 140 liter per person och dygn, trots att fastigheterna hade vattensnåla kranar, duschar och toaletter, samt individuell mätning och debitering för varmvatten, vilket innebär att varmvattenförbrukningen mäts på hushållsnivå och debiteras separat. Detta talar för att enbart vattensnål inte räcker för att få ner förbrukningen i den omfattning som krävs utan att andra åtgärder behövs som komplement till tekniken. Sådana åtgärder skulle kunna vara olika typer

av kommunikationsåtgärder för att motivera hyresgästerna att spara på vatten, men även individuell debitering för kallvatten.

Det finns många olika sätt att arbeta med vattenbesparing för fastighetsägare, i resultaten ges exempel på olika åtgärder som genomförts. Det handlar bland annat om olika typer av system för regnvatteninsamling, gråvattenåtervinning, kommunikationsinsatser och digitalisering av vattenmätning.

Resultaten kan förhoppningsvis vara till hjälp för fastighetsägare i bedömningen av vad som är lämpliga åtgärder att satsa på. Men även för beslutsfattare för att få syn på vilka effekter exempelvis höjda avgifter för vatten och avlopp har samt hur nya lagar som kravet om individuell mätning och debitering vid nybyggnation påverkar vilka åtgärder som vidtas.

Förord

Med detta examensarbete på 30 högskolepoäng avslutar jag min utbildning i miljö- och vattenteknik vid Uppsala universitet och Sveriges lantbruksuniversitet. Examensarbetet genomfördes på Ecoloop AB i Stockholm.

Stort tack till min handledare Helfrid Schulte-Herbrüggen på Ecoloop och min ämnesgranskare Roger Herbert på Uppsala universitet för stort engagemang, stöttning, värdefulla kommentarer och bollplank som har hjälpt mig framåt i denna process.

Tack till resten av kontoret på Ecoloop för hjälpsam input och för många trevliga stunder.

Tack Mahdi Shakhali på EHB för att du gett förutsättningar för att kunna genomföra beräkningarna i denna studie genom tillhandahållande av data, material och förklaringar.

Tack till intervjupersoner från EHB, Junehem, Vasakronan, Fastpartner, Gotlandshem och Stockholmshem för era svar som varit värdefullt material till denna studie.

Slutligen vill jag tacka övriga personer på Gotlandshem, Vasakronan, Junehem som tillhandahållit bilder och beskrivningar av innovativa vattenbesparande projekt.

Innehåll

1	INLEDNING	7
1.1	Syfte	8
2	BAKGRUND	8
2.1	Klimatförändringar och vattenbrist	8
2.2	Tillgång och användning av vatten i Sverige	9
2.2.1	Användningsområden för sötvatten	9
2.2.2	Återvinning av vatten	11
2.3	Hushållens vattenanvändning	12
2.3.1	Energiförbrukning kopplad till varmvattenanvändning	13
2.4	Beteendeförändring för vattenbesparing	14
2.5	Fastighetsägare	15
2.5.1	Förfogandeformer	16
2.5.2	Betalning för vattnet	16
2.5.3	Vem ansvarar för vattenförsörjningen?	17
2.6	Drivkrafter för hållbarhetsarbete i företag	18
2.7	Hållbarhet i fastighetsbranschen och miljöcertifiering	19
2.7.1	Certifieringar för fastighetsägare	19
2.7.2	ISO	22
2.7.3	Gröna investeringar	22
2.7.4	Energimärkning av tappvattenarmaturer	23
2.8	Åtgärder för vattenbesparing	23
3	METOD	23
3.1	Litteratursammanställning	24
3.2	Intervjuer med fastighetsägare	24
3.2.1	Intervjufrågorna	25
3.2.2	Tematisk analys	26
3.3	Objekt för beräkningar: Enköping	27
3.3.1	Datainsamling: två fastigheter hos Enköpings hyresbostäder (EHB)	27
3.4	Beräkningar av potentiell besparing	28
3.4.1	Antaganden som användes i beräkningar	28
3.4.2	Använda värden för vattenförbrukning per teknik samt antal boende	29
3.4.3	Beräkningsmodell för energibesparing	30
4	RESULTAT	31
4.1	Kartläggning av möjliga åtgärder	31
4.1.1	Individuell mätning och debitering (IMD)	31
4.1.2	Kommunikation	32
4.1.3	Regnvatteninsamling	32
4.1.4	Vattensnåla kranar och munstycken	34
4.1.5	Disk- och tvättmaskiner	35
4.1.6	Snålspolande toaletter	36
4.1.7	Återanvändning av gråvatten	36
4.1.8	Recirkulerande duschar	38

4.1.9	Tekniksammanställning – inköpskostnad och vattenbesparing	39
4.2	Resultat från intervjuer	39
4.2.1	Drivkrafter för fastighetsägare att spara vatten	39
4.2.2	Hinder.....	47
4.2.3	Certifiering	49
4.2.4	Genomförda åtgärder.....	51
4.3	Beräkningar av ekonomiska konsekvenser.....	52
4.3.1	Enköpings hyresbostäder (EHB)	52
4.3.2	Potentiella besparingar med grundläggande åtgärder i en genomsnittlig svensk hyresrätt	57
5	DISKUSSION	59
5.1	Drivkrafter	59
5.2	Åtgärder	61
5.3	Beräkningar av besparingspotential.....	62
5.3.1	Felkällor	63
5.3.2	Utvecklingspotential.....	63
6	SLUTSATSER	64
7	REFERENSER	65
8	BILAGOR	72
8.1	Bilaga A – Produktsammanställning.....	72
8.2	Bilaga B - Intervjufrågor	73
8.3	Bilaga C - Grundvattennivåer och grundvattenkvalitet i ett förändrat klimat	74
8.4	Bilaga D – Fakta om vattenförbrukning, Svenskt Vatten	75

1 Inledning

Under de senaste åren har Sverige upplevt några långa perioder med mycket mindre nederbörd än normalt, med sänkta nivåer i grundvattenmagasin och vattendrag som följd. Detta påverkar i sin tur dricksvattenförsörjning och vattenförsörjning till bland annat jordbruk och industri (Havs- och Vattenmyndigheten, 2018). Vattenbristen leder till låga grundvattennivåer och påverkar såväl enskilda brunnägare som kommunal vattenförsörjning. Under flera år har kommuner blivit tvungna att utfärda bevattningsförbud. Behovet av att aktivt förebygga vattenbrist är stort. Detta har gjort att intresset för vattenbesparande åtgärder ökat från VA-huvudmän de senaste åren (Schulte-Herbrüggen et al., 2021).

Förutom vattenbrist begränsas mängden vatten som kan användas också av kapaciteten i vattenverk, ledningsnät och reningsverk. En stor del av dagens VA-anläggningar byggdes på 50- och 60-talet och är i behov av underhåll. Många av dem har nått sin fulla kapacitet när det gäller produktion och distribution av dricksvatten och det krävs stora investeringar för att öka kapaciteten. Till följd av detta har intresset ökat för att minska användningen av dricksvatten (Schulte-Herbrüggen et al., 2021). Att införa vattenbesparande åtgärder kan hjälpa till att minska uttaget ur vattenresursen, men också att reducera volymen vatten som behöver hanteras av VA-anläggningar och ledningsnät. Sådana åtgärder kan dels handla om att minska slöseriet med vatten, till exempel genom att läckor i ledningsnätet åtgärdas och att hushåll uppmanas att inte låta kranar stå på i onödan. Det kan också handla om att effektivisera användningen, till exempel genom att installera cirkulära system och snålspolande kranar i hushåll (Schulte-Herbrüggen et al., 2021).

Möjligheterna till vattenbesparing i hushåll och kontor är goda, men det saknas ekonomiska incitament för att investera i de tekniska lösningar som krävs. Investeringskostnaderna bedöms för höga i förhållande till de låga priserna på dricksvatten. Drivkrafter i nuläget handlar främst om medvetenhet i frågan samt vattenbrist i lokalområdet. Därför finns det behov av ytterligare incitament (Holm and Schulte-Herbrüggen, 2021). Samtidigt höjs nu avgifterna för vatten på många håll i landet vilket kan innebära att incitamenten blir starkare för att minska på dricksvattenförbrukningen framöver.

Ett ytterligare incitament till vattenbesparing är att spara på energi genom minskad varmvattenanvändning. Genom att minska fastigheternas energianvändning kan miljöpåverkan från fastigheterna minska, och energieffektivisering spelar därför en viktig roll för att nå Sveriges miljömål. Minskad energianvändning kan uppnås genom tekniska åtgärder som innebär energieffektivisering eller genom beteendeförändringar (Naturvårdsverket, 2023).

En fastighet som uppfyller vissa miljökrav kan få en miljöcertifiering, vilket kan göra byggnaden mer attraktiv för hyresgäster och öka värdet på byggnaden (Fastighetsägarna, n.d.). En certifiering kan spela en roll genom att motivera investeringar i vattenbesparande åtgärder. Med en miljöcertifiering ges fastighetsägare en handlingsplan för att minska byggnadernas belastning på miljön genom förbättringsåtgärder av byggnadens miljöprestanda

och förvaltning. I certifieringarna ingår att förbättra byggnadens prestanda med avseende på bland annat energi- och vattenförbrukning (Andersson and Elofsson, 2016).

1.1 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att undersöka drivkrafter för större fastighetsägare av hyresfastigheter att minska vattenförbrukningen från fastigheterna. Syftet är också att lyfta fram konkreta åtgärder som kan minska vattenförbrukningen och samtidigt skapa mervärden för fastighetsägare, t. ex. genom minskad energikonsumtion och möjlighet till certifiering. Genom att spara på varmvatten kan energi sparas och därmed även pengar. En certifiering kan spela en roll genom att motivera investeringar i vattenbesparande åtgärder.

Metoden fallstudie valdes ut för att uppfylla detta syfte, med informationsinsamling via litteratur och intervjuer, vilka analyserades med tematisk analys. Beräkningar av förväntad besparing med några utvalda tekniker genomfördes på erhållna data över förbrukning samt priser på vatten och energi för en specifik fastighet.

Studien är avgränsad till att enbart studera ägare av hyresfastigheter. Detta då dessa aktörer har möjlighet att vidta åtgärder som påverkar många bostäder och lokaler, vilket ger en större effekt på den totala vattenförbrukningen än när fastighetsägare av småhus vidtar åtgärder. Det har också visats i ett flertal studier att vattenförbrukningen i flerbostadshus är betydligt högre än i småhus (Sveby, 2012).

Examensarbetets frågeställningar är följande:

1. Vilka **drivkrafter** finns för fastighetsägare att minska på vattenförbrukningen i fastigheterna?
2. Vilka **åtgärder** är lämpliga för att spara på dricksvatten ur ett energiperspektiv i nybyggnation respektive befintliga fastigheter?
3. Vilka **ekonomiska konsekvenser (besparingar eller kostnader)** kan det innebära för en fastighetsägare att vidta åtgärder för vattenbesparing?

2 Bakgrund

2.1 Klimatförändringar och vattenbrist

Risker kopplade till klimat och vatten sprider sig globalt i takt med ökad befolkningstillväxt, urbanisering, förändrade livsstilar, industrialisering och klimatförändringar. År 2050 väntas 70 % av jordens befolkning bo i städer. Många städer riskerar att nå en punkt där dricksvattnet tar slut. Redan 2025 förväntas 2/3 av världens befolkning bo i områden med kritisk vattenförsörjning (50 L Home Coalition, n.d.). Hälften av jordens befolkning bor idag i områden där vattenbrist kan uppstå minst en månad per år. För att säkra en långsiktig tillgång på vatten är det viktigt med hushållning och prioritering (RISE, n.d.). Mindre än en procent av

vattnet på jorden kan anses tillgängligt och användbart för människor. Av detta går cirka 14 procent till byggnader (USGBC, 2017) varav 10 % av till bostäder (Vivek et al., 2021).

En fjärdedel av jordens befolkning är idag hotad av vattenbrist, och 771 miljoner människor har inte tillgång till rent vatten. I områden som är hårt pressade av vattenbrist produceras många produkter som importeras till västvärlden. I Sverige används omkring 140 liter per person och dygn, men om siffran för det vatten som går åt till att tillverka de produkter som vi konsumerar inkluderas så ligger vattenförbrukningen betydligt högre, på cirka 3900 liter om dagen per person. Globalt går cirka 70 procent av sötvattenanvändningen till jordbruk, men i Sverige ligger siffran på bara några procent (OmVärlden, 2023).

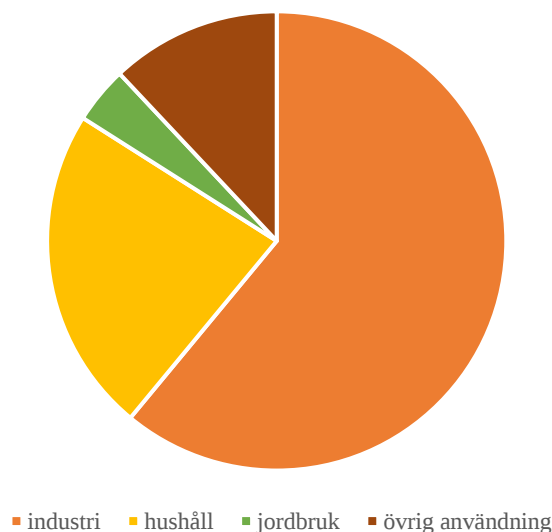
Långa perioder utan regn leder till låga vattennivåer i sjöar och vattendrag. I ett förändrat klimat förväntas problemen med vattenbrist och torka bli allt vanligare. (Havs- och Vattenmyndigheten, 2018). Vattenbrist innebär att konsumtionen överstiger tillgången på vatten. Vattenbalansen i ett område bestäms av mängden magasinerat vatten, tillförseln och bortförseln av vatten. Viktiga faktorer i denna balans är nederbörd och temperatur, vilka båda påverkas av klimatförändringar. Förutom tillgången på vatten kan också vattenkvaliteten komma att försämrans i ett förändrat klimat (Schulte-Herbrüggen et al., 2021). Även förutsättningar för vilda växter och djur förändras med förändrade vattennivåer (Havs- och Vattenmyndigheten, 2018).

2.2 Tillgång och användning av vatten i Sverige

I Sverige är tillgången på vatten generellt god, men i ett förändrat klimat och med växande befolkning i städerna, samt ökade problem med föroreningar kan denna situation komma att förändras. Redan idag förekommer tidvis vattenbrist på flera håll i landet. Vanligen sker detta under sommaren då behovet av bevattning är stort och befolkningen ökar i vissa delar av landet i och med semesterboende. Vattenanvändningen varierar mellan hushåll och detta beror på en mängd faktorer. Det omgivande samhället och dess lokala klimat spelar en stor roll. Men även sociala normer kring exempelvis trädgård och bevattning ingår i samhällets påverkan på hushållens vattenanvändning. En annan kategori av faktorer som spelar in på vattenanvändningen är bostadens utformning, om det till exempel finns diskmaskin och snålspolande toaletter och kranar eller inte. När det gäller individens påverkan på den egna vattenanvändningen är faktorer som vanebeteenden, attityder mot restriktioner, förhållningssätt till vattenpriser och upplevd vattenbrist viktiga (Andersson, 2020).

2.2.1 Användningsområden för sötvatten

I Sverige år 2020 stod industrin för cirka 61 % av sötvattenanvändningen och knappt 23 % användes av hushållen. Jordbruket stod för 4 % och resterande 12 % gick till övrig användning såsom handel, transport, byggverksamhet samt till hotell- och restaurangbranschen och offentlig sektor. I kategorin övrig användning ingår även förluster i ledningsnätet, se Figur 1 (SCB, 2022).



Figur 1 Sötvattenanvändning i Sverige 2020, fördelning mellan olika områden.

Generellt sett är vattentillgången god i Sverige, och Sveriges vattenexploateringsindex (WEI) är lågt jämfört med hur det ser ut i andra Europeiska länder. Endast 1 % av den förnyelsebara vattentillgången tas ut varje år. Om WEI överstiger 20 %, det vill säga att uttaget överskrider 20 % av det tillgängliga vattnet, klassas det som vattenbrist. Ett WEI över 40 % innebär akut vattenbrist. Den låga siffran för Sveriges vattenexploateringsindex visar dock inte hela bilden, eftersom det finns regionala obalanser i vattentillgång. Även om tillgången på vatten generellt sett är god i Sverige råder vattenbrist på vissa håll även här. Vattenbristen kan kopplas till användning av grundvatten eftersom grundvattentäkter utgör en stor del av kommunal och enskild dricksvattenförsörjning. Därför kan vattenbrist råda även om tillgången på ytvatten är god. Vattenbrist uppstår ofta på platser där jordens och bergets förmåga att magasinera vatten är låg. Längs Sveriges östkust, samt på Öland och Gotland innebär de geologiska förutsättningarna en låg magasinande förmåga (SCB, 2022).

Kommunalt vatten försörjde år 2020 nästan 89 % av landets befolkning samt många företag och all offentlig verksamhet. Av detta vatten utgjordes 59 % av ytvatten, 23 % av grundvatten, och resterande 18 % av konstgjort grundvatten. Konstgjort grundvatten innebär att grundvattenbildningen förstärks genom att vatten på konstgjord väg infiltreras genom en sandbädd. Förluster i ledningsnät, samt intern användning i reningsverken utgör en betydande del av åtgången av vatten, och endas 76 % av vattnet som producerades i vattenverken 2020 nådde slutanvändare (SCB, 2022).

2.2.1.1 Industrin

Den största användaren av vatten i Sverige är industrin, som står för cirka två tredjedelar av Sveriges vattenförbrukning. Vattenanvändningen från industrin har legat på ungefär samma nivå sedan 1980-talet. Utsläppen av vatten från industrierna är mindre än vattenanvändningen eftersom vatten försvinner i produktionen genom avdunstning och att det binds i produkterna. Denna andel varierar mellan olika typer av industrier men totalt är det cirka 88 % av det använda vattnet som släpps ut. Totalt används vattnet inom industrin till 60 % för kylning, och

till 37 % som processvatten. Resterande vatten går till övrig användning eller används som sanitärt vatten. Den största delen av vattnet, närmare 90 %, kommer från enskilda täkter, och vanligast bland dessa är ytvattentäkter. Även uttagen av havsvatten är stora. Inköpt vatten står för 9 % och utgörs förutom av kommunalt vatten av vatten som köps in från andra företag. Detta vatten kan vara av dricksvattenkvalitet eller återanvänt vatten. Det återanvända vattnet kan vara renat eller orenat. Industrins vattenanvändning domineras av ett fåtal områden. Papperstillverkning, kemikalietillverkning, stålindustrin, el- och värmeförsörjning står tillsammans för 80 % av industrins vattenanvändning. I särklass störst vattenuttag gör massa- och pappersindustrin. Utsläppen från industrierna går huvudsakligen till sjöar hav och vattendrag. Endast 5 % av utsläppen går till kommunala avlopps- och dagvattennät. I statistiken för vattenanvändning är kärnkraften och vattenkraften inte inkluderade. Kärnkraftens användning av havsvatten för kylning är mer än fyra gånger så stor som hela den övriga industrins totala uttag av vatten (SCB, 2022).

2.2.1.2 Jordbruket

I ett globalt perspektiv stod jordbruket för 72 % av användningen i världen år 2018. I takt med att antalet boskap och arealen bevattningsbar jordbruksmark ökat betydligt de senaste decennierna har även användningen av sötvatten i jordbruket ökat (SCB, 2022). Andelen färskvatten som går till bevattning är relativt liten i Sverige men behoven kan komma att öka i framtiden i och med klimatförändringar, och då kan återvunnet avloppsvatten bli ett intressant alternativ. I synnerhet då detta innehåller förhöjda halter av näringsämnen vilket är positivt ur odlingssynpunkt (IVL and RISE, 2021).

2.2.1.3 Hushåll

Av hushållens vattenanvändning 2020 utgjordes 87% av kommunalt vatten, och 13 % kom från enskilda vattentäkter. Det finns stora regionala skillnader när det kommer till denna fördelning samt i volym vatten som förbrukas. Den största förbrukningen står Stockholms län för, drygt 23 % av hushållens användning. Totalt står storstadslänen Stockholm, Västra Götaland och Skåne för 53 % av hushållens vattenanvändning i landet. I Stockholms län är andelen kommunalt vatten 94 %, den högsta andelen i landet. Även i Västmanland och Skåne utgör kommunalt vatten mer än 90 % av den totala användningen. Gotland är det län som använder minst volym vatten till hushållsanvändning, samt det län där andelen kommunalt vatten är lägst, endast 69 %. Värmland, Kronoberg och Jämtland har också en låg andel kommunalt vatten, under 80 % av den totala förbrukningen (SCB, 2022).

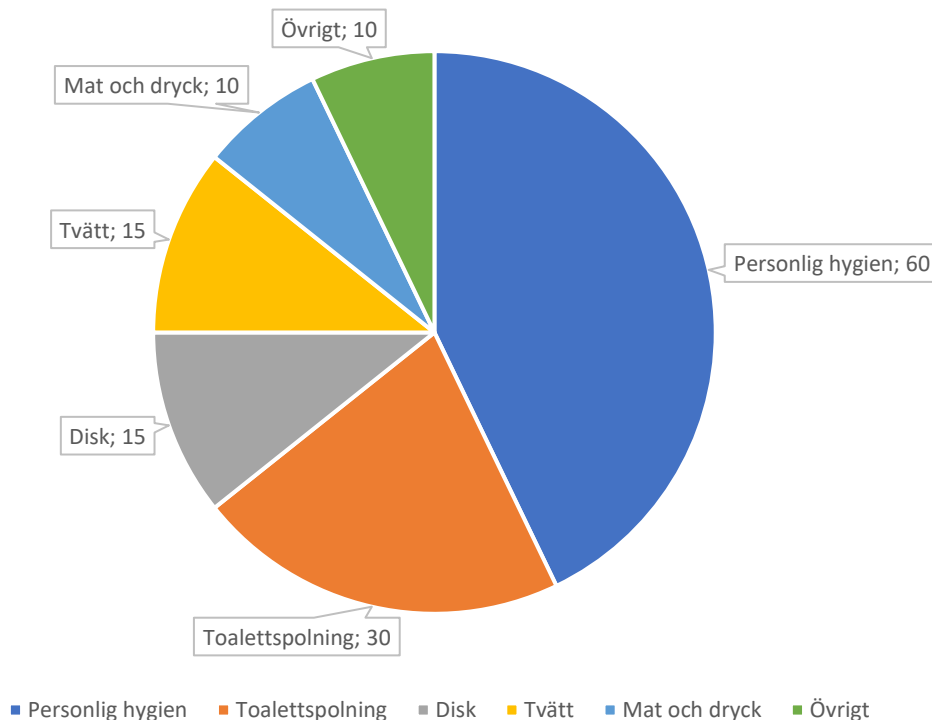
2.2.2 Återvinning av vatten

Att vattenbrist blivit allt vanligare skapar incitament för att återvinna renat avloppsvatten för dricksvattenändamål, bevattning och industri i Sverige, även om detta idag görs i väldigt liten skala. Reningskraven för avloppsvatten blir allt hårdare vilket gör att glappet mellan det renade avloppsvattnet och dricksvattnet minskar. Detta kan göra att det renade avloppsvattnet får ökad konkurrenskraft. När det gäller hushållen är det dagsläget dock mer realistiskt att satsa på vattenbesparing än återvinning eftersom konsumtionen i svenska hushåll är hög ur ett internationellt perspektiv (IVL and RISE, 2021).

2.3 Hushållens vattenanvändning

Vattenanvändningen per person har minskat över tid under perioden 1990-2020, vilket antas till stor del bero på teknikutveckling såsom snålspolande toaletter (SCB, 2022). Informationen om hur vattenanvändningen ser ut och varierar över tid är begränsad. När orsaken till en kraftig tillfällig ökning av vattenanvändning är okänd är det svårt att sätta in rätt åtgärder. Med anledning av detta genomförde Klingberg och Dolk (2022) en kartläggning av vattenanvändningen i Sverige. Resultaten från en av fallstudierna i projektet visade på en ökning med 25 % i vattenanvändning under perioden 2016 till 2021, samt att hushållen stod för drygt hälften av vattenförbrukningen. I en annan fallstudie stod hushållens vattenanvändning för 80 % av den totala användningen. Resterande vatten gick till föreningar, företag och kommuner. Ytterligare två fallstudier visade i sin tur på en signifikant positiv korrelation mellan maximal dygnstemperatur och flödet från vattenverken per dygn. Vattenanvändningen ökade alltså när temperaturen ökade (Klingberg and Dolk, 2022).

Det saknas information om hushållens enskilda vattenanvändning, och uppskattningar görs därför utifrån antaganden kring genomsnittlig dygnskonsumtion per person, utifrån den totala kommunala användningen. En genomsnittlig förbrukning 2020 har beräknats till 155 liter per person och dygn (SCB, 2022). Denna siffra skiljer sig något från den från Svenskt Vatten på 140 liter per person och dygn. I Figur 2 visas hur dessa 140 liter fördelar sig på olika användningsområden i hushållen.



Figur 2. Vattenanvändning i Sverige i liter per person och dygn fördelat på användningsområden (Svenskt Vatten, 2022a).

