

Spillvattenflöden från hushåll med enskilt avlopp och kompakt reningsteknik



Inga Herrmann
Emmanuel Okwori
Stefan Marklund
Annelie Hedström



Spillvattenflöden från hushåll med enskilt avlopp och kompakt reningsteknik

Inga Herrmann
Emmanuel Okwori
Stefan Marklund
Annelie Hedström

Luleå tekniska universitet, Grafisk produktion 2021

ISSN 1402-1536

ISBN 978-91-8048-000-0 (pdf)

Luleå 2021

www.ltu.se

Denna studie genomfördes på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten och finansierades genom 1:11-anslag för havs- och vattenmiljö. Rapportförfattarna ansvarar för innehållet och slutsatserna i rapporten. Rapportens innehåll innebär inte något ställningstagande från Havs- och vattenmyndighetens sida.

Utgångspunkten var att schablonvärdet för spillvattenflöden till enskilda avloppsanläggningar som är fastställt till 170 l/p/d i Havs- och vattenmyndighetens allmänna råd om små avloppsanordningar för hushållspillvatten (HVMFS 2016:17) kan vara i överkant, sett till dagens förhållanden. Det finns tydliga indikationer på att hushållens vattenanvändning i Sverige har reducerats, vilket också bör återspeglas i tillflödet till enskilda avloppsanläggningar.

Studien genomfördes vid Luleå tekniska universitet av författarna till denna rapport, i samarbete med BAGA Water Technology AB, Biovac Sverige AB, Watersystems Sverige AB och Uponor Infra AB (där data erhöles från serviceföretaget Acona miljöteknik AB). Författarna tackar företagen för ett bra samarbete och riktar även ett tack till Bodil Aronsson Forsberg och Åsa Gunnarsson på Havs- och vattenmyndigheten för deras stöd under studiens gång.

Luleå, september 2021

Inga Herrmann

1 Inledning.....	1
2 Metod	1
2.1 Tillvägagångssätt.....	1
2.2 Datainsamling.....	2
2.3 Datautvärdering med hänsyn taget till mycket höga eller låga spillvattenflöden	3
3 Resultat.....	3
4 Diskussion	7
4.1 Spillvattenflöden till enskilda avloppsanläggningar	7
4.2 Kvalité av de sammanställda mätvärdena	8
4.3 Bedömning av en anläggnings föroreningsreduktion med hjälp av haltkoncentrationer i utgående vatten.....	9
5 Slutsatser	10
6 Referenser.....	10

1 INLEDNING

Det är idag inte tillräckligt känt hur stora spillvattenflöden som tillförs enskilda avloppsanläggningar. De spillvattenvolymer som anges i HVMFS 2016:17 för beräkning av specifika mängder och halter i avloppsvatten, 170 (150–200) l/p/d (HVMFS, 2016), har av många instanser bedömts vara för höga. Vattenanvändningen i Sveriges hushåll minskar generellt vilket till exempel påpekas i en rapport av Statistiska centralbyrån om vattenanvändningen i Sverige år 2015 (SCB, 2017). Minskningen orsakas troligen framförallt av ökat bruk av snålspolande toaletter och armaturer (SCB, 2017). Redan i en studie från 1998 observerades att medelflödet till markbäddar var lägre än 170 l/p/d, nämligen 120 l/p/d (Nilsson, Nyberg et al., 1998). I Svenskt Vattens nya publikation P114 presenterades ett medianvärde för specifik vattenförbrukning på 136 l/p/d (Svenskt Vatten, 2020).

Spillvattenvolymer enligt HVMFS 2016:17 används för att schablonmässigt beräkna föroreningshalter och reningseffektiviteten (i %) i en avloppsanläggning. När en föroreningskoncentration i utgående vattnet uppmätts genom provtagning kan således den procentuella reningseffektiviteten beräknas och bedömas om den är tillräcklig. Om för höga värden antas för spillvattenflöden är risken att den procentuella reningseffektiviteten underskattas. Därför är det viktigt att spillvattenflödet uppskattas så exakt som möjligt.

Målet med denna studie var att undersöka dagens spillvattenflöden till enskilda avloppsanläggningar med hjälp av mätdata från leverantörer av enskilda avloppsanläggningar. Det finns flera leverantörer som även utför avtalsbunden service på installerade avloppsanläggningar. Dessa anläggningar är oftast utformade som minireningsverk med inbyggda pumpsteg som pumpar vatten t.ex. från slamavskiljardelen vidare till det biologiska reningssteget. Dessa pumpar övervakas genom att genomförda pumpcyklar loggas, dvs. antalet gånger som pumpen går igång och pumpar en bestämd volym kan räknas över tid och därmed kan det pumpade flödet relativt noggrant bestämmas.

