



Indelning av hushållsvattennätet i mätdistrikt för ökad kontroll

Pargas stad

Rasmus Lönnberg

EXAMENSARBETE	
Arcada	
Utbildningsprogram:	Distribuerade energisystem
Identifikationsnummer:	
Författare:	Rasmus Lönnberg
Arbetets namn:	Indelning av hushållsvattennätet i mätdistrikt för ökad kontroll
Handledare (Arcada):	Jarmo Lipsanen
Uppdragsgivare:	Pargas stad
<p>Sammandrag:</p> <p>Förslaget till detta arbete gavs åt mig av projektingenjör Marko Rusi på vattentjänstverket i Pargas stad.</p> <p>I dagsläget får vattentjänstverket inte tillräckligt med information angående hushållsvattennätet i staden för att kunna få en helhetsbild över hur det fungerar, dess kondition och upptäcka samt lokalisera vattenläckage.</p> <p>Inom verket har man därför beslutat att övervakningen och insamlingen av relevant data måste förbättras för att på det sättet kunna utveckla kontrollen över nätet, bättre kunna planera förebyggande åtgärder i framtiden och lokalisera samt upptäcka vattenläckage. Det gör man genom att dela in hela hushållsvattennätet i mindre områden eller distrikt, och placera ut mätare som mäter flödesmängder (och tryck) som leds in i varje enskilt distrikt.</p> <p>Genom att göra det försöker man sträva till att så utbrett som möjligt kunna följa hushållsvattennätets process och flödesmängder samt upptäcka vattenledningsläckage och större förbrukning än normalt.</p>	
Nyckelord:	Pargas stad, vattentjänster, mätbrunnar, mätdistrikt
Sidantal:	33
Språk:	Svenska
Datum för godkännande:	

DEGREE THESIS	
Arcada	
Degree Programme:	Distributed Energy systems
Identification number:	
Author:	Rasmus Lönnberg
Title:	The allocation of the mains into monitoring districts for improved control
Supervisor (Arcada):	Jarmo Lipsanen
Commissioned by:	The Town of Pargas
<p>Abstract:</p> <p>The topic of this thesis was given to me by Marko Rusi who is project engineer at the Water Supply Company in the Town of Pargas.</p> <p>In the current situation the Water Supply Company doesn't get enough information about its mains in the town to get a comprehensive picture of how it works, its condition and also locating and discovering water leakage.</p> <p>So the Company has decided to increase the surveillance and the gathering of relevant data about the mains. By doing that they hope to improve the control over the mains, better plan renovations of the mains in the future and locating and discovering water leakage in the mains. The plan is to allocate the whole water mains into smaller districts or areas, and by placing meters that measures flowrate (and pressure) of the water that enters a district.</p> <p>Through this they are striving to as extensively as possible to follow the mains process, flowrates and also locate water leakage and larger consumptions then usually.</p>	
Keywords:	The Town of Pargas, water supply, monitoring wells, monitoring districts
Number of pages:	33
Language:	Swedish
Date of acceptance:	

OPINNÄYTE	
Arcada	
Koulutusohjelma:	Hajautetut energiajärjestelmät
Tunnistenumero:	
Tekijä:	Rasmus Lönnberg
Työn nimi:	Vesijohtoverkoston jakaminen mittauspiireihin sen hallinnan parantamiseksi
Työn ohjaaja (Arcada):	Jarmo Lipsanen
Toimeksiantaja:	Paraisten kaupunki
<p>Tiivistelmä:</p> <p>Marko Rusi, joka on hankeinsinööri Paraisten kaupungin vesihuoltolaitoksella, antoi minulle ehdotuksen tähän työhön.</p> <p>Kaupungin vesijohtoverkostosta ei saada tällä hetkellä riittävästi tietoa, jotta pystyttäisiin luomaan kokonaiskuva verkoston toiminnasta, seuraamaan verkoston kuntoa sekä havaitsemaan vesijohtovuotoja.</p> <p>Laitos on sen johdosta päättänyt lisätä ja parantaa monitorointia sekä olennaisen datan keräämistä. Tällä tavalla luodaan edellytyksiä kehittämään verkoston hallintaa, kohdentamaan ennalta ehkäiseviä saneerauksia oikein sekä ajoissa havaitsemaan ja paikantamaan vesijohtovuotoja. Käytännössä tämä tehdään jakamalla koko vesijohtoverkosto pienempiin mittauspiireihin, ja asettamalla mittareita jotka mittaavat virtausmääriä (ja paineita) joka johdetaan jokaiseen yksittäiseen piiriin.</p> <p>Vesijohtoverkoston sijoitettavilla virtausmittareilla pyritään seuraamaan mahdollisimman kattavasti vesijohtoverkoston toimintaa ja virtausmääriä sekä mahdollisia vesijohtovuotoja ja poikkeavan suuria kulutuksia.</p>	
Avainsanat:	Paraisten kaupunki, vesihuolto, mittauskaivoja, mittauspiiriä
Sivumäärä:	33
Kieli:	Ruotsi
Hyväksymispäivämäärä:	

INNEHÅLL

1	Inledning	9
2	Vattentjänster	10
2.1	Lagar som berör vattentjänster	10
2.2	Parter inom vattentjänster och deras ansvar	11
2.2.1	<i>Kommunen</i>	11
2.2.2	<i>Vattentjänstverket</i>	11
2.2.3	<i>Fastighetsägare</i>	12
2.2.4	<i>Tillsynsmyndigheter</i>	12
2.3	De olika vattentjänstnäten och deras uppbyggnad	12
2.3.1	<i>Hushållsvattennätet</i>	12
2.3.2	<i>Avloppsnetet</i>	16
2.3.3	<i>Dagvattennätet</i>	17
3	Hushållsvattnet i Pargas stad	18
3.1	Hushållsvattennätet i dagsläget	19
3.1.1	<i>Ny vattendistributör åt Pargas</i>	19
3.2	Utveckling av hushållsvattennätet för ökad kontroll	20
4	Mätdistrikt och mätbrunnar	21
4.1	Indelningen av mätdistrikt	21
4.1.1	<i>Hur ett distrikt bestäms</i>	22
4.1.2	<i>Stängning av ventiler</i>	23
4.2	Mätbrunnarna och deras teknik	26
4.2.1	<i>Tekniken och logik i mätbrunnarna</i>	27
4.2.2	<i>Montering av mätbrunnarna</i>	29
4.3	Fastställande av vattenförbrukningen i mätdistrikten	30
5	I framtiden	30
5.1	Utveckling av systemet i framtiden	31
6	Avslutning	31
	Källor	33

