



Rapport

Diarienummer

NV Rapport 2021-18

Projektnummer

Examensarbete, 15 hp

Analys av hushållensvattenförbrukning i Danderyds kommun – En studie över förbrukningens korrelation med lufttemperatur

Examensarbete – Kemiteknik

Stefan Lazar Bogdanovic

KTH i samarbete med Norrvatten

2021-08-30



EXAMENSARBETE INOM KEMITEKNIK,
GRUNDNIVÅ, 15 HP
STOCKHOLM, SVERIGE 2021

Analys av hushållens vattenförbrukning i Danderyds kommun – En studie över förbrukningens korrelation med lufttemperatur

STEFAN LAZAR BOGDANOVIC

EXAMENSARBETE

Högskoleingenjörsexamen
Kemiteknik

Titel: Analys av hushållens vattenförbrukning i Danderyds kommun – En studie över förbrukningens korrelation med lufttemperatur

Engelsk titel: Analysis of household water consumption in Danderyd municipality – A study over the consumptions correlation with air temperature

Sökord: Vattenförbrukning, korrelation, kvot, temperatur, nederbörd, maxförbrukning, nattminimiflöde

Arbetsplats: Kommunalförbundet Norrvatten

Handledare på arbetsplatsen: Daniel Hellström
Victor Nilsson

Handledare på KTH: Sara Naumann KTH

Student: Stefan Lazar Bogdanovic

Datum: 2021-06-16

Examinator: Sara Naumann

Sammanfattning

Vattenförbrukningen ökar stadigt för varje år för Norrvattenkommunerna på grund av en ökad befolkning även om vattenförbrukningen per person minskar. Hur vi förser oss med vatten är oerhört viktigt för ett hållbart samhälle. En stor del av det kommunala vattnet förbrukas av hushållen. Genom att undersöka hushållens förbrukningsmönster kan distributionen av vatten underlättas under perioder där produktionsläget blir mycket ansträngt. Genom att bättre förstå konsumtionsmönstret kan högförbrukningen förhoppningsvis minskas.

I detta arbete har hushållens förbrukningsmönster undersökts och sambandet mellan vattenförbrukning, lufttemperatur och till viss utsträckning nederbörd analyserats under sommarperioden från maj till augusti år 2020. Totalt har data från 126 mätare från Danderyds kommun undersökts. Data finns för 4 fyra kategorier: Villor med respektive utan pool, radhus och flerbostadshus.

Resultaten visar att det är en positiv korrelation mellan lufttemperatur och vattenförbrukning för villor och radhus. Dvs, ju högre lufttemperatur, desto större blir vattenförbrukningen. Villor visade störst korrelation följt av radhus. För flerbostadshus har ingen korrelation mellan vattenförbrukning och utomhustemperatur kunnat visas.

Under sommaren har villor med pool en högre timförbrukning efter klockan 12 än vad villor utan pool har. Timförbrukning för villor utan pool har haft sina maxtimförbrukningar på morgontid klockan 10 och på kvällen klockan 19. Detta kan vara på grund av att familjer gör sig redo för inför morgonen samt kvällen vilket gör att förbrukningsmönstret kan se ut som den gör.

Fyllnad av pooler visar en indikation som visar att fyllnaden sker utefter kalendern mer än vad den gör för lufttemperaturen. Det går inte att kvantifiera just hur mycket vatten som förbrukas, dock ser man att när fyllnaden sker kan vattenkonsumtionen bli cirka dubbelt så stor som medelvattenförbrukningen.

I denna analys har det inte gått att påvisa något samband mellan vattenförbrukning och nederbörd.

Abstract

Water consumption is steadily increasing every year for the Norrvatten municipalities due to an increased population, even though water consumption per person is decreasing. How we supply ourselves with water is extremely important for a sustainable society. A large part of the municipal water is consumed by households. By examining household consumption patterns, the distribution of water can be facilitated during periods when the production situation becomes very strained. By better understanding the consumption pattern, high consumption can hopefully be reduced.

In this work, the water consumption habits of households within the municipality have been studied closely in conjunction with the temperature and to some extent rainfall during the summer period from May to August to see how they correlate with each other. Data from a total of 126 sensors from the Danderyd municipality have been analysed. The data was arranged into four categories which include villas with and without pools, townhouses and apartment buildings.

The results show that there is a positive correlation between air temperature and water consumption for villas and townhouses. That is, the higher the air temperature, the greater the water consumption. Villas showed the greatest correlation followed by townhouses. For apartment buildings, no correlation between water consumption and outdoor temperature has been shown.

During the summer, villas with a pool have a higher hourly consumption after 12 o'clock than villas without a pool have. The hourly consumption for villas without pools has had its maximum hourly consumption in the morning at 10 and in the evening at 19. This may be because families are getting ready for the morning and the evening, which may indicate why the consumption pattern looks the way it does.

Filling of pools shows an indication that the filling takes place according to the calendar more than it does for the air temperature. It is not possible to quantify exactly how much water is consumed, however, it is seen that when filling takes place, the quota can reach up to about twice as much water consumption as the average water consumption.

From the analyzed data, it has not been possible to demonstrate any correlation between water consumption and precipitation.

Innehåll

1	Inledning.....	1
2	Bakgrund.....	2
2.1	Tidigare studier	3
2.2	Benämningar.....	3
3	Danderyd kommuns förbrukning	4
3.1	Givna data.....	4
3.2	Variation i förbrukning.....	4
3.3	Läckage.....	4
4	Påverkande faktorer	6
4.1	Temperatur.....	6
4.2	Nederbörd	6
5	Resultat	8
5.1	Förbrukning för hela perioden.....	8
5.2	Förbrukning för flerbostadshus.....	10
5.3	Förbrukning radhus.....	11
5.4	Förbrukning villor utan pool.....	12
5.5	Förbrukning villor med pool	13
5.6	Jämförelse mellan villor med och utan pool.....	15
5.7	Temperatur	16
6	Diskussion	17
6.1	Felkällor	18
6.2	Vidare studier	18
7	Slutsats	19
8	Referenser	20
	Bilaga 1 Förbrukning per vecka i kubik för hela kommunen och varje hustyp.....	24
	Bilaga 2 Timförbrukning för hela kommunen och varje hustyp	27

1 Inledning

Vattenförbrukningen ökar stadigt för varje år för Norrvattenkommunerna på grund av en ökad befolkning även om vattenförbrukningen per person minskar. Dock är det svårt att precisera vad det vattnet används till och vilka faktorer som påverkar hushållens vattenförbrukning? Faktorer som vilken tid på dagen förbrukningen är som störst, hur förbrukningen korrelerar med vädret samt hur mycket vatten som går till bevattning och fyllandet av pooler ska undersökas. VA-avfallsavdelningen Danderyds kommun har i utvalda hushåll, vattenmätare som mäter vattenanvändningen varje timme.

Hypotesen är att bevattning och fyllnad av pooler bidrar till att en stor andel dricksvatten förbrukas. Genom att studera förbrukningsmönster kan hypotesen testas. Målet är att undersöka Danderyd kommuns vattenförbrukning för de olika fastighetstyperna som villor, radhus och flerbostadshus under år 2020 där Norrvatten har högupplöst data med fokus på månaderna från maj till augusti för att undersöka korrelationen mellan vattenförbrukningen och lufttemperaturen samt nederbörd. Ett önskemål var att undersöka månaderna juni och augusti mer noggrant då båda månaderna hade varma veckor men bara juni hade en särskilt hög förbrukning.

Tidigare analyser för Norrvattens projekt ”Prognoser för vattenanvändning på kort och lång sikt” har baserats på data med lägre tidupplösning och framför allt på data från 2018 och 2019 där dessa analyser har visat en positiv korrelation mellan lufttemperatur och vattenförbrukning för villor och radhus. I detta arbete kommer enbart högupplöst data från år 2020 analyseras. Högupplöst data innebär data med en hög upplösning och precision.

Data för nederbörd och utomhustemperatur för aktuella datum/timmar jämfördes med vattenförbrukningen för att försöka hitta en korrelation för ökad förbrukning.

Examensarbetet har genomförts främst genom att undersöka högupplöst data som Norrvatten har från Danderyds kommun. En sammanställning och analys av data har gjorts med Excel. Mätdata separerades efter hushållstyp; radhus, flerbostadshus, villor med pool och villor utan pool. Hushållstypernas vattenförbrukning jämfördes för att hitta eventuella skillnader mellan dem.

En litteraturstudie har genomförts med hjälp av sökmotorer som KTH Primo, Google Scholar, samt databaser som SMHI med flera för att hitta data samt tidigare studier av hur temperatur och nederbörd påverkar hushållens vattenförbrukning. Nederbörd för denna analys har dock inte kunnat kartläggas för detta examensarbete.

Endast data från hushåll där vattenförbrukningen per timme finns tillgänglig har använts i detta arbete.

2 Bakgrund

Norrvatten är Sveriges fjärde största dricksvattenproducent och är ett kommunalförbund som producerar och distribuerar dricksvatten till 14 medlemskommuner i norra Storstockholm. Cirka 700 000 människor, stora sjukhus samt Arlanda flygplats är beroende av Norrvatten. [1]

Trots vattensnål teknik som snålspolande toaletter etc. ökar dricksvattenproduktionen för Norrvatten då vattenförbrukningen för deras medlemskommuner ökar. Norrvatten rapporterar att sedan 2014 har vattenförbrukningen ökat med 18% och deras prognoser visar att förbrukningen stadigt kommer öka fram till år 2050 [2]. Den ökande medelförbrukningen förklaras av ökad befolkningensmängd, men under 2018 observerades även kraftigt ökad maxdygnsförbrukning (vilket inträffade under den varma och torra våren och försommaren det året)

Under år 2015 beräknades det totala uttaget av sötvatten uppgå till cirka 2 444 miljoner kubikmeter i Sverige. Den kommunala vattenförsörjningen är den dominerande källan för vårt dricksvatten där cirka 88% av befolkningen i Sverige får sitt vatten via kommunerna som ansvarar för dricksvattnet. Totalt sett levererades 863 miljoner kubikmeter vatten från de kommunala vattenverken år 2015. Av den mängden stod hushållen för 75% av förbrukningen och de resterande procenten förbrukades av industrin och den allmänna förbrukningen som skolor, sjukhus etc. [3]

I genomsnitt använder varje person i Sverige 140 liter vatten per dygn. Knappt hälften av detta används till personlig hygien. Övriga områden är toalettspolning, disk, tvätt samt mat och dryck.[4]

Norrvatten har under de andra och tredje kvartalen av åren en högre konsumtion av vatten och under denna tid blir det en större utmaning att förse deras medlemskommuner med vatten. Tidigare analyser visar att det finns en korrelation mellan vattenförbrukning och temperatur. De sambanden ser olika ut för olika bebyggelse typer där bevattningsbar areal och förekomst av pool tros vara viktiga parametrar.

Under sommaren då vattenanvändningen ökar har Norrvatten tillsammans med Stockholm Vatten och Avfall framtagit en strategi sedan 2018 för en bättre hushållning med dricksvatten. I denna strategi presenteras en pyramid med tre nivåer. Den lägsta nivån är att konstant tipsa och ge fakta för en hållbar vattenanvändning och en långsiktig beteendeförändring. Sedan under ansträngda perioder uppmanar dem att spara vatten för att minska vattenförbrukning. Den sista och mest drastiska nivån är att införa ett bevattningsförbud då risk finns att vattenanvändningen går över deras maximala kapacitet. Kommunen uppmanas att prioritera deras dricksvatten till mat, hygien och dryck. [5]

Därför har Norrvatten startat projektet ”Prognoser för vattenanvändning på kort och lång sikt.” Som redan nämnt har tidigare analyser baserats på data med sämre upplösning. I detta projekt undersöks och analyseras 126 mätare med varierande bebyggelse typer. Med den högre upplösta data kan maxförbrukningen av vatten under veckan eller dygnet undersökas och ge en bättre bild på hur förbrukningen ser ut.