2 METOD

2.1 Tillvägagångssätt

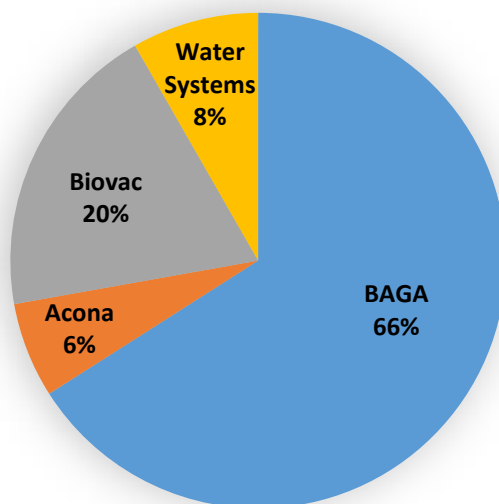
Fyra leverantörer av minireningsverk kontaktades och ombads att bidra med information om de avloppsanläggningar de övervakar med avseende på anläggningstyp, loggade pumpcyklar över tid, fastighetsbeteckning och adress. Det visade sig vara tidskrävande att ta fram denna information p.g.a. att tidsserierna behövde kontrolleras ”manuellt” för att utesluta motstridiga data. Dataunderlaget från leverantörerna kompletterades sedan med antal folkbokförda personer på varje anläggningsadress. Underlaget levererades från Skatteverket i flera omgångar. Därefter kunde specifika spillvattenflöden för varje enhet beräknas.

De beräknade spillvattenflödena jämfördes sedan med flöden för dricksvattenförbrukning som har uppmätts i svenska hushåll kopplade till det kommunala dricksvattennätet (Svenskt Vatten,

2020). Även om det i enskilda avloppsanläggningar potentiellt tillförs ett visst tillskottsvattenflöde bedömdes detta flöde vara betydligt mindre än det som tillförs kommunala avloppsreningsverk med stora ledningsnät. Flera av leverantörerna angav att minireningsverk med stora tillskottsvattenflöden vanligtvis åtgärdas av ägaren. Därför antogs flöden för dricksvattenförbrukning vara nära i storlek till de avloppsflöden som tillförs enskilda avloppsanläggningar. Det ska dock beaktas att tillskottsvattenflöden lokalt förekommer även i enskilda anläggningar och att detta behöver beaktas vid bedömning av avloppsflöden och haltkoncentrationer.

2.2 Datainsamling

Fyra producenter av minireningsverk bidrog med information om spillvattenflöden i ett urval levererade driftsatta anläggningar. Sammanlagt erhöles data från 460 anläggningar, 122 av dessa förkastades därför att det inte gick att få information om antal folkbokförda på fastigheten, vilket är oumbärlig information för att kunna beräkna spillvattenflödet per person. Ett komplett data set (flöden och antal boende) sammanställdes alltså för 338 anläggningar, varav 223 var från BAGA Water Technology AB, 66 anläggningar från Biovac Sverige AB, 28 anläggningar från Watersystems Sverige AB och 21 anläggningar från Uponor Infra AB, där data erhöles från serviceföretaget Acona miljöteknik AB (Figur 1, Tabell 1). Flertalet av dessa anläggningar (320 anläggningar) var dimensionerade för 5 pe medan ett mindre antal (18 anläggningar var större med upp till 19 anslutna personer). Information om antal folkbokförda per fastighet inhämtades från Skatteverket förutom för anläggningarna från Watersystems Sverige AB där information om antalet boende baserades på specifika serviceavtal.



Figur 1 De olika företagens andel av de 338 utvärderade minireningsverken.

Flödesdata hade hos de olika företagen registrerats för följande anläggningstyper: BAGA Biotank och BAGA Easy, Biovac minireningsverk 5 pe, WSB Clean, Uponor Upoclean 5, Uponor Clean I och Uponor WehoPuts 5. Anläggningarna som ingick i denna studie selekterades enligt följande: Enbart anläggningar installerade 2015 eller senare valdes ut så att antal folkbokförda kunde bedömas stämma relativt väl med verklig personbelastning under mätperioden (antal folkbokförda hämtades för 2020), samt pumparna skulle vara förhållandevis

nya och leverera tillförlitliga flödessiffror. Vidare ingick enbart anläggningar med stabila och logiskt sammanhängande flödesvärden. Beträffande Watersystems Sverige AB valdes enbart anläggningar med självfallsutlopp, för att undvika anläggningar som pumpar iväg vattnet längre sträckor eller med lyfthöjd eftersom det generellt är svårare att erhålla korrekta pumpvärden för sådana anläggningar. WSB Clean anläggningar med självfall pumpar vattnet i en 1 meter lång slang inuti minireningsverket varför även dessa uppmätta värden har relativt god noggrannhet.

Pumpflöden för de olika anläggningstyperna erhöles för olika långa tidsperioder (Tabell 1). Sammanlagt utvärderades pumpdata från 198 620 mätdagar (vilket motsvarar 544 år) omfattande totalt 338 pumpar i olika avloppsanläggningar. Den genomsnittliga mätperioden per pump uppgick till 588 dygn.