FIGURER

- Figur 1. Avstängningsventil som läggs ner i marken. Venttiilin hattu = ventilens hatt, skyddar ventilstångens huvud = venttiilivarren pää. Venttiilivarren suojaus = skydd för ventilstången, ett hölster ofta i plast som omger ventilstången = venttiilivarsi. RIL 237-8-2010. 14
- Figur 2. En schematisk bild på en mätbrunn med diverse armatur. Man drar gärna en passering från linjen och place-rar mätbrunnen där i. Detta gör det betydligt enklare att utföra underhåll på armaturen, då vatten inte strömmar ige-nom röret hela tiden. Därför har man 3 st. avstängningsventiler (sulkuventtiili på bilden) vanligtvis är ventilen på röret stängd nr.1 och vattnet går i slingan och genom mätbrunnen. Vid problem öppnar man ventil nr. 1 och stänger sling-ans ventiler nr.2, och det är fritt fram att utföra underhåll. Sulkuventtiili = avstängningsventil, painemittari = tryck-mätare, painealennus- tai yksisuuntaventtiili = trycksänkings- eller envägs ventil, vesimittari = vattenmätare, kaivo = brunn. RIL 237-2-2010..... 15
- Figur 3. En bild på ett vattentorn och hur det fungerar p.g.a. höjdskillnader. 1. En pump. 2. En vattenreservoar. 3. Ett hushåll. Wikipedia 2014..... 16
- Figur 4. Schematiskbild på avloppsnätets delar och uppbyggnad. Kontroll rör (tarkastusputki) har samma funktion som en brunn bara i mindre format, t.ex. föredras det att fastigheter har ett sådant på vägen mellan fastigheten och kopplingspunkten. Runkoviemäri = stamlinje, pääviemäri = huvudlinje, kokoojaviemäri = samlingslinje, tonttaviemäri = tomtlinje. Jäteveden puhdistamolle = linjen till reningsverket, som är. RIL 124-2 17
- Figur 5. Överskådlig bild på Pargas stads vatten nät. Nr. 1. Vattenverket i Sysilax. Nr 2. Vattentornet i Tennby. Nr 3. Den nya vattenledningen (Åbonejdens Vatten Ab) från S:t Karins. Pargas stad 2014.. 20
- Figur 6. Preliminär indelning av vattennätet i mätdistrikt. Det röda och med ID börjande med R är gamla befintliga mätbrunnar och det gröna med ID börjande med U är nya mätbrunnar som skall installeras. Gula prickar är ventiler som måste stängas. Pargas stad 2014..... 24-25
- Figur 7. Fotografi på en mätbrunn. Det är endast den smala delen med det gröna locket som blir ovanför marken, resten grävs ner. Rasmus Lönnberg 2014. 26

Figur 8. Fotografi inifrån en befintlig mätbrunn. Mekanisk mätare i mitten, den blåa boxen samlar data och skickar till övervakningscentret, svarta kabeln som går upp är antenkabeln. Rasmus Lönnberg 2014.....	28
Figur 9. Bild på hur man placerar mätbrunnen i förhållande till vattenledningen. Runkolinja = stamlinje för vattenledning, ohitus = slingan man bygger för mätbrunnen. Mit-tarikaivo ja mittari = mätbrunn och mätare. Pargas stad 2014.	29

Tabeller

Tabell 1. Hur vattenåtgången för varje distrikt fås, U och R är mätbrunnar; nya respektive gamla. Se även Figur 6. för ytterligare redogörelse.....	30
---	----

FÖRORD

Idén till detta arbete har jag fått av projektingenjör Marko Rusi på vattentjänstverket i Pargas stad, det är även han som har fungerat som handledare för mig. Ett stort tack till honom.

Jag vill även tacka alla som hjälpt mig och svarat på mina oändliga frågor, då det är lite av ett specialfall och det därmed inte finns befintlig litteratur i ämnet. Jag har i stor utsträckning varit tvungen att förlita mig på deras kunskap.

1 INLEDNING

I dagsläget får man inte tillräckligt med information om Pargas stads hushållsvattennät för att kunna få en klar helhetsbild över nätets funktion och process, följa dess kondition samt upptäcka vattenläckage. Därför har vattentjänstverket beslutat att dela in stadens hushållsvattennät i ett antal mindre mätdistrikt, där man mäter volymen och trycket på vattnet som går in i distriktet (området) och ut ur distriktet. På det sättet ökar man övervakningen och insamlingen av information. Genom att öka övervakningen kan man utveckla kontrollen av nätet, bättre planera förebyggande åtgärder och saneringar samt lokalisera vattenledningsläckage.

Genom att placera ut mätare (mätbrunnar) strävar man till att så utbrett som möjligt kunna följa hushållsvattennätets process och flödesmängder samt upptäcka läckage och avvikande förbrukningar. I nätet finns redan 14 stycken mätbrunnar, dessa kommer att vara kvar och 12 stycken nya kommer att läggas till så att antalet utökas till totalt 26 stycken mätbrunnar. Tekniken i de gamla brunnarna kommer att uppdateras så att alla brunnar har samma teknik, bl.a. så att man kan få information i realtid vilket inte är fallet i dagsläget.

Indelningen av nätet i enskilda områden, mätdistrikt, gör det möjligt att lokalisera läckor snabbare. Detta medför bl.a. bättre service åt kommuninvånarna men även förstås ekonomisk lönsamhet då läckorna snabbare täpps till. Information som fås genom mätningarna kan även användas till att göra upp saneringsplaner, då de ger en bättre helhetsbild över hushållsvattennätets kondition.

När detta arbete skrevs var projekten det behandlar pågående.

2 VATTENTJÄNSTER

Vattentjänster är vattenanskaffning och -distribution av hushållsvatten, avledande och behandling av avloppsvatten, dagvatten och dräneringsvatten.

Råvatten tas från antingen en grund- eller ytvattenreservoar, renas och distribueras med vattenledning till konsumenten. Efter användning blir vattnet avloppsvatten och leds via avloppet till reningsverket för rening/behandling, och därefter ut, tillbaka, till vattendraget. Vid rening av avloppsvatten uppstår även slam, som måste behandlas och avlägsnas på ett korrekt sätt.

Vattentjänstens mål är att garantera tillgången på hushållsvatten, som uppfyller kvalitetskraven, samt vederbörlig avledning och rening av avloppsvattnet.

2.1 Lagar som berör vattentjänster

Lagstiftningen som påverkar och berör vattentjänsterna är vid och omfattar allt från miljöskydd och hälsoskydd till konsumentskydd.

Nedan följer en lista:

- Lagen om vattentjänster (119/2001)
- Markanvändnings- och bygglagen (132/1999)
- Lagen om stödjande av vatten-och avloppsåtgärder (686/2004)
- Hälsoskyddslagen (763/1994)
- Lagen om vattenvårds-och havsvårdsförvaltning (1299/2004)
- Lagen om hantering av översvänningsrisker (620/2010)
- Vattenlagen (587/2011)
- Konsumentsskyddslagen (38/1978)
- Miljöskyddslagen (86/2000)
- Konkurrenslagen (948/2011)
- Kommunallagen (365/1995)
- Beredskapslagen (1552/2011)
- Räddningslagen (379/2011)

[1]

2.2 Parter inom vattentjänster och deras ansvar

2.2.1 Kommunen

Kommunen har helhetsansvaret för vattentjänster. Den har som uppgift att utveckla och ordna vattentjänster inom kommunen. Detta görs i samarbete med vattentjänstverken, den instans som levererar vatten och som behandlar avloppsvattnet. Vid utvecklingsplanering skall kommunen samverka med andra kommuner i närheten.

Kommunen beslutar om vattentjänstverkets verksamhetsområde. [1]

2.2.2 Vattentjänstverket

Vattentjänstverket sköter om vattentjänsterna i de verksamhetsområden som kommunen bestämt. Verksamhetsområdena skall omfatta de områden där det p.g.a. den faktiska eller den planerade samhällsutvecklingen är behövligt att ansluta fastigheterna till ett vattentjänstverks vattenledning eller spillvattenavlopp. Men verksamhetsområdet måste även vara sådant att det är möjligt att sköta vattentjänsterna på ett ändamålsändligt och ekonomiskt hållbart sätt.

Vattentjänstverket har som uppgift att förse konsumenterna med vatten som uppfyller kvalitetskraven.

Det måste även ha kontroll över:

- kvantiteten och kvaliteten över råvattnet de använder
- anordningarnas skick, d.v.s. de olika ledningsnäten, reningsverken etc.
- mängden läckagevatten i verkets vattenlednings- och avloppsnät

Vattentjänstverket äger alla ledningsnät med tillhörande armatur. Efter anslutningspunkten med en fastighet hör ledningarna till fastigheten, förutom vattenmätaren som tillhör vattentjänstverket. [1]

2.2.3 Fastighetsägare

Ägaren till en fastighet, som är ansluten till ett vattentjänstverks ledningsnät, ansvarar för fastighetens vatten- och avloppssystem ända fram till anslutningspunkten. Systemen måste passa ihop med vattentjänstverkets system samt upprätthållas och användas så att varken vattentjänstverkets system, hälsan eller miljön tar skada. Ägaren måste också tillåta att en representant från vattentjänstverket kommer och inspekterar fastighetens konstruktion.