2.1 Tidigare studier

Tidigare examensarbeten har undersökt variationer i vattenförbrukning för olika syften. En studie av Sofie Boman har undersökt förutsättningar för dimensionering av spillvattennät i nybyggda småhusområden i Lindbacken. Spillvatten är förorenat vatten från såväl hushåll som allmänna verksamheter och industrier. Från hushåll kommer spillvattnet från toaletter, dusch och-bad samt tvätt. I Sofies studie kopplas spillvattenflödet till vattenförbrukningen som mänsklig aktivitet bidrar med. Efter analys av maxdygn och- timfaktorerna sammanfaller dem intervallerna med Svenskt Vattens värden och anses därmed lämpliga att använda i det studerade nybyggda småhusområdet.[6]

En annan studie skriven av Ahlberg F, och Ivansen A hade i syfte att redogöra för hur variationen i vattenförbrukning såg ut för olika hushållstyper och åldern hos de boende. I det projektet analyserades vattenförbrukningen över specifika dygn och över ett år för olika förbrukningstyper över områden i Borås år 2013 och 2014. Resultat visade att desto högre medelålder, desto högre vattenförbrukning i det området. De jämförde också medeldygnsförbrukningen för vardagar och helger och kom till slutsatsen att förbrukningen generellt är högre under helgerna. [7]

Nazanin Mahmoudi undersökte vattenförbrukningen över olika områden i Göteborg under en mängd olika årtal och korrelationen den har med vädret i samband med en socioekonomisk påverkan. Det visade sig att invånare med lägst inkomst hade större vattenanvändning. Mahmoudi säger att anledningen kan vara att det fanns fler barn och tonåringar i gruppen med låg medelinkomst. Föräldrar med barn i noll till två års åldern är hemma oftare på grund av föräldraledighet. Mahmoudi förklarar också att i vissa fall minskade vattenanvändningen när temperaturen ökade. Detta beror mest på att under sommaren när temperaturen ökar, åker vissa invånare till olika områden och använder vatten där istället. [8]

Abdulahi Hashi undersökte hur vattenförbrukning inom Norrvattens distributionsområde år 2018 och 2019, dock med lägre upplöst data än denna studie och förklarar att det finns en positiv korrelation mellan vattenförbrukning och temperatur för hushåll som villor med respektive utan pool, och radhus. Det han hittade var att korrelationen var som mest tydlig för villor. Det intressanta var att han också hittade en negativ korrelation för flerbostadshus. I hans undersökning minskade förbrukningen för flerbostadshus ju högre temperaturen blev. Det beror dock på om det var lediga perioder som påsklov. Då ökade förbrukningen för flerbostadshus och minskade för villor, antagligen på grund av hemmavaro. [9]

2.2 Benämningar

Nedan finns förklaringar till begrepp som används i denna rapport.

Högupplöst data:	En bra precision och mängd av data. I detta fall, mätningar som sker varje timme av dagen under en viss period av tid.
Timkvot:	Timförbrukningen genom medeltimförbrukningen för en viss period.
Veckokvot:	Förbrukning per vecka genom medelförbrukningen för en viss period.
Maxförbrukning:	Tiden då mest vatten är förbrukat. Antingen under en 24-timmars period eller under en längre period.
Nattminimiflöde:	Minsta uppmätta förbrukningen under natten. (24:00 – 06:00)

3 Danderyd kommuns förbrukning

För att resonera kring förbrukningen inom Danderyd kommun har mätdata från Norrvatten behandlats och analyserats. Detta för att få fram ett dagligt samt veckovist mönster för att få en närmare blick på hur förbrukningsmönstret sett ut.

3.1 Givna data

Totalt har data från 126 mätare undersökts för denna studie. 11 villor med pool, 9 flerbostadshus (totalt 78 lägenheter), åtta radhus och majoriteten är villor utan pool med 98 hushåll.

Mätvärden för varje timme under en period från första maj till sista augusti år 2020 var givet från Norrvatten med förbrukad volym för varje mätning.

3.2 Variation i förbrukning

Enligt vattenmätdata från Norrvatten skiljer vattenförbrukning mellan de olika hushållen. Generellt har flerbostadshus en högre medelförbrukning än radhus och villor. I helhet visade det sig att villor hade en mindre medelförbrukning än flerbostadshus men högre medelförbrukning än radhus.

3.3 Läckage

Givna data från Norrvatten har visat ett mönster som tyder på läckage. Ett exempel på hur den data kan se ut syns för en enskild fastighet nedan.

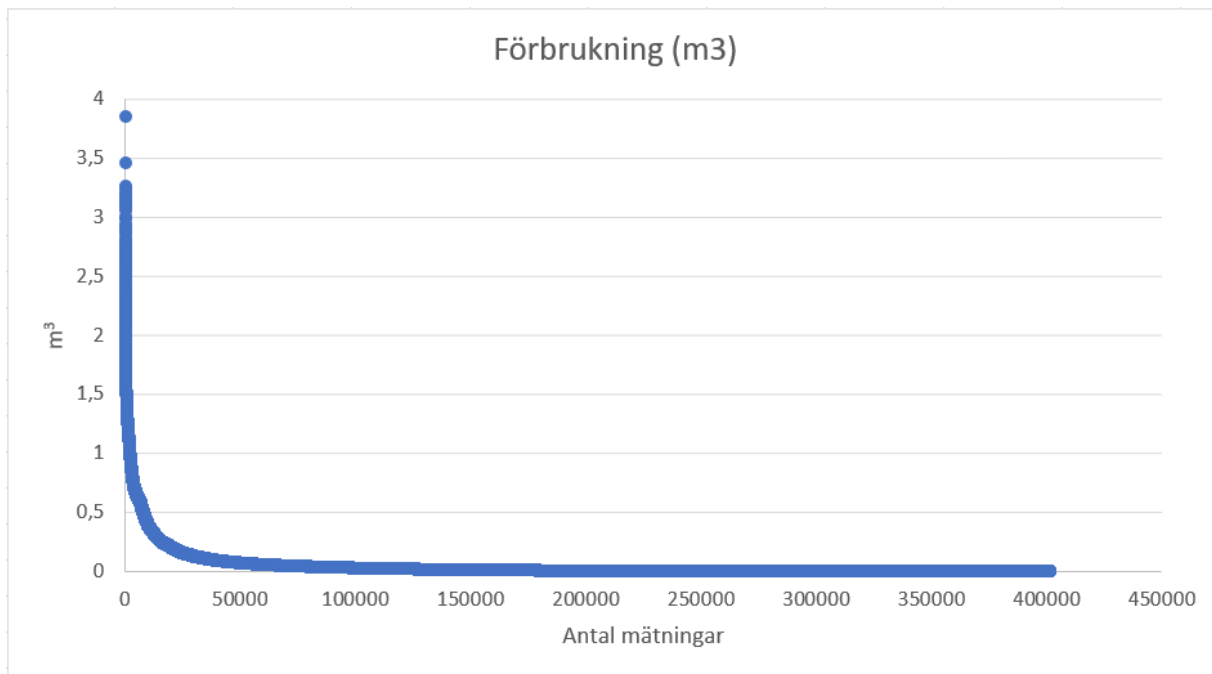


Figur 1. Förbrukning pga. läckage

Figur 1 visar det genomsnittliga flödet på y-axeln och datumet på x-axeln. Genom analys av figuren ser man att flödet ligger på ca 1.4 m³/h med toppar som överskrider dessa värden. Dessa toppar kan uppfattas som den ”aktuella” förbrukningen. Dvs, förbrukningen utan läckage.

En villa utan pool hade läckage från den 15 augusti till 18 augusti. Timförbrukning låg vid cirka 4 m³/h. Dessa värden har tagits bort från analysen.

Det finns värden från enskilda hushåll som tillfälligt ligger på en högre timförbrukning vilket syns nedan:



Figur 2. Uppmätta timförbrukningar från alla 126 mätare

Det noterbara för figur 2 är de värden som ligger över 3 m³/h och i viss utsträckning, 2,6-3 m³/h för enskilda fastigheter. Dessa värden har jag valt att ha kvar för analys eftersom dessa mätvärden inte var utspridda under en längre period av tid och därmed troligen inte beror på läckage.

4 Påverkande faktorer

Orsakerna till den ökande vattenförbrukningen under sommarperioden har undersökts genom att analysera data för vattenförbrukning, lufttemperatur och nederbörd. Hela perioden från maj till och med augusti 2020 har undersökts. Vid önskemål från Norrvatten har juni och augusti månaderna undersökts djupare.

4.1 Temperatur

Antalet högsommardagar har registrerats under perioden av maj till augusti. En högsommardag definieras som en dag som har haft en temperatur över 25 °C någon gång under dygnet.

Under maj registrerades inte någon högsommardag i Stockholm. Huvuddelen av denna månad var rätt så kylig med en medeltemperatur på cirka 9-10 °C. [10] Den registrerade maxtemperaturen låg på 23,3 °C mot slutet av maj. [11]

Juni hade åtta högsommardagar med en maxtemperatur på 31,0 °C. [12] Juni var en väldigt varm period med en medeltemperatur på 18 °C. I Stockholm var medeltemperaturavvikelsen hela 3 °C varmare än normalperioden (1961-1990). Denna torra period i Sverige ledde till extremt ökad risk för brand i stora delar av landet. [13]

Juli var kyligare i jämförelse med den varma juni månaden. Juli var kallare än normalperioden (1961-1990). Denna månad hade fyra högsommardagar i mitten av månaden med en maxtemperatur på 26,8 °C [14] och en medeltemperatur på ca 16 °C för hela månaden. [15]

Slutligen var augusti månad mycket varmare än den tidigare svala julimånaden med hela 16 högsommardagar och en maxtemperatur på 30,4 °C. [16] Medeltemperaturen låg återigen på 18 °C i Stockholm. [17] Mot slutet av augusti började temperaturen sjunka.

Totalt har 28 högsommardagar registrerats under maj-augusti 2020.

Avvikande temperaturmönster för första veckan av maj för villor med pool har också undersökts med hjälp data från SMHI och presenteras tillsammans med resultatet.

4.2 Nederbörd

I Sverige anges nederbördsmängden vanligen i millimeter. 1 mm nederbörd motsvarar 1 liter per kvadratmeter. [18] Med statistisk data från SMHI har nederbörden per månad noterats.

Maj i helhet var en torr månad med totalt 26,9 mm nederbörd i Stockholm med som mest regn i början av månaden. Den första maj hade en nederbörd på 5,9 mm med inget regn den andra. Den tredje och fjärde regnade det 1,8 respektive 6,8 mm följt av en torr period. Den 10e, 12e och 13e regnade det 2,8, 2,4 respektive 3,8 mm. Under maj regnade det totalt 11 dagar. Av dem 11 dagarna har åtta haft en nederbörd över 1 mm. [10]

Juni i jämförelse med maj var en mycket varmare månad. Dock var det också mer nederbörd med 65,6 mm av regn för hela månaden. Nederbörden var mindre utspridd och hade i stället få dagar med kraftigare regnskur. Den femte juni låg nederbörden på 13,4 mm följt av 2,8 mm nästa dag, och sedan en torr perioden fram till den 15e med en låg nederbörd på 0,6 mm medföljt av nästa dag med 28,6 mm. En torr period efterföljs igen med regnskur den 28e med 18,3 mm. [11]

Juli hade mest nederbörd under de undersökta månaderna med en nederbörd på 100,8 mm. Denna månad hade ett mer utspritt mönster av nederbörd. Under Juli regnade det totalt 16 dagar. 10 av dem dagarna har haft en nederbörd över 1 mm. [13]

Augusti hade en väldigt torr period med nederbörd endast mot slutet av månaden. Totalt hade augusti en nederbörd av 29,2 mm. [15].

Totalt registrerades 222,5 mm regn från maj till och med augusti år 2020. Denna mängd är relativt normal enligt SMHIs klimatdata för nederbörd under sommaren. [19]

Analys av nederbördens effekt har påbörjats men sambandet har inte varit möjligt att kartlägga inom ramen för detta examensarbete.