Även när det gäller varmvattenanvändningen är det svårt att ta fram ett värde för normalförbrukningen då skillnaden är stor mellan nyproducerade och befintliga bostäder.

Sveby, branchstandarden för energi i byggnader, har tagit fram ett schablonvärde på standardiserad varmvattenanvändning på 18 m³ per person och år (Ekelin and Börjeson, 2020). Det motsvarar knappt 50 liter per person och dag. Enligt schablonvärden som används av Energimyndigheten (2012) ligger varmvattenanvändningen i flerbostadshus på 50-70 liter per person och dygn, vilket motsvara 18-26 m³ per person och år. Denna förbrukning kan minskas med 20 % genom antingen installation av fördelningsmätning eller genom att blandare byts ut mot mer energieffektiva modeller. Fördelningsmätning innebär att andelen av hushållets energiförbrukning som går till uppvärmning av vatten mäts. Med en kombination av dessa åtgärder kan en besparing i varmvattenvolym på 36 % uppnås (Energimyndigheten, 2012).

I takt med att gamla vattenmätare med manuell avläsning behöver bytas ut går VA-organisationer över till digitala vattenmätare. Detta skapar helt nya möjligheter att samla in och lagra data för vattenanvändning. Det gör det i sin tur möjligt för VA-organisationerna att identifiera hur mycket vatten som läcker från ledningsnätet och var det läcker.

Digitaliseringen innebär också möjlighet att debitera kunden för faktisk vattenanvändning i stället för uppskattad användning och ger ökad kunskap om vart vattnet tar vägen. Genom ökad kunskap om vart vattnet tar vägen går det att bättre anpassa åtgärder för olika konsumentgrupper. Något som saknas för att dessa möjligheter ska bli verklighet är personalresurser och automatisk avläsning av data utan avbrott (Klingberg and Dolk, 2022).

Flera undersökningar visar att den totala vattenanvändningen är betydligt större i flerbostadshus jämfört med småhus, vilket kan kopplas till den centraliserade vattenmätningen i flerbostadshus. En undersökning i Halmstads kommun från 1994 visade att förbrukningen i ett område med 80 % villor låg på 53 m³ per person och år medan områden med 40 % villor respektive enbart hyreshus hade förbrukningar på 81 m³ respektive 91 m³ per person och år (Sveby, 2012).

2.3.1 Energiförbrukning kopplad till varmvattenanvändning

Genom att vidta vattenbesparande åtgärder i hushåll kan man spara, inte bara på vattnet, utan även energin som förbrukas vid uppvärmning av vattnet. När det gäller energin kan det röra sig om 40% av den totala användningen. Trots det är detta område eftersatt när det kommer till energieffektiviserande åtgärder. Detta kan bero på att andra åtgärder anses enklare att implementera, såsom förbättrad isolering (HSB Living Lab, n.d.).

För att öka kunskapen om hur tappvatten, och specifikt varmvatten, används i svenska hushåll, gjordes en undersökning av Energimyndigheten. Resultaten visade på en stor spridning i vattenanvändning mellan olika hushåll. För lägenheter var medelvärdet för den totala vattenanvändningen 184 liter per person och dag och för småhus 130 liter per person och dag. Motsvarande siffror för enbart varmvattenanvändning var 58 respektive 42 liter per person och dag för lägenhet respektive småhus. Andelen varmvatten utgjorde i lägenheterna 32 % och i småhusen 33 % av den totala vattenanvändningen (Energimyndigheten, 2009).

Faktorer som påverkar användningen av tappvarmvatten är vanor, typ av armaturer och tiden det tar för varmvattnet att nå blandaren. Energiförbrukningen kopplad till varmvatten

påverkas i sin tur av faktorer som temperaturen på inkommande kallvatten, vilken varierar över året och olika mycket i olika delar av landet, temperaturen i varmvattenledningen samt förluster när vattnet står stilla i beredare (Sveby, 2012). Boverkets byggregler reglerar hur lång tid det ska ta för att få varmt vatten i kranen. För att undvika de långa väntetider och värmeförluster det skulle innebära att pumpa upp vatten från värmecentral till tappställe i flerbostadshus används ofta varmvattencirkulation (VVC). Det innebär att det varma vattnet hela tiden cirkulerar i fastigheten, mellan beredare och tappställen så att det snabbt går att få varmt vatten i kranen (Alros, 2015). Vilken temperatur som bestäms för tappvarmvattnet påverkas av risken för spridning av *Legionella*. *Legionella* är en bakterie som finns naturligt i bland annat vattendrag och grundvatten. Mängden bakterier är normalt låg men om förhållandena blir gynnsamma, vilket sker vid temperaturer mellan 25–42 °C, kan tillväxt ske. Därför anges i Boverkets byggregler ett lägsta värde för tappvarmvatten på 50 °C vid tappstället (Alros, 2015). Schablonvärden för energiförbrukning för uppvärmning av varmvatten ligger mellan 55 – 60 kWh/m³. Det högre värdet gäller för system med VVC och det lägre värdet gäller för system utan VVC (Energimyndigheten, 2012).

De flesta studier över varmvattenförbrukning har undersökt befintlig bebyggelse, där ålder på armaturer varierar. Därför bör denna statistik visa på högre värden än i nyproducerade bostäder. Skillnaden i användning är mycket stor mellan hushåll och svår att förutsäga. Energiprognoser baseras därför på en standardiserad användning med statistik för nyare byggnader och boendevanor (Sveby, 2012).

2.4 Beteendeförändring för vattenbesparing

Ett sätt att åstadkomma vattenbesparing är att reducera slöseriet med vatten i hushållen. För detta ändamål kan interventioner användas, såsom kommunikation och återkoppling för att göra hushållen medvetna om sin förbrukning. Syftet är att förändra vanor som att till exempel inte låta kranen stå på i onödan eller att återanvända vatten till olika ändamål i hushållet (Schulte-Herbrüggen et al., 2021).

Det är mycket vanligare att beteendeförändringar avtar med tid än att de blir bestående. I en studie av Vivek et al. (2021), åstadkoms, genom fem veckors interventioner, betydande förändringar i vattenanvändning under nästan två års tid. I undersökningen testades olika sätt att få hushåll att spara på vatten och energi, genom att skicka ut veckorapporter med information, föreslagna mål och tips för vattenbesparing. Hushållen delades in i fyra grupper, en kontrollgrupp och tre behandlingsgrupper. Behandlingsgrupperna fick olika versioner av veckorapporterna. En av grupperna fick endast information om förbrukningen, en annan fick information och föreslagna mål, och den tredje fick båda dessa komponenter inklusive tips för att uppnå vattenbesparing. Jämförelse av vattenförbrukning före och efter experimentet gjordes och resultaten visade att de hushåll som fått både information och mål att sträva efter använde mindre vatten än de andra grupperna. Effekten höll i sig även efter att insatserna avslutats och när priser för vattenanvändning infördes. Resultaten visade också att hushåll som låg närmare det föreslagna målet för vattenanvändning var mer benägna att spara vatten

än de som låg längre ifrån målet. Studien visar att det är möjligt att få människor att spara på vatten genom att erbjuda en tydlig målsättning och feedback på beteende (Vivek et al., 2021).

En studie utvärderade åtgärder som skulle främja vattenbesparing och förändra beteenden kopplade till hushållens vattenanvändning med hjälp av IMB-modellen, där IMB står för Information-Motivation-Behavioral skills (Ehret et al., 2021). Det är en modell som grundar sig i idén om att individer måste ha nödvändig information, motivation och beteendemässiga färdigheter för att åstadkomma beteendeförändringar. Information handlar om att vara medveten om problemet, motivation är det som driver individen att agera, och beteendemässiga färdigheter handlar om individens upplevda och objektiva förmåga att åstadkomma det önskade beteendet. Med hjälp av modellen granskades 24 studier för att bedöma effektiviteten av vattenbesparande åtgärder. Resultaten visade att åtgärder som innehåller två eller fler IMB-komponenter leder till betydande minskningar i vattenförbrukningen. Åtgärder som prissättning och begränsningar i användning har visat sig vara effektiva men kan stöta på politiska hinder. Åtgärder som fokuserar på beteendeförändringar är flexibla och kostnadseffektiva men saknar standardiserade metoder. Modellen kan vara ett användbart verktyg för att skapa effektiva strategier för vattenbesparing (Ehret et al., 2021).

En annan studie (Shahangian et al., 2022) som syftade till att undersöka vilka avsikter hushåll hade med att spara vatten och vilka faktorer som påverkade detta, visade att det som hade störst påverkan var individens förmåga att känna sig effektiv, och upplevda fördelar med sitt beteende. Avsikten att vara mer effektiv i sin vattenanvändning påverkades i sin tur av faktorer som hur allvarligt problemet upplevdes, känsla av sårbarhet samt hinder och påverkan från yttre faktorer (Shahangian et al., 2022).

2.5 Fastighetsägare

All mark i Sverige är indelad i områden som kallas fastigheter. En fastighet kan vara en bit mark med skog eller ett lägenhetshus. Det kan också vara en tomt med en villa. Ägaren kan vara en privatperson eller juridisk person såsom en förening eller ett företag. Den som köper en bostad har antingen äganderätt eller nyttjanderätt beroende på om det är en egen fastighet eller om bostaden tillhör en fastighet som någon annan äger. Den som har äganderätt har möjlighet att själv välja att bygga om, ifall bygglov ges, och att hyra ut hela eller delar av fastigheten (Nordström, 2023).

Cirka 30 % av Sveriges befolkning bor i hyresrätter. Av dessa hyrs ungefär hälften ut av privata hyresföretag och hälften av kommunala bostadsbolag, den så kallade Allmännyttan. Kommunerna i Sverige har ansvar för att invånarna i den egna kommunen har någonstans att bo (Allmännyttan, n.d.).

Kommersiella fastigheter har syftet att generera vinst genom uthyrning eller exploatering. Det kan vara byggnader som används som exempelvis kontor, hotell, industri eller lager. Offentligt ägda fastigheter räknas inte som kommersiella (Hall and Andersson, 2023).

2.5.1 Förfogandeformer

I Sverige finns fyra olika typer av upplåtelseformer, det vill säga sätt att förfoga över sin bostad. Dessa är hyresrätt, bostadsrätt, kooperativ hyresrätt och äganderätt. En *hyresrätt* kan hyras av en fastighetsägare som äger flera fastigheter, men kan också innebära att man hyr någons privata bostad men då utan samma typ av besittningsskydd (Boverket, 2022a). Den som hyr har begränsade renoveringsmöjligheter, generellt går det bra att byta tapeter och måla om men inte att göra större ingrepp (Ryttersson, 2023). För en *bostadsrätt* gäller att de boende är medlemmar i en bostadsrättsförening, och denna förening i sin tur äger alla bostäderna. Bostadsrätten innebär nyttjanderätt till lägenheten och en andelsrätt i föreningen. Bostaden köps och säljs på den öppna marknaden men föreningen behöver godkänna köparen (Boverket, 2022a). Den som har nyttjanderätt till bostaden får göra förändringar i hemmet, men om det innebär ”väsentlig förändring” i juridisk mening måste styrelsen först godkänna detta. Om det ingår mark i nyttjanderätten, så kan det finnas regler för hur denna får användas (Nordström, 2023). För en *kooperativ hyresrätt* gäller att en förening förfogar över ett antal bostäder och medlemmar hyr lägenheter från föreningen. Lägenheten köps eller säljs inte utan lämnas tillbaka till föreningen vid utflytt. Slutligen finns upplåtelseformen *äganderätt* som innebär att den boende äger den egna bostaden. Bostaden kan vara ett småhus, vilket är ett hus med en eller två bostäder, eller en lägenhet. Äganderätten innebär rätt att sälja, pantsätta eller hyra ut bostaden utan tillstånd. Skillnaden mellan att äga ett småhus respektive en lägenhet är att en ägarlägenhet behöver vara del i en samfällighet, vars förening ägaren är medlem i. Samfälligheten omfattar de gemensamma delarna av huset, såsom tak, fasad, trapphus med mera, vilka sköts av föreningen (Boverket, 2022a).

2.5.2 Betalning för vattnet

Vatten ingår nästan alltid i hyran för bostadsrätter. Det är alltså föreningen som betalar för vattnet och denna kostnad inkluderas i avgiften som den boende betalar till föreningen. I enstaka fall betalar den boende för sin egen varmvattenförbrukning (Bostadsrättsägaren, 2021). Den som äger en lägenhet i ett flerfamiljshus i Sverige betalar i genomsnitt 407 kr i användningsavgift per månad för vattnet, vilket motsvarar 3,67 öre per liter. Avgiften varierar dock kraftigt mellan olika kommuner (Ekelin and Börjeson, 2020). Den som bor i villa eller småhus och är ansluten till VA-nätet betalar en fast avgift per år för anslutningen samt en rörlig avgift utifrån hur många kubikmeter vatten som använts (Nyköpings kommun, 2023). För hyresrätter ingår varmvatten vanligtvis i hyran, men individuell mätning och debitering för varmvatten förekommer (Hyresgästföreningen, n.d.), se avsnitt Individuell mätning och debitering (IMD). På fastighetsbolaget Bostadsbolaget i Göteborg kostar varmvattnet 87,91 kr/m³ och kallvatten 33,25 kr/m³ för de boende år 2024 med IMD (Bostadsbolaget, 2024).

Under 2024 väntas VA-taxorna i landets kommuner höjas med i genomsnitt 10-15 %. Detta kan jämföras med den genomsnittliga höjningen för 2023 på 8 %, vilken då var den största årliga höjningen sedan statistiken digitaliserades (Svenskt Vatten, 2023a). VA-taxan är avgiften som ska täcka kostnaderna för att producera och distribuera dricksvatten samt ta hand om avloppsvatten och dagvatten från alla med kommunalt vatten och avlopp i kommunen. Även kostnader för drift och underhåll av ledningar och anläggningar, samt verksamhetsutveckling ska täckas av taxan (Uppsala vatten, 2024). I Uppsala höjs VA-taxan

med 28 % från januari 2024, vilket för en genomsnittlig lägenhet innebär en ökning med 99 kronor per månad (Uppsala vatten, 2023).

En åtgärd som kan underlätta mätningen av fastigheters vattenförbrukning är digitala vattenmätare. Genom att byta ut mekaniska vattenmätare, där mätarställning behöver läsas av och rapporteras in manuellt, mot digitala fjärravläsbar mätare kan kunden faktureras för faktisk förbrukning istället för beräknad. Mätaren fungerar genom att mäta vattenflödet med ultraljud med hög noggrannhet. Mätaren kan också varna för saker som läckage och brustna rör. Risk för läckage upptäcks av mätaren genom att mätaren noterar att vattnet inte stått still under 60 minuter någon gång under ett dygn. Om mätaren varnar för ett brustet rör så beror det på att förbrukningen varit mycket hög under en tid.

2.5.3 Vem ansvarar för vattenförsörjningen?

Enligt Lagen om Allmänna Vattentjänster (LAV) är det kommunernas uppdrag att säkerställa en trygg dricksvattenförsörjning till hushållen. Det är kommunen som ansvarar för vattnet från uttaget från källan, för rening, distribution, användning och sedan rening igen och återförsel till vattendrag. LAV säger även att kostnaden för vatten och avlopp, VA-avgiften, ska vara skälig utifrån kommunens kostnader för anläggningarna. Avgiften är ofta reglerad efter hur mycket vatten som brukaren använder (Andersson, 2020). VA-huvudmannen, det vill säga kommunen, har inte skyldighet att förse industrier, räddningstjänst eller andra verksamheter med vatten. Så länge det inte råder vattenbrist hindrar inte LAV att andra verksamheter får allmänt vatten, om hushållens behov är täckta (Svenskt Vatten, 2017a). Avgiften för VA varierar kraftigt mellan kommuner. Det beror på kommunernas varierande förutsättningar för vatten- och avloppshantering, på grund av faktorer som befolkningstäthet, läge, topografi och råvattenkälla (Ekelin and Börjeson, 2020). En fastighetsägare har rätt att använda en allmän VA-anläggning om fastigheten är belägen inom anläggningens verksamhetsområde, och om behovet finns och inte kan tillgodoses bättre på ett annat sätt (Svenskt Vatten, 2016).

Enligt LAV och kommunallagen är det inte tillåtet för VA-verksamheter att göra överskott. Om överskott görs ska detta betalas tillbaka till fastighetsägarna. Detta system, menar Svenskt Vatten (2017b), hindrar VA-bolagen från att bygga upp ett eget kapital och innebär att bolagen behöver låna pengar för att göra investeringar för att bygga ut kommunalt VA och att anpassa verksamheten för att leva upp till EU:s utsläppskrav.

Huvudmannen ansvarar för VA-anläggningen fram till fastighetens förbindelsepunkt. På fastighetsägarens sida om denna punkt ansvarar fastighetsägaren. De anordningar som behövs för anläggningens konstruktion, såsom pumpar och liknande ansvarar VA-huvudmannen för. Fastighetsägaren betalar då för tillsyn och drift av denna. Om VA-huvudmannen installerar vattenmätare inom fastigheten är dessa huvudmannens egendom. Fastighetsägaren ansvarar för att se över denna typ av anordningar och skydda dem från skador samt underrätta huvudmannen vid uppkomst av driftstörningar eller behov av åtgärder (Svenskt Vatten, 2022b). Det är enligt LAV fastighetsägarens skyldighet att upprätta plats för och förbereda anordningar såsom fungerande ventiler inför installation av vattenmätare (VA Syd, 2023a). Fastighetsägaren ansvarar för ledningar som ligger inom den egna fastigheten.

Fastighetsägaren ansvarar inte för vattenkvaliteten utöver vad allmänna bestämmelser för allmänna vatten- och avloppsanläggningar (ABVA) anger. Det finns inga begränsningar i mängden vatten som får användas så länge betalning sker för brukade mängder (Gislaveds Kommun, 2023).

2.6 Drivkrafter för hållbarhetsarbete i företag

De senaste decennierna har fokus på miljöarbete ökat i privat sektor. Detta till följd av att medvetenheten ökat i många utvecklade länder om omfattningen av industriernas och företagens miljöpåverkan, vilket lett till ökad press på deras miljöarbete. Den privata sektorn är nu pressad att integrera sociala, miljömässiga och ekonomiska aspekter av hållbarhet i sitt arbete och att förbättra och rapportera om sitt hållbarhetsarbete. Denna press har även påverkat den offentliga sektorn. Kraven på hållbarhetsarbete och rapportering är inte lika stor för denna sektor även om den sammanlagda påverkan från sektorn sannolikt är betydande. Trots att vissa offentliga organisationer mäter och rapporterar om hållbarhetsfrågor är det vanligtvis på frivillig basis och drivs ofta av interna initiativ. Sådana interna initiativ kommer ofta från nyckelpersoner inom organisationerna med drivkraften att vilja informera den egna organisationen om hållbarhetsfrågor och förbättra förståelsen för organisationens hållbarhetsarbete (Papaspypopoulos and Karamanolis, 2016). Vanligt förekommande drivkrafter för företags miljöarbete är det egna engagemanget, marknadsföring av det egna varumärket samt att minska kostnaderna för verksamheten. Engagemang som kommer från nyckelpersoner i företag kan spridas snabbare i en mindre organisation, eftersom en sådan person där har större påverkan (Lindberg and Blomqvist, 2019).

Det är av central betydelse för företagsledare att förstå vilka drivkrafter som uppmuntrar till miljöansvar inom den egna verksamheten. Historiskt har vinstinriktade affärsbeslut och effektiviseringar ofta uppfattats stå i konflikt med miljömedvetet beteende, men i dagens företagsvärld har denna bild ändrats. Det finns flera faktorer som driver företag mot att ta miljöansvar. Det handlar om förändrade attityder gentemot miljö, lagstiftning och påtryckningar från samhället, ökad medvetenhet om klimatförändringar och med det ett växande konsensus om att mer omfattande åtgärder krävs för att skydda miljön. Slutligen handlar det om affärsmässiga incitament, att det finns flera affärsmässiga fördelar med att engagera sig i miljömässig hållbarhet, vilket även inkluderar ökad resurseffektivitet (Olson, 2009).

I en studie som undersökte energieffektiviseringsarbete i företag redovisades att de huvudsakliga drivkrafterna var ekonomisk besparing, regler, lagkrav och direktiv samt hot om ökade energipriser. Hinder för energieffektiviseringsarbete var kapitalbrist, tidsbrist och att återbetalningstid bedömdes för lång (Berhane and Nor, 2016).

I en forskningsrapport från RISE (2019) presenteras några drivkrafter för företag att spara på vatten och effektivisera sin vattenanvändning. Det handlar bland annat om faktorer som att trygga vattenförsörjningen i samhället, få ökat förtroende från allmänhet och investerare, minska kostnader och risker kopplade till vatten, förebygga höjda kostnader i framtiden, driva

innovation samt att få avdrag på skatter och avgifter. Risker kopplat till vatten kan till exempel gälla tillförlitlighet i försörjning, vattenkvalitet, kostnad och avbrott i produktion och leverans. Även risk för konkurrens mellan verksamheter kan uppstå om resurserna bli knappa. Fördelar med att spara på vatten kan vara att företagets hållbarhetsmål uppnås och att energibesparingar kan åstadkommas, samt att möjlighet till certifieringar ges. En ansvarsfull miljöpolicy kan i sin tur innebära konkurrensfördelar då företag som visar att de arbetar med långsiktighet och riskmedvetenhet värderas högre av investerare (Sjöstrand et al., 2019).

2.7 Hållbarhet i fastighetsbranschen och miljöcertifiering

Ett ökat intresse för miljöfrågor i samhället har gjort att intresset ökat från fastighetsägare att visa att de tar hänsyn till miljön. Miljöcertifieringar av byggnader är ett sätt att visa detta (Andersson and Elofsson, 2016). För fastighetsägare kan en certifiering innebära flera fördelar, till exempel minskad energiförbrukning från fastigheten, förbättrad hållbarhetsimage och bättre lånevillkor samt att fastigheten blir mer attraktiv på marknaden vilket innebär att högre hyror kan tas ut. För en miljöcertifierad byggnad kan gröna lån ges, såsom grön byggnadskredit, grönt fastighetslån eller grönt bolån. Lånen kan tas av både företag och privatpersoner och ges exempelvis av Swedbank för hus certifierade med Svanen, Miljöbyggnad, LEED och BREEAM (Hanson and Mohammad, 2023).

2.7.1 Certifieringar för fastighetsägare

En miljöcertifiering innebär ett ramverk för att bedöma en byggnads miljömässiga hållbarhet. Det innebär också granskning från en tredje part och därmed en kvalitetssäkring av miljöprestanda och hållbarhetsarbete. Det innebär i sin tur att byggnaden kan jämföras med andra byggnader i avseendet miljöprestanda (Peab, n.d.). I certifieringarna ingår att förbättra byggnadens prestanda med avseende på bland annat energi- och vattenförbrukning (Andersson and Elofsson, 2016).

Under 1990-talet kom den första bedömningsmetoden för hållbarhet i fastigheter, BREEAM (The Building Research Establishment Environmental Assessment Method), som fortfarande är en av de stora miljöcertifieringarna idag. En annan av de stora certifieringarna är LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) som har utvecklats av U. S. Green Building Council. I Sverige finns sedan 2005 Sweden Green Building Council (SGBC), som är ett miljöcertifieringssystem utvecklat efter svenska regler och byggpraxis, och certifierar både nybyggen och befintliga fastigheter (Andersson and Elofsson, 2016).

För en fastighetsägare kan en certifiering innebära ökad lönsamhet genom möjlighet att ta ut högre hyror och genom att fastighetens värde ökar. Ökningen av fastighetens värde beror förutom höjda hyror på minskad vakansgrad till följd av ökad efterfrågan, samt reducerad riskpremie. Det senare då fastighetsägaren har bättre chanser att leva upp till framtida hårdare lagkrav för exempelvis energiförbrukning. Faktorer som god energihushållning och förbättrad inomhusmiljö påverkar hyresgästers val av en certifierad byggnad framför en icke-certifierad, trots högre hyror. Andra faktorer som påverkar valet av en certifierad byggnad är att företaget,

hyresgästen, vill visa på ett miljömässigt ansvarstagande eftersom detta kan leda till indirekta ekonomiska fördelar (Andersson and Elofsson, 2016).

2.7.1.1 Miljöbyggnad

Miljöbyggnad är ett svenskt miljöcertifieringssystem för byggnader. Att en byggnad är certifierad med Miljöbyggnad innebär granskning från en tredje part av både miljöarbete och miljöprestanda. Certifiering genomförs av SGBC. Uppföljning sker inom tre år. Parametrar som bedöms är bl.a. energianvändning och energikällor. Olika betyg delas ut i kategorierna guld, silver och brons. För att få uppnå guld krävs att bästa möjliga funktion uppnås (Sweden Green Building Council, 2024a).