En fastighet som är belägen inom ett vattentjänstverks verksamhetsområde, måste ansluta sig till verkets vattenledning, avlopps- och dagvattennät (om sådant finns). Befrielse från anslutningsskyldigheten kan beviljas av myndigheter (se stycke 2.2.4) om man har en giltig orsak. Till exempel om fastigheten har en egen brunn och kan påvisa att den täcker behovet av hushållsvatten och att vattentjänstverket inte tar skada, kan fastigheten få befrielse från anslutningsskyldighet i frågan om anslutning till vattenledning. [1]

2.2.4 Tillsynsmyndigheter

De tillsynsmyndigheter, eller övervakningsmyndigheter, som övervakar vattentjänsterna är NTM-centralen (Närings-, trafik- och miljöcentralen på finska: ELY-keskus), den kommunala hälsoskyddsmyndigheten och den kommunala miljövårdsmyndigheten.

Tillsynsmyndigheterna skall bl.a. godkänna verksamhetsområdet som kommunen gett åt vattentjänstverket och kan bevilja befrielse från anslutningsskyldigheten för en fastighet. [1]

2.3 De olika vattentjänstnäten och deras uppbyggnad

2.3.1 Hushållsvattennätet

Den utrustning som hör till hushållsvattennätet är rör, ventiler, brandposter och vattenposter samt deras utmärkning och mätarmatur för mätning av flöde och tryck. Till uppställningen behövs även reservoarer eller reservtankar, ex. vattentorn och tryckhöjnings-

eller -sänkingsstationer för att få önskat tryck, samt ett vattenverk varifrån vatten pumpas ut i rören för distribution.

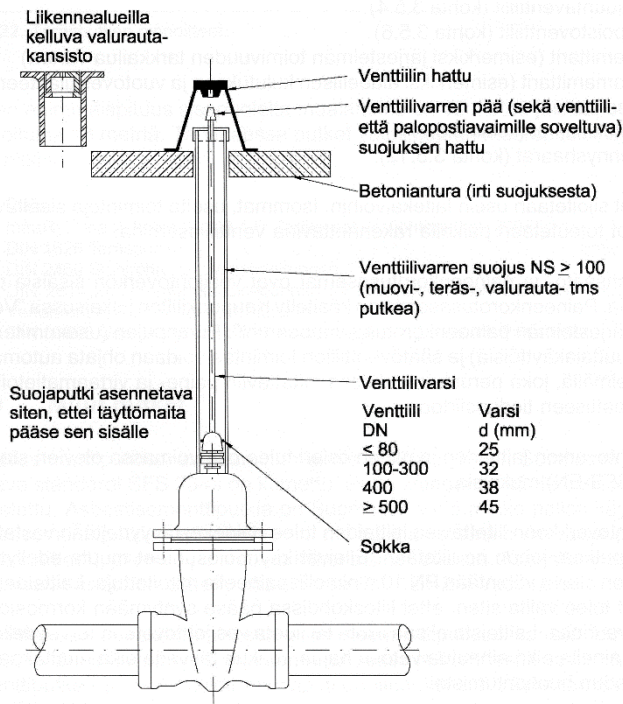
Vattenverket tar råvatten från en grund- eller ytvattentäkt, renar och behandlar det så att det lämpar sig för användning i enlighet med vattentjänstlagen.

Då vattnet renats pumpas det ut i rören. Nuförtiden är rören ofta gjorda av plast t.ex. polyeten (PE) eller polyvinylklorid (PVC). Tidigare användes ofta asbest-, betong- och stålrör. Vid val av rör beaktar man b.la. livstid och diverse hållbarhet som korrosion, tryckskillnader, transport och förvaring.

Rören delas in i tre grupper 1) huvudvattenledning 2) distributionsledning och 3) tomtledning. Huvudvattenledningen (en eller flera) kommer från vattenverket och som namnet säger fungerar som huvudlinje. Från huvudledningen går sedan en distributionsledning till ett distributionsområde, t.ex. ett bostadsområde. Tomtledningen går sedan från distributionsledningen in till fastigheten.

För att ha kontroll över tryckskillnader och flöden samt göra underhåll i nätet behövs olika ventiler och annan teknisk anordning.

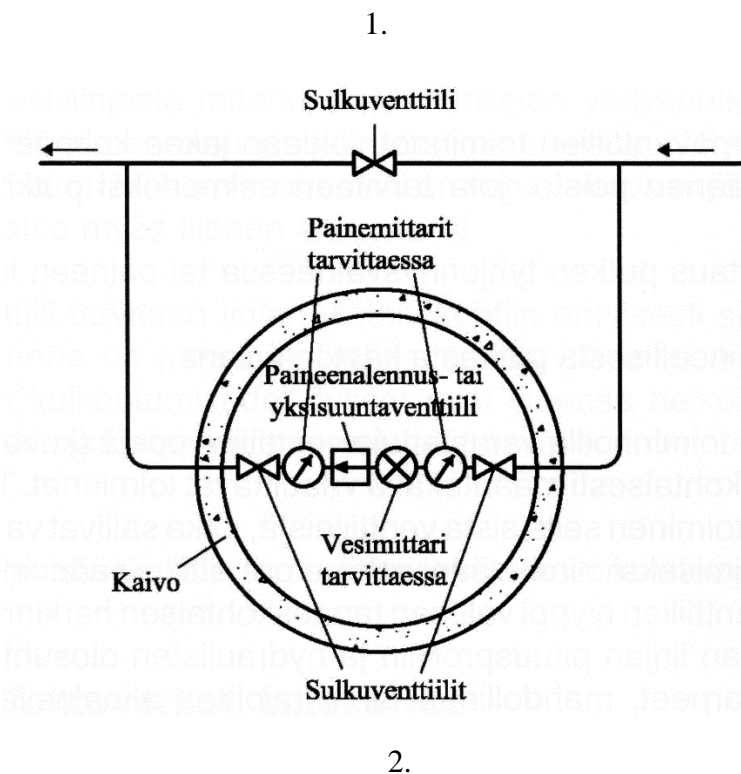
Avstängningsventiler placeras ut i nätet så pass tätt att störningar i distributionen, som t.ex. vattenläckage och reparationsarbeten, avgränsas till ett så litet område som möjligt. Även till tomtledningar kommer det alltid avstängningsventiler. På följande sida en bild på en avstängningsventil (Figur 1.).



Figur 1. Avstängningsventil som läggs ner i marken. Venttiilin hattu = ventilens hatt, skyddar ventilstångens huvud = venttiilivarren pää. Venttiilivarren suojaus = skydd för ventilstången, ett hölster ofta i plast som omger ventilstången = venttiilivarsi. RIL 237-8-2010.

Andra ventiler är bakslagsventiler (vattnet går endast i en riktning), som används t.ex. vid brandposter och vid tryckhöjningsstationer, men det är även bra att förse tomtledningen med en sådan. Trycksänkingsventil, det högsta rekommenderade trycket för ett vattenledningsnät är 700 kPa, och luftborttagningsventil, som används t.ex. då vattenledningen fylls.

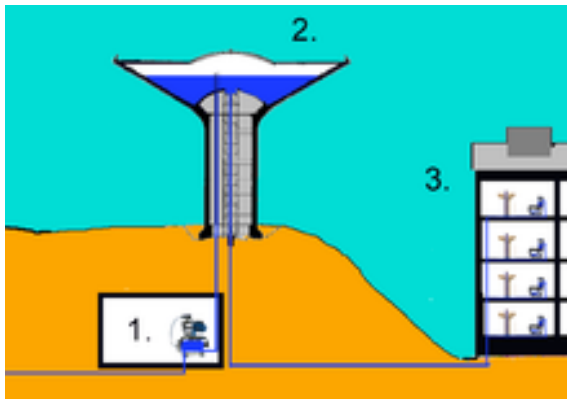
Mätinstrument såsom tryck- och flödesmätare är bra att placera ut på lämpliga avstånd. De hjälper till att kontrollera förbrukningen men kan också berätta om eventuella läckage. De placeras ofta ner i brunnar, mätbrunnar, längs med vattenledningen och är automatiserade. På följande sida ett schematiskt exempel på en mätbrunn med diverse ventiler och mätare (Figur 2.).