5. Resultat

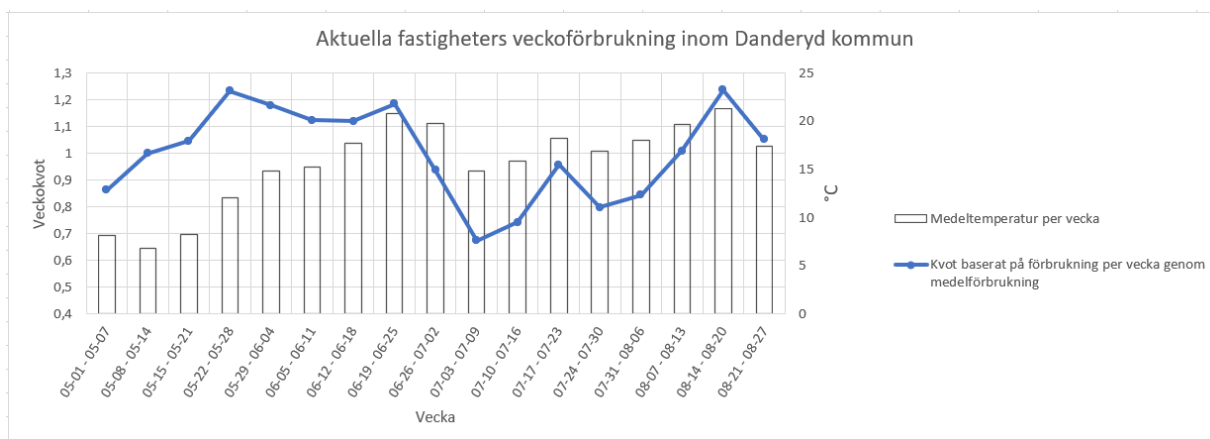
I detta kapitel redovisas de resultat som har erhållits genom analys av data från 126 vattenmätare inom Danderyd kommun. En redovisning för varje kategori av villor, villor med pool, flerbostadshus och radhus presenteras.

5.1 Förbrukning för hela perioden

Under perioden av maj fram till och med augusti år 2020 har totalt **18 327 m³** (**17 988 m³** utan läckage) vatten förbrukats enligt Danderyd kommuns 126 vattenmätare. Juni hade den största vattenförbrukningen på **4 991 m³** och juli med den lägsta förbrukningen på **3 581 m³**.

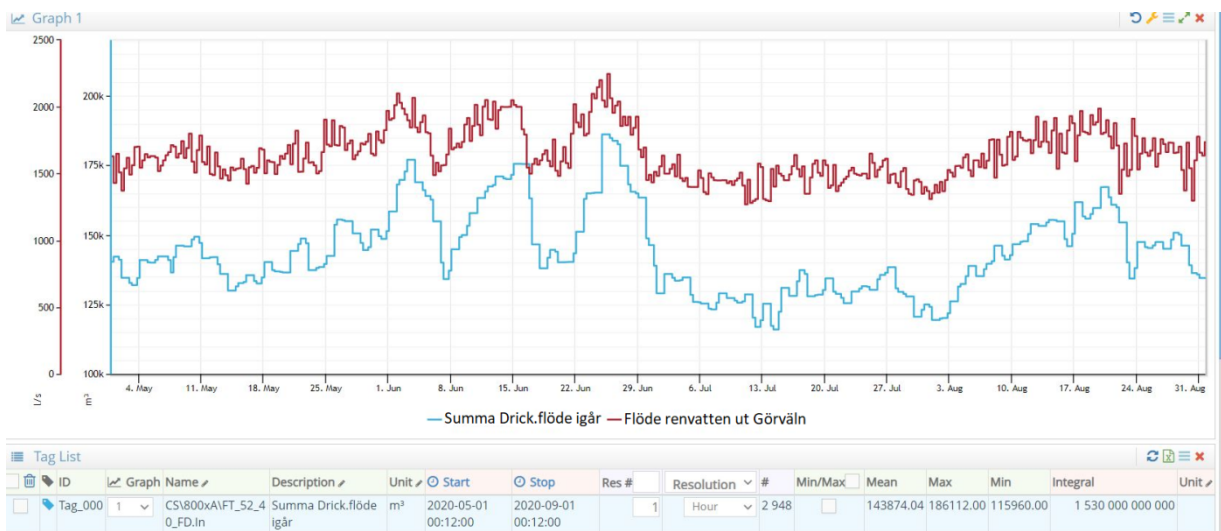
För att visa om vattenförbrukningen har legat under eller över medelvattenförbrukningen har en timkvot samt veckokvot beräknats för denna period. Om värdet ligger under ett har vattenförbrukning varit mindre än medelvattenförbrukningen och vice versa. Hushållstypens förbrukning i kubik visas i bilagor.

I figur 3 visas vattenförbrukningen från maj till augusti år 2020 för hela kommunen samt medeltemperaturen.



Figur 3. Data från 126 mätare. Vattenförbrukning uttryckt som vattenkvot samt medeltemperatur per vecka under maj-augusti 2020.

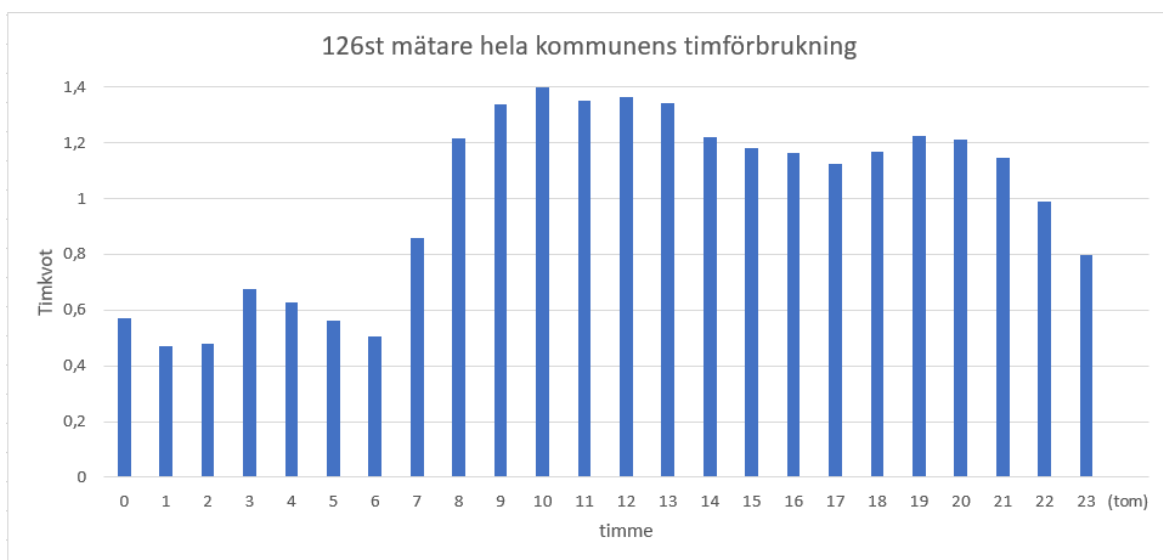
På figur 3 ser man ett liknande förbrukningsmönster i jämförelse med figur 4 som visar dricksvattenproduktionen för Norrvatten till Danderyd kommun från maj till augusti 2020. Figur 3 visar också sannolika tecken på en underliggande faktor som hemmavaro. Under Juni brukar de flesta ta semester och till följd spenderar de mer tid hemma om de inte åker utomlands eller till andra platser. Under Coronapandemin kan det vara säkert att säga att många inte reste utomlands och därför har semesterveckorna troligtvis spenderats hemma vilket kan ha bidragit till en ökad konsumtion av vatten. Detta diskuteras mer i avsnittet ”Diskussion”.



Figur 4 Norrvattens dricksvattenproduktion för Danderyd kommun, maj – augusti 2020

Enligt figur 4 har förbrukningen varit som högst under juni vilket syns på de tre topparna.

Timförbrukningen för Danderyds kommun under hela perioden från maj till augusti år 2020 har tagits fram för att ge en bild av hur kommunens timförbrukning sett ut i genomsnitt. Detta jämförs sedan med de olika hustyperna.



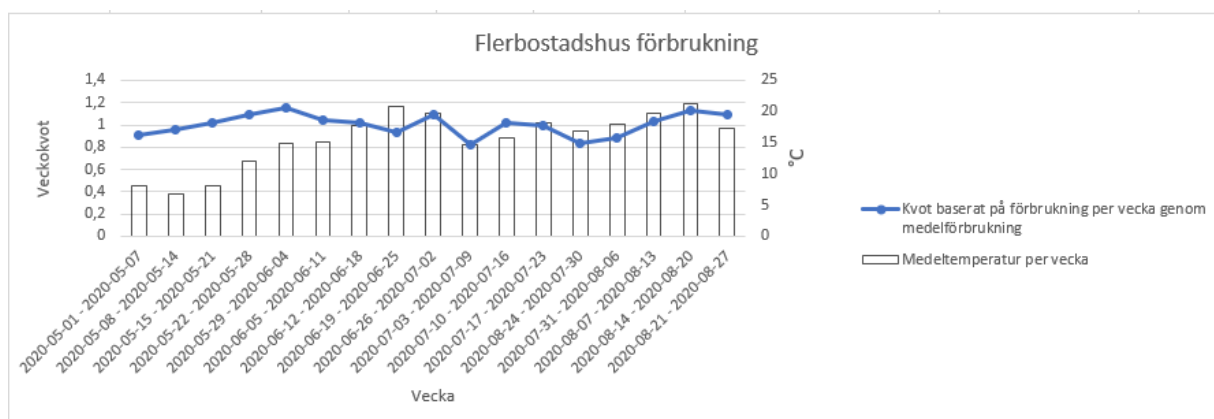
Figur 5 Timkvot för de 126st mätare i Danderyd kommun under perioden maj-aug 2020.

Figur 5 visar en mindre nattförbrukning, dock ligger maxförbrukningen under natten fortfarande runt 60% av den dagliga medelförbrukningen. Maxförbrukningen under dagen är dock högre med en kvot på 1.4.

Vid beräkning av timförbrukningen har Excel funktionen =**Timme**, Använts. Funktionen tar fram ett siffrvärde baserat på givna tidsdata. 12:00 är 12, 13:00 är 13 osv. Allt inom intervallet från till exempel 12:00-12:59 registreras som klockan 12. 13:00-13:59 registreras som 13 osv. För resterande figurer med timförbrukning har denna funktion använts.

5.2 Förbrukning för flerbostadshus

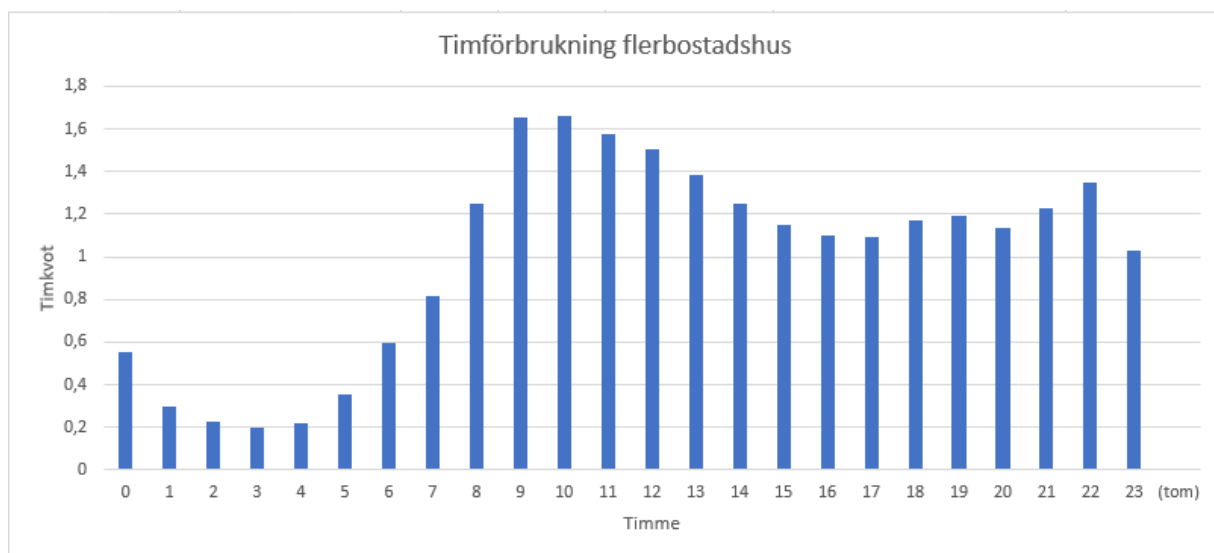
Antalet lägenheter med vattenmätare i flerbostadshusen varierar. Vissa vattenmätare för flerbostadshus registrerade 3 lägenheter medan vissa registrerade upp till 20 lägenheter. Totalt har 9 vattenmätare registrerat data från 78 lägenheter.