2.3 Datautvärdering med hänsyn taget till mycket höga eller låga spillvattenflöden

Eftersom väldigt låga eller höga avloppsflöden troligtvis inte återspeglar realistiska förhållanden (heltidsboende etc.) utvärderades uppmätta pumpflöden även med dessa värden exkluderade. De mycket låga och höga flöden uteslöts alltså inte helt från studien (de redovisas i Tabell 2 och Figur 2) men dataunderlaget utvärderades även utan dessa flöden. Som orimligt lågt definierades här flöden under 50 l/p/d. Detta är en vattenförbrukning som har uppmärksammats som en miniminivå dvs. en mindre förbrukning än så skulle medföra risker för människans hälsa (Gleick, 1996; Howard and Bartram, 2003). En mindre vattenförbrukning än 50 l/p/d kan därför anses som osannolik; i de fallen där vattenförbrukningen har varit lägre kan andra orsaker ligga till grund, såsom exempelvis frånvaro av anläggningens användare p.g.a. semester, deltidboende eller liknande.

Som orimligt högt ansågs flöden större än 230 l/p/d. Detta är ett värde för specifik vattenförbrukning i flerfamiljshus som användes för vattenbehovsberäkningar enligt P38 fram till 2001 (VAV P38, 1979). Värdet är högt satt, särskilt i jämförelse med dagens medelförbrukning som för 2018 bestämdes till 136 l/p/d (Svenskt Vatten, 2020), men användes för att även inkludera relativt höga flöden som t.ex. kan ha orsakats av tillskottsvatten. Inläckage i enskilda avloppssystem är en vanligt förekommande företeelse och kan inte generellt uteslutas i utvärderingen. Högre värden än 230 l/p/d ansågs dock vara orimliga och kan t.ex. ha orsakats av fel information om antal boende eller att stuprör från takavrinning alternativt backspolningsvatten från vattenavhärningssteg har varit ansluten till anläggningen.

3 RESULTAT

För varje anläggningstyp beräknades både medel- och medianflöden. Dessa varierade betydligt mellan några av de olika anläggningstyperna (Tabell 1). Även standardavvikelsen är hög för alla anläggningstyper (Tabell 1) vilket visar på en stor variabilitet i uppmätta flöden.

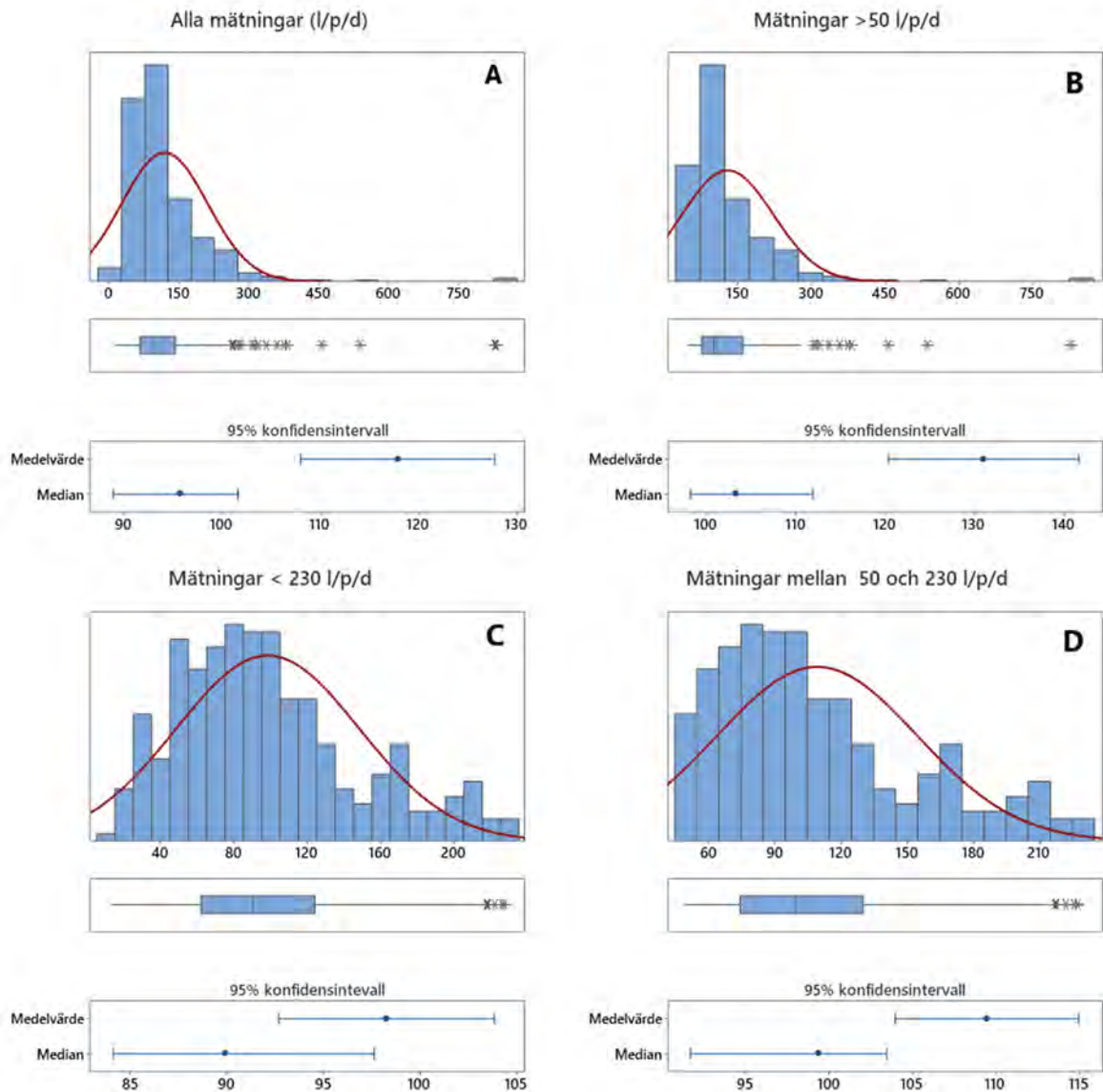
Tabell 1 Information om anläggningarna som inkluderats i studien: antal, mätperiodens längd samt medel- och medianflöden. SD = standardavvikelse.