Figur 2. En schematisk bild på en mätbrunn med diverse armatur. Man drar gärna en passering från linjen och placerar mätbrunnen där i. Detta gör det betydligt enklare att utföra underhåll på armaturen, då vatten inte strömmar igenom röret hela tiden. Därför har man 3 st. avstängningsventiler (sulkuventtiili på bilden) vanligtvis är ventilen på röret stängd nr.1 och vattnet går i slingan och genom mätbrunnen. Vid problem öppnar man ventil nr. 1 och stänger slingans ventiler nr.2, och det är fritt fram att utföra underhåll. Sulkuventtiili = avstängningsventil, painemittari = tryckmätare, painealennus- tai yksisuuntaventtiili = trycksänkings- eller envägsventil, vesimittari = vattenmätare, kaivo = brunn. RIL 237-2-2010.

Vattenreservoarer måste finnas till som reserv, ifall släckningsarbete eller annan störning uppkommer eller för att klara av pikor i distributionen. Vattenreservoarer kan vara antingen en högreservoar eller en lågreservoar eller en kombination av dem båda. En högreservoar, som ett vattentorn, fungerar även som tryckutjämnare i vattenledningsnätet då det ofta är placerat mycket högre upp höjdmässigt/topografiskt, och därför åstadkommer ett högre tryck; se bilden på nästa nedan (Figur 3.).

En lågreservoar kan vara så enkelt som en grotta insprängt i ett berg.



Figur 3. En bild på ett vattentorn och hur det fungerar p.g.a. höjdskillnader. 1. En pump. 2. En vattenreservoar. 3. Ett hushåll. Wikipedia 2014.

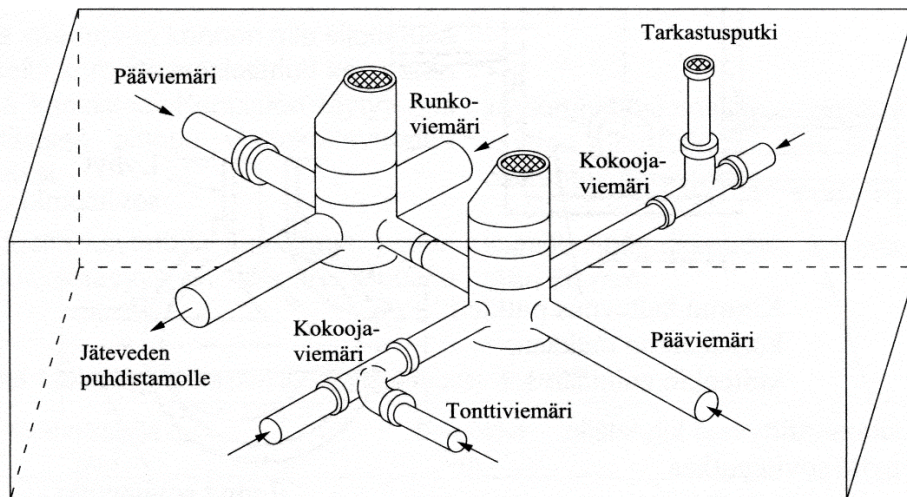
Brandposter och vattenposter skall också anslutas till vattenledningsnätet. Brandposter skall vara belägna så att de är lätta att hitta och nå till även på vintern. Det görs i allmänhet upp en plan mellan räddningsverk och kommun om utplaceringen. [2,3]

2.3.2 Avloppsnätet

Det huvudsakliga syftet med behandlingen av avloppsvattnet är att försäkra sig om att varken hälsan eller miljön tar skada av avloppsavfallet. (I enlighet med vattentjänstlagen.)

Själva reningen av avloppsvattnet sker i reningsverket, där man traditionellt delar in processen i tre steg: mekanisk, biologisk och kemisk rening. Vid mekanisk rening tar man bort allt fast material, vid biologisk rening bryter man ner organiskt material med mikroorganismer och med kemisk rening tar man t.ex. bort fosfater som ännu finns kvar och kan orsaka övergödning. Till sist släpps vattnet tillbaka ut i miljön. Vid reningen, i alla steg, uppstår det slam som måste tas till vara och ytterligare behandlas.

Själva nätet är uppbyggt enligt följande: en stamlinje, ett antal huvudlinjer, s.k. samlingslinjer, och tomtlinjer. Se bilden på följande sida (Figur 4.), där tomtrören (-linjer) är kopplade direkt till samlingsrören, som för vidare avloppsvattnet till huvudlinjen som går till reningsverket. Till skillnad från bilden (Figur 4.) så vill man och det är även att föredra, att alla kopplingar sker i brunnar. Brunnarna är till för att för att underlätta underhåll samt kontroll av avloppsnätet.



Figur 4. Schematiskbild på avloppsnätets delar och uppbyggnad. Kontroll rör (tarkastusputki) har samma funktion som en brunn bara i mindre format, t.ex. föredras det att fastigheter har ett sådant på vägen mellan fastigheten och kopplingspunkten. Runkoviemäri = stamlinje, pääviemäri = huvudlinje, kokoojaviemäri = samlingslinje, tonttaviemäri = tomtlinje. Jäteveden puhdistamolle = linjen till reningsverket. RIL 124-2.

Rören, som nuförtiden ofta är gjorda av plast, skall placeras med en sådan lutning att vattnet rinner av sig själv samt även att de sköljer sig själva, d.v.s. att eventuella fasta material inte blir och ligga utan sköljs vidare inom 24 h. Detta beaktas vid planeringen.

Om det inte är möjligt att få vattnet att rinna av sig själv, t.ex. på grund av höjdskillnader, måste man ha pumpar. Det kan behövas för fastigheter, ett hus kan vara byggt nedanför avloppslinjen och då måste huset förses med en tryckpump som pumpar upp avloppsvattnet till linjen. Men även i själva nätet kan man använda denna lösning. Om ett bostadsområde ligger så avsides att det inte är möjligt att leda avloppsvatten bort med hjälp av enbart lutning, så kan hela områdets avloppsvatten ledas och samlas i en pumpstation, som när den blivit fylld pumpar innehållet vidare, antingen direkt till reningsverket eller till avloppsnätet. [2,3]

2.3.3 Dagvattennätet

Dagvatten är regn-, smält- och grundvatten som förekommer naturligt och måste ledas bort för att inte orsaka skada på fastigheter, vägar etc.

I och med den nya vattentjänstlagen som trädde i kraft 1.9.2014, flyttades ansvaret för behandling och bortledning av dagvatten från kommunens trafiksida till vattentjänstverket. Den nya lagen förbjuder även fastigheter att leda sitt dagvatten och dräneringsvatten

till avloppssystemet, som varit allmän kutym tidigare. Om ett dagvattennät inte är utbyggt får man leda dagvattnet till avloppet. [1]

Dagvattennätet är uppbyggt av rör och brunnar, precis som avloppsnätet. Dagvattnet har ingen slutbehandling, utan det leds bara bort från bebyggelse till ett vattendrag eller hav, tillbaka till naturen. [8]

3 HUSHÅLLSVATTNET I PARGAS STAD

Hushållsvattennätet i Pargas stad är enhetligt och utformat mer eller mindre som ett spindel nät, där huvudvattenledningen går från vattenverket till vattentornet, resten faller under definitionen distributionsledningar. De är många och långa (se Figur 5.). Detta leder till att det bl.a. är svårt att lokalisera vattenläckage. Det har dock även positiva följder, vattnet blir sällan och ligger i ledningarna då det alltid rör sig. Det finns inte någon ända, utan det går alltid i omlopp. [4]

I dagsläget är det Pargas Vatten Ab (som ägs till 50 % av Pargas stad och 50 % av industrin i Pargas) som distribuerar hushållsvattnet till konsumenterna i staden. Bolagets vattenverk finns i byn Sysilax. Råvattenkällan är en gammal havsvik, Vallisfjärden, som man har dammat igen till en öppen sötvattenbassäng.