För den boende innebär en miljöcertifiering med Miljöbyggnad mervärden i form av lägre energianvändning än en genomsnittlig byggnad eftersom byggnaden utformas för att kräva mindre energi för uppvärmning under vinterhalvåret och för kylning under sommarhalvåret. Energin som används ska så långt som möjligt vara förnybar. Kraven gällande inomhusmiljö kan innebära ökad trivsel för de boende och kraven gällande byggnadsmaterial innebär att farliga och hormonstörande material har undvikits (Sweden Green Building Council, 2021) Vattenanvändning ingår inte bland kriterierna för Miljöbyggnad med däremot energiåtgång för tappvarmvattenberedning (Sweden Green Building Council, n.d.).

2.7.1.2 LEED

En av de mer välkända miljöcertifieringarna för byggnader i USA är LEED (Leadership in Energy and Environmental Design). För att en byggnad ska bli certifierad med LEED krävs att den lever upp till tydliga hållbarhetskrav inom flera kategorier. Syftet är att uppmuntra till ökad hållbarhet såväl i byggnadsprocessen som i driften. Certifieringen utfärdas av USGBC (U.S. Green Building Council). Bland hållbarhetsmålen finns mål om att skydda och återskapa ekosystem och att jobba för hållbar materialanvändning och minskade sociala orättvisor. Skäl till att vilja LEED-certifiera projekt kan vara att visa på framsteg i det interna hållbarhetsarbetet eller att sänka sina kostnader för el och vatten. En certifiering kan användas i marknadsföring och därmed generera positiv publicitet och ibland kan ekonomiska incitament finnas från statligt håll (Banyan Water, 2016).

När det gäller effektiv vattenanvändning är det helheten som bedöms, både inomhus- och utomhusanvändning samt specialanvändning och mätning. Vatten är en av de tre parametrar som väger tyngst i miljöbedömningen, eftersom vatten står för 15% av byggnadens miljöpåverkan enligt bedömningssystemet. Poäng för vattenanvändning för inomhusbruk ges utifrån hur effektiva systemen är. En sänkning av den totala användningen i förhållande till utgångspunkten genererar mer poäng ju större den procentuella minskningen är. Att ha effektiv mätning av vattensystemen och därmed effektivare styrning ger också poäng (Banyan Water, 2016).

2.7.1.3 BREEAM

BREEAM är ett miljöcertifieringssystem från Storbritannien. Det finns olika versioner av certifieringen beroende på om det gäller t. ex. nybyggnation, renovering eller drift. Det är en märkning som är brett spridd över Europa med syftet att öka medvetenheten om fördelar med

byggande med låg miljöpåverkan (Andersson and Elofsson, 2016). Syftet är också att ge erkännande åt byggnader med låg miljöpåverkan, att se till att bästa miljöpraxis tillämpas, att ställa högre krav än vad myndigheter gör samt att hjälpa organisationer att redovisa framsteg (Breeam-SE, 2013).

Den svenska versionen som heter BREEAM-SE, gör det möjligt att certifiera enligt svenska regler och standarder, samtidigt som byggnaden kan jämföras med andra BREEAM byggnader internationellt, vilket ger byggnaden ett högre värde för investerare. BREEAM-SE används för nyproduktion. Områden som bedöms är energianvändning, inomhusklimat, avfallshantering samt hushållning med vatten. Även faktorer som val av byggnadsmaterial och föroreningar orsakade av byggnaden samt innovation ingår i bedömningen. En betygsnivå ges byggnaden för jämförelse med liknande byggnader. Betyget beräknas utifrån en samlad bedömning utifrån alla områdena, det finns 6 nivåer (Sweden Green Building Council, 2024b). Den svenska anpassningen har utvecklats av Sweden Green Building Council (SGBC) tillsammans med BRE Global och det är SGBC som utfärdar betygen (Breeam-SE, 2013).

En annan BREEAM certifiering är BREEAM In-Use, som används för att certifiera befintliga byggnader. Syftet är att minska miljöbelastningen från befintliga byggnader. Det finns ingen svensk version av denna certifiering utan den internationella används även i Sverige. En version av certifieringen finns för bostäder och en för kommersiella fastigheter (Sweden Green Building Council, 2024c).

När det gäller vatten så är syftet med BREEAM att minska förbrukningen av dricksvatten till sanitär användning med hjälp av vattensnål teknik. Poäng ges utifrån hur stor förbrukningen är per person och år. Ju lägre användning desto högre poäng. För bedömning används begreppet effektiv spolningsvolym och indata tas från toalett, dusch och tappställe på badrum. När det gäller byggnader som använder regnvatten eller återvunnet vatten så inkluderas information om nederbörds mängd, avrinning, infiltration, tankvolym samt hur stor del av vattnet till toalettspolning som detta vatten utgör (Breeam-SE, 2013).

2.7.1.4 Green building

För att snabba på energieffektiviseringen i bygg- och fastighetssektorn kom i början av 2000-talet EU-initiativet GreenBuilding. Förvaltningen av detta certifieringssystem kom senare att tas över av SGBC och EU-initiativet avslutades några år därpå. Med SGBCs övertagande öppnades systemet för certifiering av bostäder.

Certifieringssystemet fokuserar på energieffektivisering och minskad energianvändning. För en befintlig byggnad är kravet för certifiering en effektivisering av energiprestandan med 30 % genom vidtagna åtgärder att byggnaden uppnår energiklass C enligt Boverkets klassning. För nybyggnad gäller krav på minst energiklass B enligt samma klassning (Sweden Green Building Council, 2024d).

2.7.1.5 Svanen

En Svanenmärkt byggnad har granskats ur ett livscykelperspektiv, alltså från byggprocess till användning och förvaltning. Byggmaterial, kemiska produkter och energianvändning ingår i kontrollen. I kraven för energianvändning ingår uppvärmning, tappvarmvatten och ventilation. Certifieringen ska främja användandet av förnybar energi och grön innovation. Certifieringskraven inkluderar även källsorteringsmöjligheter, god inomhusmiljö och hållbart skogsbruk. Främjande av ekosystemtjänster i trädgårdar och gröna tak premieras (Svanen, n.d.).

2.7.2 ISO

ISO är en gemensam organisation för nationella standardiseringssystem i 164 länder. Organisationens uppgift är att ta fram standarder som ska underlätta för näringslivet i framtagandet av produkter och tjänster. Det svenska organet för standardisering heter SIS, Swedish Standard Institute, och är en av ISO:s medlemmar (SamCert, 2021). Standarder som handlar om miljöledning samlas under namnet ISO 14000. Dessa skapar tillsammans ett miljöledningssystem som kan tillämpas på organisationers arbete och underlätta detta. Fördelar med ett miljöledningssystem är att organisationen kan minska sin energianvändning och annan resursförbrukning. Det innebär minskade kostnader för avfallshantering och fördelar ur miljö- och ekosystemsynpunkt genom anpassning till en cirkulär ekonomi och med livscykelperspektiv. Certifieringen ger också organisationen ökad trovärdighet i sitt miljöarbete (Svenska Institutet för Standarder, n.d.). Det finns även ISO-standarder som reglerar vattenhantering. ISO 46001 ger vägledning för organisationer att effektivisera vattenanvändningen genom att minska förbrukningen, använda återvunnet vatten eller alternativa källor (Svenska Institutet för Standarder, n.d.).

2.7.3 Gröna investeringar

Som en del av EU Green Deal finns EU:s gröna taxonomi som är ett ramverk för att klassificera miljömässigt hållbara investeringar. Taxonomin utgår från EU-kommissionens standardiserade metod *Level*, för att mäta byggnaders hållbarhet, med fokus på cirkulär ekonomi och livscykelanalys. Bland kriterierna finns vattenbesparande installationer med angivet högsta flöde i kranar och duschar (Sweden Green Building Council, 2024e). För befintliga byggnader gäller att de som tillhör de bästa 15 procenten ur energiprestandaperspektiv ska räknas som hållbara investeringar enligt EU-taxonomin (Fastighetsägarna, 2021).

Grön finansiering påverkar företags möjlighet att locka till sig kunder och investerare. Det ger företaget en förbättrad position i förhållande till andra företag samt att kostnadsreduktioner kan erhållas. Exempel på grön finansiering är gröna obligationer och gröna lån. Gröna obligationer är ett verktyg för investerare att göra mer hållbara investeringar. Med gröna obligationer öronmärks en del av pengarna till hållbara projekt. För att avgöra vilka projekt som ska klassas som hållbara finns EU taxonomin. Den som investerar i gröna obligationer ges inblick i förväntade minskningar i miljö- och klimatpåverkan från investeringarna. Gröna lån är lån där pengarna ska användas till något som bidrar till den hållbara omställningen.

Stränga kriterier anges för hur effekterna av investeringen ska redovisas (Hansson and Ichu, 2022).

2.7.4 Energimärkning av tappvattenarmaturer

I Sverige finns provtagningsstandarder och certifieringsregler för energiklassning av tappvarmvattenarmaturer. Att installera blandare som är energiklassade i klass A och B kan göra det lättare att få ansökan beviljad av Gröna lån och kan hjälpa till att uppnå en Svanen-märkning för en byggnad. Kriterierna handlar om att produkterna ska ha ett visst kvalitetssystem och vara prövad enligt vissa standarder kopplat till energiförbrukning och energieffektivitet (Kiwa, n.d.). Syftet med märkningen är att konsumenter ska få hjälp att välja energieffektiva armaturer genom ett opartiskt system. Energitklassningen ska också skapa incitament för utveckling av mer energieffektiva tekniker, där brukaren minskar sin varmvattenkonsumtion men ändå erhåller samma komfort. Med energieffektiva tappvarmvattenarmaturer kan ett hushåll spara upp till 40 % av sin energianvändning. Hur energieffektiv en produkt bedöms vara beror på hur stor energiförbrukningen är för olika aktiviteter, inom vilka inställningar för flöde, temperatur, tryck, reglering och spoltid definieras (Kiwa, 2012).

2.8 Åtgärder för vattenbesparing

Åtgärder för vattenbesparing kan delas in i kategorierna *tekniska lösningar* och *styrning*. Tekniska lösningar är vattenbesparande tekniker som kan installeras för att minska dricksvattenförbrukningen. Styrning handlar om att med andra medel få brukarna att minska sin användning t.ex. genom kommunikation eller individuell debitering för vattenförbrukning.

Tekniker som finns tillgängliga på marknaden i nuläget inkluderar vattensnåla munstycken och hushållsmaskiner, återcirkulerande duschar, regnvatteninsamling för toalett och tvättmaskin, återanvändning av gråvatten och källsorterande avlopp (Holm and Schulte-Herbrüggen, 2021).

3 Metod

Syftet med studien är att undersöka drivkrafter för fastighetsägare att minska vattenförbrukningen från fastigheterna samt att lyfta konkreta åtgärder för minskad vattenförbrukning och energiförbrukning kopplad till vatten. Syftet är också att undersöka hur dessa åtgärder kan skapa mervärden för fastighetsägare genom möjlighet till certifiering och ekonomiska besparingar. Metoden *fallstudie* valdes ut för att uppfylla detta syfte.

Fallstudien är en forskningsstrategi som empiriskt undersöker ett specifikt fall av ett nutida fenomen i sin kontext genom flera olika datainsamlingsmetoder. I en fallstudie är fallet en situation, en person, en grupp eller en organisation. Syftet med studien kan vara utforskande eller bekräftande, där den förstnämnda har en flexibel form och syftar till att ge en insyn i en ny situation. Om syftet istället är att bekräfta en föreslagen förklaring av ett fenomen krävs mer struktur för studien. Ju friare form, desto bredare behöver datasökandet vara eftersom allt

kan vara av intresse. Detta ger å andra sidan en bredare plattform att stå på vid tolkningen av resultatet (Robson, 2011).

Denna studie är en fallstudie, där fallet och objektet för studien är fastighetsägare och syftet är utforskande. Det som undersöks är utvecklingsfronten för vattenbesparing i Sverige i nybyggnation respektive befintlig bebyggelse. För att besvara examensarbetets tre frågeställningar samlades data in via litteratur och intervjuer. Denna data sammanställdes sedan och analyserades, och beräkningar av potentiella besparingar utfördes på erhållna värden för vattenförbrukning. Informationen från litteraturen och intervjuerna jämfördes sedan för att se om svaren överlappade eller skilde sig åt gällande drivkrafter för vattenbesparing.

3.1 Litteratursammanställning

En kartläggning gjordes av vilka tekniker som finns tillgängliga på marknaden idag, inklusive kostnad och förväntad vattenbesparing samt hur de tillämpats i praktiska exempel. De vanligaste certifierarna för fastigheter och deras krav kopplade till vattenbesparing kartlades genom insamling av relevant litteratur. Informationsinsamling skedde genom sökning på Google för teknik och system på marknaden samt aktuella projekt i Sverige och omvärlden. Källor som använts för detta ändamål är vetenskaplig litteratur, rapporter från myndigheter och företag samt hemsidor. För vetenskaplig litteratur användes sökbaserna Scopus, Google Scholar och Google.

3.2 Intervjuer med fastighetsägare

Nyckelfrågorna inför en intervjustudie är studiens *varför*, *vad* och *hur*. Där *varför* handlar om syftet med undersökningen, *vad* handlar om att skaffa förkunskap inom ämnet och *hur* handlar om att avgöra vilken metod som är lämpligast utifrån kunskap om olika intervju- och analystekniker. Det är nödvändigt att identifiera ämnet för en intervjuundersökning och syftet med den för att kunna fatta väl övervägda beslut om vilka metoder som ska användas på de olika stadierna fram till målet (Kvale and Brinkmann, 2009). Intervjun kan vara explorativ eller hypotesprövande, där den explorativa intervjun innebär att den som intervjuar introducerar ett område eller en fråga som ska kartläggas och sedan utifrån den intervjuades svar letar efter ytterligare information och infallsvinklar. Denna form av intervju är mindre strukturerad än den hypotesprövande där frågorna ofta följer samma ordning och formuleras likadant genom alla intervjuer för att dessa ska kunna jämföras sinsemellan. I tematiseringen ingår att definiera studiens *vad*. För att kunna göra detta behövs en teoretisk förståelse av ämnet för undersökning, som kan utgöra en bas och möjliggör för intervjuaren att kunna sälla relevanta frågor. Det tematiska fokuset bestämmer vilka aspekter som frågorna kommer att fokusera på (Kvale and Brinkmann, 2009). Studiens *vad* handlade här om drivkrafter och detta var därför intervjufrågornas huvudsakliga fokus, men även andra aspekter inkluderades för att bidra till förståelse om förutsättningar för fastighetsägare att vidta åtgärder för vattenbesparing.

I denna studie genomfördes sex kvalitativa semi-strukturerade intervjuer. Att intervjuerna var semi-strukturerade innebär att en intervjuguide användes med specifika teman som skulle beröras och den intervjuade hade stor frihet i sin utformning av svaren. Ordningen var inte fast utan kunde justeras efter hand och även frågor om inte stod i intervjuguiden kunde ställas som följdfrågor för att knyta an till något av svaren (Bryman, 2011). En semi-strukturerad intervju skiljer sig från en strukturerad intervju där ett manus används med förbestämda formuleringar och ordning på frågorna. Den skiljer sig också från den ostrukturerade intervjun som är en mer informell form av intervju där en konversation utvecklas fritt inom intresseområdet (Robson, 2011). Formen semi-strukturerad valdes då syftet med intervjun var explorativt och inte hypotesprövande, varför en mindre strukturerad form var lämplig. Samtidigt var det vissa specifika ämnen som skulle undersökas varför det krävdes någon typ av struktur. Intervjupersonerna var större fastighetsägare av hyresfastigheter, både allmännyttiga och kommersiella fastighetsbolag. Dessa valdes ut mot bakgrunden av att de angett på sin hemsida att de arbetar med vattenbesparing på något sätt eller jobbar mot någon certifiering. Detta urval motiveras av att syftet var att förstå olika aspekter av vattenanvändning och certifiering för fastighetsägare. Valet att fokusera på större fastighetsägare med hyresfastigheter grundade sig i att dessa aktörer har möjlighet att vidta åtgärder som påverkar många bostäder och lokaler, vilket ger en större effekt på den totala vattenförbrukningen än när fastighetsägare av småhus vidtar åtgärder. Det har också visats i ett flertal studier att vattenförbrukningen i flerbostadshus är betydligt högre än i småhus, vilket kan kopplas till den centraliserade mätningen av vattenförbrukningen i flerbostadshus, alltså att de boende inte kan se den egna förbrukningen (Sveby, 2012).

Kontakten med fastighetsägarna upprättades genom att mejl skickades ut till hållbarhetsansvarig eller projektansvarig för vattenbesparingsprojekt på fastighetsbolaget. Kontakttuppgifter erhöles via hemsida, telefon eller vidarebefordring via mejl. Intervjuerna genomfördes digitalt via teams och frågorna skickades ut en vecka i förväg via mejl. Intervjuerna spelades in och transkriberades i MS Office Word för att sedan renskrivas och analyseras i text-analysprogrammet QDA miner lite för att extrahera teman.

De fastighetsägare som intervjuades var: Enköpings hyresbostäder (EHB), Junehem, Vasakronan, Fastpartner, Stockholmshem och Gotlandshem. Av dessa är Vasakronan och Fastpartner kommersiella fastighetsbolag medan EHB, Junehem, Stockholmshem och Gotlandshem är allmännyttiga bostadsbolag.

3.2.1 Intervjufrågorna

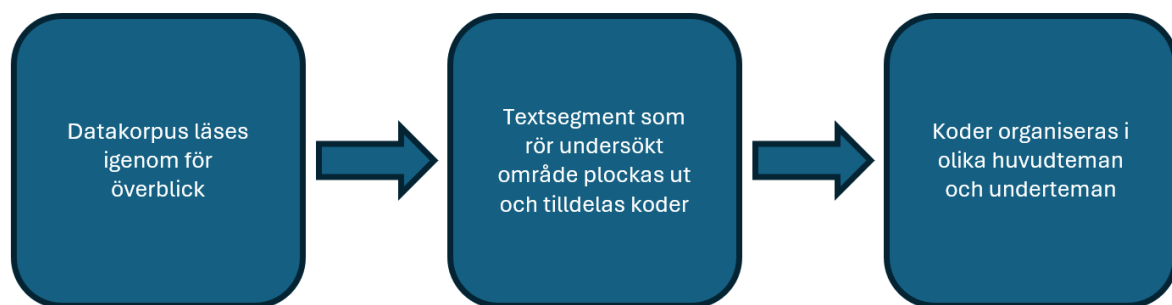
Frågorna berörde vidtagna och planerade åtgärder för vattenbesparing, vad som motiverat dessa samt vilka vattenbesparande åtgärder som bedömdes särskilt lämpliga att vidta som fastighetsägare. Frågorna handlade också om huruvida åtgärder vidtagits för energibesparing och hur detta kopplades till varmvattenförbrukning, om fastighetsbolaget jobbade mot någon certifiering samt vilka fördelar och hinder som kunde ses med investering i vattenbesparande åtgärder. För fullständigt frågeformulär, se Bilaga B.

Syftet med intervjun var att ge insyn i hur fastighetsägare ser på frågan om vattenförbrukning, vilka drivkrafter som finns för att vidta åtgärder och vilka hinder som finns. Syftet var också

att undersöka vad som görs i nuläget i form av vattenbesparande åtgärder, om varmvatten ingår i fastighetsägarnas arbete med energibesparing samt vad synen är på hållbarhetscertifieringar för fastighetsägare. Målet var att kartlägga de viktigaste drivkrafterna för fastighetsägare och förstå hur sambandet ser ut mellan energibesparing, certifiering och vatten för att i slutändan besvara examensarbetets första frågeställning: *Vilka drivkrafter finns för fastighetsägare att minska på vattenförbrukningen i nybyggnation, respektive redan befintliga fastigheter och vilka mervärden kan erhållas?*

3.2.2 Tematisk analys

Analysmetoden som användes för att analysera intervjuerna var tematisk analys, som är en kvalitativ analysmetod för att identifiera, analysera och plocka ut teman från data. Metoden är ett hjälpmedel för att tolka olika aspekter av ämnet som ska undersökas. Det datakorpus som användes var de transkriberade intervjuerna vilka också utgjorde datasatsen. Från dessa kunde datautdrag identifieras och plockas ut, som kodade segment (Braun and Clarke, 2006). Processen tematisk analys börjar med att data transkriberas, i detta fall intervjuerna, och läses därefter igenom ett antal gånger för att mönster och betydelser ska kunna upptäckas. Därefter organiseras datasetet upp genom att segment tilldelas olika koder varpå intressanta aspekter kan identifieras. Vad som kodas beror på forskningsfrågorna, men kan vara allt ifrån aktiviteter, och strategier, till händelser och ageranden. I detta fall kodades allt som berörde drivkrafter, hinder, åtgärder (vidtagna eller planerade), samt olika aspekter av certifiering. Det tredje steget handlar om att identifiera teman, detta steg utfördes enbart på de koder som berörde drivkrafter. Här grupperas koderna i möjliga teman och koderna kontrolleras mot dessa teman. Vid behov kan koder och teman revideras. Därefter konstrueras ett nätverk av de extraherade temana och detta utgör den tematiska kartan. Slutligen tolkas och beskrivs datasetet och jämförelser mellan olika delar aspekter kan göras och mönster utrönas (Robson, 2011), se Figur 3.



Figur 3. Stegen i tematisk analys.

I redovisningen av resultaten har citat använts för att exemplifiera olika påståenden. Dessa citat är inte redigerade med avseende på innehållet, däremot har icke-ord, utfyllnadsord och pauser tagits bort. Meningsbyggnad har i vissa fall korrigerats för att göra citaten mer lättlästa.

3.3 Objekt för beräkningar: Enköping

I Enköpings kommun bor 45 000 personer varav 30 000 använder kommunalt vatten och avlopp. Detta vatten tas huvudsakligen från Enköpingsåsen där tillgången generellt är god. Dock har vattennivåerna påverkats av ett antal torra år och varma somrar har lett till hög användning under sommarsäsongen. Kommunen har därför blivit tvungen att vid tillfällen använda sig av kommunikationsarbete för att få ner förbrukningen. Dessa insatser har dock varit mycket resurskrävande (Schulte-Herbrüggen et al., 2021).

Enköpings kommun behöver säkra upp tillgången på vatten för framtida generationer och säkra kvaliteten för att vattnet ska leva upp till nya skärpta lagkrav. För detta krävs både stora investeringar och nya lösningar för dricksvattensystemet. Kommunen har fattat beslut om att ansluta sig till Västerås dricksvattennät som komplement till den egna källan, med driftstart 2029 (Enköpings kommun, n.d.). Kommunen har genomfört utredningar för att hitta en långsiktigt hållbar lösning för dricksvattenförsörjningen och kommit fram till denna lösning med en överföringsledning från Västerås till Enköping. Projektet beräknas kosta cirka 95 miljoner kronor och kommer att finansieras genom VA-avgifter, det vill säga anslutningsavgifter för vatten och avlopp för anslutna fastighetsägare.

3.3.1 Datainsamling: två fastigheter hos Enköpings hyresbostäder (EHB)

Enköpings hyresbostäders (EHB) fastighetsbestånd består av totalt cirka 3000 bostäder i Enköpings kommun (EHB, 2024). Två nybyggda fastigheter från EHB:s bestånd valdes ut för beräkningar i denna studie då de fanns data för varm och kallvattenförbrukning per månad under cirka två års tid att tillgå för dessa fastigheter. Separata mätvärden för varmvattenanvändningen i fastigheterna fanns tillgängligt då IMD för varmvatten var installerat i fastigheterna. Information och data erhöles muntlig och via mailkorrespondens med energisamordnare på EHB. Med dessa data kunde mer exakta beräkningar göras av besparingspotentialen med avseende på vatten och energi jämfört med om endast total årsförbrukning av vatten skulle användas. Fastigheterna kallas i denna studie för hus 1 och hus 2. I hus 1 finns 76 lägenheter och enligt Eniro bor 99 personer i fastigheten. I hus 2 finns 87 lägenheter och 114 personer bor i fastigheten enligt Eniro. Att data från två liknande fastigheter användes var för att få ett bredare underlag för beräkningarna.



Figur 4. Karta över Enköpings centrala delar. Den svarta cirkeln markerar de två fastigheterna som använts för beräkningar i denna studie (Eniro, 2024).

3.4 Beräkningar av potentiell besparing

Data över varm- och kallvattenförbrukning i de två större fastigheterna med individuell mätning och debitering erhöles via mailkorrespondens med EHB. Även aktuella priser för vatten och fjärrvärme för det specifika området erhöles samt information om modeller på kranar, toaletter och munstycken. Med hjälp av denna information kunde beräkningar göras av potentiell vattenbesparing i det aktuella området med några utvalda vattenbesparande tekniker.

Beräkningar av potentiell vatten-, energi- och ekonomisk besparing med några grundläggande åtgärder för vattenbesparing gjordes också för en genomsnittlig svenskt hyresrätt, baserat på brukardata från Svenskt Vatten (2022a) Detta generella räkneexempel användes som komplement till det riktiga fallet för att kunna räkna på besparingspotential för mer grundläggande åtgärder då hushållen i det riktiga exemplet redan hade grundläggande vattensnåla tekniker för kranar, dusch och toalett installerat.

3.4.1 Antaganden som användes i beräkningar

För att kunna genomföra beräkningar behövde ett antal antaganden göras om brukarbeteenden eftersom det saknas information om hushållens enskilda vattenanvändning (SCB, 2022), samt antaganden om produkternas livslängd.