Urval	Antal anläggningar	Mätperiodens längd (min-max, dagar)	Pumpflöde, medelvärde \pm SD (l/p,d)	Pumpflöde, median (l/p,d)
BAGA Water Technology AB	223	44–1567	114 \pm 85	94
Biovac Sverige AB	66	101–450	158 \pm 125	126
Watersystems Sverige AB	28	365	75 \pm 24	72
Uponor Infra AB/Acona miljöteknik AB	21	303–377	89 \pm 45	77
Alla anläggningar i studien	338	44–1567	118 \pm 92	96

Olika medel- och medianvärden bestämdes för dataseten genom att inkludera (1) alla mätvärden, (2) enbart mätningar >50 l/p/d, (3) enbart mätningar <230 l/p/d eller (4) enbart mätningar mellan 50 och 230 l/p/d (Tabell 2, Figur 2). När mätningarna >230 l/p/d uteslöts minskade standardavvikelsen avsevärt (Tabell 2) och medel- och medianflöden hamnade närmare varandra (Figur 2 C och D, Tabell 2).

Tabell 2 Medelvärden och standardavvikelser (SD) samt medianvärden av de uppmätta flöden per person och dag, beroende på vilka anläggningar som inkluderades i beräkningen.

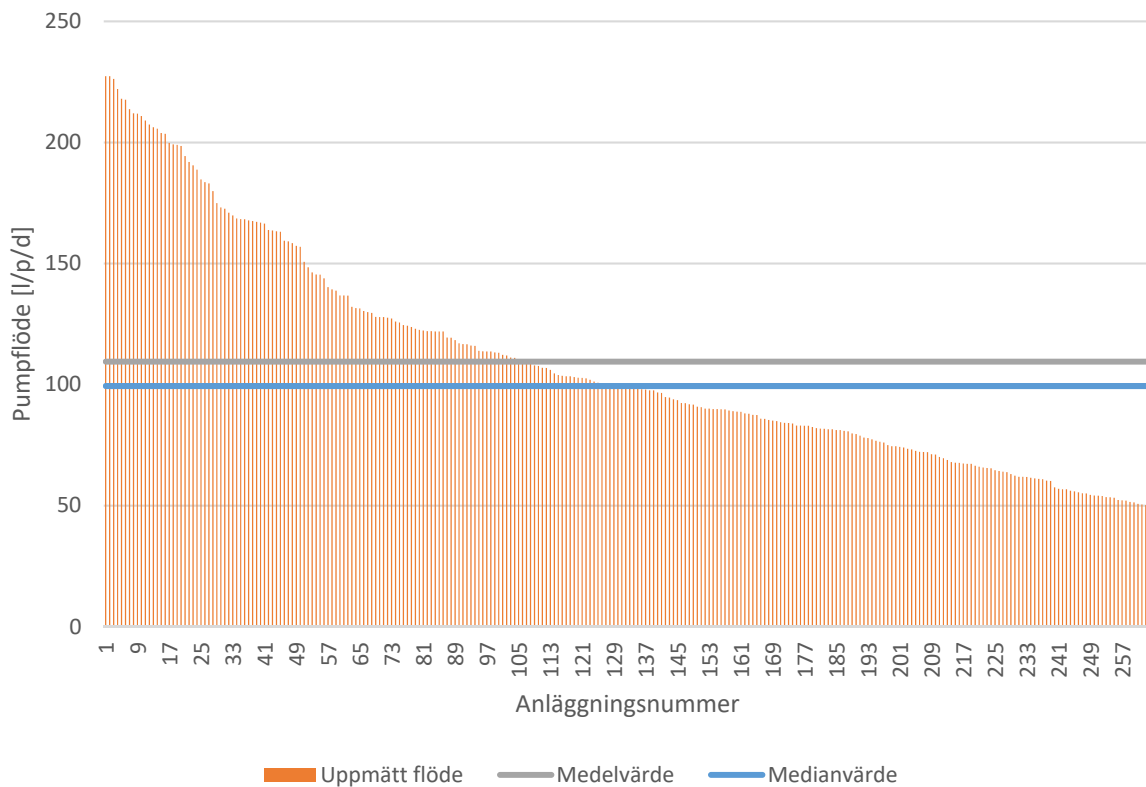
Inkluderade anläggningar	Antal	Pumpflöde [l/p/d]	
		Medelvärde \pm SD	Medianvärde
Alla anläggningar	338	118 \pm 92	96
Anläggningar med medelflöde >50 l/p/d	292	131 \pm 92	103
Anläggningar med medelflöde <230 l/p/d	310	98 \pm 50	90
Anläggningar med medelflöde mellan 50 och 230 l/p/d	264	109 \pm 45	99