Hushållsvattennätets längd är ca 107 km. Till nätverket hör även ett vattentorn som är beläget i stadsdelen Tennby, dess volym är ca: 2000 m³. Vatten leds ut i nätet för distribution både från vattenverket i Sysilax och vattentornet. Förbrukningen ligger på ca: 1 600 m³/d, beroende på industrin och dess användning. [6]

Inom kort skall dock vattenverket i Sysilax tas ur bruk och i framtiden kommer Åbonejdens vatten Ab (Turun Seudun Vesi Oy) att förse Pargas stad med hushållsvatten. Vattnet kommer från Kumo älv och har renats till konstgjort grundvatten i Virttaa ås, i Alastaro.

3.1 Hushållsvattennätet i dagsläget

I dagsläget får Pargas alltså sitt hushållsvatten från vattenverket i Sysilax, det pumpas från en öppen sötvattenbassäng till vattenverket där det renas. Från vattenverket pumpas vattnet direkt ut i nätet för distribution, samtidigt pumpas det till vattentornet. Det vill säga det leds ut i ledningen som förgrenar sig på flera ställen i nätet medan det även leds raka vägen till vattentornet. Därifrån kan det också matas ut i nätet. Vattentornets uppgift är att fungera som tryckutjämnare.

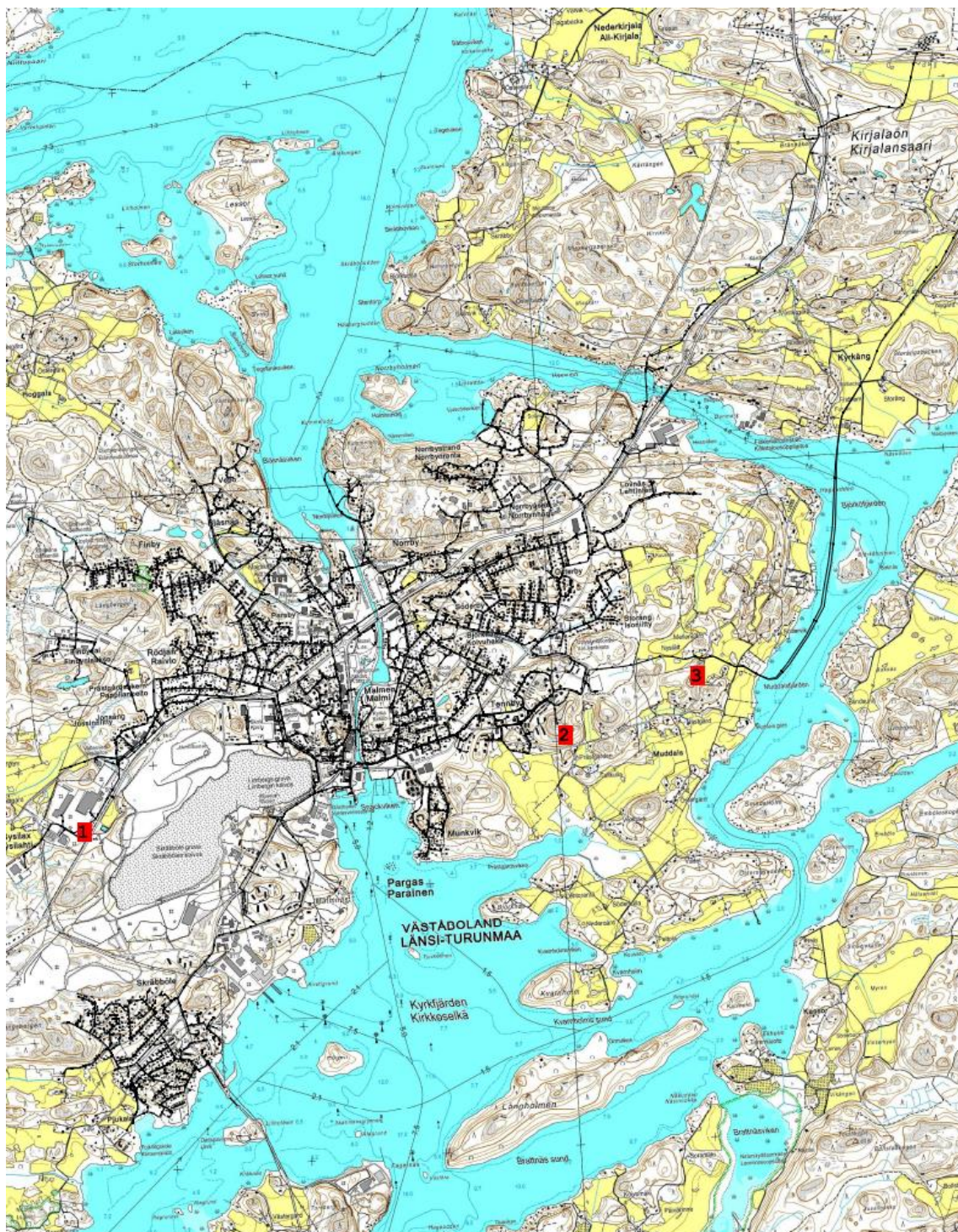
Volymen vatten som pumpas ut i nätet mäts vid vattenverket, i nätet finns även 14 stycken mätbrunnar utplacerade som mäter vattenförbrukningen. På grund av deras placering och nätets utformning så räcker inte den information de ger till att få en tillräckligt exakt bild över förbrukningen och aktiviteten i nätet. Problem uppstår speciellt vid lokalisering av läckage i vattenledningen.

3.1.1 Ny vattendistributör åt Pargas

På grund av dålig kvalitet på råvattnet samt de eventuella säkerhetsrisker, som en öppen bassäng medför, beslutade Pargas stad redan i ett tidigt skede att man skulle ansluta sig till Åbonejdens Vatten Ab. Detta medför att vattenverket i Sysilax läggs ner och smärre omjusteringar görs i nätet, bl.a. vattnets flödesriktning kan ändras ställvis.

Vid anslutningen till Åbonejdens Vatten kommer deras vattenledning att kopplas till stadens nät. Själva kopplingen kommer att finnas under vattentornet, där även deras ansvarsområde tar slut. Vattnet kommer att matas ut i nätet via vattentornet, dels för att hålla ett jämnt tryck och dels för att minska ändringar av flödesriktningar i nätet. Dessutom kommer vattentornet att fungera som en vattenreserv.

Preliminärt kommer själva anslutningen att ske i december 2014. Nedanför en karta över staden Pargas och dess hushållsvattennät (Figur 5.). [4]



Figur 5. Överskådlig bild på Pargas stads vatten nät. Nr. 1. Vattenverket i Sysilax. Nr 2. Vattentornet i Tennby. Nr 3. Den nya vattenledningen (Åbonejdens Vatten Ab) från S:t Karins. Pargas stad 2014.

3.2 Utveckling av hushållsvattennätet för ökad kontroll

Då vattentjänstverket i Pargas hittills haft dålig kontroll över processen och svårigheter med att lokalisera vattenläckage i hushållsvattennätet samt i och med anslutningen till Åbonejdens Vatten har man beslutat att indela nätet i mindre distrikt (eller områden), och

på detta sätt öka kontrollen. Distrikten bildas genom att dela in nätet i lämpligt stora områden. Vid vattenledningens inflöde till området placeras en mätbrunn, där volym och tryck mäts. Även vattnet som leds ut ur området mäts, på det sättet fås en differens.