Figur 6. Veckoförbrukning, flerbostadshus under perioden av maj-aug

Figur 6 visar relativt små variationer i förbrukningsmönster i jämförelse med hela kommunen. En topp vid månadskiftet juni till juli bryter trenden av nedåtgående förbrukning. Enligt SMHI från den 26e juni fram till den 28e var det väldigt varma dagar med temperaturer ca 6–7 °C över den normala medeltemperaturen (1961–1990). [20] Efter dessa dagar minskade värmen och enligt figur 7 minskar förbrukningen också.

Något att notera är att det också regnade den 28e -30e juni vilket också visar en minskning i förbrukning. [21]

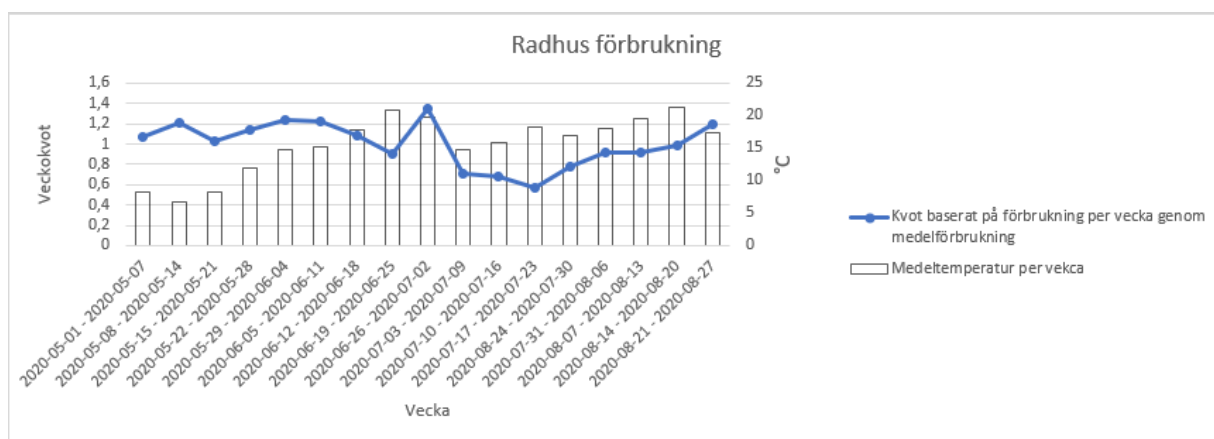


Figur 7. Timkvot, flerbostadshus under perioden maj-aug

Timkvoten i figur 7 ligger nattminimiflödet klockan 03 på natten med högst förbrukning klockan 10 – 22.

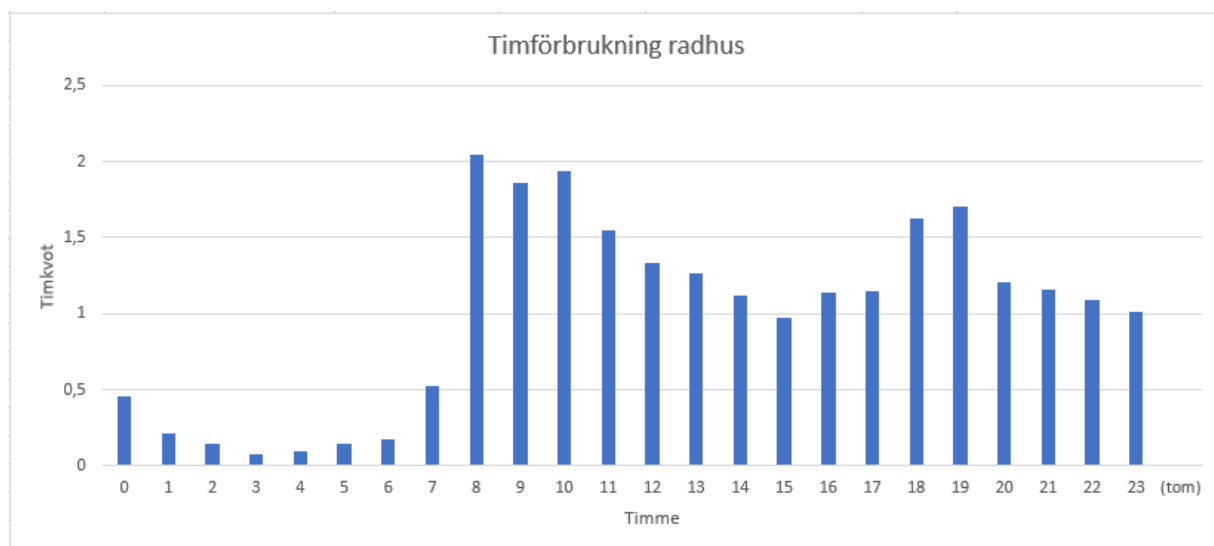
5.3 Förbrukning radhus

Totalt har åtta radhus undersökts.



Figur 8. Veckoförbrukning, radhus under perioden av maj-aug

Förbrukning varierar mer för radhus i jämförelse med flerbostadshus vilket syns i figur 8 men de har ett relativt stabilt förbrukningsmönster. Radhus har som flerbostadshus, en topp vid slutet av juni till början av juli. Dessa toppar för bägge hushållstyper har en ganska svag korrelation med temperaturen. Hemmavaro aspekterna diskuteras mer i avsnittet ”Diskussion”.

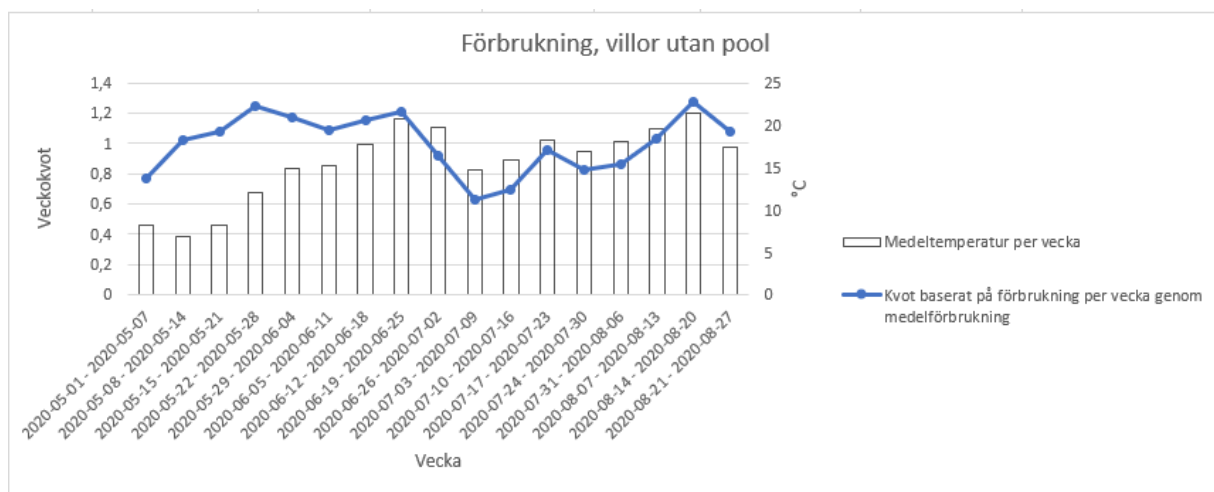


Figur 9. Timkvot, radhus under perioden av maj-aug

I figur 9 visas radhus ha ett nattminiflöde klockan 03:00 på natten samt högst timförbrukning klockan 08-10 samt 18-19. Nattförbrukningen är också relativt sett låg i jämförelse med de andra fastighetstyperna.

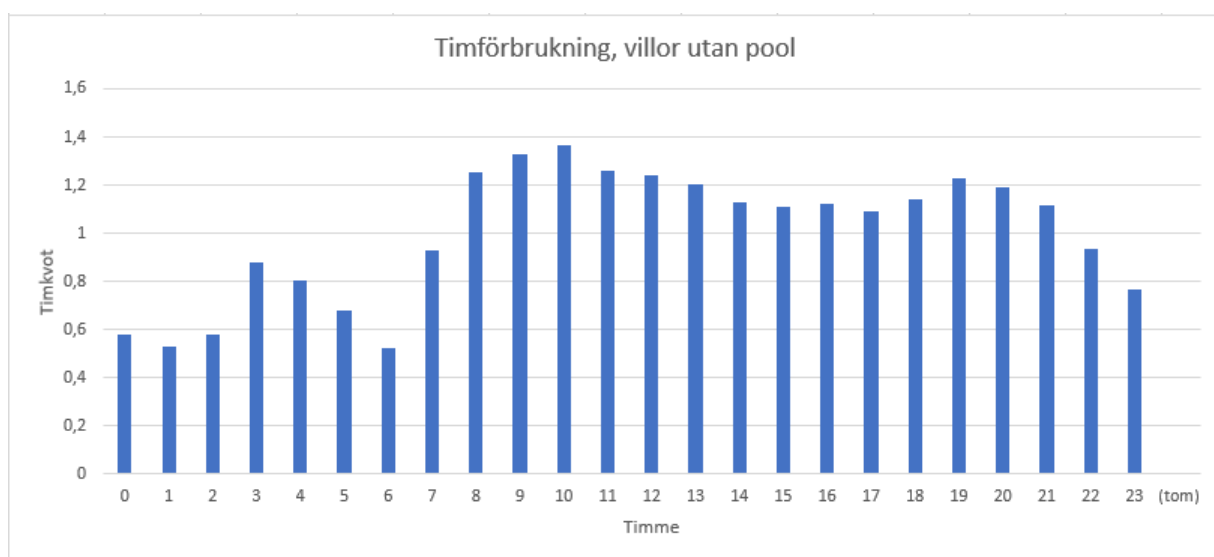
5.4 Förbrukning villor utan pool

Detta var den största gruppen av hushåll vilket leder till en större precision för resultaten. Förbrukningen för villor påverkas mest av lufttemperaturen vilket syns i figur 10.



Figur 10. Förbrukning, villor utan pool under perioden maj-aug

Då majoriteten av hushållen i denna analys är villor utan pool efterliknar detta förbrukningsmönster från figur 10 mest med hela kommunens förbrukningsmönster eftersom det är den vanligaste huskategorin i Danderyds kommun. Noterbart detta diagram- är att toppen som radhus och flerbostadshus har vid slutet av juni, ledande in till juli, inte finns närvarande.