Figur 2 Histogram över de uppmätta flöden samt medel- och medianvärden med konfidensintervall (95% konfidens) för alla mätningar (A), enbart mätningar >50 l/p/d (B), enbart mätningar <230 l/p/d (C) och enbart mätningar mellan 50 och 230 l/p/d (D).

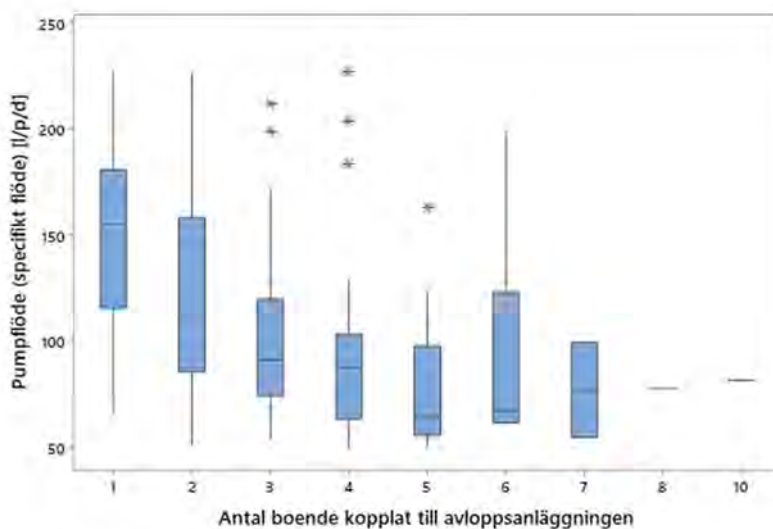
Fördelningen av de uppmätta medelflödena framgår i histogram i Figur 2. I Figur 2A och B, som visar fördelningen av alla mätningar respektive alla mätningar utom värden <50 l/p/d, framgår att fördelningen var sned med endast få mätpunkter där väldigt höga flöden uppmättes. Detta jämnade ut sig när medelflöden >230 l/p/d exkluderades (se Figur 2 C och D). Statistiska tester för att undersöka huruvida data var normalfördelade genomfördes inte. Detta är inte heller nödvändigt för att göra skattningar och beräkna medelfel (miljostatistik.se, 2021).

Mätvärden för intervallet 50–230 l/p/d visas i sin helhet i Figur 3, sorterat från det största till det minsta uppmätta medelflödet. Ungefär 50 % av mätvärdena låg i intervallet 75–130 l/p/d.



Figur 3 Uppmätta medelflöden i anläggningarna med medelflöden mellan 50 och 230 l/p/d.

För att undersöka om det specifika flödet är beroende av antalet boende som är kopplat till avloppsanläggningen gjordes en korrelationsplot (Figur 4). Dessutom bestämdes Pearsons korrelationskoefficient för de anläggningar som hade ett specifikt flöde mellan 50 och 230 l/p/d. Korrelationskoefficienten var -0,41 med ett p-värde av 0,000 vilket betyder att korrelationen var statistiskt signifikant.



Figur 4 Det specifika flödet (pumpflödet) beroende på antal boende kopplat till avloppsanläggningen. Enbart flöden mellan 50 och 230 l/p/d är inkluderade.