Vid bildningen av mätdistriktet behöver man också göra en liten omstrukturering och vissa stamventiler i nätet blir man tvungen att stänga.

Indelningen av nätet i enskilda områden, mätdistrikt, gör det möjligt att lokalisera läckor snabbare. Detta medför förutom bättre service åt kommuninvånarna även ekonomisk lönsamhet, då läckorna snabbare täpps till. Information som fås genom mätningarna kan även användas till att göra upp saneringsplaner, då de ger en bättre helhetsbild över bruksvattnätets kondition.

4 MÄTDISTRIKT OCH MÄTBRUNNAR

Planeringen och indelningen av mätdistrikt har gjorts av Sweco Ympäristö Oy på uppdrag av Pargas stad. I uppdraget ingår även leverans på alla uppgifter om mätbrunnarna och deras armatur – alltså hela paketet.

Konsulten har valt att dela in hushållsvattnätet i 15 distrikt för att på det sättet kunna garantera att övervakningen blir komplett. Allt vatten som går in i distriktet går igenom en mätbrunn (eller flera), det medför att andra vattenledningar måste skäras av genom att stänga av stamventiler i nätet (som tidigare nämnts är nätet som ett ”spindel nät” och det går lite kors och tvärs).

4.1 Indelningen av mätdistrikt

Vid planeringen av distriktsindelningen har man strävat till att göra så små områden som möjligt, bygga så få nya brunnar som möjligt och stänga så få ventiler som möjligt. Som regel har man haft målsättningen att vatten skall kunna ledas till distriktet på minst två ställen och helst skall de vara belägna på varsin ”sida” om distriktet. Det är en säkerhetsåtgärd för den händelse att en olycka skulle vara framme och det skulle bli störningar i distributionen, så att inte hela bostadsområden blir utan vatten. [5]

4.1.1 Hur ett distrikt bestäms

Definieringen av vissa distrikt ger sig själv på grund av områdenas naturliga egenskaper. Detta gäller t.ex. distrikt 11 och 15 (se Figur 6 på sidan 23 och 24, Alue 11 och Alue 15), som är belägna geografiskt avsides, relativt små till arealen och det går endast en vattenledning till området. Det är därmed naturligt att de bildar egna distrikt. Det samma kan anses gälla även distrikt 1, 6 och 10, som dock till arealen är större och inte på samma sätt avsides.

Det har inte använts några komplicerade datamodeller eller dylikt vid indelningen, utan den har huvudsakligen gjorts utgående från geografisk data såsom terrängförhållanden och befintlig infrastruktur.

Lite mer komplicerad blir indelningen då man närmar sig de centralaste delarna av staden. I första hand har man även då använt sig av befintlig data, kunskap och erfarenhet, men ibland även varit tvungen att testa sig fram. Man har beaktat tidigare mätbrunnar och sökt områden dit få vattenledningar leder. Det gör det lättare att avskära ett område till ett distrikt varvid så få ventiler som möjligt måste stängas. När man har varit tvungen att ”stänga bort” en ledning har man alltid valt bort den mindre till fördel för den större (alltså rörstorlek, diameter), helt enkelt p.g.a. att det går mer vatten i ett större rör och konsumtionen/distributionen blir inte lidande.

Slutligen har man dubbelkollat att det inte finns ytterligare vattenlinjer som leder till distriktet och kontrollerat med dator (programmet WaterCAD) att systemet fungerar och är i alla fall virtuellt hållbart. Testningen utfördes även med en virtuell vattenläcka i programmet för att kunna försäkra sig om att systemet inte kollapsar.

Konsulten har även gett möjlighet åt Pargas stad att avgöra exakt var själva mätbrunnen skall placeras fysiskt i terrängen. Det kan vara frågan om en sträcka på ca 30 meter inom vilken mätbrunnen borde placeras. Staden kan då välja var man vill placera den så att t.ex. eventuella tomtgränser och detaljplaner beaktas. [5]