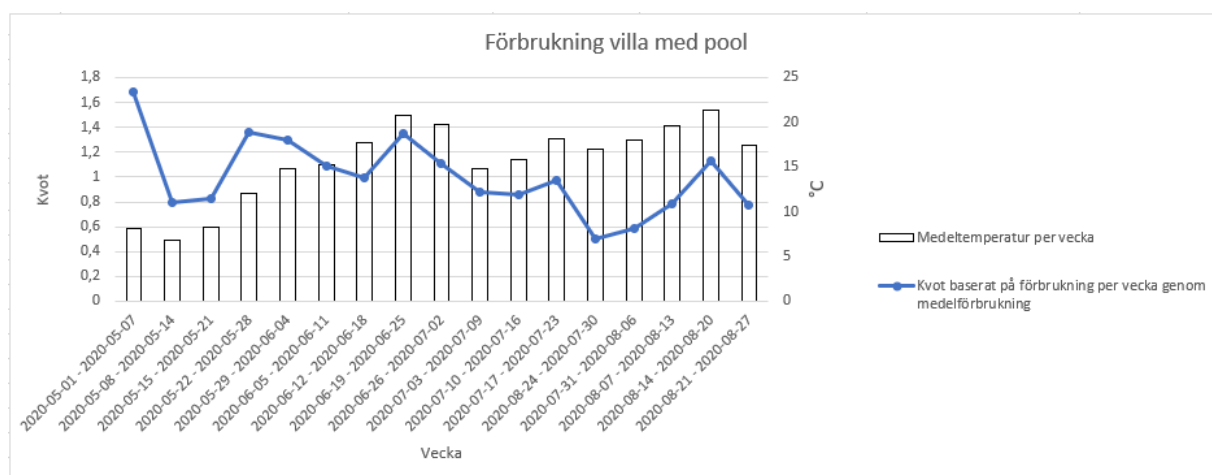


Figur 11. Timkvot, villor utan pool under perioden maj-aug

Det intressanta med timförbrukningen för villor utan pool i figur 11 är den relativt höga nattförbrukningen. Noterbart är att nattförbrukningen är som högst klockan 03 och att den då ligger nära medelförbrukningen. Den lägsta förbrukningen sker klockan 06, medan förbrukningen är som högst på förmiddagen vid klockan 09-10. Under kvällen ligger maxtimförbrukningen klockan 19.

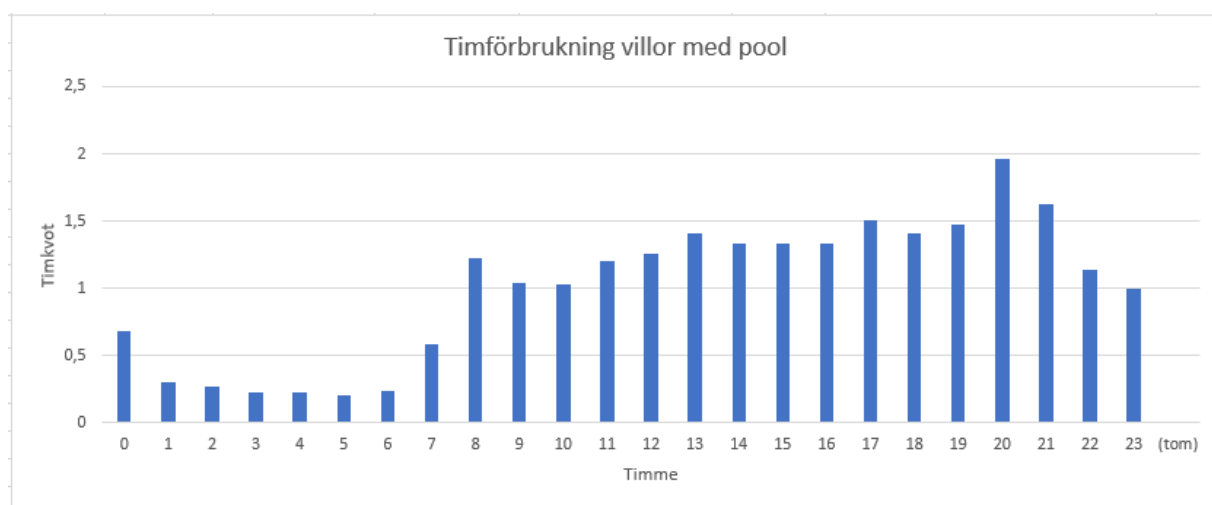
5.5 Förbrukning villor med pool

Som tidigare nämnt varierar förbrukningen som mest för villor.



Figur 12. Förbrukning, villa med pool under perioden av maj-aug

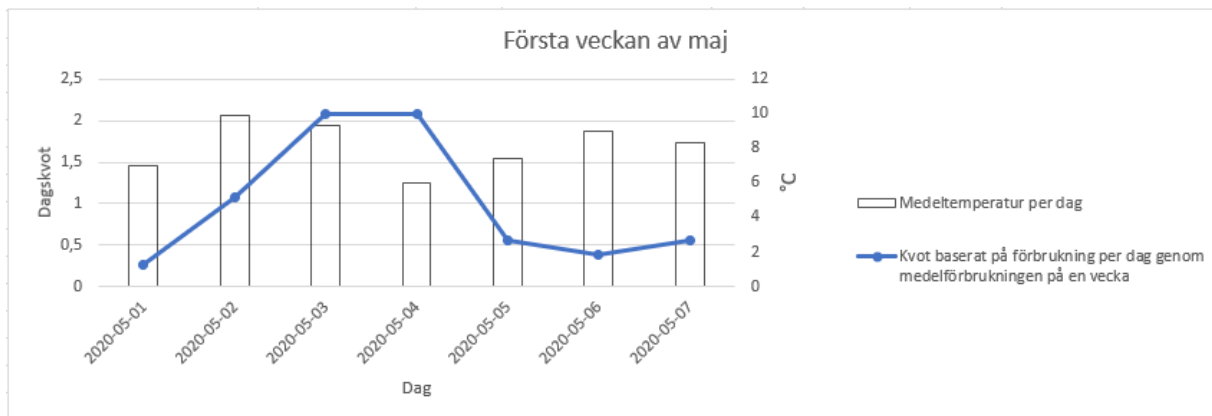
Det mest märkvärdiga i figur 12 är den första veckan för hela perioden i maj då kvoten ligger ca 70% över medelförbrukningen. Förvånansvärt har förbrukningen under huvuddelen av juni en nedåtgående trend.



Figur 13. Timkvot, villor med pool under perioden av maj-aug

Timförbrukningen från figur 13 visar att villor med pool har ett nattminimiflöde klockan 05 på natten. Något att lägga märke till är hur den dagliga förbrukningen ser ut. De tidigare förbrukningarna för de olika bebyggelse typerna visar ett mönster där förbrukning har sina maxförbrukningar innan lunch och kvällen. För villor med pool är det i stället förbrukningen mellan klockan 20 och 21 som är klart högst. Efter klockan 20 och 21 avtar kvällsförbrukningen successivt.

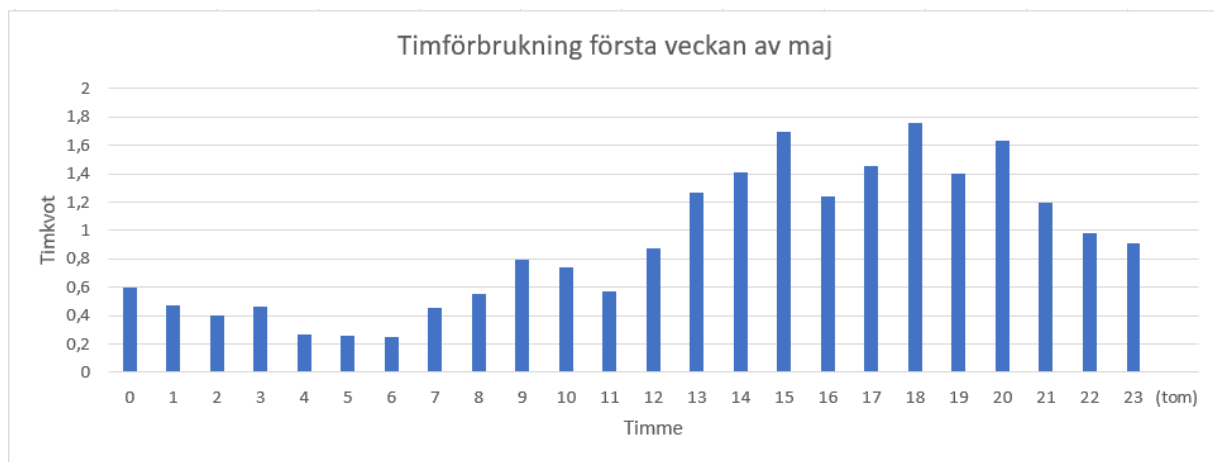
En djupare analys har tagits på första veckan av maj.



Figur 14. Förbrukningskvot under första veckan av maj.

Från figur 14 ser man att de första dagarna har en väldigt markant ökning av förbrukning direkt följt av en ännu snabbare minskning av förbrukning. Genom analys av rådata given från Norrvatten är det fyra hushåll som har bidragit med den ökade förbrukning dessa dagar. De fyra hushållens vattenmätare registrerade förbrukning som låg 1 m³/h under en längre period av de dagarna med hög förbrukning. Två av de fyra hushållen hade även en högre förbrukning under nattetiden. Vid närmare titt på temperaturer mitt på dagen då det är som varmast hade den andra maj en maxtemperatur vid cirka 13,1 °C och den tredje maj 9,9 °C. Detta kan visa en indikation på att man börjar fylla pooler efter kalendern mer än den aktuella utomhustemperaturen.

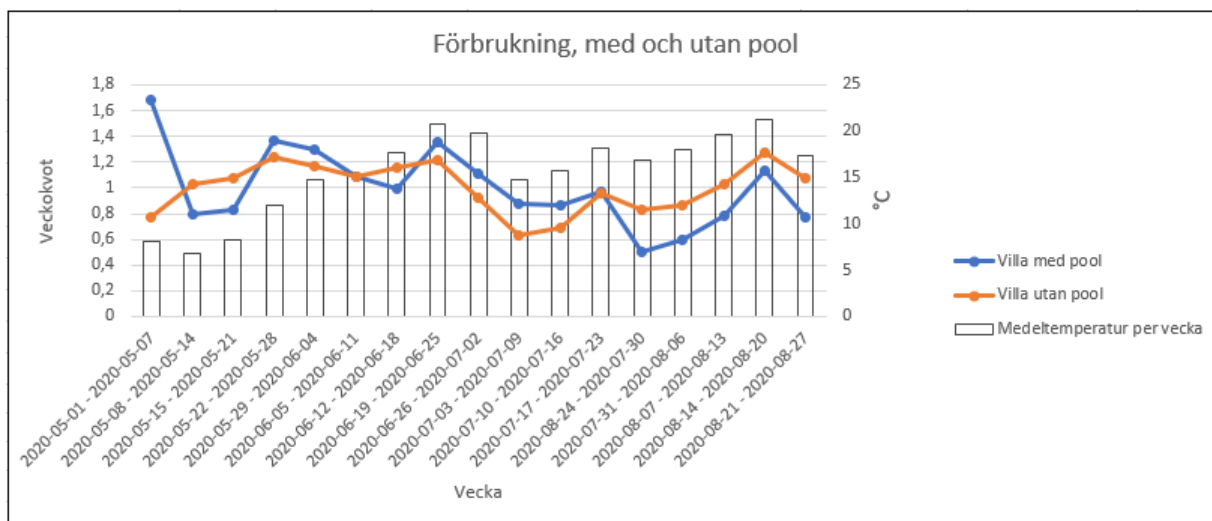
Timförbrukningen för första veckan av maj har också beräknats i figur 15 vilket visar fler spikar runt eftermiddagen/kvällen vilket tyder på högre aktivitet.