För brukarbeteenden antogs att en genomsnittlig person duschar i 4 minuter per dag och spolar i badrumskranen i 2 minuter per dag. Dessa antaganden gjordes av rapportförfattaren med utgångspunkt i Svenskt Vattens brukardata (Svenskt Vatten, 2022a). För toalettspolning

antogs att en genomsnittlig person använder 1 stor spolning och 5 små spolningar per dygn (Holm and Schulte-Herbrüggen, 2021).

I beräkningarna antas att tappvarmvatten används i dusch och badrumskran, området *personlig hygien* i Figur 2, men ej till toalett. Den antagna temperaturen för dusch och badrumskran är 37 °C.

När det gäller produkternas livslängd så antogs att ett snålspolande munstycke (perlator) håller i 5 år, att ett vattensnålt duschmunstycke samt en snålspolande respektive urinseparerande toalett håller i 10 år och att en recirkulerande dusch håller i 25 år (Orbital Systems AB, 2023).

För avsnitt 4.3.2, *Potentiella besparingar med grundläggande åtgärder i en genomsnittlig svensk hyresrätt*, används värdet för vattenförbrukning på 140 liter per person och dygn (Svenskt Vatten, 2022a) som baslinje, och de beräknade potentiella besparingarna bygger på att lägenheten inte redan är utrustad med vattensnål teknik.

3.4.2 Använda värden för vattenförbrukning per teknik samt antal boende

I Tabell 1 anges vattenförbrukning för de tekniker som används i beräkningarna.

Tabell 1 Använda värden för vattenförbrukning per teknik

Teknik	Vattenförbrukning*
Dusch normalflöde	12 l/min ¹
Snålspolande dusch	9 l/min
Recirkulerande dusch	1,2 l/min
Badrumskran normalflöde	6 l/min ¹
Kran med perlator	1,3 l/min
Icke snålspolande toalett	30 l/person·dygn ²
Snålspolande toalett	4 l/stor spolning, 2 l/liten spolning
Urinseparerande toalett	2,5 l/stor spolning, 0,3 l/liten spolning

*Se produktinformation i bilaga A, ¹(Miva, 2022), ²(Svenskt Vatten, 2022a)

I en genomsnittlig svensk hyresrätt bor 2,0 personer (SCB, 2018).

3.4.3 Beräkningsmodell för energibesparing

Den ekonomiska besparingen för sparat varmvatten uppvärmt med olika energikällor beräknades med **Fel! Hittar inte referenskälla.** och **Fel! Hittar inte referenskälla.** (Ekelin and Börjeson, 2020). I **Fel! Hittar inte referenskälla.** beräknas hur stor andel av vattnet som utgörs av tappvarmvatten när 37-gradigt vatten används, vilket antas gälla vid dusch och spolning i badrumskran. **Fel! Hittar inte referenskälla.** beräknas den totala energin som går åt för en viss volym använt vatten för ändamålen dusch eller spolning i badrumskran.

$$Q = \frac{p \cdot C_p \cdot (t_{vv} - t_{kv}) \cdot V}{3600} \quad (1)$$

$$\text{Varmvattenkostnad} = \text{Värmepris} \left(\frac{\text{kr}}{\text{kWh}} \right) \cdot Q + \text{kallvattenkostnad} \left(\frac{\text{kr}}{\text{m}^3} \right) \quad (2)$$

Där Q = Värmebehov (kWh)

p = Vattnets densitet (1000 kg/m³)

C_p = Vattnets specifika värmekapacitet (4,19 kJ/kgK)

t_{vv} = Temperatur varmvatten (57 °C)

t_{kv} = Temperatur kallvatten (7 °C)

V = Vattenvolym (m³)

$$57x + 7(1 - x) = 37 \quad (3)$$

$$Q \cdot \text{total vattenbesparing} [\text{m}^3] \cdot x = \text{total energibesparing} [\text{kWh}] \quad (4)$$

Energien som krävs för att värma upp 1 m³ vatten från 7 till 57 °C:

$$Q = 58 \text{ kWh}$$

Ekvation 3 ger:

$$x = 0,6$$

4 Resultat

4.1 Kartläggning av möjliga åtgärder

I detta avsnitt presenteras de olika vattenbesparande åtgärder, i form av teknik och styrmedel, som kartlagts i litteraturstudien. Urvalet har gjort utifrån att åtgärderna kan anses relevanta för fastighetsägare i en svensk kontext och har applicerats i praktiska exempel i Sverige.

4.1.1 Individuell mätning och debitering (IMD)

Sedan juli 2022 gäller krav på installation av individuell mätning och debitering, IMD, för varmvatten vid nybyggnation av flerbostadshus. Även vid nyinstallation av tappvarmvatten eller väsentlig ändring av befintligt system gäller krav på IMD under vissa förutsättningar. IMD innebär att de boende i ett flerbostadshus betalar för sin egen energiförbrukning, där varmvattenförbrukningen ingår (Fastighetsägarna, n.d.). Det är EU som har satt upp kraven om individuell mätning genom direktivet om energieffektivisering, EED, med syftet att minska användningen av tappvarmvatten. Direktivet innehåller regler gällande avläsning av mätvärden och information om fakturans innehåll för att lägenhetsinnehavaren ska ges insyn i den egna användningen. Installation av IMD ska även inkludera fjärravläsbara mätare så att förbrukningen kan läsas av utan att tillträde till lägenheten behövs. En faktura för energianvändningen ska inkludera information om historisk användning samt hur beloppet beräknats. Kostnaden kan delas upp i en fast och en rörlig del men kostnadsfördelningen är flexibel. Den fasta delen kan då bestå av kostnader för investering, drift- och underhåll samt för värmeförluster i distributionssystemet. Den rörliga delen är den som är möjlig att påverka för den boende genom dennes vattenanvändning (Boverket, 2022b). IMD kan förbättra kundnöjdheten hos hyresgäster i och med ökad möjlighet att styra sina egna energikostnader och sin miljöpåverkan (Metry, 2023).

Forskningsresultaten varierar för hur stor minskningen i vattenanvändning blivit efter installation av IMD. Resultaten visar på allt från ingen minskning till en minskning med 30 procent, därmed varierar även lönsamheten av investering i IMD (Ekelin and Börjeson, 2020). Sveby, branchstandarden för energi i bostäder (Sveby, 2012), har tidigare angett 20 % som en riktlinje för tappvarmvattenbesparingen efter installation av IMD. Senare mätningar har visat på en utebliven besparing och därför har Sveby senare ändrat sina rekommendationer till att vidare utredning krävs men att ett avdrag på 0–20 % kan användas. Vid en mätning av varmvattenanvändningen i 64 lägenheter med central vattenanvändning uppgick förbrukningen i 25 m³ per person och år. Varmvattenmätning utfördes på ytterligare tre stycken flerbostadshus med individuell mätning. Där uppmättes förbrukningen till 21, 21 respektive 13 m³ per person och år, vilket indikerar en potentiell besparing på 14–46 % vid individuell mätning av varmvattenförbrukning (Sveby, 2012).

En undersökning från Energimyndigheten visade att införandet av IMD ledde till en varmvattenbesparing i majoriteten av fallen. Amplituden av besparingen varierade men låg huvudsakligen på runt 20 procent. Resultatet stämmer med uppgifter från leverantörer av systemen. En felkälla är att IMD ofta installeras tillsammans med mer snålspolande armaturer

och förbättrade VVC-system. Det senare handlar om tiden det tar för varmvattnet att nå blandaren. Undersökningen visade också att effekten av installation av IMD också beror på hur åtgärden och syftet med den kommuniceras med hyresgästerna. För att en beteendeförändring ska ske behöver hyresgästerna förstå hur de med sitt beteende kan påverka kostnaderna för vatten. Priset på vatten i relation med priskänsligheten hos hyresgästerna är också en viktig faktor då detta avgör hur starkt incitamentet för att spara på vatten blir (Ekelin and Börjeson, 2020).

I ett projekt av Laholmsbuktens VA undersöktes effekten av individuell mätning i lägenheter. Resultaten visade på en svag minskning i vattenanvändning efter införandet av individuell mätning. Något som konstaterades i studien var att förbrukningen skilde sig kraftigt åt mellan hushållen. Resultaten visade en spridning i medeltal från 35 till 461 liter per person och dygn mellan det hushåll som förbrukade minst vatten och det som förbrukade mest (Laholmsbuktens VA, 2023).

Kostnaden för installation och drift kan beroende på om lägenheten är anpassad för installation variera mellan 1000 till över 4000 kronor (Ekelin and Börjeson, 2020).

4.1.2 Kommunikation

Användarnas beteende och upplevelse av tekniken är centralt när det kommer till att minska på dricksvattenanvändningen. När det gäller beteende är kommunikation med de boende kring funktion och nytta av åtgärderna viktigt. Bland den största potentialen för vatten- och energibesparing har duschar, och därför behövs fler underökningar på detta område (HSB Living Lab, n.d.).

Sedan den torra sommaren 2018 pågår arbete från Sveriges kommuner med att kommunicera vattnets värde och minska användningen. Förhållandet mellan kostnaden för kommunikationsåtgärder och vinsten i form av vattenbesparing är svår att fastställa. Resultat från intervjuer visar att det finns ett uttryckt behov från landets VA-huvudmän att samarbeta i framtagandet av material och genom erfarenhetsutbyte. En annan aspekt som lyfts är att utebliven satsning på kommunikation kan medföra risker för överskriden kapacitet i ledningsnät och överuttag av vatten, vilket i sin tur kan orsaka enorma kostnader för samhället (Schulte-Herbrüggen et al., 2021).

I en studie genomförd i Skottland visades att genom att kombinera information med tekniska åtgärder nåddes en större vattenbesparing än med bara en av metoderna. En Australiensisk studie visade på en kraftig minskning i vattenanvändning efter en kommunikationsåtgärd, men att denna minskning avtog med tiden för att återgå till normal förbrukning efter ett par månader (Schulte-Herbrüggen et al., 2021).

4.1.3 Regnvatteninsamling

På senare år har intresset för att samla in och använda regnvatten ökat i Sverige som ett sätt att minska den kommunala dricksvattenförbrukningen, eller spara på känsliga grundvattenresurser. Det finns flera områden för vattenanvändning som inte kräver dricksvattenkvalitet, och där kan regnvatten vara ett möjligt substitut. Exempel på sådana

områden är toalettspolning, bevattning och tvättmaskin. När det kommer till toalettspolning finns det potential att minska vattenanvändningen kraftigt. Det finns exempel där dricksvattenförbrukningen på kontor minskat till mindre än hälften av ordinarie förbrukning, genom att regnvatten används för spolning. För bostadshus skulle förbrukningen teoretiskt sätt kunna minskas med 30 liter per person och dygn med ett sådant system. Implementering av denna typ av system medför dock en del kostnader för uppsamling, rening och ledningssystem (VA Syd, 2023b). När det gäller klädtvätt krävs en del rening av regnvattnet innan det kan användas. Det som behöver avlägsnas är då främst mikrobiologiska föroreningar samt eventuella metaller, till exempel koppar ifall vattnet leds från ett koppartak (VA Syd, 2023).

Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) innebär att regn- och smältvatten från en fastighet hanteras på plats i form av fördröjning och i vissa fall rening. Syftet är att jämna ut flöden, minska mängden föroreningar som når dagvattennätet och minska påverkan på grundvattenbalansen. Ett annat syfte kan vara att minska dricksvattenförbrukningen då vissa lösningar innebär magasinering av vatten från tak för att använda exempelvis till bevattning. Att tillämpa LOD är idag ofta ett krav när detaljplaner för ny bebyggelse utformas (UMEVA, 2009).

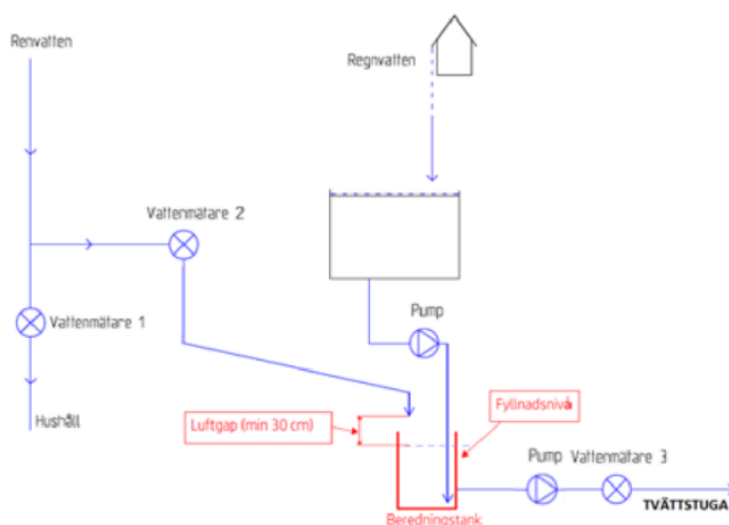
I en ny byggnad i Uppsala science park, i en av Vasakronans fastigheter, används ett system där regnvatten samlas in och renas med filter för att användas till toalettspolning¹. Vattnet magasineras i en tank i marken och pumpas därifrån till ett inre magasin via ett reningsfilter som tar bort organiskt material. Sedan pumpas vattnet ut i huset till toaletterna. Det är en lösning med tre rör in i varje badrum, och regnvattnet används endast till toalettspolning, för andra områden såsom handtvätt används färskvatten. Projektet är dimensionerat för att täcka cirka 60 % av behovet för toalettspolning och resterande vattenanvändning utgörs av färskvatten. Orsaken till denna begränsning är att regnvolymer är små under vissa delar av året. Mycket stora tankar skulle krävas för att magasinera tillräckligt med vatten för att räcka under dessa perioder.

I Hemse på Gotland planerar Gotlandshem² ett projekt där regnvatten ska samlas in för användning i tvättstuga. Dagvatten kommer att samlas upp från taket från lägenhetshus med 16 lägenheter och ledas till en tank via ett moment av avskiljning av större partiklar, motsvarande "first flush diverter". När tanken är fylld ska den räcka till en veckas behov av tvättvatten. Tanken ska ligga på frostfritt djup och ha en ansluten pump för distribution av vatten till tvättstugan samt bräddningsmöjlighet till LOD. Regnvattnet kommer att blandas med kommunalt dricksvatten och mätare installeras för att mäta nivån av vardera källan till tvättmaskinerna och ett luftgap ska skydda källorna mot återströmning. Den teoretiska vattenbesparingen är 75 % av tvättstugeanvändningen, men detta förutsätter att tanken är konstant helt fylld. Det är ännu inte klart hur stor dricksvattenbesparing systemet kommer

¹ Karin Boberg, Pär Fagerman, Vasakronan, muntlig kommunikation, 15 november 2023.

² Jakob Ekwall, projektledare Gotlandshem, e-mailkorrespondens 14 feb 2024.

innebära, men mätningar kommer kunna visa detta när systemet är satt i drift. En principiell skiss över systemet kan ses i Figur 5.



Figur 5 En principskiss över systemet för regnvatteninsamling i Hemse

4.1.4 Vattensnåla kranar och munstycken

Energieffektiva blandare är blandare med funktioner som ska reducera användningen av varm- och kallvatten. Några av dessa funktioner är luftinblandning, att luft blandas in i strålen, kallstartsfunktion samt begränsningar i flöde och temperatur (Folkeson et al., 2017).

På kranar kan snålspolande munstycken monteras, så kallade *perlatorer*. Tekniken bygger vanligtvis på att strålen blandas med luft vilket skapar en känsla av ett fortsatt högt flöde även om vattenflödet är mindre än med ett vanligt munstycke. Flödet från en kran med perlator är 5-8 liter per minut vilket är hälften så stort som flödet utan snålspolande munstycke (Holm and Schulte-Herbrüggen, 2021).

En studie visade på en minskning av varmvattenanvändning med 28 % vid byte av tvågreppsblandare mot engreppsblandare, och en minskning med ytterligare 10 % för engreppsblandare med vattenbesparande tekniker (Sveby, 2012).

I Stenhagen i Uppsala genomfördes ett vattensparprojekt där varm- och kallvatten mättes före och efter installation av snålspolande armaturer. Engreppsblandare i kök, dusch och badrum byttes mot snålspolande armaturer. De armaturer som installerades var olika typer av produkter som bedömdes generera stor vattenbesparing. I duschar installerades även termostatblandare och snålspolande munstycken. Åtgärderna gav upphov till en besparing på 22 % för området (Jakobsson and Lindström, 2009).

I Schweiz går 15 % av energianvändningen i ett genomsnittligt hushåll till varmvattenanvändning, vilket gör vatten till den näst största posten för energianvändning efter uppvärmning av husen. För hushåll som använder olja eller naturgas som uppvärmningskälla kan minskad varmvattenanvändning leda till kraftigt minskade koldioxidutsläpp. Ett effektivt sätt att minska användningen av vatten och energi är att installera vattenbesparande duschmunstycken. Trots sin stora energibesparingspotential görs detta inte i någon större utsträckning på grund av rädsla för minskad komfort och tekniska problem. Duschmunstyckena blandar in luft i flödet och upprätthåller därmed samma upplevda komfort för brukaren. Munstyckena beräknas reducera varmvattenförbrukningen med 30-50 % genom att flödes hastigheten sänkts från 13 till 7 liter per minut. Den årliga ekonomiska besparingen genom att installera munstycket är betydligt högre än kostnaden (Myclimate, n.d.).

4.1.5 Disk- och tvättmaskiner

Att använda diskmaskin i stället för att diska för hand har en mycket stor påverkan på vattenförbrukningen. En modern diskmaskin förbrukar cirka 8 – 18 l vatten per diskning, medan motsvarande handdisk förbrukar upp till 100 l. Störst vattenbesparing uppnås om maskinen är välfylld. Sedan 2021 finns en energimärkning för diskmaskiner med skalan A - G, där A är bäst. Energimärkningen anger bland annat energiförbrukning och vattenanvändning (EKRS, 2023). När det gäller energianvändningen går det åt upp till fyra gånger så mycket energi kopplat till vattenanvändning för att diska för hand jämfört med att diska i diskmaskin enligt beräkningar gjorda av Energimyndigheten (Energimyndigheten, 2017). Denna siffra kan dock variera mycket från person till person (Energimyndigheten, 2017). Genom att välja en vattensnål diskmaskin kan 40 – 50 % av vattenförbrukningen per körning sparas. Maskinens vattenförbrukning varierar beroende på modell och programval. Eko-programmet är ofta mer vattensnålt och förbrukar vanligtvis cirka 10 – 20 % mindre vatten än ett vanligt program (Holm and Schulte-Herbrüggen, 2021).

För tvättmaskiner beror vattenanvändningen mycket på programval. Genom olika funktioner hos tvättmaskiner kan vattenförbrukningen minskas. Exempel på sådana vattensnåla funktioner är reglering av vatteninflöde utifrån tvättens vikt, materialens förmåga att suga upp vatten, och föroreningsgrad i utgående vatten. Med en vattensnål tvättmaskin kan 10 – 20 % av vattnet sparas (Holm and Schulte-Herbrüggen, 2021).

På Uppsalahem har ett projekt genomförts där en vattensparutrustning kopplats till två tvättmaskiner vilket resulterat i en vattenbesparing på 100 000 liter inom loppet av åtta månader (Uppsalahem, 2022). Tekniken som används är en produkt som kopplas samman med tvättmaskiner och samlar upp det använda tvättvattnet. Mikroplaster filtreras bort och vattenkvaliteten mäts för att kunna avgöra om det kan återanvändas i nästa tvätt. Även en del av värmen bevaras i systemet så att energiåtgången minskar vid nästa tvätt. Vatten som inte håller tillräckligt hög kvalitet spolas ut i avloppet medan tillräckligt rent vatten återvinns. Det återvunna vattnet håller god kvalitet genom att bakterier avlägsnas (Nimo, 2023). Detta system används också på Gotlandshem.

4.1.6 Snålspolande toaletter

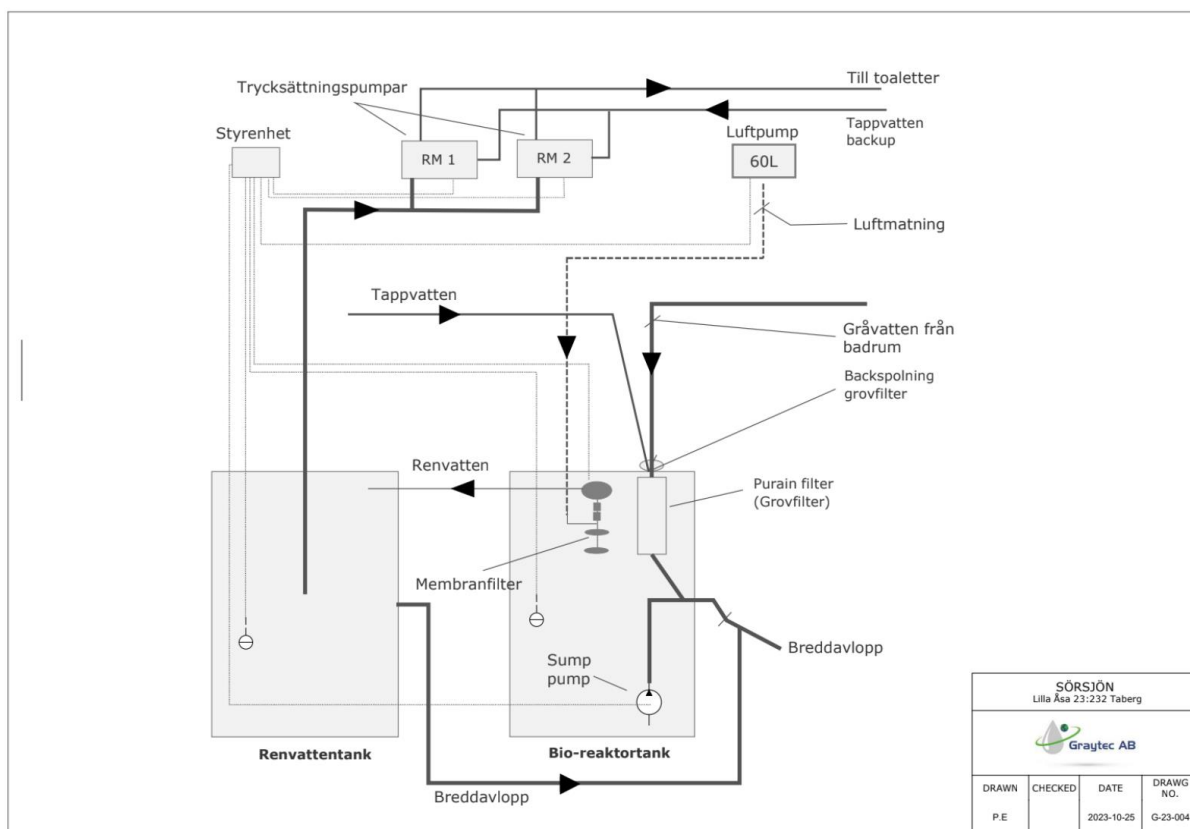
Vattenförbrukningen i dagens toaletter är mycket lägre än i äldre modeller, som i vissa fall förbrukade så mycket som 30 liter vatten per spolning. Hur mycket som går åt för spolning i en modern toalett varierar men dubbelspolande toaletter är standard idag. En vattenbesparing på 53 % av spolvattnet beräknades uppnås när en enkelspolande toalett som förbrukar 6 liter vatten per spolning byts ut mot en snålspolande toalett som gör av med 2 liter för en liten spolning och 4 liter för en stor spolning (Holm and Schulte-Herbrüggen, 2021).

4.1.7 Återanvändning av gråvatten

Att rena gråvatten lokalt och återanvända detta kan vara ett hållbart sätt att minska konsumtionen av dricksvatten, och samtidigt minska belastningen på reningsverken. Ett sätt att göra detta på är att använda naturbaserade lösningar. I ett försök användes en luftad konstruerad våtmark med vertikalt flöde. Gråvatten behandlas först i en avloppstank, och leds därefter under mark in i en luftad våtmark där vattnet kan sugas upp genom porer i ytskiktet. På så sätt fyller vattnet en funktion genom bevattning. Resultaten visade på en vattenkvalitet som uppfyller EU-kraven för bevattning, enligt den högsta standarden. En slutsats som kunde dras utifrån studien var att denna naturbaserade lösning kan vara ett praktiskt och attraktivt alternativ till centraliserad gråvattenrening (Rahman et al., 2023).

I Taberg har fastighetsbolaget Junehem implementerat ett system för gråvattenåtervinning för att spola i toaletterna³. Reningssystemet fungerar så att det smutsiga vattnet från dusch och handfat först går igenom ett grovfilter där hår och annat som kan åka igenom golvbrunnen avlägsnas. Därefter leds vattnet in i en smutsig tank för att genomgå en bioreaktorprocess och ultrafiltrering där bakterier och virus ner till 0,02 µm avlägsnas. Vattnet leds sedan till en renvattentank varpå vattnet kan pumpas tillbaka in i fastigheten för användning till toalettspolning, se Figur 6.