4 DISKUSSION

4.1 Spillvattenflöden till enskilda avloppsanläggningar

I denna studie bestämdes medelflödet till en avloppsanläggning till 99 l/p/d (medianvärde) med ett medelvärde av 109 l/p/d och en standardavvikelse av 45 l/p/d. Dessa värden togs fram efter att orimligt låga och höga uppmätta flöden hade tagits bort från datamängden. 50 % av mätvärdena låg inom intervallet 75–130 l/p/d. Medianvärdet (99 l/p/d) kan anses som förhållandevis lågt, till exempel i jämförelse med medelvattenförbrukningen av dricksvatten som anges i Svenskt Vattens P114, 136 l/p/d (Svenskt Vatten, 2020). Detta värde togs fram med hjälp av ett dataset från statistiksystemet VASS där den specifika dricksvattenförbrukningen under året 2018 i 118 svenska kommuner ingick (Svenskt Vatten, 2020). 50 % av dessa kommuner redovisade en medelförbrukning i intervallet 120–148 l/p/d (Svenskt Vatten, 2020). När man tittar på detta intervall (kvartilsavståndet) så framgår att det finns ett överlapp med kvartilsavståndet som bestämdes för enskilda anläggningars avloppsflöde i denna studie (75–130 l/p/d). I P114 rekommenderas att använda en specifik hushållsförbrukning av 120–150 l/p/d för att bestämma dimensionerande flöden för nya områden. En av anledningarna varför den specifika dricksvattenförbrukningen enligt P114 är högre än de avloppsflöden som bestämdes i denna studie kan vara att man i P114 tittade på dricksvattenförbrukningen vilket innefattar hela det vattenflödet som levereras till ett hushåll, medan vi i denna studie enbart betraktade avloppsvattenflöden genom enskilda reningsanläggningar, dvs. det vattenflödet som verkligen passerade avloppsanläggningen. Mellanskillnaden kan till exempel orsakas av trädgårdsbevattning och poolvatten. Dessutom är det möjligt att enskilda fastigheter i större omfattning än boende inom kommunala verksamhetsområden har en begränsad dricksvattentillgång, vilket gör att de med enskilda anläggningar oftare behöver vara mer sparsamma.

Datasetet som tagits fram uppvisar en stor variabilitet som speglar sig i höga standardavvikelser (Figur 2, Tabell 1 och 2). En hög flödesvariabilitet påpekades redan i en studie om markbäddar 1998 där författarna menar att avloppsflödet kunde variera mellan 30–400 l/p/d (Nilsson, Nyberg et al., 1998). Det finns flera möjliga anledningar till de stora flödesvariationerna. Vattenförbrukningen (och därmed även spillvattenflödet) i ett hushåll beror på ett antal faktorer, till exempel antal boende, ålder och inkomst och temperatur. Dessutom kan avloppsnätets tillskottsvattenmängd ha en stor inverkan på avloppsflöden, även vid enskilda avloppsanläggningar.

Den specifika dricksvattenförbrukningen beror på antalet personer i hushållet och den minskar ju fler personer som bor i hushållet (Svenskt Vatten, 2020). Exempelvis är den specifika förbrukningen ca 175 l/p/d i ett hushåll med en boende medan den är ca 95 l/p/d i ett hushåll med 5 boende (Svenskt Vatten, 2020, sid. 24). Även i denna studie kunde ett sådant samband ses (Figur 4). Korrelationen mellan antal boende och uppmätta specifika flödet var -0,39 ($p = 0,000$) vilket var en relativt svag men signifikant korrelation.

Det har diskuterats om åldern på de som använder en enskild avloppsanläggning påverkar spillvattenflödet. När besök gjorts på små avloppsanläggningar (t.ex. av miljöinspektörer, leverantörernas servicepersonal eller forskare) har ibland intrycket varit att anläggningar som används av äldre personer inte belastas lika mycket som anläggningar som används av yngre

personer eller barnfamiljer. Ahlberg och Ivansen (2016) undersökte dricksvattenförbrukningen i ett bostadsområde där medelåldern var 80 år och jämförde med bostadsområden med lägre medelålder. Författarna kom fram till att vattenförbrukningen i området med hög medelålder var högre än i bostadsområden med en lägre medelålder vilket troligen berodde på att de boenden vistades hemma längre perioder under dygnet. Mahmoudi (2017) utvärderade mätvärden från bostadsområden i Göteborg och kom fram till att åldersgruppen mellan 41–44 år förbrukade minst vatten (138 ± 26 l/p/d) medan åldersgruppen 45–50 år förbrukade mest (193 ± 28 l/p/d). Åldersgruppen med högst medelålder i den studien var 51–65 år, så från den går det inte att dra några slutsatser om äldre personers specifika vattenförbrukning (till exempel pensionärer).

Dricksvattenanvändningen har även visats bero på användarens inkomst. Mahmoudi (2017) undersökte vattenanvändningen i tre områden i Göteborg och kom fram till att invånare med lägst inkomst hade störst vattenanvändning. I områden med en medelinkomst av 12000–17000 kr/månad var vattenanvändningen 203 ± 28 l/p/d medan den var 162 ± 24 l/p/d vid en medelinkomst av 21400–35000 kr/månad (Mahmoudi, 2017).