Figur 15. Timkvot för första veckan av maj

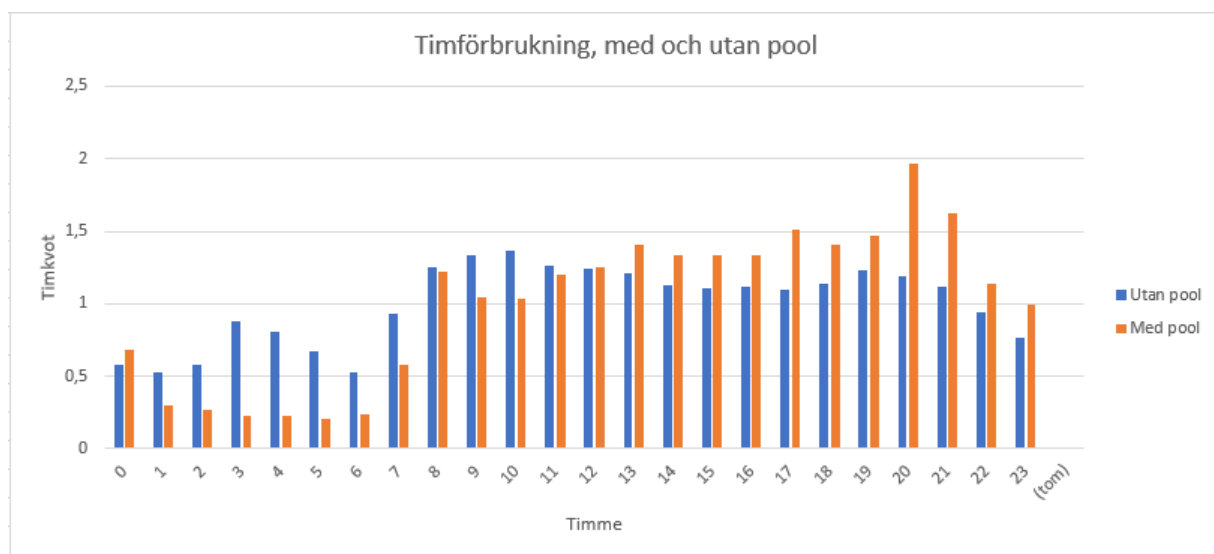
5.6 Jämförelse mellan villor med och utan pool

För att förstå hur vattenförbrukningen skiljer mellan dessa villor, har en jämförelse mellan dem utförts.



Figur 16. Jämförelse mellan villorna

Figur 16 lägger bägge typer av villor i direkt jämförelse med varandra. Det mest märkvärdiga är första veckan där kvoten är dubbelt så hög för villor med pool än villor utan. Fram till slutet av juli har villor med pool (med några undantag) haft en högre kvot än villor utan pool. Under augusti har dock villor utan pool en konstant högre kvot än dem med pool.



Figur 17. Timförbrukning, villa med och utan pool

På samma sätt ser man att det sker ett skift i figur 17 när villor med pool är mer aktiva under dagen. Det mest intressanta med denna figur är den relativt höga nattförbrukningen för villor utan pool.

Under kvällen klockan 20:00 har villor med pool nästan en 100% högre timkvot än medelkvoten i jämförelse med villor utan pool som ligger cirka 20% över medelkvoten. Under natten klockan 03:00 har dock villor utan pool en väldigt hög timkvot som ligger på 88% av medeltimkvoten. En annan sak att lägga märke till är också att under natten fram till lunchtid

har villor utan pool en högre timkvot. Efter lunch fram till natten har dock villor utan med pool en högre timkvot vilket visar hur förbrukningsmönstret för de två olika fastigheter skiljer mellan varandra.

5.7 Temperatur

Från maj till augusti år 2020 syns korrelationen mellan temperatur och ökad vattenförbrukning som mest för villorna och som minst för flerbostadshusen.

För flerbostadshusen finns det inte någon tydlig korrelation mellan ökad lufttemperatur och förbrukning. Enligt figur 7 har lufttemperaturen under maj månadens gång ökat stadigt vilket stämmer överens med förbrukningsmönstret. Dock minskar förbrukningen ned under huvuddelen av juni vilket överensstämmer med en tidigare studie av hur flerbostadshusens vattenförbrukning har en negativ korrelation med lufttemperaturen. [9] Under den svalare juli månaden har flerbostadshus en relativt hög förbrukning i jämförelse med de andra bebyggelsestyperna vilket återigen visar en negativ korrelation. Under augusti ökar förbrukningen återigen vilket visar en positiv korrelation mellan temperatur och vattenförbrukning.

För radhus är korrelationen mellan temperatur och en ökad vattenförbrukning klart positiv. Figur 9 visar att toppen som syns i maj var en period av ökad temperatur enligt SMHI, vilket överensstämmer med diagrammet. Juni var en konstant varm och torr månad vilket stämmer med den ökade förbrukningen i kontrast med juli som var en svalare period där förbrukningen minskar.

Villor har den starkaste korrelationen mellan lufttemperatur och ökad vattenförbrukning. Villornas förbrukning fluktuerar mest i samband med temperaturen. Dvs, ökar temperaturen ökar också vattenförbrukningen.

6. Diskussion

Genom att beräkna kvoten för timförbrukningen samt veckoförbrukningen har det varit möjligt att få fram resultat som visar hur förbrukningen går över eller under medelvattenförbrukningen för den givna perioden.

För flerbostadshus har det från tidigare studier visat att det finns en negativ korrelation mellan ökad vattenförbrukning och temperatur. Den data hade dock bara ett fåtal mätningar per dag och ibland per vecka. Genom högre upplöst data och en mer noggrann analys av vardera sommarmånad kan man dra slutsatsen att graden av hemmavaro antagligen är den största anledningen till en ökad och minskad förbrukning. För juni vilket var en väldigt varm och utmanande period för Norrvatten att förse deras delkommuner med nog vatten, sjunker vattenförbrukningen hos flerbostadshusen vilket visar en negativ korrelation mellan temperatur och förbrukning. Å andra sidan ökar förbrukningen under augusti vilket visar en positiv korrelation mellan lufttemperatur och förbrukning. För den svalare juli månaden är det svårare att ge ett konkret svar då månaden hade både kyligare väder och en plötslig ökning av temperatur.

Relativt sett har radhus en mycket mer positiv korrelation för en högre förbrukning med ökad lufttemperatur än vad flerbostadshus har. Radhusen hade en topp som kan ses som en mer reaktiv förbrukning av vatten då den plötsligt ökar och minskar under en väldigt kort period. Som spekulation kan familjer som bor i radhus köpa pooler som kan pumpas med luft och fyllas med vatten för att bekämpa värmen vilket då kan ha lett till en ökning av förbrukning under en kort period.

För villor utan pool och villor med pool var korrelationen som starkast mellan ökad lufttemperatur och vattenförbrukning och kan återigen ses som mest reaktiv i och med att förbrukningen fluktuerar som mest vid ändring av lufttemperatur. I resultatdelen har villor med pool en extremt hög topp precis i början av maj. Detta är oklart till vad det kan bero på. Genom analys av temperaturdata från SMHI vid början av maj och med dagliga temperaturdata från slutet av april finns det inget som tyder på att hög temperatur kan vara orsaken till den höga förbrukningen. En sådan markant ökning av vattenförbrukning i kontrast med medelförbrukningen är något som bör undersökas vidare. Genom spekulation kan detta bero på läckage som åtgärdats under den perioden. En annan spekulation är att början av veckan startades på en fredag, vilket delvis kan förklara den högre förbrukningen då helgdagar generellt har en högre förbrukning. Genom analys av rådata indikerar förbrukningsmönstret dock att det kan vara fyllnad av pooler vid förväntan av ökad värme. Att familjer förbereder sig för den varmare samt torra perioden som juni hade i stället för att reaktivt fylla poolen under specifika dagar av värme. Alltså fyller de deras pooler utefter kalendern mer än vad dem gör efter den faktiska utomhustemperaturen. Under juni fluktuerar förbrukning, igen, väldigt reaktivt. De första dagarna under juni var väldigt varma följt av kallare dagar från 2020-06-03 fram till 2020-06-09 då temperaturen därefter ökar igen. Fram till slutet av juli har villor med pool haft högre förbrukning än villor utan pool med några undantag. Efter juli har villor utan pool en högre förbrukning än villor med pool. Anledningen till detta förklaras delvis i avsnittet ”Felkällor”.

Något som resultatet klart har visat vilket överensstämmer med information från Norrvatten är att huvuddelen av juni var en väldigt ansträngd period. Dock visar augusti liknande temperaturmönster och har enligt SMHI fler högsomrardagar än juni. Den största skillnaden mellan den dagliga temperaturen är att det blev kallare mot slutet augusti medan juni hade generellt en stadigt hög temperatur för huvuddelen av månaden. Medan augusti också hade en förhöjd förbrukning var produktionen från Norrvattens sida inte lika ansträngda under dagarna

då det var väldigt varmt i Stockholm vilket syns på figur 4. Detta leder till tanken att det finns flera underliggande faktorer som måste undersökas. Precis som vid början av sommaren då familjer förbereder sig för en ökande lufttemperatur kanske familjer avvänjer sig närmare höstmånaderna då bevattningsbehovet ser annorlunda ut sensommar och höst. Det är troligt att hemmavaro i samband med den varma och torra perioden bidrog till den stora konsumtionen av vatten då sommarlovet börjar och familjer tar ledighet från jobben. Under Coronapandemin antas också att många familjer har spenderat deras semesterveckor hemma.

När det gäller timförbrukningen har villor utan pool högst förbrukning under natten i jämförelse med de andra bebyggelsestyperna. Efter att ha varit i kontakt med Norrvatten har det spekulerats att den höga förbrukningen kan bero på automatiserad bevattning av tomt/trädgårdar. Villor med pool har dock högst timkvot närmare mot kvällen. En anledning kan vara att villor med pool i stället har deras bevattning under kvällen i stället för natten. I helhet ser kommunens förbrukning ut som förväntat med maxförbrukningar på morgon och kväll. Undantaget är villor med pool där förbrukning gradvis ökar fram till en maxförbrukning på kvällen.

6.1 Felkällor

Den största felkällan är mängden hushåll för varje kategori. Detta kan dock inte ändras om inte en avsiktlig utökning av dem med mindre mängd sker vilket inte är realistiskt. Vid jämförelsen mellan villorna finns det många fler villor utan pool. Detta har gjort att resultatet har större precision för just de villorna. Eftersom antalet analyserade hus varierar mellan fastighetstyp, blir det för fallet med radhus och villor med pool, mer av en stickprovsundersökning. Hade data från fler fastigheter erhållits skulle resultaten kanske sett annorlunda ut. Till exempel kommer inte en högre förbrukning från ett enskilt hushåll väga lika mycket om det är femtio hushåll i stället för elva.

6.2 Vidare studier

För framtida studier skulle data från flera hushåll ge starkare resultat.

7. Slutsats

Korrelationen mellan lufttemperatur och ökad vattenförbrukning var som störst för villor då förbrukningen ökar och minskar i samband med lufttemperaturen. För flerbostadshus verkar förbrukningen öka efter en längre period med ökande lufttemperaturer. Under juli ökade förbrukningen under en kallare temperaturperiod vilket sannolikt beror på hög hemmavaro.

Fyllnad av pooler visar en indikation som visar att fyllnaden sker utefter kalendern mer än vad den gör för lufttemperaturen. Det går inte att kvantifiera just hur mycket vatten som förbrukas, dock ser man att när fyllnaden sker kan kvoten nå upp till cirka dubbelt så stor vattenkonsumtion än medelvattenförbrukningen.

Villor med pool har en högre timkvot från maj till juli i jämförelse med villor utan pool för samma period. Under augusti skiftar det och villor utan pool har en högre timkvot. Villor har störst skillnad i vattenförbrukning per vecka i jämförelse med radhus och sedan flerbostadshus som i stället ökar efter en förlängd period av ökad lufttemperatur. Villor med pool har alltså en högre timkvot än dem utan pool vid början av sommaren. Mot slutet av sommaren har villor utan pool en relativt högre kvot.

Huvuddelen av juni var en ansträngd period för Norrvatten på grund av en lång period med ökad lufttemperatur då vattenförbrukningen hela tiden låg över kommunens medelvattenförbrukning. Juni registrerades också som väldigt torr månad vilket bidrog till en överkonsumtion av vatten. Augusti var också till huvuddel en varm månad, dock var förbrukningen inte lika hög som i juni vilket sannolikt beror på att sommaren/semestern för familjer börjar ta slut och familjer börjar spendera mer tid på jobb/skola.