³ Max Jensen, Projektledare Junehem, telefon, 8 dec 2023.



Figur 6. Fastighetsbolaget Junehems system för gråvattenåtervinning som implementerats i området Sörsjön.

I Oceanhamnen i Helsingborg har man installerat trerörlösningar för avloppshantering där klosettvattnet, BDT-vattnet, och matavfall leds ut i separata system. Toaletterna är vakuumtoaletter vilket innebär både minskad energiåtgång vid hantering i reningsverket och minskad vattenförbrukning från toalettspolning. Systemet med tre rör innebär också möjlighet att återvinna BDT-vattnet eftersom detta inte kontamineras av toalettvattnet (NSVA, 2020).

I HSB Living lab i Göteborg har försök genomförts där gråvatten renas lokalt för att kunna återcirkuleras i fastigheten. Vatten från dusch och handfat separeras från övrigt vatten och genomgår ett antal reningssteg varefter vattnet är mycket rent. Därefter lagras vattnet i en tank och pumpas tillbaka in i bostäderna för användning. Installationen av denna typ av teknik lämpar sig bäst för nybyggnation. Fördelarna med detta system är att minskad vattenförbrukning och minskad energiförbrukning. Vattnet som återcirkuleras har en betydligt högre temperatur, omkring 25°C, jämfört med kommunalt vatten som är cirka 12°C. Simuleringar har visat att detta system ledde till en vattenbesparing på 90 % för dusch, och 50 % för handfat. Den senare lägre siffran beror på att mer kallvatten blandas in där (Holm and Schulte-Herbrüggen, 2021).

På Mallorca i Spanien har den omfattande turismen lett till en dricksvattenkonsumtion som överskrider grundvattenmagasinens kapacitet. På ett hotell på Mallorca installerades ett system där gråvatten återanvändes för att spola i toaletter. Med denna lösning kunde hotellets totala vattenförbrukning reduceras med 23 %. För rening av gråvatten användes filtrering, sedimentering samt desinficering med hypoklorit. Systemet bygger på att strömmen av

gråvatten från handtvätt, dusch och disk med mera separeras från strömmen av svartvatten från toalettspolning. Gråvattnet renas sedan lokalt medan svartvattnet skickas direkt till reningsverket. Detta innebär, förutom vattenbesparingen från det återvunna gråvattnet, en minskad belastning på reningsverket eftersom mindre vatten skickas till rening. Systemet kräver dubbla rörsystem vilket innebär en 5 % högre kostnad för rörläggning vid nybyggnation. Utifrån en enkätundersökning kunde det konstateras att användarna i allmänhet var nöjda med systemet och hade överseende med grumligare vatten i toaletten till förmån för bättre hushållning med vattnet (March et al., 2004).

Det saknas juridik på området för återvinning av gråvatten i bostadshus och finns i nuläget inte normer och regler för byggteknik eller standarder för vattenkvalitet. Detta är något som behöver komma till stånd för att denna typ av system ska börja implementeras. Det behövs också validerad teknik för att kostnadsberäkningar ska kunna göras för installation och drift (Holm and Schulte-Herbrüggen, 2021). Lösningar med ökad resurshushållning har starkt stöd i regler och praxis. Nya föreskrifter från Boverket har presenterats gällande hushållning med vatten och avfall i bostäder (IVL and RISE, 2021).

4.1.8 Recirkulerande duschar

Genom installation av recirkulerande duschar kan vattenförbrukningen från dusch minska med 70-75 %. En återcirkulerande dusch som finns på marknaden fungerar genom att en sensor läser av föroreningsgraden på vattnet 20 gånger per sekund. Vatten med en hög grad av förorening skickas direkt ut i avloppet medan vatten som har en låg föroreningsgrad skickas tillbaka in i systemet igen. Detta vatten passerar genom två filter för avlägsnande av partiklar och får därefter passera ett UV-filter. I UV-filtret avdödas bakterier och vattnet värms upp till ursprungstemperatur. I och med att endast den renare fraktionen av duschvattnet återcirkuleras beror besparingspotentialen på hur länge brukaren duschar (Holm and Schulte-Herbrüggen, 2021).

Duscharna har testats på Ribersborgs kallbadhus i Malmö. Där sparades 100 000 liter vatten under två månader med hjälp av två recirkulerande duschar (Nohrstedt, 2013).

4.1.9 Tekniksammanställning – inköpskostnad och vattenbesparing

Tabell 2 Visar en sammanställning av inköpskostnad och förväntad vattenbesparing med några vattenbesparande tekniker. Uppgifterna för vattenbesparing bygger på förbrukning som anges i Tabell 1 och uppgifter om priser och produkter kan ses i Bilaga A.

Tabell 2 Förväntad inköpskostnad och beräknad potentiell vattenbesparing med några utvalda tekniska åtgärder. Installationskostnader tillkommer. Ingen ombyggnation antas nödvändig.

Åtgärd	Inköpskostnad (kronor/st)	Inköpskostnad (kr/pers/år)	Potentiell vattenbesparing (l/pers/dygn)	Potentiell vattenbesparing (m ³ /pers/år)
Snålspolande munstycke	479	48	9,4	3,4
Vattensnål dusch	2500	125	12	4,4
Snålspolande toalett	2800	140	16	5,8
Urinseparerande toalett*	6445	322	26	9,5
Recirkulerande dusch	39 900	798	43	15,7

*kan kopplas på vanligt avlopp, då separeras inte urin men vattenbesparing uppnås.

4.2 Resultat från intervjuer

Under följande rubriker redovisas resultaten från intervjuerna i form av olika aspekter som berörts som har att göra med drivkrafter och hinder för att vidta åtgärder för vattenbesparing. Även bedömda fördelar och hinder med vattenbesparing redovisas i detta avsnitt.

4.2.1 Drivkrafter för fastighetsägare att spara vatten

De transkriberade intervjuerna analyserades genom att de segment som berörde drivkrafter för vattenbesparing plockades ut och kodades med olika sammanfattande etiketter. Dessa etiketter kunde sedan grupperas i olika kategorier, analysens *teman*, på så vis att alla aspekter inkluderades. Denna tematisering är min bedömning av vad som är en lämplig kategorisering av de framkomna drivkrafterna. Visst överlapp mellan dessa teman kan förekomma. Alternativa kategoriseringar är möjliga.

De huvudteman som togs fram i den tematiska analysen var följande: ekonomi, resurshushållning/hållbarhet, samhällsansvar, regelverk och hållbarhetsimage. För varje huvudtema har underteman tagits fram, se Figur 7.

I Tabell 3 visas vilka av dessa huvudteman som berörs av de olika fastighetsägarna under intervjuerna. Grönmarkerade rutor innebär att temat berörts som en drivkraft för vattenbesparing. I tabellen kan ses att de två teman som berörs av flest intervjupersoner är resurshushållning/hållbarhet och samhällsansvar, som berörts av 5 fastighetsägare vardera. Därefter kommer ekonomi, som berörs av fyra av de intervjuade fastighetsägarna, följt av hållbarhetsimage och regelverk.

Ekonomi	Resurshushållning/ hållbarhet	Samhällsansvar	Regelverk	Hållbarhetsimage
Stigande vattenpriser	Dricksvatten begränsad resurs	Minska belastningen på ledningsnätet	Lagkrav	Visa upp arbete för hyresgäster
Locka hyresgäster	Minska energianvändningen	Förebygga vattenbrist	Förutsättning för certifiering	Miljöprofilerade projekt
Minskad energianvändning - varmvatten	Hänsyn till kommande generationer	Fastigheter står för stor miljöbelastning	Dagvattenhantering	
		Förberedelser för klimatförändringar	Förutsättning för grön finansiering	
		Stora möjligheter att påverka förbrukningen som fastighetsägare		

Figur 7 De fem huvudteman med underteman för drivkrafter för vattenbesparing som togs fram i den tematiska analysen.

Tabell 3 Tabellen visar hur många av fastighetsägarna som berört respektive tema som drivkraft för vattenbesparing. Gröna rutor markerar att temat berörts av fastighetsägaren.

A-F = Fastighetsägare	A	B	C	D	E	F
Ekonomi						
Resurshushållning/hållbarhet						
Samhällsansvar						
Regelverk						
Hållbarhetsimage						

4.2.1.1 Ekonomi

Fyra av de intervjuade fastighetsägarna nämnde ekonomi som ett incitament att investera i vattenbesparande åtgärder. En aspekt som nämns av fyra av de intervjuade fastighetsägarna är de *stigande priserna på vatten*. Dock påpekar flera av dem att detta inte är den huvudsakliga drivkraften utan snarare en positiv effekt av åtgärderna.

”Det är mer att vi ska förbruka mindre helt enkelt och sen är det ju en bonus om vi får lägre kostnad. Men nu ska ju Uppsala vatten höja taxan i år. Och säkert en del nästa år också på grund av att det behöver göras stora investeringar i avlopp och vattensystem, så att det får ju vi betala för då.” – Vasakronan

”Det är ju klart att ju högre vattenpriserna är så finns det ju bortsett från hållbarhetsaspekten en tydligare ekonomisk aspekt. Tittar vi på energibesparingar så kan man ju ganska tydligt se ekonomiska fördelar ganska snabbt på en sådan investering. Det har vi ju än så länge inte gjort för vatten, för det har ju varit ganska billigt så att besparingar på vatten har ju mest varit ur hållbarhetsperspektiv. Att det inte är hållbart att bruka för mycket vatten.” - Vasakronan

”Vattnet i Stockholm har ju varit förhållandevis billigt. Men man har genomfört två lite större taxehöjningar, en som genomfördes förra året och en som man har planerat för nästa år. Så att då blir också de ekonomiska incitamenten större” - Stockholmshem

”Vi har höga kostnader vad det gäller kallvattenförbrukning, och kallvatten som liksom fjärrvärme och el har blivit dyrare. Därför har det blivit viktigare för oss att hålla kallvattenförbrukningen nere.” -EHB

En av de intervjuade nämner att den ser att en åtgärd som individuell mätning och debitering (IMD) kan bidra till att *locka och hålla kvar hyresgäster*.

”Vi får hyresgäster som vill hyra av oss och stanna kvar. Så det är en ekonomisk vinst, om vi får någon som stannar i 15 år i stället för 3 år så är det en jättevinst. Men det går inte att mäta direkt vid vattenmätaren, men just det här med kundvård och att vi får en god dialog med våra hyresgäster.” - Fastpartner

En annan aspekt som nämns av två personer är att *minskad energianvändning kopplad till varmvatten* kan få positiva ekonomiska konsekvenser genom förbättrad energiprestanda och lägre avgifter för hyresgäster.

”Men annars i de befintliga lägenheterna så har vi provat med vattensparande perlatorer som man kan montera i efterhand på befintliga vattenkranar. Och det har fått positiva resultat, men det finns nackdelar. Hyresgäster har inte varit helt nöjda eftersom vattentrycket blir lite lägre. Men i min värld är det en win win för att dels får vi bättre energiprestanda och hyresgästerna får betala mindre för

varmvattenförbrukningen i och med att det är IMD och de själva står för varmvattenförbrukningskostnaden. ” – EHB

”Och jag brukar säga att gör vi det bra för naturen och oss själva så får vi med ekonomin samtidigt så att alla de här åtgärderna är egentligen ekonomiskt genomförbara och det är inga konstigheter när vi gör det. Och även hyresgästerna som tycker att det är konstigt när vi börjar mäta deras vattenförbrukning, de förstår ju att om de kan sänka sin vattenförbrukning så tjänar de också pengar på det.”- Fastpartner

4.2.1.2 Resurshushållning/hållbarhet

Ett ämne som berörs av fyra av de intervjuade fastighetsägarna är frågan om *dricksvatten som en begränsad resurs*. Här problematiseras systemet med att spola i toaletten med livsmedel och råvatten, och vikten och vinsten av att använda resurserna på ett långsiktigt hållbart sätt betonas.

”I det huset sitter Livsmedelsverket och de är ju ansvariga för Sveriges vattenförsörjning, och de tycker att det är fantastiskt att sitta ett hus där man inte spolar i toaletten med livsmedel.” – Vasakronan

”Och sen tycker jag att det är mer relevant där att prata om en klok användning av resurser. Det kanske inte är den allra lättaste frågan att kommunicera. Jag tycker att det har blivit lättare för att man numera i vissa delar av landet faktiskt upplever vattenbrist vissa tider på året. Gotland är ju ett typiskt exempel där man verkligen har svårigheter. Uppsala och vissa delar av Stockholm har väl också haft restriktioner kring bevattning och att fylla pooler och hela den här biten. ” - Stockholmshem

”Men anledningen att vi sparar vatten, alltså gråvattenprojektet det är ju inte av ekonomiska skäl. Utan det är för att vi tycker att man inte ska slösa på råresurserna” – Junehem

”Vi tycker att det är onödigt att man spolar i toaletten med färskt vatten, på samma sätt som att vi tar vara på regnvattnet för att man inte ska vattna gräsmattor och planteringar eller tvätta cyklar med rent vatten. Det funkar ju jättebra med regnvatten” – Junehem

”Det är ju miljöaspekten, att vi ska tänka på vad vi använder vatten till. Sedan är det självklart en kostnad också, det är inte gratis att köpa vatten från Uppsala vatten eller något annat vattenbolag. Men främst är det väl miljöaspekten, att vi inte ska slösa på de resurser vi har. ”- Vasakronan

”Vi såg ju här 2018, när det var så otroligt varmt och orsakade stora brister på vatten. Vi måste ju för oss och alla hushålla med vatten. Det är ju bara att inse att det är ingen oändlig källa utan att det är det finns stopp. Att vårda det vatten vi

har och bara nyttja till det som är viktigt. Jag tror att vi behöver tänka till där” - Vasakronan

”Och i slutändan tjänar vi alla på att spara på vattnet. Vi bor alla på jordklotet, och delar miljö. Vi vinner på detta och hyresgästerna också.” -EHB

En av de intervjuade kopplar *minskad energianvändningen* genom minskad varmvattenförbrukning till fastighetsbolagets övergripande arbete med energibesparing.

”Om vi pratar minskad varmvattenanvändning, då ser vi ju en direkt koppling till våra övergripande energimål, till exempel. Och där har vi mål både för större ombyggnadsprojekt där vi vill nå en procentuell besparing jämfört med utgångsläget och vi har också bolagsövergripande mål som vår ägare har satt på oss att vi ska minska energianvändningen.” - Stockholmskem

”Och det ser man ju både i det befintliga beståndet, men framför allt så har det blivit en stor fråga i nyproduktion att ju mer energieffektiva fastigheter vi bygger, desto större andel står varmvattnet för. Både själva varmvattenåtgången, men också VVC förlusterna, alltså energin som går åt för att vi ska transportera runt varmt vatten i fastigheterna och hela tiden ha varmt vatten vid tappställena” - Stockholmskem

Två av de intervjuade pratar om framtiden och om dricksvatten som en begränsad resurs också med *hänsyn till kommande generationer*:

”Pratar vi enbart kallvatten så är det ju till viss del en resursfråga där också att staden växer och man vill kunna möjliggöra det då. Det finns många som ska kunna ta del av både vatten och avlopp” - Stockholmskem

”Man måste ha någon typ av miljötänk. Jag som individ ska lämna något kvar till nästa generation. Så det som behövs är information. Att hyresgästerna informeras om att vattnet är en naturresurs, och något som tillhör alla. Bara för att jag betalar kan jag inte slösa.” - EHB

4.2.1.3 Samhällsansvar

Två av de intervjuade pratar om hur användning av alternativ till dricksvatten kan få positiva effekter på samhällsnivå genom att *minska belastningen på ledningsnätet*.

”Med samma infrastruktur så kan vi ju faktiskt vara fler på samma ledningsnät, alltså med vår grävattenåtervinning så kan man ansluta ett antal fastigheter till på samma ledningsnät genom att man minskar dricksvattenförbrukningen med 20–25 %, och det går ju heller inte ut i avloppsnätet utan hela VA-volymen minskar. Till slut kommer det ju ut men hela förbrukningen minskar ju där, och det är klart att det är positivt för investeringen i det stora, både nät och i tillverkningen av råvatten. För det ska ju ändå filtreras och pumpas och så, så att där finns ju

den stora besparingen. Den hamnar ju inte hos fastighetsägaren utan den hamnar ju hos ägaren av VA-nätet men man får se det som en samlad satsning att vi ska förbruka mindre resurser. Sen får man fundera på var vinsterna hamnar, men det är en vinst för samhället. Vi får väl se det som marknadsföringspengar tänkte jag”. - Junehem

”Sen handlar det ju också om att vi tar hand om dagvatten, för vi har ju ett ganska hårt belastat dagvattensystem i Uppsala och det kommer ju bli ännu mer belastat. Så att det är också en parameter i det här då. ” – Vasakronan

På Gotlandshem ser de direkta kopplingar mellan de åtgärder som vidtas av fastighetsbolaget och den situation av kritiskt vattenförsörjning som kan uppstå på ön under delar av året. Man genomför och planerar åtgärder för att *förebygga vattenbrist* både på kort och på längre sikt.

”Vi ser ju att det behövs för samhällets skull. För våra hyresgästers skull. Det är absolut inte bra för oss när det blir vattenbrist på ön och våra hyresgäster om de skulle stå utan vatten. Det blir ju ett jättestort problem så det är i förebyggande syfte.” – Gotlandshem

”För just på Gotland så har vi ju vattenbrist på sommaren. Det är ju egentligen för att det blir torka och så kommer det så mycket folk hit just under den tiden, så det blir stor press på hela systemet” – Gotlandshem

”Men sen funderar vi ju mycket på naturliga lösningar. Man planterar mer växter och träd som håller vatten i marken, även kanske mindre våtmarker dammar. Så att man även hjälper till med den stora frågan att se till att det inte blir vattenbrist. För Gotland dikades ju ur på sent artonhundratalet/början av nittonhundratalet. Och det är ju det egentligen som ligger till grunden mycket för att det blir vattenbrist på sommaren, vi behöver ju mer våtmarker och vi kommer ju inte kunna lösa hela det problemet. Vi har ju inte jättemycket mark på Gotlandshem utan mest våra fastigheter och en liten plätt runt. Men man kan ju ändå bidra. Man får göra så mycket som möjligt på det lilla området man har. ” – Gotlandshem

Ett tema som berörs av två av de intervjuade fastighetsägarna är *fastigheternas miljöbelastning*.

”Fastigheter är ju bland det mest belastande vi har. Och därför är det ju väldigt viktigt att vi jobbar hårt med de här frågorna.” -Vasakronan

”Och sen är det ju också en hållbarhetsfråga eller resursfråga då att minska klimatpåverkan” – Stockholmshem

En fastighetsägare betonar vikten av att inte slösa på dricksvattnet med hänsyn till *klimatförändringarna* och de risker de medför för framtidens vattenförsörjning.

”Och nu kommer det nog bli mer så att det kommer mycket nederbörd när det kommer och sen är det långa perioder när det inte kommer nåt. Det är väl den typen av klimat vi får ta till oss.” - Junehem

Fastighetsägarnas stora möjligheter och ansvar att påverka vattenförbrukningen är en aspekt som nämns av tre av de intervjuade personerna.

”Sen skulle jag säga att det ingår till viss del utifrån att, som ansvarstagande företag och fastighetsägare att vi också jobbar med att minska både energi och vatten.” - Stockholmshem

Om IMD: ”Det har ju att göra med att vi vill spara vatten. Och tydliggöra för våra hyresgäster, för att vi vill också involvera dem i det här, och de är ju många. Det är ju en stor del av Gotlands befolkning så det kan ju göra stor skillnad att de börjar tänka på det här. Rent generellt på Gotland så bryr sig ju Gotlänningarna ganska mycket och de vet ju att de ska spara vatten på sommaren. Det är allmänt känt. Men man kan ju göra det ännu tydligare.” – Gotlandshem

”Steg ett är väl egentligen att vi känner att det är ett stort samhällsansvar, att vi måste värna vår miljö.” - Fastpartner

4.2.1.4 Regelverk

Lagkrav för installation av individuell mätning och debitering tas upp som en drivkraft.

”Sen har vi lite IMD, individuell mätning och debitering av varmvatten. Inte i jättestor utsträckning. Nu är det ju lagkrav då så nya fastigheter som vi bygger kommer ju ha det” - Stockholmshem

En annan drivkraft för vattenbesparing är att det är en *förutsättning för certifiering*, vilket anges av en av fastighetsägarna.

”Leedsystemet är ju inte ett svenskt system i grunden, utan ett amerikanskt system och där har de ju ett helt annat läge när det gäller vatten så att det är därför som även vi har fått med oss det enorma fokuset på vatten.” – Vasakronan

”Och när det gäller kranar så har vi det i ganska stor omfattning och det har ju också med den här LEED certifieringen att göra för att vi ska ha så minimalt flöde som möjligt.” – Vasakronan

”Det har ju varit fokus länge, nästan längre än energisparåtgärder har vi pratat om förbrukning av vatten. Det är ju en stor fråga med certifieringen vi gör i husen också detta med vattenförbrukning.” – Vasakronan

En fastighetsägare ser att deras system för insamling av regnvatten för toalettspolning även bidrar till att möta regler för *dagvattenhantering*.

”Att hantera dagvatten innebär ju också kostnader och särskilt här uppe hos oss idag. I vårt område så är det ju också vattenskyddsområde och det innebär att det är ganska omfattande åtgärder vi måste göra. Och under de senaste åren så har det skärpts upp så där har vi också myndighetskrav på oss.” - Vasakronan

Två fastighetsägare ser *förutsättning för grön finansiering* som en drivkraft för att vidta åtgärder.

”Sen försöker vi även följa EUs taxonomi där man också har krav på snålspolande armaturer. Och när de här nya hårdare kraven kom för ett par år sedan, då var det svårt att få fram snålspolande kranar och snålspolande toaletter och allting. Men nu klarar alla leverantörer av kranar att leverera” - Fastpartner

”Vi har gröna obligationer och sen har vi gröna lån. Alltså gröna krediter, och i det här fallet så var det bland annat europeiska pengar och de kan man inte få om det inte är ett hållbart projekt, det finns särskilda kriterier för hur man kan få låna pengar. Och har man då ett väldigt grönt hus så att säga så kan man få bättre villkor, så de här pengarna är bara för gröna projekt och gröna investeringar.” - Vasakronan

4.2.1.5 Hållbarhetsimage

Två fastighetsägare nämner att arbetet med vattenbesparing förbättrar deras hållbarhetsimage och att det är viktigt att kunna *visa upp för hyresgäster att de arbetar med hållbarhet*.

”Det känns bra när vi går ut och pratar om det här och informerar hyresgäster, när vi träffar politiker, tjänstemän på kommuner, så att de ser att vi gör ett seriöst jobb när vi gör det.” - Fastpartner

”Vårt mål är ju, vi är ju världsledande inom hållbarhet. Vi är bland de hållbaraste bolagen i världen i vårt segment och det är där vi vill finnas. Och då måste man tänka på alla detaljer.” - Vasakronan

En fastighetsägare anger som drivkraft att vattenbesparing ingick som en del *miljöprofileringen* av ett specifikt projekt.

”Nu var jag inte med i början där, men jag tror att drivkraften var att projektet skulle ha en miljöprofil.” - Junehem

4.2.2 Hinder

Under intervjuerna framkom en del hinder som de intervjuade fastighetsägarna upplevde står i vägen för att genomföra vissa åtgärder, dessa sammanfattas i Tabell 4. Syftet med rubrikerna är enbart att strukturera upp de aspekter som lyfts.

Tabell 4 Tabellen visa de hinder för vattenbesparing som nämnts under intervjuerna.

Ekonomi	Teknik	Socialt	Styrning	Miljö	Organisation
Finansiering	Ny teknik lättast att implementera vid nybyggnation	Missnöjda hyresgäster	Samarbete med kommunen	Hållbarhetsavvägning	Ökad arbetsbelastning
Ökade kostnader för hyresgäster	Snålspolande toaletter orsakar stopp i gamla ledningar	Psykologiska faktorer			
Dåliga tider	Tekniska svårigheter vid implementering				
Regelverk ej uppdaterade					

Fyra av fastighetsägarna nämner *finansiering* som ett hinder och vilket kopplas till de *höjda hyror* investeringar skulle kunna innebära för hyresgäster. En fastighetsägare diskuterar att det är *dåliga tider* för investering just nu samt att *regelverk* för finansiering inte är uppdaterade för ny teknik.