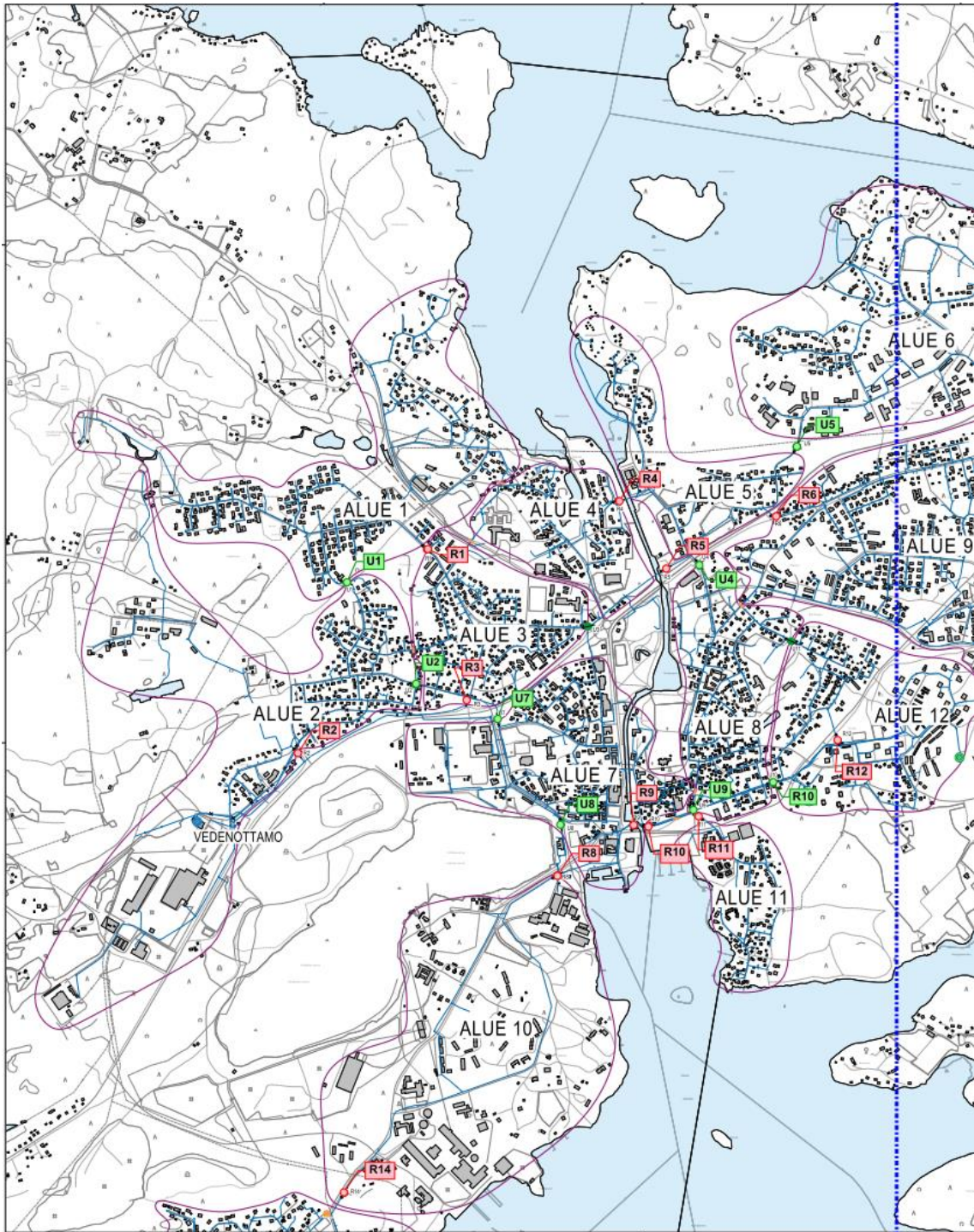
4.1.2 Stängning av ventiler

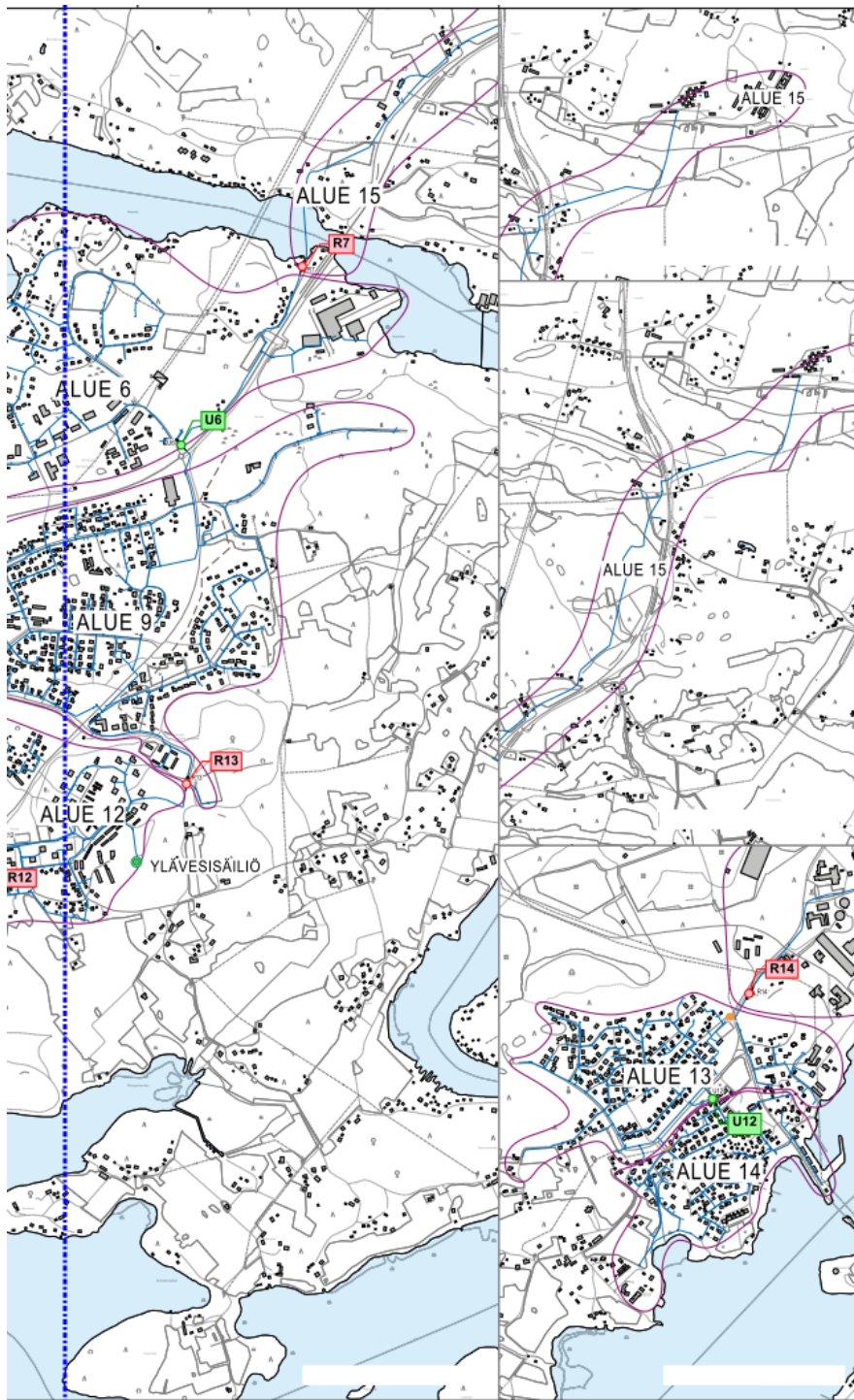
För att få exakta flödesvärden måste alltså andra eventuella vattenledningar kopplas bort. Det görs genom att stänga stamventiler i nätet, så att allt vatten som leds in i ett distrikt går igenom en mätbrunn.

Då man kopplar bort en vattenledning rekommenderas ändå att ha ventilen lite grann öppen så att vattnet får röra på sig. I fall ventilen är helt stängd blir vattnet och stå vilket kan leda till att bakterier och organismer kan börja leva i det. Det är också orsaken till att man vill stänga så få ventiler som möjligt i nätet.

Ett annat alternativ är att man med håller ventilen stängd och öppnar den (samt stänger den) med jämna mellanrum.

Det finns även den möjligheten att ventilerna är öppna hela tiden och stängs först ifall en ökad konsumtion märks. Hushållsvattnet som pumpas in i nätet mäts t.ex. vid ”startpunkten”. Det är troligen ett scenario som knappast kommer att vara aktuellt. [8]





Figur 6. Preliminär indelning av vattennätet i mätdistrikt. Det röda och med ID börjande med R är gamla befintliga mätbrunnar och det gröna med ID börjande med U är nya mätbrunnar som skall installeras. Gula prickar är ventiler som måste stängas. Pargas stad 2014.

4.2 Mätbrunnarna och deras teknik

I och med indelningen i mätdistrikt så behövs det naturligtvis nya och flera mätbrunnar. Det finns från förut 14 stycken som i alla fall preliminärt kommer att förbli i användning. Därtill har det planerats 12 stycken nya mätbrunnar, så att det totala antalet i dagsläget verkar bli 26 stycken.

Då vattentjänstverket i Pargas stad har valt att gå in för detta system, har man även velat få informationen i realtid. De gamla befintliga mätbrunnarna har nämligen inte kunnat skicka information i realtid, utan den kommer en (1) gång i dygnet och det är då föregående dygns data som fås. Det är uppgifter om volymen vatten som gått igenom mätaren i brunnen under ett dygn som skickas därpå följande dag till övervakningscentret.

Avsikten är att de gamla befintliga mätbrunnarnas teknik uppdateras och får samma teknik som de nya.



Figur 7. Fotograf på en mätbrunn. Det är endast den smala delen med det gröna locket som blir ovanför marken, resten grävs ner. Rasmus Lönnberg 2014.

4.2.1 Teknik och logik i mätbrunnarna

De gamla befintliga mätbrunnarna har alltså endast en mekanisk mätare och skickar data en gång i dygnet. På följande sida finns ett foto inifrån en befintlig mätbrunn (Figur 8.). De kommer nu att ersättas med magnetiska induktiva flödesmätare samt tryckmätare. Det finns flera fördelar med magnetiska flödesmätare. En är att man kan ange flödesriktning alltså en + riktning åt vilket håll vattnet flödar och på det sättet få mer exakta resultat. Det går inte att göra med mekaniska mätare. Tryckmätare vill man ha för att kunna få ut mer information om nätets aktivitet. Den ger också fingervisning om det uppstått läckage, för då sjunker trycket.

Övrig utrustning som kommer att installeras är i första hand en säkerhetsåtgärd, för att skydda att tekniken inte tar skada.

Det kommer även att installeras:

- översvämningsgivare som är kopplad till en pump, så att armaturen inte förstörs om det kommer in vatten i brunnen
- en radiator, så att inte kylan förstör armaturen. Som ytterligare säkerhet installeras även ett köldalarm
- belysning



Figur 8. Fotografi inifrån en befintlig mätbrunn. Mekanisk mätare i mitten, den blåa boxen samlar data och skickar till övervakningscentret, svarta kabeln som går upp är antennkabeln. Rasmus Lönnberg 2014.