Timförbrukning för alla hustyper förutom villor med pool har ett liknande mönster med två toppar i vattenförbrukningen på morgonen och kvällen vilket sannolikt beror på att familjer förbereder sig för skola, jobb m.m. och kommer hem och tvättar, diskar, duschar m.m. mot kvällen. Villor med pool har endast en max topp under kvällen. Villor utan pool har en relativt hög nattförbrukning troligen på grund av bevattning av tomt/trädgårdar medan villor med pool troligen har deras bevattning under kvällen.

Korrelationen mellan nederbörd och vattenförbrukning har inte varit möjligt att kartlägga inom detta examensarbete.

8. Referenser

1. Norrvatten. Dricksvattendistribution[internet]. Stockholm: Norrvatten; U.Å.
<https://www.norrvatten.se/dricksvatten/dricksvattenproduktion/> [Hämtad:2020-09-12]
2. Norrvatten. Om norrvatten[internet]. Stockholm: Norrvatten; U.Å.
<https://www.norrvatten.se/-Om-Norrvatten/> [Hämtad: 2020-09-12]
3. Statistiska centralbyrån. Vattenanvändning i Sverige 2015. Stockholm: SCB, enheten för miljöekonomi och naturresurser; 2017.
https://www.scb.se/contentassets/bcb304eb5e154bdf9aad3fbc063a0d3/mi0902_2015a01_br_miftbr1701.pdf [Hämtad 2020-10-11]
4. Svenskt vatten, dricksvattenfakta [Internet]. Stockholm; Svensktvatten.
<https://www.svensktvatten.se/fakta-om-vatten/dricksvattenfakta/>
[Uppdaterad:2019-03-26] [Hämtad:2020-10-17]
5. Svenskt vatten, kommunicera vattenbrist [internet]. Stockholm: Svensktvatten.
[uppdaterad: 2020-11-27] <https://www.svensktvatten.se/om-oss/nyheter-lista/kommunicera-vattenbrist/> [Hämtad: 2020-12-04]
6. Boman Sofie, Dimensioneringsförutsättningar för spillvattennät i nybyggda småhusområden – En fallstudie i Lindbacken [Examensarbete]. Uppsala; Uppsala universitet; 2019. <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1286006/FULLTEXT01.pdf>
7. Ivansen A, Ahlberg F. Analys över variationer i vattenförbrukning och dess påverkandefaktorer - En fallstudie över områden i Borås. [examensarbete]. KTH; Stockholm 2016.
<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:943369/FULLTEXT01.pdf>
8. Nazanin, Mahmoudi. Examensarbete av hushållens vattenanvändning i Göteborg Statistisk studie utifrån utomhustemperatur, byggår och socioekonomisk påverkan. [examensarbete]. Uppsala universitet; 2017. <http://uu.diva-portal.org/smash/get/diva2:1154485/FULLTEXT01.pdf>
9. Abdulahi Ismail Hashi, Korttidsprognoser-En analys över korrelationen mellan vattenanvändning och faktorer som väder och hemmavaro. [Examensarbete]. KTH, Stockholm; 2020. <http://www.diva-portal.org/smash/record.jsf?pid=diva2%3A1470386&dswid=-4500>
10. SMHI. Maj 2020- Kyligt och snörikt i fjällen. <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/maj-2020-kyligt-och-snorikt-i-fjallen-1.157672> [Hämtad 2020-11-02]
11. SMHI. Maj 2020 - Lufttemperatur och nederbörd.
https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.162250!/w14_maj20.pdf [Hämtad 2020-11-02]

12. SMHI. Juni 2020 - Lufttemperatur och nederbörd.
https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.162854!/w14_juni20.pdf [Hämtad 2020-11-02]
13. SMHI. Juni 2020 – Rekordvarm främst i mellersta Sverige.
<https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/juni-2020-rekordvarmt-framst-i-mellersta-sverige-1.159903> [Hämtad 2020-11-02]
14. SMHI. Juli 2020 – Lufttemperatur och nederbörd.
https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.163204!/w14_juli20.pdf [Hämtad 2020-11-02]
15. SMHI. Juli – Kyligt i väster och mycket regn i nordost.
<https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/juli-2020-kyligt-i-vaster-och-mycket-regn-i-nordost-1.159912> [Hämtad 2020-11-03]
16. SMHI. Augusti 2020 – Lufttemperatur och nederbörd
https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.164227!/w14_aug20.pdf [Hämtad 2020-11-03]
17. SMHI. Augusti 2020- Lång period med högsommarvärme
<https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige/manadens-vader-i-sverige/augusti-2020-lang-period-med-hogsommarvarme-1.160915> [Hämtad 2020-11-03]
18. SMHI. Hur mäts nederbörd?
<https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/hur-mats-nederbord-1.637>
[Hämtad 2020-11-03]
19. SMHI. Klimatindikator – nederbörd. <https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/klimatindikatorer/klimatindikator-nederbord-1.2887> [Hämtad 2020-12-04]
20. SMHI. Temperaturavvikelse för varje enskild dag.
<https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/dagliga/temperatur/2020>
[Hämtad 2020-11-03]
21. SMHI. Dygnsnederbörd för varje enskild dag.
<https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/dagliga/temperatur/2020/>
[Hämtad 2020-11-03]

Bilaga 1 Förbrukning per vecka i kubik för hela kommunen och varje hustyp

Tabell 1: Förbrukning per vecka för hela kommunen (126 antal)

Period	Förbrukning (m³)
2020-05-01 - 2020-05-07	886,82
2020-05-08 - 2020-05-14	1028,40
2020-05-15 - 2020-05-21	1075,98
2020-05-22 - 2020-05-28	1267,32
2020-05-29 - 2020-06-04	1212,47
2020-06-05 - 2020-06-11	1155,95
2020-06-12 - 2020-06-18	1151,95
2020-06-19 - 2020-06-25	1217,59
2020-06-26 - 2020-07-02	963,92
2020-07-03 - 2020-07-09	692,38
2020-07-10 - 2020-07-16	763,66
2020-07-17 - 2020-07-23	984,95
2020-07-24 - 2020-07-30	819,94
2020-07-31 - 2020-08-06	868,31
2020-08-07 - 2020-08-13	1037,13
2020-08-14 - 2020-08-20	1217,16
2020-08-21 - 2020-08-27	1081,74

Tabell 2: Förbrukning per vecka för flerbostadshus (9 antal – 78 lägenheter)

Period	Förbrukning (m³)
2020-05-01 - 2020-05-07	110,59
2020-05-08 - 2020-05-14	117,311
2020-05-15 - 2020-05-21	124,885
2020-05-22 - 2020-05-28	132,437
2020-05-29 - 2020-06-04	141,177
2020-06-05 - 2020-06-11	127,685
2020-06-12 - 2020-06-18	123,601
2020-06-19 - 2020-06-25	113,036
2020-06-26 - 2020-07-02	132,509
2020-07-03 - 2020-07-09	99,639
2020-07-10 - 2020-07-16	123,531
2020-07-17 - 2020-07-23	120,59
2020-07-24 - 2020-07-30	101,283
2020-07-31 - 2020-08-06	107,839
2020-08-07 - 2020-08-13	126,003
2020-08-14 - 2020-08-20	137,149
2020-08-21 - 2020-08-27	132,627

Tabell 3: Förbrukning per vecka för radhus (8 antal)

Period	Förbrukning (m³)
2020-05-01 - 2020-05-07	15,284
2020-05-08 - 2020-05-14	17,198
2020-05-15 - 2020-05-21	14,656
2020-05-22 - 2020-05-28	16,374
2020-05-29 - 2020-06-04	17,682
2020-06-05 - 2020-06-11	17,506
2020-06-12 - 2020-06-18	15,444
2020-06-19 - 2020-06-25	12,894
2020-06-26 - 2020-07-02	19,21
2020-07-03 - 2020-07-09	10,186
2020-07-10 - 2020-07-16	9,771
2020-07-17 - 2020-07-23	8,121
2020-07-24 - 2020-07-30	11,125
2020-07-31 - 2020-08-06	13,098
2020-08-07 - 2020-08-13	13,148
2020-08-14 - 2020-08-20	14,016
2020-08-21 - 2020-08-27	17,023

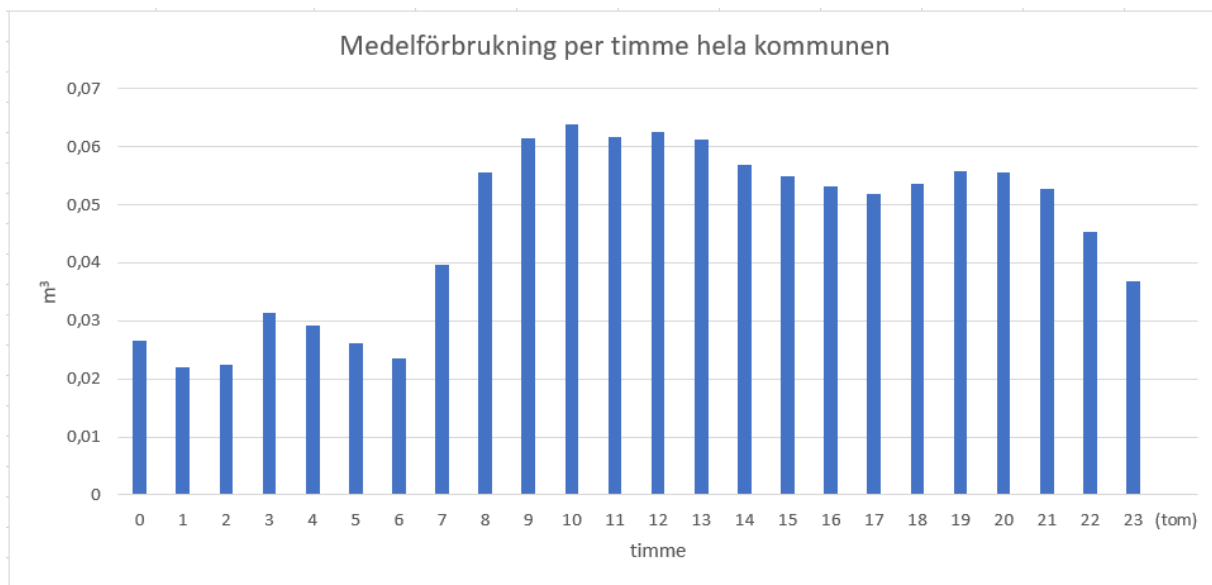
Tabell 4: Förbrukning per vecka för villor utan pool (98 antal)

Period	Förbrukning (m³)
2020-05-01 - 2020-05-07	615,72
2020-05-08 - 2020-05-14	824,75
2020-05-15 - 2020-05-21	865,11
2020-05-22 - 2020-05-28	1001,04
2020-05-29 - 2020-06-04	942,18
2020-06-05 - 2020-06-11	875,08
2020-06-12 - 2020-06-18	926,08
2020-06-19 - 2020-06-25	974,98
2020-06-26 - 2020-07-02	738,35
2020-07-03 - 2020-07-09	506,56
2020-07-10 - 2020-07-16	555,91
2020-07-17 - 2020-07-23	772,34
2020-07-24 - 2020-07-30	664,42
2020-07-31 - 2020-08-06	695,92
2020-08-07 - 2020-08-13	830,73
2020-08-14 - 2020-08-20	1022,06
2020-08-21 - 2020-08-27	865,66