”Om vi skulle göra det fullt ut i alla fastigheter så är det ju ekonomi. Man har ju inte hur mycket pengar som helst i bakfickan” -Vasakronan

”Annars är det ju kostnaden, om det är för stora kostnader för oss. Vi har ju inte världens bästa ekonomi. Våra hyresgäster kommer ju i slutändan, det läggs det ju på dem om vi lägger för mycket pengar på teknik. Så att ja, man får ju verkligen göra en avvägning där hur mycket det är värt.” - Gotlandshem

”Det är väl hur finansieringen av grön teknik ska ske, och att inte regelverket får vara så stelbent utan att man måste titta på att ja, men det här är ny teknik. Då kan inte den finnas med i regelverket. Då måste man ha ett sätt att bedöma den. Som exempel, vi skickade ju in för att kunna ta gröna lån hos kommuninvest. Men då fanns ju inte grävatten. Det visste de inte hur de skulle hantera i

ansökningsprocessen, men vi klarade ju oss på att vi uppfyller energikraven för att få gröna lån. Men det är ju egentligen inte det som är unikt”- Junehem

”Där är det ju ändå en balans att göra de projekten i en takt som man mår med, både investeringsmässigt att det ska gå att finansiera den typen av ombyggnationsprojekt” - Stockholmshem

”Jag tror att hade tiderna fortsatt att vara goda så tror jag det här hade varit mycket mer intressant att titta på och ta till sig. Nu är det tufft att ta med ny teknik som sparar lite vatten, men det tar 50 år innan du får igen pengarna. Det är inte riktigt den typen av investeringar man söker just nu” - Junehem

Två fastighetsägare nämner *tekniska svårigheter* kopplat till installation av *ny teknik i gamla fastigheter*, samt kring installation av IMD.

”Ny teknik är lättast att implementera vid nybyggnation. Vårt stora bestånd är ju befintligt och man vill ju gärna förbättra det. Och den nya tekniken är inte alltid anpassad för de äldre fastigheterna. Så det är ju ett problem.” -Gotlandshem

”Vid nyproduktion så kan det ha varit felinstallationer eller att det har krånglat, och då har vi fått använda schablonvärlden och det kan ha blivit fel innan vi har upptäckt felen” -Gotlandshem

”Ett hinder är ju till exempel det här med småspolande toaletter i gamla hus, det går inte ihop. Det är en vattenbesparande åtgärd som vi inte gör för då får det andra effekter.” -Vasakronan

En aspekt som tas upp av två fastighetsägare är *psykologiska faktorer* kopplat till användning av återvunnet vatten, samt att *hyresgäster varit missnöjda* med vissa typer av småspolande armaturer.

”Hyresgästerna är inte helt nöjda för att vattentrycket blir lite lägre” -EHB

”Att vissa hyresgäster vill ha flashigare kranar och så. Men då får vi säga: nej, vi kör småspolande armaturer, och de flesta köper ju det.” - EHB

”Vi kunde ju cirkulerat och renat det hårdare och haft det i duschen och så där, men det är fortfarande, skulle jag säga, inte en teknisk utan en känslomässig tröskel att komma över. Att duscha i sitt eget diskvatten.” -Junehem

Två fastighetsägare nämner *samarbete med kommunen* som faktorer som hindrar deras vattenbesparingsarbete.

”Vi önskar bättre samarbete med kommunen, de är ju vattenleverantör till oss. Det sitter analoga mätare på inkommande vattenledningar. Om kommunen skulle montera digitala mätare, så skulle både vi och kommunen vinna på det. Vi och de kan se kallvattenförbrukningen per timme digitalt och vi kan följa upp

och se trender över hur vattenförbrukningen påverkas av olika årstider. Och man kan vidta åtgärder när man har rätt underlag. Och kommunen behöver inte läsa av mätarna en gång per år, utan kan se direkt hur stor kallvattenförbrukningen är, om det blir något stopp i vattenledningen eller nåt annat problem, så är det mycket enklare att upptäcka detta och kunna planera och reagera. Men med analoga mätare är det ju besvärligare för då ser man inte om det är läckage i god tid.” - EHB

”Då vill man ha en anslutningsavgift för att man ansluter sig till dagvattennätet. Men vi gör inte det. Då tycker vi att vi inte ska betala den, där har vi inte landat än med kommunen.” - Junehem

En fastighetsägare nämner *hållbarhetsavvägningen* i att byta ut fungerande armaturer för att spara på vatten.

”Det är ju inte så att vi springer och byter alla kranar regelbundet utan det är ju en balans, för det handlar ju om hållbarhet också. För att i kranar så är det ju metaller och material. Det är ju ganska komplext när man pratar om hållbarhet. Det är ju hur mycket vatten sparar man till vilken kostnad.” - Vasakronan

Två fastighetsägare nämner att något som hindrar dem från att vidta åtgärder är att den *ökade arbetsbelastningen* det innebär att genomföra projekten och administrationen runt åtgärder såsom IMD.

”Där är det en balans att göra de projekten i en takt som man mäktar med, både investeringsmässigt att det ska gå att finansiera den typen av ombyggnationsprojekt och att vi ska ha en organisation som mäktar med att genomföra det” - Stockholms hem

”Det är administrativt tungt för de som sitter och arbetar med IMD här på Gotlandshem, att det är ganska mycket administrativt arbete runt det” - Gotlandshem

4.2.3 Certifiering

Fördelar med certifiering som angetts under intervjuerna handlar om *marknadsföring*, att *hyresgäster kräver att fastigheten ska vara certifierad* för att vilja hyra, man ser att det innebär *miljömässiga* och *ekonomiska fördelar* samt leder till *energibesparingar*. En certifiering kan också bidra med *ökad systematik och struktur* i miljöarbetet samt fungera som ett *kvitto på vad som åstadkommit*.

”Det är positivt ur marknadsföringssynpunkt. De byggnader som vi bygger om har bättre energiprestanda.” – EHB

”Det finns en del bolag som inte kan tänka sig att sitta i ett hus utan certifiering, så att det visar ju på något sätt att det här är ett hus som driftas hållbart och det är hållbara material och så vidare. Sen med den här nya taxonomin så ska ju alla redovisa och sitter du i ett hus som är LEED-certifierat till exempel, då finns det redan en grund där. En del bolag kan inte tänka sig någonting annat än ett certifierat hus. Så att det blir ju liten en kvalitetsstämpel.” - Vasakronan

”Det är ju det här att vi värnar om miljön. Och sen tror vi också att det är ekonomiskt fördelaktigt, det är många hyresgäster som börjar kräva det nu. Kommunala, regionala och statliga hyresgäster har ju det som ett krav. Det måste vara en certifierad fastighet. Även kommersiella bolag börjar komma en del.” – Fastpartner

”Ja dels ger det ju en systematik och en struktur för miljöfrågorna i projektet. Så att det ser vi en fördel av att använda oss av. Sen kan ju själva certifieringen till viss del då vara ett kvitto på vad man har åstadkommit. Men just den biten har vi sett driver också en del kostnader. Så därav att vi relativt ofta då säger att vi följer nivån men inte certifierar”. -Stockholmskem

Hinder för att certifiera fastigheter som angetts av de som intervjuats är att det innebär *kostnader* som inte bedöms vägas upp mot en intäkt, samt att *redovisningskraven* som kommer med ett certifieringssystem innebär *ökad arbetsbörda* för fastighetsbolaget samt att det kan innebära *ökade kostnader för hyresgäster*.

”Det är ganska mycket siffror som ska samlas in och så. Vi får väl se hur mycket, vi lägger mycket arbete på att föra in statistik och den arbetskraften måste tas från det praktiska arbetet så att då tappar vi en del effekt där.” - Junechem

”Vi följer certifieringen, men vi certifierar oss inte, för vi tänker att det minskar ju arbetsbördan för oss med att dokumentera allting. Vi har kanske inte resurserna till det, men vi vill ändå följa miljöbyggnad. Så det är det som är tanken [...] Sen får vi se hur det blir längre fram, om vi kommer att certifiera oss i framtiden. Men det är också det att det kanske inte ger så mycket för våra hyresgäster att vi är certifierade, just att man har den stämpeln, utan för dem räcker det nog med att vi arbetar efter dem.” - Gotlandshem

”När det gäller ombyggnation är det mindre sannolikt att vi certifierar för vi vill inte öka kostnaderna för våra hyresgäster.” – EHB

”I och med att vi har befintliga hyresgäster som kanske inte tål hur höga hyror som helst. Vi förhandlar med hyresföreningen och kommer överens om någon viss procents höjning efter en renovering. Det är ju enklare när man bygger nytt. De nya bostäderna är energisnåla.”- EHB

”Om man säger kommersiella fastigheter, där du jobbar företag till företag. Där ser ju situationen ofta lite annorlunda ut. Där kan det vara hyresgäster som exempelvis har som krav att den lokal eller det utrymmet man hyr ska vara miljöcertifierat, men privatpersoner har ju inte det och har inte en ökad betalningsvilja ifall det är miljöcertifierat, så att den kostnaden kan man inte riktigt väga upp mot en intäkt.” - Stockholms hem

4.2.4 Genomförda åtgärder

De åtgärder som vidtagits av de intervjuade fastighetsägarna redovisas i *Tabell 5*. Åtgärderna kan delas in i sex kategorier: tekniklösningar, systemlösningar, information/kommunikation, digitalisering, interna riktlinjer samt övervakning.

De *tekniska åtgärder* som vidtagits är byte av armaturer, duschar och toaletter till vattensnåla tekniker, samt montering av perlatorer. Även installering av system för att spara på tvättvatten, se avsnitt Disk- och tvättmaskiner, samt byte till vattensnåla tvättmaskiner ingår här.

Systemlösningar som används är insamling av regnvatten för olika ändamål, såsom tvätt, toalettspolning (se avsnitt Regnvatten) och bevattning. En fastighetsägare använde ett system för grävattenåtervinning för spolning i toaletter, se avsnitt Återanvändning av grävatten. En annan systemlösning som används var alternativa typer av planteringslösningar som kräver mindre bevattning.

När det gäller *information* så angavs åtgärder som möten med hyresgäster för att tillsammans se över vattenförbrukningen (detta gällde fall där hyresgästen är ett företag). Andra kommunikationsåtgärder som angavs var att informera hyresgäster om att det är viktigt att felanmäla exempelvis droppande kranar och läckande toalettstolar. Även informationsåtgärder i samband med införandet av vattensnål teknik har genomförts, samt tävlingar i vattenbesparing för hyresgäster.

Digitalisering av mätare för att snabbare upptäcka läckage uppgavs som en åtgärd. Individuell mätning och debitering var en åtgärd som uppgavs av samtliga intervjuade fastighetsägare.

Vissa fastighetsägare har *riktlinjer* kring vilka typer av tekniker som tillåts. Exempel på några sådana riktlinjer var att ta bort badkar vid renovering och att inte göra det möjligt för boende att sätta in en egen tvättmaskin. Vissa typer av verksamhet hade förbjudits såsom kylning av dataanläggningar med rinnande vatten.

Slutligen angavs åtgärder som handlar om att *minska förluster och läckage* genom att ha god uppföljning av flöden samt att ha bra utrustning och varmvattencirkulation för att undvika onödigt läckage av vatten och värme ur systemet.

Tabell 5 Tabellen redovisar genomförda åtgärder av de intervjuade fastighetsägarna som uppgetts under intervjuerna.

Tekniklösningar	Systemlösningar	Kommunikation	Digitalisering	Interna riktlinjer	Övervakning
Snålspolande armaturer och blandare s, g, f, e	Regnvatteninsamling -toalett v	Dialog med hyresgäster - samverkan för att spara vatten f	IMD (individuellt mätning och debitering) j, e, s, f	Ta bort badkar vid renovering g	Följa upp, kontinuerligt läsa av flödet för att upptäcka läckage s, f
Snålspolande toaletter v, s, f	Regnvatteninsamling -tvätt g	Tävlingar i vattenbesparing för hyresgäster g	Digitala mätare på inkommande ledningar för att upptäcka läckage e	Ta bort möjlighet till egen tvättmaskin g	Se till att ha bra utrustning och VVC för att undvika förluster s
Vattensnåla beröringsfria blandare/dusch med touchfunktion v	Grävattenåtervinning -toalett j	Informationsinsatser: anmäl droppande kran/rinnande toalettstol s		Installerar ej vattenslösande takduschar f	
Vattensnåla munstycken/perlatorer e	Regnvatteninsamling för bevattning/ Utomhusanvändning g, j	Allmänna kampanjer kring vattenanvändning s		Förbud mot att kyla dataanläggningar med rinnande vatten f	
Modernisera utrustning i tvättstugor s	Mindre vattenintensiv Grönyteskötsel s	Kommunikationsinsatser under sommarmånader g			
vattenbesparande system för tvättmaskiner g	*Naturbaserade lösningar – träd/växter som håller vatten, mindre våtmarker/dammar g	Information i samband med vidtagna åtgärder e			

e=EHB, j=Junehem, v=Vasakronan, s=Stockholmshem, g=Gotlandshem, f=Fastpartner. *=planerad åtgärd för framtiden, ej genomfört.

4.3 Beräkningar av ekonomiska konsekvenser

4.3.1 Enköpings hyresbostäder (EHB)

Utifrån de åtgärder för vattenbesparing och deras besparingspotential som kartlagts i denna studie gjordes beräkningar för potentiell ekonomisk-, energi- och vattenbesparing på de utvalda fastigheterna på Enköpings hyresbostäder (EHB). I Tabell 6 visas prisuppgifter för vatten, VA och energi i Enköping som använts som utgångspunkt i beräkningarna. På EHB värms vattnet med värmepump och spetsas med fjärrvärme.

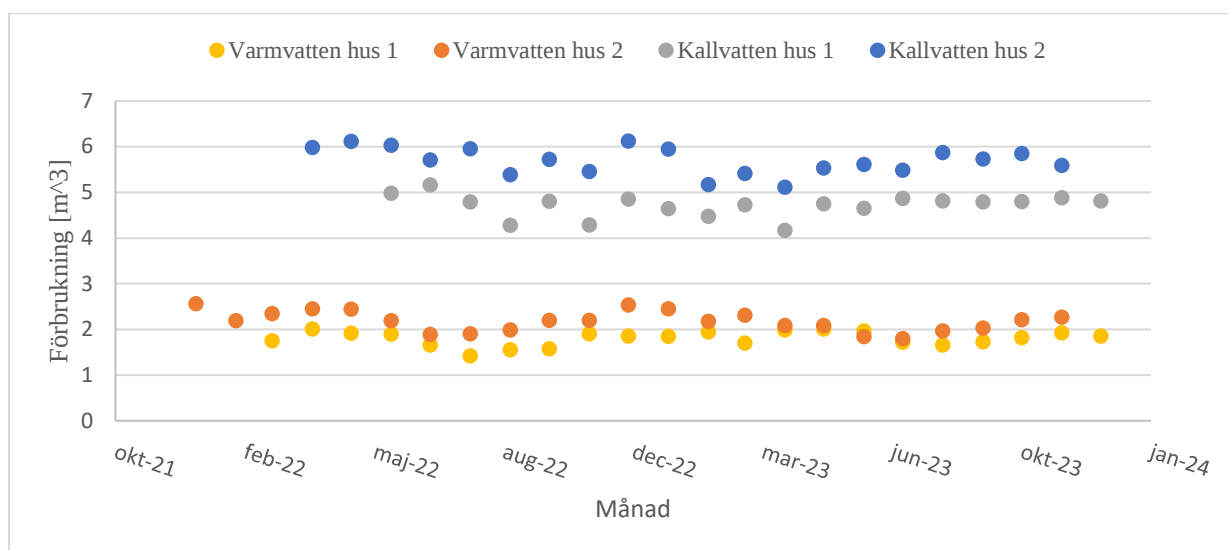
Tabell 6 Priser för vatten och energi⁴, Enköpings hyresbostäder.

	Kostnad	Enhet
Kallvatten	26	kr/m ³
VA-avgift 2023 (kallvatten, dagvatten, spillvatten)	36,5	kr/m ³
VA-avgift 2024 (+7%)	39	kr/m ³
Fjärrvärme 2023	1,2	kr/kWh
Fjärrvärme 2024 (+28 %)	1,54	kr/kWh
El	1,5	kr/kWh
Värmepump ¹	$1,5 \text{ (elpris)} \cdot 0,385 \text{ (värmefaktor)} = 0,58$	kr/kWh

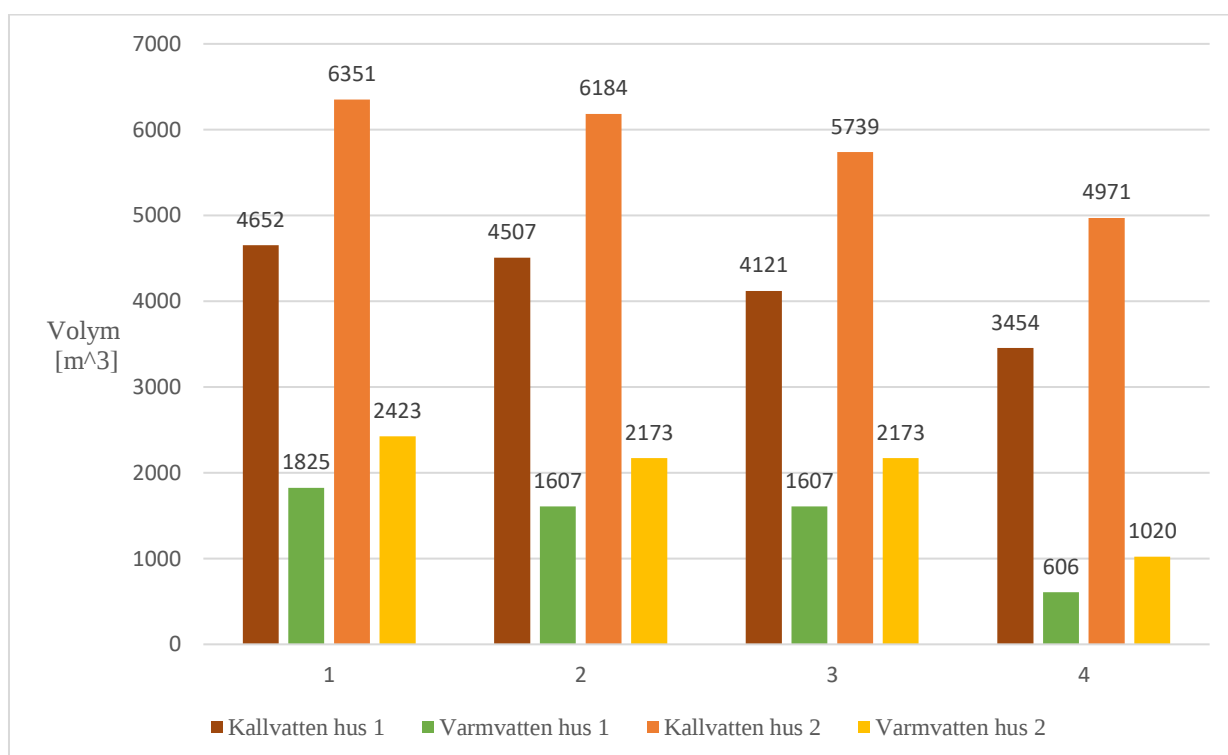
¹(Värmepumpsguiden, 2024)

Hus 1 och 2 är två nybyggda lägenhetshus i Enköping med 76 respektive 87 lägenheter, med modern vattensnål utrustning för toalett, dusch och kranar. Båda fastigheterna har IMD för varmvatten. I nedanstående beräkningar appliceras mer extrema vattensnåla tekniker: perlatorer, urinseparerande toaletter och recirkulerande duschar. I Figur 8 ses den uppmätta förbrukningen av varm- och kallvatten i hus 1 och 2. Figur 9 visar beräknad varm- och kallvattenförbrukningen i kubikmeter per år för hela fastighet 1 respektive 2 med implementering av tre olika vattenbesparande åtgärder, som appliceras en åt gången. I Figur 10 ses den beräknade varm- och kallvattenförbrukningen i kubikmeter per år med vardera åtgärd för hus 1 och 2 respektive. Beräknade värden för vatten-, energi- och ekonomisk besparing för respektive åtgärd med några olika energikällor för uppvärmning av vatten kan ses i **Fel! Hittar inte referensskälla..** Där anges också återbetalningstiden för de olika åtgärderna beroende av uppvärmningskälla. Resultaten i **Fel! Hittar inte referensskälla.** visar att en vattenförbrukning på 500 kubikmeter per år, varav 300 kubikmeter varmvatten, skulle kunna uppnås med enbart åtgärden att installera perlatorer i fastigheten, och att denna åtgärd skulle betala sig på 1,7 år. Om denna åtgärd applicerades hela beståndet av lägenheter på EHB, 3000 st., skulle det innebära en vattenbesparing på 17 000 kubikmeter per år, vilket motsvarar 0,57 % av det vatten som distribueras av Enköpings kommunala VA-bolag årligen (Enköpings kommun, 2015). EHB skulle genom att installera perlatorer i hela beståndet kunna spara 1,14 miljoner kronor årligen.

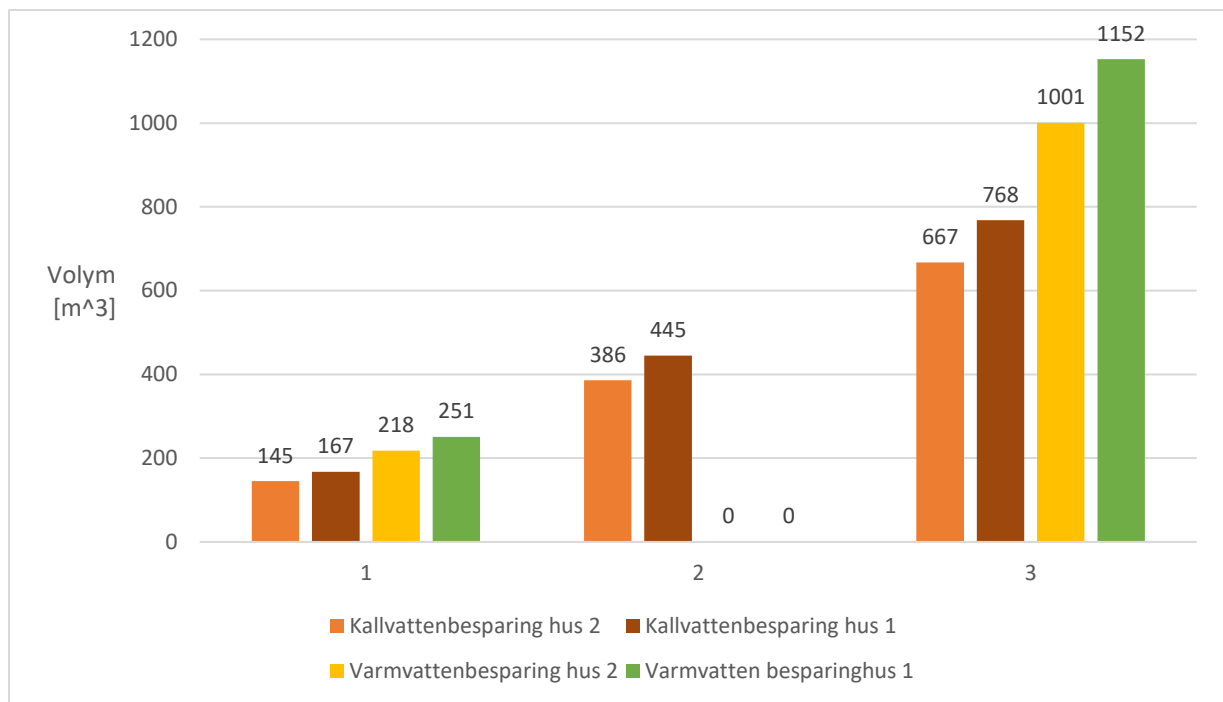
⁴ Mahdi Shakhali, energisamordnare Enköpings hyresbostäder, muntligt 2023-11-23



Figur 8 Uppmätta värden för varm- och kallvattenförbrukning i hus 1 och 2



Figur 9 Beräknad vattenförbrukning i hus 1 och 2 under ett års tid med olika tekniker. Stapelgrupp 1: Nuvarande vattenförbrukning, stapelgrupp 2: perlatorer, stapelgrupp 3: urinseparerande toaletter + perlatorer, stapelgrupp 4: urinseparerande toaletter + perlatorer + recirkulerande duschar.



Figur 10 Beräknad vattenbesparing per åtgärd i hus 1 och 2 under ett års tid. Stapelgrupp 1: perlatorer, stapelgrupp 2: urinseparerande toaletter, stapelgrupp 3: recirkulerande duschar.

Tabell 7 Beräknad vattenförbrukning i hus 1 och 2 i liter per person och dygn för de olika scenarierna

Förbrukning [liter/person ·dygn]	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3	Scenario 4
Hus 1	211	201	190	144
Hus 2	179	169	159	112

Tabell 8 Beräkningar av besparing och kostnad per lägenhet för olika åtgärder och med olika energikällor för uppvärmning av vatten applicerat på data för vattenförbrukning samt priser för vatten och energi från EHB, hus 2. Samtliga värden är avrundade.