Hammarlund och Törneke mfl (2020) sammanfattade i sin rapport resultat kring temperaturens påverkan som togs fram i tre examensarbeten: det observerades en ökande vattenanvändning med en ökande temperatur, från 10°C och uppåt. Vattenanvändningen ökade dock inte likvärdigt i olika kommuner. I Göteborgs skärgård ökade vattenanvändningen med >12 % per 2°C temperaturökning medan ökningen bara var 1,1–2,2 % i Kalix. I en studie i Västerås visades att den högsta vattenanvändningen inträffade årets varmaste dagar och att vattenanvändningen ökade ett år med högre medeltemperatur.

Vissa av de ovan beskrivna faktorerna som påverkar vattenanvändningen kanske borde tas hänsyn till när enskilda avloppsanläggningar utvärderas med avseende på reningseffektivitet, genom provtagning och vid användande av schablonflödet i HVMFS 2016:17 (nuvarande 170 l/p/d). När det gäller spillvattenflödet till en anläggning spelar det nog mest roll hur mycket användarna vistas hemma, medan deras ålder kanske spelar mindre roll. Det är dock svårt att ta hänsyn till detta i en bedömning av en anläggning. Däremot kan det vara meningsfullt att ta hänsyn till antalet boende och utgå från ett mindre specifikt spillvattenflöde när antalet boende är högt.

4.2 Kvalité av de sammanställda mätvärdena

Vid bestämning av ett specifikt spillvattenflöde till en enskild avloppsanläggning är det önskvärt att inkludera ett stort antal mätvärden och även sådana som ligger relativt högt. Detta för att det inte är ovanligt att det finns inläckage till avloppssystemet, även vid enskilda anläggningar. En av projektets deltagande leverantörer menade att större mängder inläckage oftast upptäcks eftersom anläggningens styrsystem larmar vid onormala inflöden och om detta beror på inläckage kontaktas kunden för att åtgärda problemet. Kunden har ett intresse av att åtgärda saken p.g.a. garantisamband och för att hålla flockningsmedelförbrukningen nere. Inläckage kan ändå förekomma vilket också återspeglas i höga specifika flöden i det framtagna datasetet (Figur 2). I datasetet från en av leverantörerna plockades några anläggningar med orimligt höga flöden bort, i datasetet från en annan leverantör gjordes detta inte (forskare

hämtade data själv från leverantörens databas) och för de andra två leverantörerna är det inte helt klart hur urvalet gjordes.

Information om antal folkbokförda per fastighet inhämtades från skatteverket förutom för anläggningarna från Watersystems Sverige AB där information om antalet boende hämtades från företagets serviceavtal. För att minska eventuella fel vid uppskattning av antalet boende ingick enbart mätdata från relativt nya anläggningar i studien. Likväl måste det utgå ifrån att antalet boende och/eller brukare inte alltid var exakt och detta kan vara den största felkällan i studien.

Fastän det potentiellt finns brister i dataunderlaget så är en styrka i detta projekt att ett relativt stort antal flödesmätningar ingått, 338 olika anläggningar av olika fabrikat med en sammanlagd mätperiod av 198 620 mätdagar.

4.3 Bedömning av en anläggnings föroreningsreduktion med hjälp av haltkoncentrationer i utgående vatten

När ett för högt schablonvärde för spillvattenflödet används vid beräkning av en anläggnings reningseffektivitet finns risk för att en anläggning döms ut i onödan. Detta för att en förhållandevis låg koncentration behöver uppnås i utgående vatten för att anläggningen ska sägas uppfylla kraven på reningsgrad. Som exempel har detta beräknats för fosfor i Tabell 3. När flödesschablonen ligger vid 170 l/p/d kan inkommande fosforkoncentration till reningsanläggningen antas vara 12 mg/l och för utgående koncentrationen krävs att den ligger vid maximalt 1 eller 3 mg/l, beroende på skyddsnivå. När spillvattenflödet är mindre, exempelvis inom kvartilsavståndet som bestämts i denna studie, skulle utgående koncentrationen behöva ligga maximalt mellan 1 och 8 mg/l, beroende på skyddsnivå och på vilket flöde som antas (Tabell 3).

Tabell 3 Halter av fosfor i inkommande och utgående vatten (i mg/l, rundade heltal) beroende på schablonflödet och reduktionskrav (70 % eller 90 % fosforreduktion), baserad på en föroreningsbelastning av 2 g fosfor per person och dygn (HVMFS, 2016).

Schablonflöde [l/p/d]	Koncentration inkommande vatten	Koncentration utgående vatten vid 70 % reduktion	Koncentration utgående vatten vid 90 % reduktion
170 ^a	12	4	1
99 ^b	20	6	2
75 ^c	27	8	3
130 ^d	15	5	1