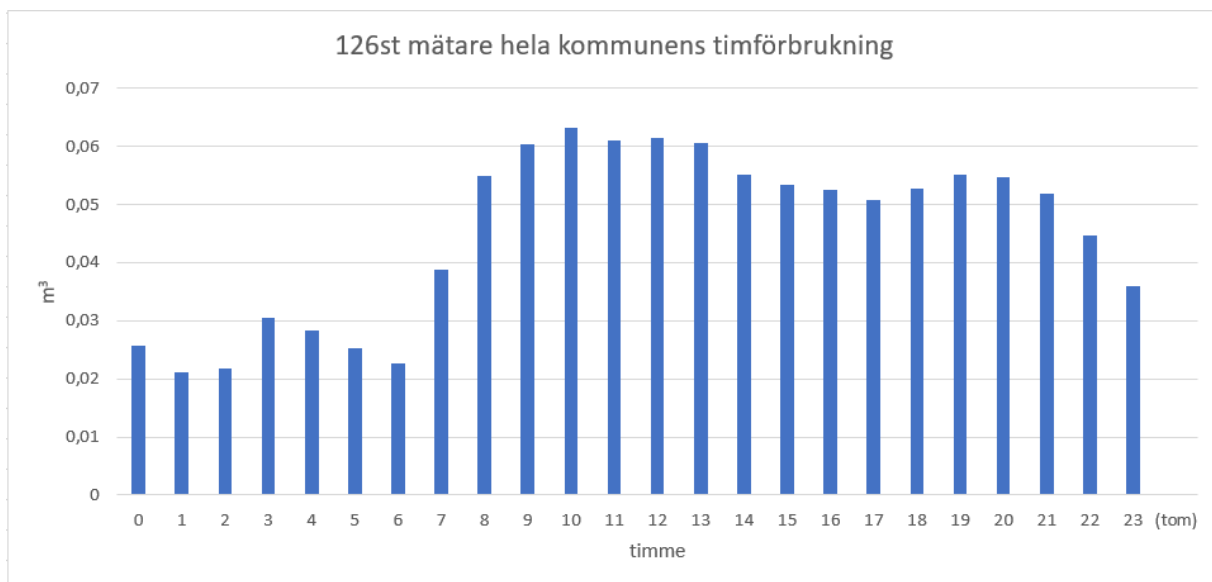
Tabell 5: Förbrukning per vecka för villor med pool (11 antal)

Period	Förbrukning (m³)
2020-05-01 - 2020-05-07	145,06
2020-05-08 - 2020-05-14	68,93
2020-05-15 - 2020-05-21	71,325
2020-05-22 - 2020-05-28	117,414
2020-05-29 - 2020-06-04	111,41
2020-06-05 - 2020-06-11	93,774
2020-06-12 - 2020-06-18	86,097
2020-06-19 - 2020-06-25	116,671
2020-06-26 - 2020-07-02	95,586
2020-07-03 - 2020-07-09	75,454
2020-07-10 - 2020-07-16	74,382
2020-07-17 - 2020-07-23	83,956
2020-07-24 - 2020-07-30	43,639
2020-07-31 - 2020-08-06	50,9
2020-08-07 - 2020-08-13	67,273
2020-08-14 - 2020-08-20	97,457
2020-08-21 - 2020-08-27	66,47

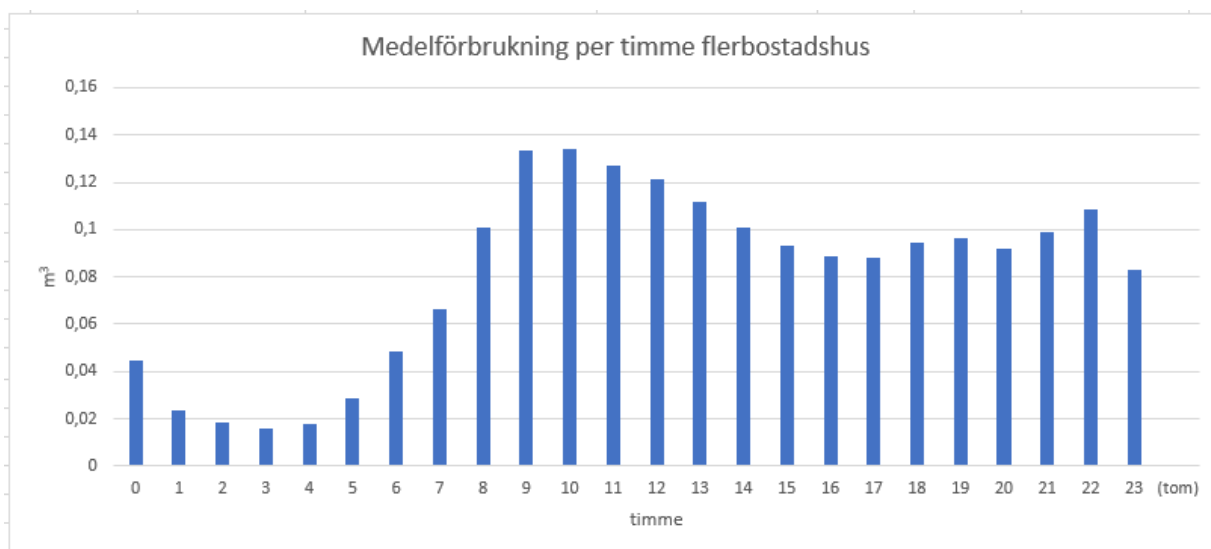
Bilaga 2 Timförbrukning för hela kommunen och varje hustyp



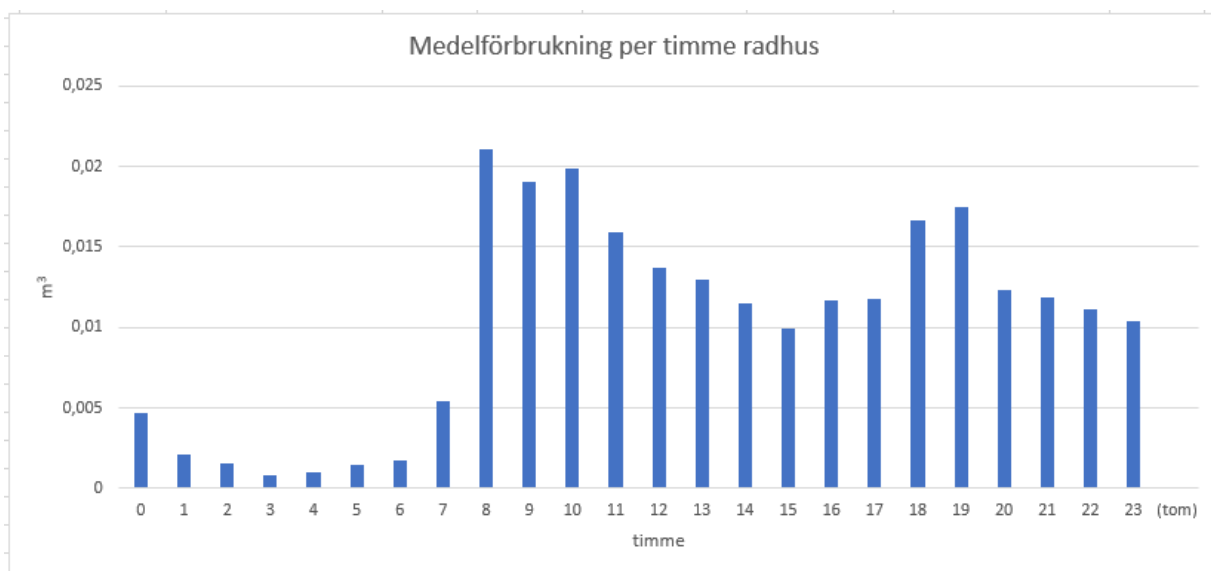
Figur 51. Medeltimförbrukningen för hela kommunen i kubik



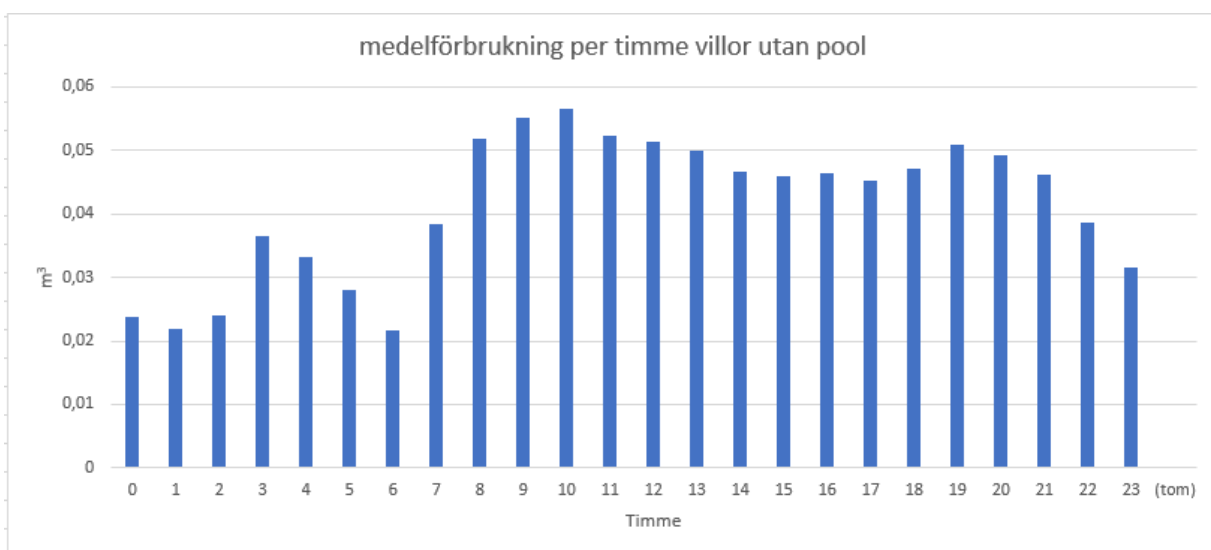
Figur 22 Medeltimförbrukning 126st mätare i kubik



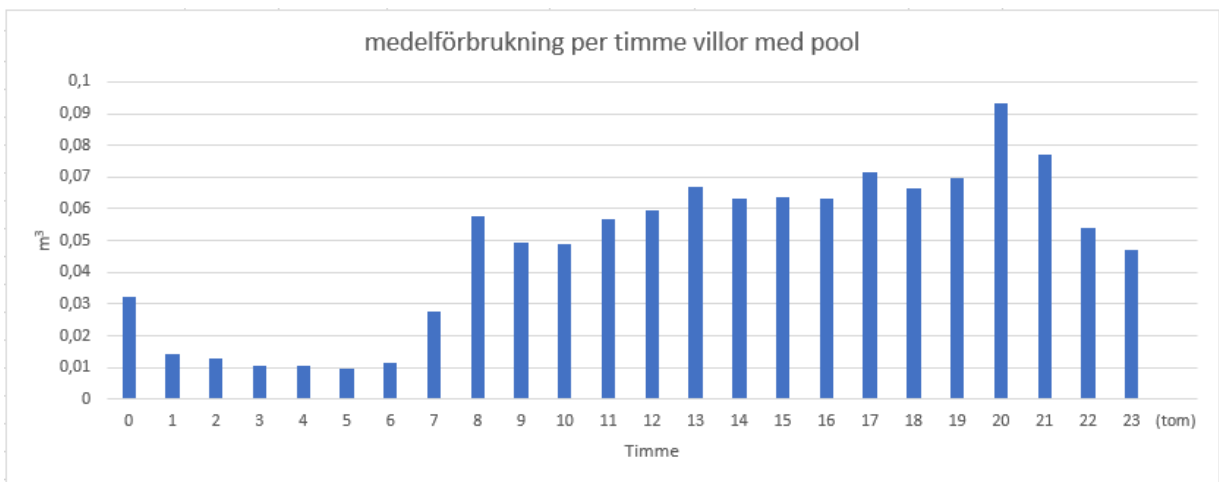
Figur 23. Medeltimförbrukning för flerbostadshus i kubik



Figur 24. Medeltimförbrukning för radhus i kubik



Figur 25. Medeltimförbrukning villor utan pool i kubik



Figur 26. Medeltimförbrukning villor med pool i kubik

Mätare där hushåll bidrog till en hög kvot i början av maj för villor med pool:
20752865, 68586432, 68638819 och 74460228