	Åtgärd 1	Åtgärd 2	Åtgärd 3	Alla åtgärder
Typ av åtgärd	Perlatorer	Urinseparerande toaletter	Recirkulerande duschar	
Varmvattenbesparing [m ³ /år]	3	0	13	16
Kallvattenbesparing [m ³ /år]	2	5	9	15
Besparing VA-avgift 2023 [kr]	175	187	806	1148
Besparing VA-avgift 2024 [kr]	188	200	862	1229
Energibesparing [kWh/år]	167	0	768	935
Ekonomisk besparing varmvatten 2023 [kr/år] - Fjärrvärme	201	0	922	1123
Ekonomisk besparing varmvatten 2024 [kr/år] - Fjärrvärme	257	0	1180	1437
Ekonomisk besparing varmvatten[kr/år] - El	251	0	1152	1403
Ekonomisk besparing varmvatten[kr/år] - Värmepump	97	0	444	540
Total ekonomisk besparing 2024 [kr] - Fjärrvärme	444	200	2042	2666

	Åtgärd 1	Åtgärd 2	Åtgärd 3	Alla åtgärder
Total ekonomisk besparing [kr/år] - El	438	200	2015	2632
Total ekonomisk besparing [kr/år] - Luftvärmepump	284	200	1306	1769
Inköpskostnad [kr]	480	6700	39900	47080
Återbetalningstid [år] - Fjärrvärme	0,9	26	26	20
Återbetalningstid [år] - El	0,9	26	27	20
Återbetalningstid [år] - Värmepump	1,4	26	41	30

4.3.2 Potentiella besparingar med grundläggande åtgärder i en genomsnittlig svensk hyresrätt

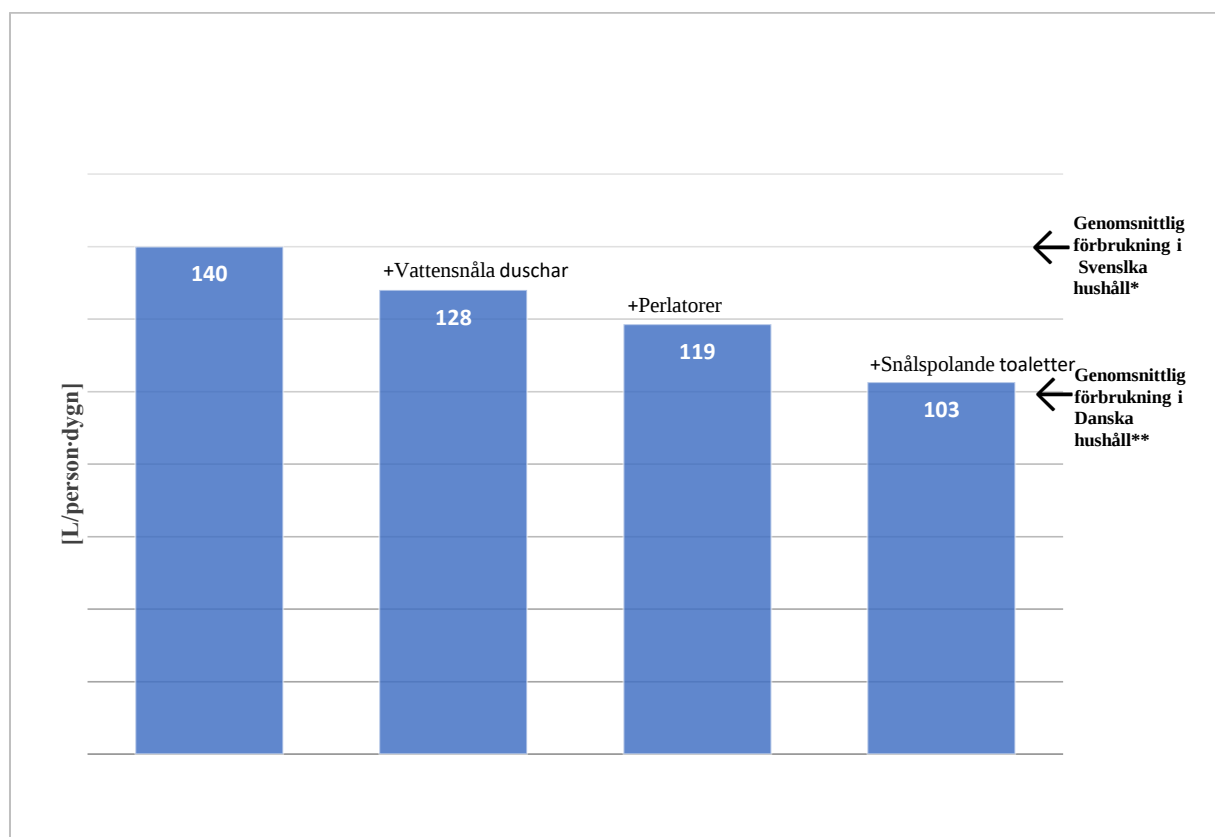
I Tabell 9 visas potentiell vattenbesparing, kostnad och ekonomisk besparing med grundläggande åtgärder i en hyresrätt, baserat på genomsnittliga vattenförbrukningsdata från Svenskt vatten (Svenskt Vatten, 2022a). Besparingar i liter per person och dygn redovisas i Figur 11.

Tabell 9 Potentiell besparing med några grundläggande vattenbesparande åtgärder i en genomsnittlig svensk hyresrätt.

**	Vattensnål dusch	Perlador	Snålspolande toalett	Alla tre åtgärder
Tot. Vattenbesparing [m³/år]	8,8	6,9	11,7	27,3
Varmvattenbesparing [m³/år]	5,3	4,1	0,0	9,4
Kallvattenbesparing [m³/år]	3,5	2,7	11,7	17,9
Besp. VA-avg. 2024¹ [kr]	340	270	460	1 070
Energibesparing [kWh/år]	300	240	0	540
FV-besp . 2024¹ [kr]	470	370	0	840
Tot. Ekonomisk besp. [kr/år]	810	630	460	1 900

**	Vattensnål dusch	Perlator	Snålspolande toalett	Alla tre åtgärder
Inköpskostnad [kr]	2 430	480	2 900	5 810
Återbetalningstid [år]	3	1	6	3
Ekonomisk besp. på 10 år	5700	5900	1700	13 200
I 3000 lgh på 10 år	17 000 000	18 000 000	5 000 000	40 000 000

** värdena gäller för en lägenhet om inget annat anges. ¹Priser enligt erhållna värden från EHB.



Figur 11 Beräknad vattenförbrukning i liter per person och dygn med några grundläggande vattenbesparande åtgärder i ett genomsnittligt svenskt hushåll. *(Svenskt Vatten, 2022a), **(VA Syd, 2023c).

5 Diskussion

I följande avsnitt diskuteras resultaten från intervjuerna och beräkningarna samt litteraturinsamling.

5.1 Drivkrafter

Majoriteten av de intervjuade fastighetsägarna berör temana resurshushållning och samhällsansvar. Flera betonar att hållbarhetsaspekten är den huvudsakliga drivkraften till att vidta vattenbesparande åtgärder. Ekonomiska faktorer tas upp som en positiv effekt av åtgärder, det betonas att de ekonomiska faktorerna inte är tillräckligt starka för att ensamma motivera till investeringar. Samtidigt lyfts de stigande priserna på vatten som något som gjort att de ekonomiska incitamenten för att vidta åtgärder stärks och att frågan lyfts högre upp på agendan. Det verkar som att det finns en önskan hos flera fastighetsägare om att inte slösa på resurserna av ideologiska själ men också med anledning av att vattenbrist blivit mer av ett reellt hot på senare år (Havs- och Vattenmyndigheten, 2018).

En annan aspekt som lyfts är att vattenanvändningen också får större fokus nu i och med att energieffektivisering i fastigheterna blivit en viktig fråga. I takt med att fastigheterna blir mer energieffektiva står varmvattnet för en alltmer väsentlig del av energiförbrukningen.

När det gäller certifiering blev skillnaden mellan de kommersiella och de kommunala fastighetsbolagen tydlig. För de kommersiella var certifiering en viktig markör för att fastighetsbolaget är seriöst och ansvarstagande och nödvändigt för att locka till sig hyresgäster. För de allmännyttiga bostadsbolagen däremot bedöms certifieringarna kosta mer än de ger, både ekonomiskt och i arbetsbörda, vilket förklarades med att deras hyresgäster inte är beredda att betala mer för en certifierad bostad och att bostäderna blir uthyrda ändå. Däremot ser man att certifieringarna kan fungera som värdefulla riktlinjer i det interna hållbarhetsarbetet och vissa väljer därför att arbeta efter certifieringskraven utan att implementera själva certifieringen.

Ett ämne som tagits upp är detta med hållbarhetsavvägningen när teknik byts ut i syfte att spara vatten. Materialet i de produkter som byts ut kan vägas mot den vattenbesparing som uppnås. Detta är något som skulle kunna vara intressant att undersöka i en framtida studie. En livscykelanalys av de utbytta produkterna som kan vägas mot besparingen i vatten och energi. Mest intressant är kanske detta perspektiv för exempelvis tvätt- och diskmaskiner där det är stora mängder material som byts ut, men även när det gäller armaturer och toalettstolar och det materialsvinn det innebär att byta ut dessa.

Något som blivit tydligt under intervjuerna är att det finns regionala skillnader som gör att vissa fastighetsbolag är tvingade att ta till mer omfattande åtgärder än andra på grund av att vattenbrist är ett tillstånd som återkommer regelbundet. Detta gäller särskilt för Gotland (SCB, 2022), vilket också var det fastighetsbolag som vidtagit mest omfattande åtgärder.

I frågeställningen om vilka åtgärder som är lämpliga ingick att titta på både nybyggnation och befintliga fastigheter. Något som tagits upp under intervjuerna är att det är lättast att implementera ny teknik i nybyggnation. Att installera vattenbesparande teknik och system i befintliga byggnader innebär högre kostnader och större tekniska svårigheter. Samtidigt finns ett intresse att jobba med det befintliga beståndet eftersom mycket av besparingspotentialen ligger där.

Ett perspektiv som framkom under intervjuerna var att vissa av fastighetsägarna upplevde att de önskade bättre samarbete med kommunen i frågan om vattenbesparing. Här uttrycktes en önskan om att kommunen skulle digitalisera sina mätare för det vatten som skickas in till fastigheterna, för att både kommunen och fastighetsägaren lättare ska få överblick över förbrukningen i realtid. Det fanns även ett uttryckt behov av att uppdatera regelverken, så att åtgärder för vattenbesparing gynnas snarare än missgynnas. För detta behövs uppdaterade regelverk, både gällande exempelvis alternativa lösningar för hantering av dagvatten samt för finansiering av nya tekniska lösningar. Med hänsyn till att intresset för att spara på vattnet är stort bland VA-organisationerna (Schulte-Herbrüggen et al., 2021) borde detta samarbete vara angeläget att förbättra även för dem.

De hinder som tas upp av flest fastighetsägare är de ekonomiska faktorerna. De handlar bland annat om avvägningen mellan potentiell vattenbesparing och de höjda hyror som investeringar skulle innebära. Samtidigt uppger flera av de intervjuade fastighetsägarna att den ekonomiska aspekten av vattenbesparing blivit alltmer påtaglig. Höjda VA-taxor och energipriser skulle kunna innebära att de ekonomiska incitamenten för att investera i vattenbesparing blir tillräckligt starka för att mer omfattande åtgärder ändå ska anses ekonomisk lönsamt. Även uteblivna investeringar kan i takt med att vattnet blir dyrare resultera i höjda hyror (Uppsala vatten, 2023).

Resultaten tyder på att drivkrafterna som har med samhällsansvar och resurshushållning är de viktigaste faktorerna för att driva på för vattenbesparing för fastighetsägare i dagsläget. För de kommersiella fastighetsägarna är certifieringen en mycket viktig faktor för att driva på för vattenbesparingen, och certifieringen i sig något som anses nödvändigt att ha för att profilera sig som ett attraktivt fastighetsbolag. Detta stämmer överens med vad Sjöstrand et al. (2019) menar är viktiga drivkrafter för företag att spara vatten. Det som har förändrats på senare tid är att de ekonomiska faktorerna blivit mer påtagliga samt att det kommit lagkrav om IMD (Boverket, 2022b). Dessa faktorer verkar ha haft stor effekt på vilka åtgärder som vidtas och hur fastighetsägarna ser på vattenförbrukningen som ett allt viktigare område att påverka.

Detta resultat överensstämmer med vad som beskrivs av Papaspyropoulos och Karamanolis (2016), att pressen på att integrera hållbarhetsarbete i verksamheten och rapportera om detta är stor i privat sektor och mindre i offentlig sektor. Satsningar som gråvattenåtervinningsprojektet på Junehem är exempel på ett frivilligt internt initiativ som beskrivs i samma rapport. Drivkrafterna som framkom i denna studie liknar det som framkommit i andra studier om företags miljöarbete, nämligen att det egna engagemanget, marknadsföring och minskade kostnader är vanligt förekommande drivkrafter (Lindberg and Blomqvist, 2019). Resultaten överensstämmer också till stor del med resultaten från en studie

som undersökte energieffektiviseringsarbete i företag. Där var ekonomi, regler och lagkrav huvudsakliga drivkrafter (Berhane and Nor, 2016). De ytterligare aspekter som framkom bland drivkrafterna för vattenbesparing i denna studie är de ideologiska aspekterna kopplade till resurshushållning och samhällsansvar, samt hållbarhetsprofilering.

5.2 Åtgärder

Den mest kostnadseffektiva åtgärden för befintliga bostadshus är att installera perlatorer. Strax därefter följer vattensnåla duschar. Att investera i dessa tekniker kan leda till stora ekonomiska besparingar. Det är också här den stora energibesparingspotentialen ligger. En åtgärd som tar lite längre tid att betala sig men som kan generera stor vattenbesparing är snålspolande toaletter. Åtgärderna urinseparerande toaletter och recirkulerande duschar är ur perspektivet vattenbesparing mycket effektiva. Dessa åtgärder är dock dyra, och det tar väldigt många år innan en investering återbetalar sig. Denna typ av åtgärder kan därför inte motiveras i fallet EHB hus 2, men skulle kanske vara aktuella i ett scenario av extrem vattenbrist.

Något som vore intressant är att kunna mäta på hushållsnivå vad vattnet går till. Eftersom de data som finns för vattenförbrukningen bygger på en schablonförbrukning utifrån den totala förbrukningen (SCB, 2022) är det svårt att kunna dra slutsatser kring var åtgärder skulle göra mest nytta. Både i avseendet vilka användningsområden och vilka hushåll. Mätningar som gjorts för total användning i enskilda hushåll har visat på en stor spridning i vattenanvändning mellan hushåll (Laholmsbuktens VA, 2023) vilket talar för att brukarbeteende spelar stor roll. De nya lagkraven på IMD för varmvatten skulle kunna, i alla fall delvis, komma åt detta problem på så vis att de boende får syn på den egna användningen och får ökade incitament att spara.

Det är svårt att fastställa hur stor effekten av IMD är och även denna siffra verkar variera mycket (Sveby, 2012). Fler studier skulle behöva göras på detta område. Något som påpekades under en av intervjuerna var att det är viktigt att se till att det finns vattensnål teknik och bra isolering av rör i fastigheten innan IMD installeras, så att förutsättningarna från början är goda för att spara på varmvatten. En möjlig risk med att implementera IMD i hyresfastigheter är att incitamenten för vattenbesparing läggs på hyresgästen medan möjligheten att vidta åtgärder ligger hos fastighetsägaren.

Regnvatteninsamling är det ett bra sätt att undvika användande av dricksvatten för områden som inte kräver dricksvattenkvalitet (VA Syd, 2023b). Exempel som vidtagits av de intervjuade fastighetsägarna var toalettspolning, bevattning, cykeltvätt samt användning i tvättstugan. När det gäller användning av regnvatten till toalett och tvättstuga innebär denna åtgärd enskilt en minskning av dricksvattenförbrukningen men inte en minskning av vatten som leds till avloppsnätet, och möter därmed en del av problematiken men inte hela. Om åtgärden däremot kombineras med vattensnål teknik kan även volymen som behöver hanteras av reningsverk reduceras.

5.3 Beräkningar av besparingspotential

I Tabell 9 visas den potentiella besparingen med några grundläggande åtgärder för vattenbesparing i en genomsnittlig svensk hyresrätt: perlatorer, vattensnåla duschar och snålspolande toaletter. Enligt beräkningarna finns det mycket pengar att spara för en större fastighetsägare genom att vidta dessa grundläggande åtgärder. Beräkningarna grundar sig dock på att förbrukningen före införandet av vattenbesparande åtgärder är 140 liter per person och dygn (Svenskt Vatten, 2022a). Detta värde är dock inte baserat på uppmätta värden i hushåll utan ett schablonvärde beräknat utifrån den totala uppmätta vattenförbrukningen i Sverige (SCB, 2022). Studier visar att förbrukningen är högre i flerbostadshus än i småhus (Sveby, 2012) och därför borde snittvärdet för en hyresrätt ligga högre än 140 liter per person och dygn. En högre grundförbrukning borde i så fall innebära att den verkliga besparingspotentialen är större än den beräknade, om de boende exempelvis förbrukar mer vatten än snittet för användningsområden såsom personlig hygien. I schablonvärdet för vattenförbrukning i hushåll ingår både hushåll med vattensnål utrustning och hushåll utan vattensnål utrustning vilket kan innebära att den beräknade besparingspotentialen är överdriven. Dessutom finns en stor spridning i vattenanvändning mellan hushåll och besparingspotentialen kan därför variera mycket beroende på det specifika hushållets totala förbrukning och brukarbeteende (Energimyndigheten, 2009).

I EHB hus 1 och 2 är ligger vattenförbrukningen per person och dygn avsevärt högre än den genomsnittliga hushållsförbrukningen, trots vattensnåla duschar, toaletter och kranar, se Tabell 7. Dessa resultat motsäger till viss del resultaten från beräkningarna av potentiell besparing med grundläggande åtgärder i en genomsnittlig hyresrätt. En del av förklaringen kan ligga i att förbrukningen för flerbostadshus är högre än i småhus och bör därför ligga högre än 140 liter per person och dygn. Det hade varit intressant att se hur förbrukningen hade sett ut i dessa hushåll i ett scenario utan vattensnål teknik. Den höga förbrukningen skulle kunna kopplas till vissa typer av brukarbeteenden såsom långa duschar eller att kranen får stå och spola under längre perioder. Studier har visat att en kombination av teknik och kommunikation har störst effekt på vattenförbrukningen (Schulte-Herbrüggen et al., 2021). Ökade kommunikationsåtgärder skulle därför kunna vara relevant i detta fall. Sådana kommunikationsåtgärder skulle genomföras som ett samarbete mellan fastighetsägaren och VA-huvudmannen.

Beräkningarna visar att för EHB skulle åtgärden perlatorer vara mycket kostnadseffektiv och skulle återbetala sig på endast 1,4 år. Det finns möjlighet att spara mycket pengar och vatten med denna åtgärd. Åtgärden skulle om den applicerades på hela beståndet kunna minska Enköpings kommuns vattenanvändning med 0,57 % och innebära stora ekonomiska besparingar för EHB. Detta skulle kunna vara särskilt intressant just i Enköping eftersom Enköpings kommun har problem med tillgången på dricksvatten och planerar att ansluta sig till Västerås dricksvattnät som komplement till den egna källan (Enköpings kommun, n.d.). Ett hinder med åtgärden perlatorer som uppmärksammades under intervjun med EHB är att när denna åtgärd testats på ett mindre antal lägenheter uttryckte vissa hyresgäster att de inte upplevde flödet som tillfredställande.

5.3.1 Felkällor

En felkälla i beräkningarna är att besparingspotentialen bygger på genomsnittlig förbrukning för områdena personlig hygien och toalettspolning. De uppmätta värdena för vattenförbrukning i hus 1 och 2, som beräknas till 179 respektive 211 liter per person och dygn, ligger båda högre än schablonvärdet för vattenförbrukning i Sverige (Svenskt Vatten, 2022a). Detta tyder på att användningen är högre än genomsnittet även för områdena personlig hygien och toalett. Om så är fallet borde besparingspotentialen också vara större inom dessa områden än vad som beräknats här. Antalet boende i hus 1 och 2 bestämdes utifrån hur många som var registrerade på respektive adresser enligt Eniro. Dessa värden användes i beräkningarna av både total besparingspotential och förbrukning per person i fastigheterna. En felkälla i beräkningarna skulle kunna vara att dessa siffror inte representerar den verkliga situationen av hur många som bor och vistas i fastigheterna. En annan felkälla är att eventuella misstag kan ha begåtts i beräkningarna.

5.3.2 Utvecklingspotential

För att få fram mer exakta siffror för vattenbesparing med olika åtgärder skulle det vara intressant att jämföra data över vattenförbrukning före och efter införda åtgärder i enskilda hushåll. Det hade också varit intressant att i stället för att undersöka den potentiella besparingen i två liknande fastigheter göra en jämförande studie mellan fastigheter. Exempelvis skulle en jämförelse kunna göras av två fastigheter där endast en av fastigheterna hade IMD installerat, eller två fastigheter som är belägna i olika delar av landet. Något som saknas är uppmätta värden på vattenförbrukning i enskilda hushåll och data över hur detta vatten fördelas sig över de olika användningsområdena.

6 Slutsatser

Beräkningar i denna rapport visar att åtgärderna perlatorer och vattensnåla duschmunstycken är de tekniska åtgärder som återbetalar sig snabbast, på 1 respektive 3 år. Dessa åtgärder innebär betydande varmvattenbesparing och därmed energibesparing. Åtgärderna är lämpliga för både nybyggnation och befintliga fastigheter.

De huvudsakliga drivkrafterna för fastighetsägare att minska på vattenförbrukningen från fastigheterna var enligt intervjuerna resurshushållning och samhällsansvar. De ekonomiska incitamenten blir dock en allt viktigare drivkraft. Stigande priser på vatten och energi påverkar redan nu fastighetsägare att vidta åtgärder.

Andra slutsatser som kan dras från studien:

- Drivkrafterna för *certifiering* är enligt intervjuerna i dagsläget starka för kommersiella fastighetsbolag. För allmännyttiga fastighetsbolag krävs ytterligare incitament för att motivera investeringar.
- Litteratursammanställning visar att *IMD* har potential att leda till stora besparingar men resultaten varierar, och effekten beror bland annat på priset på vattnet och hur åtgärden kommuniceras. Åtgärden kombineras ofta med byte till vattensnåla armaturer vilket bidrar till osäkerheten i resultaten.
- Beräkningar visar att det finns en stor besparingspotential med avseende på både ekonomi, vatten och energi med *grundläggande vattenbesparande tekniker*. Dessa åtgärder kan implementeras på bred front och skulle kunna leda till stora vattenbesparingar på samhällsnivå, och snabbt återbetala sig ekonomiskt.
- Det finns *avancerade tekniker* på marknaden med stor vatten- och energibesparingspotential, såsom urinseparerande toaletter och recirkulerande duschar, men enligt beräkningarna tar det lång tid att räkna hem dessa investeringar i nuläget. För att det ska bli ekonomiskt lönsamt att investera behöver det ske en teknisk utveckling på området så att teknikerna blir billigare, samt att vattenpriserna stiger.
- Undersökta exempel i denna studie visar att *trots vattensnål teknik var hushållens vattenförbrukning mycket hög*. Ökade åtgärder skulle krävas för att få ner förbrukningen. Sådana åtgärder skulle kunna vara perlatorer, men även kommunikationsåtgärder och *IMD* för kallvatten.

7 Referenser

50 L Home Coalition, n.d. Re-Invent our Water Future.

Allmännyttan, n.d. Vad är Allmännyttan? [WWW Document]. URL <https://www.allmannyttan.se/vilka-vi-ar/vad-ar-allmannyttan/> (accessed 10.14.23).

Alros, M., 2015. Energikartläggning av VVC-systemet i flerbostadshus (Examensarbete). KTH, Stockholm.

Andersson, A., Elofsson, F., 2016. Nyttan med miljöcertifiering av fastigheter (Examensarbete). Lunds Universitet, Lund.

Andersson, M., 2020. Effektiv vattenanvändning i hushåll (Examensarbete). Linköpings universitet, Linköping.

Banyan Water, 2016. LEED and water efficiency credits.

Berhane, J., Nor, H., 2016. Energieffektivisering och energirelaterade aktiviteter i två sektorer (Examensarbete). Mälardalens högskola, Västerås.

Bostadsbolaget, 2024. Individuell mätning (IMD) [WWW Document]. URL <https://bostadsbolaget.se/imd/> (accessed 10.10.23).

Bostadsrättsägaren, 2021. Vad ingår i avgiften för en bostadsrätt? [WWW Document]. Bostadsrättsägaren. URL <https://xn--bostadsrattsgaren-2nbd.se/vad-ingar-i-avgiften-for-en-bostadsratt/> (accessed 10.3.23).

Boverket, 2022a. Upplåtelseformer och boendeformer i Sverige [WWW Document]. URL <https://www.boverket.se/sv/samhallsplanering/bostadsmarknad/bostadsbestandet/upplattelseformer/> (accessed 10.7.23).

Boverket, 2022b. Individuell mätning och debitering av uppvärmning och tappvarmvatten, IMD [WWW Document]. URL <https://www.boverket.se/sv/byggande/bygg-och-renovera-energieffektivt/IMD/> (accessed 1.11.24).

Braun, V., Clarke, V., 2006. Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology* 3:2, 77–101. <https://doi.org/10.1191/1478088706qp063oa>

Breeam-SE, 2013. BREEAM-SE vers 2.0.

Bryman, A., 2011. Samhällsvetenskapliga metoder, 2nd ed. Liber AB.

EHB, 2024. Om EHB [WWW Document]. URL <https://www.ehb.se/> (accessed 1.10.24).