^a Schablonflödet som ansätts i HVMFS 2016:17

^b medianvärdet för avloppsflöde som togs fram i denna studie

^c undre kvartilen för avloppsflöde som togs fram i denna studie

^d övre kvartilen för avloppsflöde som togs fram i denna studie

I studier som genomfördes i Morsa området i Norge har man också kommit fram till att högre gränsvärden borde tillämpas. Där föreslås det att efter provtagning dela in avloppsanläggningar i olika grupper beroende på uppmätt fosforkoncentration. Koncentrationerna är <2 mg/l, 2–4 mg/l och >4 mg/l för blå, grön och röd grupp (Johannessen, Eikum et al., 2014b). Den blå

gruppen rekommenderas att inte följas upp ytterligare, för anläggningar i den gröna gruppen rekommenderas det att kommunen skriver informationsbrev till ägaren (utan att omedelbara åtgärder krävs) och anläggningar i den röda gruppen anses som problematiska och omedelbara åtgärder krävs (Johannessen, Eikum et al., 2014b). Även här föreslås det alltså att det används högre gränsvärden än 1 mg/l (vilket idag är gränsvärdet i Morsa) innan det krävs åtgärder. Rekommendationerna i ovannämnda rapporten baseras på haltanalyser av utgående vatten av flera minireningsverk som publicerats av Johannessen et al. (2014a). Standardavvikelser (i %) som bestämdes för de undersökta anläggningarna varierade kraftigt; de baserades på veckovis variationsdata och låg mellan ca. 18 och 112% (Johannessen, Eikum et al., 2014b). Detta kan bero på en variation i vattenförbrukningen som påverkade den utgående fosforkoncentrationen samt även på datavariabiliteten när stickprov tas.

5 SLUTSATSER

I denna studie bestämdes ett medelflöde till en avloppsanläggning till 99 l/p/d som medianvärde samt 109 l/p/d som medelvärde, med en standardavvikelse av 45 l/p/d. 50 % av mätvärdena låg i intervallet 75–130 l/p/d (kvartilsavståndet). Dessa framtagna flöden är relativt låga, även i jämförelse med flödesintervallet för dricksvattenförbrukning som anges i Svenskt Vattens P114, 120–150 l/p/d, samt det schablonflöde som anges i HVMFS 2016:17, 170 (150–200) l/p/d.

Datasetet som tagits fram uppvisade en stor variabilitet. Möjliga orsaker är inläckage av tillskottsvatten, samt faktorer som antal boende, ålder, inkomstnivå samt temperatur under mätperioden. I studien visades att det bestämda specifika flödet korrelerade negativt med antal boende kopplat till avloppsanläggningen (Pearson koefficient = -0,41, $p = 0,000$), dvs. att det specifika flödet minskade med ökat antal boende. Detta samband hade redan tidigare visats av Svenskt Vatten för hushållsförbrukning av dricksvatten. Fenomenet kanske kunde tas i beaktning när ett schablonvärde för spillvattenflödet väljs vid bedömning av en avloppsanläggning. Exempelvis skulle en anläggnings belastning kunna bestämmas med hjälp av flödesdata från leverantör istället för att använda schablonbelastningen.

6 REFERENSER

- Ahlberg, F. and Ivansen, A., 2016. Analys över variationer i vattenförbrukning och dess påverkande faktorer - En fallstudie över områden i Borås. Examensarbete, KTH, Stockholm.
- Gleick, P. H., 1996. Basic water requirements for human activities: meeting basic needs. *Water International* 21(2), 83-92.
- Hammarlund, H., Törneke, K., Siegwang, L., 2020. Dimensioneringstal för vattenförbrukning. Rapport Nr 2020-7. Svenskt Vatten Utveckling
- Howard, G. and Bartram, J., 2003. Domestic Water Quantity Service Level and Health. WHO/SDE/WSH/03.02. På engelska. World Health Organisation

- HVMFS, 2016. Havs- och vattenmyndighetens allmänna råd om små avloppsanordningar för hushållspillvatten. HVMFS 2016:17.
- Johannessen, E., Eikum, A. S., Jantsch, T. G., 2014a. Langtidsundersøkelse av minirensanlegg - vannmengder og driftsstabilitet. Vannområdetvalget Morsa. COWI, Fredriksstad, Norge.
- Johannessen, E., Eikum, A., S., Jantsch, T. G., 2014b. Kontroll av minirensanlegg - kriterier for avviksbehandling. Vannområdeutvalget Morsa.
- Mahmoudi, N., 2017. Hushållens vattenanvändning i Göteborg - Statistisk studie utifrån utomhustemperatur, byggår och socioekonomisk påverkan. Examensarbete, UPTEC W 17033, Uppsala universitet, SLU.
- miljostatistik.se, 2021. Fördelningar för observationer och skattningar. Webbida av projektet miljostatistik.se som finansierades av Naturvårdsverket. [2021-08-10].
- Nilsson, P., Nyberg, F., Karlsson, M., 1998. Markbäddars funktion - Kontroll och utvärdering av markbäddar. Naturvårdsverket 4895, 1-42.
- SCB, 2017. Vattenanvändningen i Sverige 2015. Statistiska centralbyrån.
- Svenskt Vatten, 2020. Distribution av dricksvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna vattenledningsnät. P114. Svenskt Vatten AB.
- VAV P38, 1979. Allmänna vattenledningsnät. VAV P38.