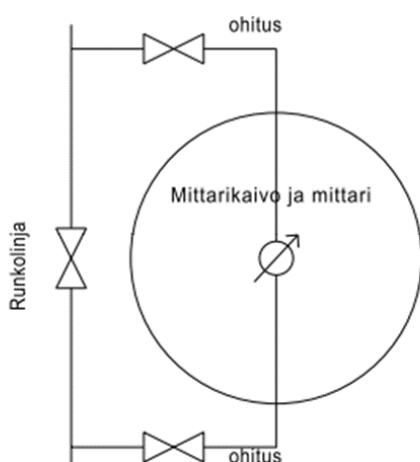
All armatur, d.v.s. alla mätare, givare etc. kommer att levereras av företaget Lining. All teknik kommer att styras av deras styrenhet som heter AqvaSemi.

AqvaSemi är en kontroll- och styrenhet; en mikro dator som alla givare etc. är kopplade till. Den ser till att t.ex. pumpen börjar gå om översvämningsgivaren ger utslag. Den räknar också ut flödesvolymen och trycket och genom att koppla ett modem till AqvaSemi kan man få flödet och trycket i realtid. Det här innebär en avsevärd förbättring och lösning på ett befintligt problem.

AqvaSemi är programmerbar logik eller PLC, och kommer färdigt programmerad av Lining, skräddarsytt för detta ändamål. [6,7]

4.2.2 Montering av mätbrunnarna

De nya mätbrunnarna (liksom även de gamla) kommer att monteras så att man drar en slinga, eller ögla, från vattenledningen och placerar således brunnen bredvid vattenledningen, se bilden nedan (Figur 9.), med varsin ventil före och efter. Detta underlättar betydligt både själva monteringen och underhållet. Dessutom kan man utesluta brunnen, ta den ur användning, ifall problem skulle uppstå och leda vattnet rakt förbi mätbrunnen. [4,8]



Figur 9. Bild på hur man placerar mätbrunnen i förhållande till vattenledningen. Runkolinja = stamlinje för vattenledning, ohitus = slingan man bygger för mätbrunnen. Mittarikaivo ja mittari = mätbrunn och mätare. Pargas stad 2014.

Något som också kommer att behöva göras, är att dra el-kabel till mätbrunnarna p.g.a. all teknik. De gamla klarade sig med bara ett batteri då tekniken var så enkel och det skickades in formation endast en gång i dygnet (mekaniska mätare drar inte elektricitet).

Det sista, ur en ren funktionsmässig synvinkel, man har enats om att göra, är en minskning av röret vid mätpunkten. Detta på grund av att rörstorleken överlag är relativt stora i hela nätet. Stora rör medför större felmarginal vid mätning. I teorin är minskningen inte ett problem, men då mätbrunnens diameter är 140 cm blir det lite knappt, men dock fullt möjligt. [8]

4.3 Fastställande av vattenförbrukningen i mätdistriktet

För att kunna bestämma vattenåtgången i enskilda mätdistrikt bör man räkna ihop olika mätbrunnars data. I tabellen (Tabell 1) nedan visas hur beräkningarna görs (naturligtvis gör dator programmet detta sedan automatiskt). Varje U och R med en siffra är en mätbrunn, ett ID, se Figur 6. för ytterligare information.

Distrikt	Beräkning
Distrikt 1	U1+R1
Distrikt 2	R2-U1-U2
Distrikt 3	U2+R3-U3-U7-R1
Distrikt 4	U3+R4+R5
Distrikt 5	U4+R6-U5-R4-R5
Distrikt 6	U5+U6-R7
Distrikt 7	U7+U8+R9+R10-U3
Distrikt 8	U9+U10+U11-U4
Distrikt 9	R13-U6-R6
Distrikt 10	R8-R14
Distrikt 11	R11
Distrikt 12	Torn-U8-U9-U10-U11-R2-R3-R8-R9-R10-R11-R13
Distrikt 13	R14-U12
Distrikt 14	U12
Distrikt 15	R7

Tabell 1. Hur vattenåtgången för varje distrikt fås, U och R är mätbrunnar; nya respektive gamla. Se även Figur 6. för ytterligare redogörelse.

5 I FRAMTIDEN

Som bäst byter vattentjänstverket i Pargas stad ut alla gamla vattenmätare till nya distansläsbara vattenmätare. Det medför att vattentjänstverket i framtiden får direkt tillgång till uppgifter om såld vattenmängd i hela staden, i ett specifikt mätdistrikt och även separat för varje fastighet under vilken tid som helst.

Det är dock ett projekt som beräknas vara färdigt först inom 2 år. Men då det är klart är det ytterligare en bra informationskälla som kan sammanföras med data från mätbrunnarna. Då kan man jämföra andelen sålt hushållsvatten i ett mätdistrikt med andelen vatten som passerat in i distriktet.

För övrigt betyder bytet av vattenmätare att kunden inte längre behöver meddela vattenåtgången i sin fastighet åt vattentjänstverket, utan den informationen går direkt till dem.

5.1 Utveckling av systemet i framtiden

Det finns ännu flera möjligheter till utveckling i framtiden genom att lägga till annan mätarmatur, som t.ex. mätning av pH-värdet eller vattnets el-ledande egenskaper, dvs. olika sätt att mäta kvaliteten på vattnet. Därigenom är det möjligt att ytterligare öka kontrollen över nätet samt dess funktion. Detta är dock inte aktuellt för staden i dagsläget.

6 AVSLUTNING

I Finland har samhället gemensamt investerat mycket stora summor pengar för att bygga de olika vattentjänstnäten. Även om nya bostadsområden naturligtvis byggs och ledningsnäten kompletteras, kan man ändå generellt konstatera att de till stor del är mer eller mindre färdigt byggda och vi har förflyttat oss över till ett skede där vi istället måste underhålla dem så att de inte förfaller. Vi vet alla att de allmänna resurserna är mycket begränsade och knappa i dagens värld. För att kunna underhålla och sanera denna väldiga förmögenhet på ett korrekt och ekonomiskt hållbart och förnuftigt sätt, är det därför ytterst viktigt att ha både kunskap och detaljerad information. Ledningsnäten utgör inte enbart en stor förmögenhet i sig, de har också en avgörande betydelse för välfärdssamhället. Utan vatten och en fungerande kommunal teknik kan varken individen, kommunen eller näringslivet fungera.

Specifikt för hushållsvattennätet är också, förutom att vattenläckage är en direkt ekonomisk förlust, är att det kan medföra materiella skador. Läckaget kan t.ex. förstöra konstruktioner då dessa suger upp vatten och gator och vägar kan ta skada och gå sönder då jordmånen blir mjuk p.g.a. stora vattenmängder. Därigenom är inte enbart samhällets utan även privat egendom hotad.

Inom Pargas stad har man valt att på det sätt som här har presenterats förbättra och precisera informationen om hushållsvattennätets process, för att bättre kunna underhålla nätet

och kunna rikta de åtgärder som resurserna medger. På grund av att själva byggandet just har kommit igång (årsskiftet 2014-2015) så hinner inte en analys av projektets slutresultat med i detta arbete. Huruvida distriktsindelningen etc. är gjord på ett ändamålsenligt sätt får man veta först i framtiden, men mängden ny informationen ger säkert i sig valuta för investeringen.

KÄLLOR

1. Lagen om vattentjänster 119/2001
2. RIL 124-2 Vesihuolto II. Finlands Byggnadsingenjörers Förbund RIL rf. 2004.
3. RIL 237-2-2010 Vesihuoltoverkkojen suunnittelu, mitoitus ja suunnittelu. Finlands Byggnadsingenjörers Förbund RIL rf. 2010.
4. Diskussioner med rörmästare Marco Lindberg [Pargas stad] [5.11.2014]
[12.11.2014]
5. Diskussion med planerare Vesa Kolha [Sweco Ympäristö Oy] [25.11.2014]
6. Diskussion med montör Thomas Fokin [Pargas stad] [11.11.2014]
7. <http://www.lining.fi/tuotteet/automaatio/automaatioyksikot/aqvasemi>, hämtat
15.12.2014
8. Diskussion med projektingenjör Marko Rusi [Pargas stad] [19.11.2014]