Ehret, P.J., Hodges, H.E., Kuehl, C., Brick, C., Mueller, S., Anderson, S.E., 2021. Systematic Review of Household Water Conservation Interventions Using the Information–Motivation Behavioral Skills Model. University of California, Santa Barbara, USA, Northern Illinois

University, DeKalb, USA, University of Cambridge, UK, University of Amsterdam, The Netherlands.

Ekelin, S., Börjeson, S., 2020. Tappvarmvatten och IMD - Hur användarnas brukarbeteende påverkas av varmvattentaxans utformning. Energimyndigheten.

EKRS, 2023. Diskmaskin [WWW Document]. URL <https://www.ekrs.se/diskmaskiner> (accessed 9.20.23).

Energimyndigheten, 2017. Diskmaskiner [WWW Document]. URL <https://www.energimyndigheten.se/energieffektivisering/tester/tester-a-o/diskmaskiner/> (accessed 9.20.23).

Energimyndigheten, 2012. Vattenanvändning i hushåll.

Energimyndigheten, 2009. Mätning av kall-och varmvattenanvändning i 44 hushåll.

Eniro, 2024. Enköping.

Enköpings kommun, 2015. Vatten- och avloppsplan Enköpings kommun.

Enköpings kommun, n.d. Vårt framtida dricksvatten [WWW Document]. URL <https://enkoping.se/underwebbar/enkoping-vaxer/framid-och-vision/vart-framtida-dricksvatten.html> (accessed 1.14.24).

Fastighetsägarna, 2021. Gränsvärden för hållbara byggnader enligt EU:s taxonomi klara [WWW Document]. URL <https://www.fastighetsagarna.se/aktuellt/nyheter/2021/sverige/gransvarden-for-hallbara-byggnader-enligt-eus-taxonomi-klara/> (accessed 12.22.23).

Fastighetsägarna, n.d. Bli en mer attraktiv fastighetsägare med miljöcertifieringar [WWW Document]. URL <https://www.fastighetsagarna.se/tjanster/kommersiell-forvaltning/bli-en-mer-attraktiv-fastighetsagare-med-miljocertifieringar/> (accessed 10.12.23a).

Fastighetsägarna, n.d. Individuell mätning och debitering av värme och varmvatten [WWW Document]. URL <https://www.fastighetsagarna.se/fakta/fakta-for-fastighetsagare/energi-miljo-klimat/individuell-matning-och-debitering/>

Folkesson, B., Fernqvist, N., Normann, A., 2017. Vattenanvändning med energieffektiva blandare (Teknisk rapport). RISE Research Institutes of Sweden AB, Borås.

Gislaveds Kommun, 2023. <https://www.gislaved.se/bygga-bo-och-miljo/vatten-och-avlopp/fastighetsagarens-ansvar-for-va-anlaggning> [WWW Document]. URL <https://www.gislaved.se/bygga-bo-och-miljo/vatten-och-avlopp/fastighetsagarens-ansvar-for-va-anlaggning> (accessed 12.29.23).

Hall, M., Andersson, L., 2023. Vilka incitament har kommersiella fastighetsägare att energieffektivisera befintliga fastigheter? Malmö Universitet.

Hanson, E., Mohammad, A., 2023. Gröna byggprojekts påverkan på produktionskostnader och byggbarhet (Examensarbete). Chalmers tekniska högskola, Göteborg.

Hansson, A., Ichu, V., 2022. EU:s taxonomi och svenska bostadsutvecklare (Examensarbete). KTH.

Havs- och Vattenmyndigheten, 2018. Vattenbrist och dricksvattenförsörjning [WWW Document]. URL <https://www.havochvatten.se/miljopaverkan-och-atgarder/miljopaverkan/vattenbrist/vattenbrist-och-dricksvattenforsorjning.html> (accessed 10.20.23).

Holm, C., Schulte-Herbrüggen, H., 2021. Vattenbesparande åtgärder - Exempelsamling för kommuner och hushåll. WRS AB, EcoLoop AB.

HSB Living Lab, n.d. Spara på vatten – men inte på upplevelsen [WWW Document]. URL <http://www.hsb.se/hsblivinglab/projekt-i-huset1/vattenbesparande-produkter/> (accessed 9.28.23).

Hyresgästföreningen, n.d. Individuell mätning och debitering IMD [WWW Document]. URL https://www.hyresgastforeningen.se/var-politik/a-o/bostadspolitik/_a-o/individuell-matning-och-debitering-imd/

IVL, RISE, 2021. Återvinning och återanvändning av resurser från avloppsströmmar, Delsyntes: VATTEN.

Jakobsson, N., Lindström, A., 2009. Projektrapport – Vattensparprojekt i Stenhagen. Uppsala.

Kiwa, 2012. Energimärkta tappvattenarmaturer gör skillnad.

Kiwa, n.d. Energiklassning av tappvattenarmaturer [WWW Document]. URL <https://www.kiwa.com/se/sv/tjanster2/certifiering/energimarkning/> (accessed 12.10.23).

Klingberg, J., Dolk, E., 2022. KAVA Kartläggning av vattenanvändning (No. RISE Rapport 2022:104). RISE Research Institutes of Sweden AB, Uppsala.

Kvale, S., Brinkmann, S., 2009. Den kvalitativa forskningsintervjun, 2nd ed. Studentlitteratur AB.

Laholmsbuktens VA, 2023. IMiL-projektet - individuell mätning i lägenheter.

Lindberg, A., Blomqvist, J., 2019. Förändringsprocesser i småföretag (Examensarbete). SLU, Uppsala.

March, J., Gual, M., Orozco, F., 2004. Experiences on greywater re-use for toilet flushing in a hotel (Mallorca Island, Spain). Palma de Mallorca, Spain.

Metry, 2023. Därför är IMD en investering som snabbt återbetalar sig [WWW Document]. URL <https://metry.io/sv/blogg/imd-fram-piska-till-morot/> (accessed 10.5.23).

Miva, 2022. Tips om din vattenförbrukning [WWW Document]. URL <https://miva.se/vatten-och-avlopp/tips-om-din-vattenanvandning/tips-om-din-vattenforbrukning> (accessed 11.4.23).

Myclimate, n.d. Distribution of discounte Water-saving Shower Heads throughout Switzerland [WWW Document]. URL https://www.myclimate.org/en/get-active/climate-protection-projects/detail-climate-protection-projects/pdf/?tx_mcop_projectdetails%5Bproject%5D=40&tx_web2pdf_pi1%5Baction%5D=&tx_web2pdf_pi1%5Bargument%5D=printPage&tx_web2pdf_pi1%5Bcontroller%5D=Pdf&cHash=4695e5b3e0fadeca49618ca1e6e9ce88 (accessed 9.25.23).

Naturvårdsverket, 2023. Energieffektivisering i bostäder och lokaler [WWW Document]. URL <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/klimatomställningen/omraden/klimatet-och-energin/energieffektivisering/energieffektivisering-i-bostader-och-lokaler/> (accessed 10.15.23).

Nimo, 2023. Nimo uppmärksammar Mimboxen – innovation för mer hållbar tvätt [WWW Document]. URL <https://www.nimoverken.com/sv/nyheterpressmedia/nyheter/nimo-uppmarksammar-mimboxen--innovation-for-mer-hallbar-tvatt/> (accessed 1.20.24).

Nohrstedt, L., 2013. Så sparade duscharna 100 000 liter vatten – på två månader [WWW Document]. Ny Teknik. URL <https://www.nyteknik.se/energi/sa-sparade-duscharna-100-000-liter-vatten-pa-tva-manader/174763> (accessed 1.10.24).

Nordström, S., 2023. Vad menas med fastighet? Definition och nyttjanderätter [WWW Document]. URL <https://xn--mklare-bua.se/definition-fastighet> (accessed 10.30.23).

NSVA, 2020. Miljöfördelar med Tre rör ut [WWW Document]. URL <https://projekt.nsva.se/kommuner/helsingborg/tre-ror-ut/miljofordelar-med-tre-ror-ut/> (accessed 9.28.23).

Nyköpings kommun, 2023. Avgifter för vatten och avlopp [WWW Document]. URL <https://nykoping.se/bo-bygga--miljo/vatten-och-avlopp/avgifter> (accessed 1.11.24).

Olson, E.G., 2009. Business as environmental steward: the growth of greening. *Journal of Business Strategy*, *Journal of Business Strategy* 30, 4–13.

OmVärlden, 2023. Sex saker vi äter som ger världen vattenbrist [WWW Document]. OmVärlden. URL <https://www.omvarlden.se/nyheter/sex-saker-vi-ater-som-ger-varlden-vattenbrist> (accessed 11.11.23).

Orbital Systems AB, 2023. Vanliga frågor och svar [WWW Document]. URL <https://www.orbital-systems.se/faq> (accessed 12.12.23).

Papaspyropoulos, K.G., Karamanolis, D., 2016. Drivers and Barriers of Sustainability Reporting in the Greek Public Forest Service. Aristotle University of Thessaloniki, Thessaloniki, Greece.

Peab, n.d. Miljöcertifiering av byggnader [WWW Document]. URL <https://peab.se/hallbarhet/miljo-och-klimat/certifiering-av-byggnader/> (accessed 10.2.23).

Rahman, K., Z., Al Saadi, S., Al Rawahi, M., Knappe, J., van Afferden, M., Moeller, L., Bernhard, K., Müller, R., 2023. A multi-functional nature-based solution (NBS) for greywater treatment and reuse at the same plot. *Ecological Engineering* 191.

RISE, n.d. Hållbar vattenförsörjning och vattenanvändning [WWW Document]. URL <https://www.ri.se/sv/vad-vi-gor/expertiser/vattenforsorjning-och-vattenanvandning> (accessed 9.29.23).

Robson, C., 2011. *Real World Research*, 3rd ed. John Wiley and Sons Ltd.

Ryttersson, J., 2023. Hyresrätt [WWW Document]. Boupplysningen. URL <https://www.boupplysningen.se/boende/hyresratt> (accessed 10.9.23).

SamCert, 2021. Vad är ISO? [WWW Document]. URL <https://www.samcert.se/iso-certifiering/vad-ar-iso> (accessed 11.15.23).

SCB, 2022. Vattenanvändningen i Sverige 2020 (No. MI27- Vattenuttag och vattenanvändning 2022:1). SCB.

SCB, 2018. Vanligast för barn att bo i småhus.

Schulte-Herbrüggen, H., Holm, C., Katzeff, C., Holmberg, C., 2021. Beteendeförändring och vattenbesparing (No. 2021–24). *Svenskt Vatten Utveckling (SVU)*, Bromma.

SGU, n.d. Så påverkar klimatförändringar grundvattnet [WWW Document]. URL <https://www.sgu.se/samhallsplanering/planering-och-markanvandning/grundvatten-i-planeringen/klimatforandringar/paverkan/> (accessed 10.10.23).

Shahangian, S.A., Tabesh, M., Yazdanpanah, M., Zobeidi, T., Raoof, M.A., 2022. Promoting the adoption of residential water conservation behaviors as a preventive policy to sustainable urban water management. *Journal of Environmental Management* 313.

Sjöstrand, K., Lindhe, A., Söderqvist, T., Dahlqvist, P., Rosén, L., 2019. När vattentillgången brister. RISE Research Institutes of Sweden.

Sundén, G., Maxe, L., Dahné, J., 2010. Grundvattennivåer och vattenförsörjning vid ett förändrat klimat (No. SGU 2010:12). SGU, SMHI.

Svanen, n.d. Vad innebär Svanenmärkning av byggnader?

Sveby, 2012. Brukarindata bostäder. Sveby - Branschstandard för energi i byggnader.

Svenska Institutet för Standarder, n.d. Detta är ISO 14001 [WWW Document]. URL <https://www.sis.se/iso14001/dettariso14001/> (accessed 9.23.23a).

Svenska Institutet för Standarder, n.d. Rent vatten och avfallshantering [WWW Document]. URL <https://www.sis.se/om-sis/sis-internationella-utvecklingsarbete/sis-tematiska-omraden/rent-vatten-och-avfallshantering/> (accessed 12.1.23b).

Svenskt Vatten, 2023a. Omfattande taxehöjningar att vänta under 2024 [WWW Document]. URL <https://www.svensktvatten.se/om-oss/nyheter-lista/omfattande-taxehojningar-att-vanta-under-2024/> (accessed 11.11.23).

Svenskt Vatten, 2023b. Vattenförsörjning i kris - hur vattenbrist driver innovation i Barcelona [WWW Document]. URL <https://www.svensktvatten.se/om-oss/nyheter-lista/nya-perspektiv-och-globala-utmaningar-pa-agendan-for-kommunikationskommittens-studieresa-till-barcelona/> (accessed 10.26.23).

Svenskt Vatten, 2022a. Fakta om vattenförbrukning [WWW Document]. URL <https://www.svensktvatten.se/medlemsservice/kommunikation/branschgemensamma-kommunikationskoncept/hallbar-vattenanvandning/om-materialet/fakta-om-vattenforbrukning/> (accessed 9.15.23).

Svenskt Vatten, 2022b. Ansvarsfördelning [WWW Document]. URL <https://www.svensktvatten.se/vattentjanster/juridik/vattentjanster-regler-fragor-och-praxis/ansvarsfordelning/> (accessed 11.22.23).

Svenskt Vatten, 2017a. VA-huvudmannens ansvar enligt vattentjänstlagen [WWW Document]. URL <https://www.svensktvatten.se/fakta-om-vatten/vattenutmaningar/vattenbrist/lagar-regler/va-huvudmannen/> (accessed 11.29.23).

Svenskt Vatten, 2017b. Nya skatteregler drabbar vatten och avlopp orimligt hårt [WWW Document]. URL <https://www.svensktvatten.se/om-oss/nyheter-lista/nyheter-svenskt-vatten/nya-skatteregler-drabbar-vatten-och-avlopp-orimligt-hart/> (accessed 11.22.23).

Svenskt Vatten, 2016. Fastighetsägares rätt [WWW Document]. URL <https://www.svensktvatten.se/va-chefens-verktygslada/juridik/oversikt-regelverk/vattentjanster-regler-fragor-och-praxis/fastighetsagares-ratt-att-anvanda-en-allman-va-anlaggning/> (accessed 10.25.23).

Sweden Green Building Council, 2024a. Vad är Miljöbyggnad? [WWW Document]. URL <https://www.sgbc.se/certifiering/miljobyggnad/vad-ar-miljobyggnad/> (accessed 11.14.23).

Sweden Green Building Council, 2024b. Vad är BREEAM-SE [WWW Document]. URL <https://www.sgbc.se/certifiering/breeam-se/vad-ar-breeam-se/> (accessed 11.13.23).

Sweden Green Building Council, 2024c. Vad är BREEAM In-Use? [WWW Document]. URL <https://www.sgbc.se/certifiering/breeam-se/vad-ar-breeam-in-use/> (accessed 11.13.23).

Sweden Green Building Council, 2024d. Vad är GreenBuilding? [WWW Document]. URL <https://www.sgbc.se/certifiering/greenbuilding/vad-ar-greenbuilding/> (accessed 11.13.23).

Sweden Green Building Council, 2024e. Vad är EU:s gröna taxonomi?

Sweden Green Building Council, 2021. Vad kan jag förvänta mig av byggnaden jag bor i? [WWW Document]. URL <https://www.sgbc.se/app/uploads/2021/06/Merv%C3%A4rdet-med-att-bo-i-en-Milj%C3%B6byggnad.pdf> (accessed 11.2.23).

Sweden Green Building Council, n.d. Miljöbyggnad 3.0 - Bedömningskriterier för nyproducerade byggnader.

UMEVA, 2009. LOD - Lokalt omhändertagande av dagvatten.

Uppsala vatten, 2024. VA-taxa - dricksvatten och avlopp [WWW Document]. URL <https://www.uppsalavatten.se/hushall/betalning-och-avgifter/taxor/va-taxa---dricksvatten-och-avlopp> (accessed 2.10.24).

Uppsala vatten, 2023. Nya avgifter för vatten och avfall från och med den 1 januari 2024 [WWW Document]. URL <https://www.uppsalavatten.se/om-oss/nyheter/arkiv/2023-12-13-nya-avgifter-for-vatten-och-avfall-fran-och-med-den-1-januari-2024> (accessed 1.2.24).

Uppsalahem, 2022. Innovationsprojekt sparar vatten och mikroplaster [WWW Document]. URL <https://www.uppsalahem.se/om-oss/nyheter-och-pessmeddelanden/innovationsprojekt-sparar-vatten-och-mikroplaster/>

USGBC, 2017. Water strategies in LEED v4 [WWW Document]. URL <https://www.usgbc.org/articles/water-strategies-leed-v4> (accessed 11.14.23).

VA Syd, 2023a. Vattenmätare - privat [WWW Document]. URL <https://www.vasyd.se/Artiklar/Vattenmatare-privat> (accessed 1.23.24).

VA Syd, 2023b. Inspirationsguide för användning av regn- och dagvatten i fastigheter.

VA Syd, 2023c. Hållbar vattenanvändning [WWW Document]. URL <https://www.vasyd.se/Artiklar/Hallbar-vattenanv%C3%A4ndning> (accessed 11.10.23).

Värmepumpsguiden, 2024. Pris per kwh – bergvärme, luft/vatten och andra uppvärmningsformer [WWW Document]. URL <https://xn--vmepumpsguiden-0kb.se/pris-per-kwh-bergvarme-luftvatten-och-andra-uppvarmningsformer/> (accessed 12.12.23).

Vivek, V., Malghan, D., Mukherjee, K., 2021. Toward achieving persistent behavior change in household water conservation. Princeton University, Princeton.

8 Bilagor

8.1 Bilaga A – Produktsammanställning

	Produkt	Märke	Produktnamn	Flöde	Pris*	Återförsäljare
1	Badrumskran	FM Mattsson	9000E tvättställsblandare	6,1 l/min	1300	Bauhaus
2	Perlator (Snålspolande munstycke)	Altered	Altered: Nozzle Spray Flow	1,3 l/min	480	Altered company
3	Snålspolande toalett	Ifö	Ifö Sign WC-stol 6860, inbyggt S- lås	Dubbelspolande. Vid leverans är spolvolymer inställd på 4/2 liter	2900	Bygghemma
4	Vattensnål dusch	FM Mattsson	Duschpaket, 9000E II (150 c/c)	9 l/min	2430	Bygghemma
5	Urinseparerande toalett	Wostman	EcoFlusch urinsorterande vattentoalett	Dubbelspolande 2,5 l och 0,3 l	6700	Avloppscenter
6	Recirkulerande dusch	Orbital	Orbital shower	90 % vattenbesparing	39 900	Orbital systems

*Gällande priser vid tiden för beräkningarnas utförande, priserna är avrundade till närmsta tiotal.

1: https://www.bauhaus.se/tvattstallsblandare-fm-mattsson-9000e?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwhtWvBhD9ARIsAOP0Goi5nXlZA_MZ2O7DLz6-M3LDSHk0IIT7id68hIbQtb4Fi7kcIvGUAWaAgPJEALw_wcB

2: <https://alteredcompany.com/products/altered-nozzle-spray-single-pack>

3: https://www.bygghemma.se/kok-och-bad/badrum/toalettstol-och-wc-stol/golvstaende-toalett/toalettstol-ifo-sign-6860-for-limning/p-146486?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwhtWvBhD9ARIsAOP0GogLABsijU3j1i12OxMaiT9xolLUIXgtKtZzgY-2PAyIqk8YUaHJn9waAut1EALw_wcB

- 4: https://www.bygghemma.se/kok-och-bad/badrum/duscharmatur/duschset/duschset-fm-mattsson-9000e-ii/p-721852-721850?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwhtWvBhD9ARIsAOP0GojCFFD22doDZG0U1BCiwHvE9JXL12pyes4V09ZgrqDtkWxtlpbJfcaAoflEALw_wcB
- 5: https://www.avloppscenter.se/vara-produkter/olika-typer-av-wc/urinseparerande-wc/ecoflush-extremt-snalspolande-wc-med-stos.html?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwhtWvBhD9ARIsAOP0GogImeZzCIYRKi7tm6e81bE2sIASh42IA3_1aL9E7fB2aXUMNlgr8n4aAj10EALw_wcB
- 6: <https://www.orbital-systems.se/orbital-shower>

8.2 Bilaga B - Intervjufrågor

Intervjufrågor som skickades ut till fastighetsägarna inför intervjun och användes som intervjuguide under intervjuerna:

- 1) Berätta lite om fastighetsbolagets verksamhet och din roll.
- 2) Är vattenförbrukning något ni har funderat på?
- 3) Har ni vidtagit åtgärder för att spara på vatten?
- 4) Vilken typ av åtgärder bedömer ni vara mest lämpliga att implementera och varför?
- 5) Arbetar ni med energibesparande åtgärder?
- 6) Jobbar ni mot någon certifiering?
- 7) Vad ser ni för fördelar som fastighetsägare med att investera i vattenbesparande teknik?
- 8) Vad ser ni som fastighetsägare för hinder mot att implementera vattenbesparande teknik i era fastigheter?

8.3 Bilaga C - Grundvattennivåer och grundvattenkvalitet i ett förändrat klimat

Grundvatten är en god råvara för dricksvattenförsörjning och kan ibland användas helt utan rening (Sundén et al., 2010). Med klimatförändringar kan årstidsmönster för grundvattennivåer komma att förändras, så att de blir högre på vissa håll i landet och lägre på andra. Detta till följd av ökad mängd nederbörd, högre temperaturer och förlängd växtsäsong. Klimatförändringar påverkar mönster i avdunstning och nederbörd vilket påverkar mängden grundvatten som finns tillgängligt för användning och därmed förutsättningarna för dricksvattenförsörjningen i framtiden. Med en längre vegetationsperiod och tidigare snösmältning ökar evapotranspirationen. Detta har redan idag inneburit att avsänkingsperioden för grundvattennivån under sommarhalvåret ökat med två veckor jämfört med för 20 år sedan. Även kvaliteten på grundvattnet kan komma att påverkas i ett förändrat klimat. Dels genom att översvämningar blir vanligare vilket kan leda till att ytvatten läcker in i grundvattenmagasin samt att markföroreningar mobiliseras. Förändringar i grundvattennivåer påverkar markkemin och kan göra att metaller mobiliseras eller att redoxförhållandena i marken förändras. En förlängd växtsäsong kan innebära förändrad markanvändning och ökad användning av bekämpningsmedel och gödsel vilket också påverkar grundvattenkvaliteten. Längs kusten ökar risken för saltvatteninträngning till följd av förhöjda havsnivåer (SGU, n.d.). Ett långsiktigt överutnyttjande av små och halvstora grundvattenmagasin kan leda till saltvatteninträngning och försämrad markstabilitet (Sundén et al., 2010).

8.4 Bilaga D – Fakta om vattenförbrukning, Svenskt Vatten

Svenskt Vatten

KontaktIn EnglishPressSök

VattentjänsterUtbildningForskningPolitik och påverkanFakta om vattenOm ossMedlemVattenbokhandeln

Svenskt Vatten / Medlem / Kommunikation / Branschgemensamma kommunikationskoncept / Hållbar vattenanvändning / Om materialet / Fakta om vattenförbrukning

Medlem

Kommunikation

Branschgemensamma kommunikationskoncept

Den stora berättelsen om vattnet

Skryfall

Framtidens VA-kostnader

Hållbar vattenanvändning

Koncept för hållbar vattenanvändning

Om materialet

Så används materialet

Fakta om vattenförbrukning

Interkommunikation

Kommuner som deltar

Prislista och anmälan

För dig som är med

Kranmärkt

Kranvattentävlingen

Årsdagar

Företagspartners

VA-organisationer

Nyhetsbrev

Klimatneutral VA

Vägledning gällande fällningskemikalier

Dricksvattendirektivet

Fakta om vattenförbrukning

Som ett komplement i kommunikationen har vi sammanställt några nyckelsiffror som också kan användas. Dessa siffror finns dessutom med i några av filmerna och animationerna i mediebanken.

Vi använder ungefär 140 liter vatten per person och dygn. Läs vidare om användningen i hushåll.

- En droppande kran kan förbruka 55 liter vatten per dygn.
- Vattnet från en droppande kran motsvarar elva fyllda badkar på en månad.
- Om en familj på fyra personer stänger av kranen när de borstar tänderna kan de spara 100 liter vatten på en dag.
- Det rinner ungefär sex liter vatten per minut ur kranen när den är påslagen.
- Ett fyllt badkar rymmer ungefär 150 liter. En dusch på tre minuter drar bara 36 liter.
- En vattenspridare gör av med 150–350 liter vatten på 20 minuter.
- Det går åt cirka 50 liter vatten för en maskin tvätt.

Exempel på bilder som kommunicerar siffrorna. Klicka på bilden för att se en film:

Vi använder 140 liter vatten per person och dygn.

Toalettspolning 30 L

Mat & dryck 10 L

Disk 15 L

Personlig hygien 60 L

Övrigt 10 L

Tvätt 15 L

Senast uppdaterad 2022-11-17

Dela sidan

100

Många kommuner och VA-organisationer hjälper till att sprida budskapet. Klicka här för att se hur de använder materialet.

Vill du veta mer?

Om konceptet

Prisuppgifter

Anmäl din organisation här

75