

Om planering av kommunal vattenledning i Pedersöre kommun

Planering av vattenledning

Patrik Sandström

Examensarbete för byggmästare (YH)-examen

Utbildningsprogrammet för byggnads- och samhällsteknik

Vasa 2025

EXAMENSARBETE

Författare: Patrik Sandström
Utbildning och ort: Utbildning i byggnad- och samhällsteknik, byggmästare, Vasa
Inriktning: Sanerings- och samhällsteknik
Handledare: Tom Lipkin
Titel: Om planering av kommunal vattenledning i Pedersöre kommun

Datum: 9.2.2025 Sidantal: 14 Bilagor: 0

Abstrakt

Detta examensarbete genomfördes för att belysa de viktigaste aspekterna, man bör beakta inför planering och utförande av ett vattenledningssystem. Men även belysa viktigheten i arbetet, för att förutsättningar för ett välfungerande vattenledningssystem skall fungera under en lång tid.

Examensarbetet är utfört till stora delar som en studie genom beprövad erfarenhet och samtalsmetodik. Resultatet av arbetet genererade i en bättre förståelse hur man bör dimensionera vattenledningar för att få ett så optimalt vattenledningssystem som möjligt.

I arbetet framkom även ventilers betydelse, för att kunna stänga flödet eller leda vatten andra vägar genom att skapa en cirkulations matning. Men även tryckförhöjningsstationers betydelse, för att vattenanvändare ska behålla önskat tryck och flöde.

En vikt aspekt som framkommer i detta arbete är, att en god planering och ett bra förarbete både vad det gäller själva utförandet och arbets säkerheten har stor betydelse för att nå ett bra resultat.

Språk: svenska

Nyckelord: vattenledning, dimensionera, flödes hastighet

OPINNÄYTETYÖ

Tekijä: Patrik Sandström
Koulutus ja paikkakunta: Rakennus- ja yhdyskuntatekniika, rakennusmestari, Vaasa
Suuntautumisvaihtoehto: Saneeraus- ja yhdyskuntatekniika
Ohjaaja(t): Tom Lipkin, Novia

Nimike: Kunnallisen vesihuollon suunnittelusta Pedersören kunnassa

Päivämäärä 9.2.2025 Sivumäärä 14 Liitteet 0

Tiivistelmä

Tämä opinnäytetyö tehtiin korostamaan tärkeimpiä näkökohtia, jotka tulisi ottaa huomioon ennen vesiputkijärjestelmän suunnittelua ja toteuttamista. Mutta samalla korosta työn merkitystä, luoda edellytykset hyvin toimivalle vesiputkijärjestelmälle pitkään.

Tutkintoprojekti toteutetaan suurelta osin tutkimuksena todistetun kokemuksen ja keskustelumenetelmien avulla. Työn tulos, joka syntyi ymmärtämään paremmin, miten vesiputket mitoitetaan optimaalisen vesiputkijärjestelmän saamiseksi.

Työ paljasti myös venttiilien merkityksen, jotta virtaus voidaan sulkea tai johtaa vettä muihin suuntiin luomalla kiertosyöttö. Mutta myös tehosteasemien merkitys vedenkäyttäjille halutun paineen ja virtauksen ylläpitämiseksi.

Tässä työssä esiin nousee suuri merkitys sille, että hyvällä suunnittelulla ja hyvällä valmistelutyöllä sekä itse toteutuksen että työturvallisuuden kannalta on suuri merkitys hyvän lopputuloksen saavuttamisessa.

Kieli: ruotsi

Avainsanat: vesiputki, mitoitus, virtausnopeus

BACHELOR'S THESIS

Author: Patrik Sandström
Degree Programme: Degree Programme in Construction Management
Specialisation: Social engineering – and infrastructure technology
Supervisor(s): Tom Lipkin, Novia University of Applied Sciences

Title: About planning municipal water supply in Pedersöre municipality

Date 9.2.2025 Number of pages 14 Appendices 0

Abstract

This thesis was carried out to highlight the most important aspects, one should consider before planning and executing a water pipe system. But also, at the same time highlight the importance of the work, to create the conditions for a well-functioning water pipe system for a long time.

The degree project is largely carried out as a study through proven experience and conversation methodology. The result of the work generated in a better understanding how to dimension water pipes to get the most optimal water pipe system possible.

The work also revealed the importance of valves, to be able to close the flow or lead water in other directions by creating a circulation feed. But also, the importance of booster stations, for water users to maintain the desired pressure and flow.

A great importance that emerges in this work is that good planning and good preparatory work, both in terms of the execution itself and occupational safety, are of great importance in achieving a good result.

Language: swedish

Key words: water pipe, dimension, flow rate

Innehållsförteckning

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Inledning..... | 1 |
| 2 | Problemformulering | 2 |
| 2.1 | Syfte..... | 2 |
| 2.2 | Examenarbetets avgränsningar | 2 |
| 2.3 | Metodval..... | 2 |
| 3 | Planering av vattenledning..... | 3 |
| 3.1 | Tillstånd..... | 3 |
| 3.2 | Placering..... | 4 |
| 3.3 | Styrd borrning..... | 5 |
| 4 | Vattenkonsumtion | 6 |
| 4.1 | Normal vattenförbrukning i villa..... | 7 |
| 5 | Dimensionering av vattenledningar | 8 |
| 5.1 | Val av rör | 8 |
| 5.2 | Ventiler | 9 |
| 5.3 | Tryckhöjningsstationer | 10 |
| 5.4 | Brandposter | 11 |
| 6 | Säkerhet | 11 |
| 7 | Planerat projekt för Pedersöre vatten | 12 |
| 8 | Sammanfattning..... | 13 |
| 9 | Referenser..... | 14 |

1 Inledning

Vatten är en viktig del i vårt samhälle, och en stor del av de aktiviteter vi utför dagligen som privatkonsument eller företag innebär ett behov av tillgång till rent vatten.

Om kvaliteten eller tillgången till vatten minskar, skulle detta leda till stora utmaningar i vårt samhälle. Därför är det viktigt med god planering och bra underhåll av både nya och befintliga vattenledningar för att undvika ovanstående.

Vid planering av vattenledningar finns många aspekter man bör ta i beaktan innan arbetet påbörjas. Detta inkluderar kännedom om området, antal konsumenter, framtida ökning eller minskning av förbrukning dvs. dimensionering, terrängförhållanden, markägare samt när myndighets tillstånd erfordras. Det viktiga är att kunna leverera vatten till alla konsumenter i samhället dygnet runt och året runt.

En viktig sak att ta i beaktan vid byggande av vattenledningar är säkerheten. Orsaken till att detta är viktigt, är av den anledningen att arbetet alltid utförs djupt ner i marken. Där grundvatten och rasrisk är en farlig kombination.

Jag har valt att skriva om detta ämne för det är intressant, men även en viktig del i vår samhällsfunktion idag och i framtiden.

2 Problemformulering

Utmaningen vid planering av vattenledningar är att dimensionera rätt, så att man uppfyller behov som kan komma att uppstå även i framtiden. Samtidigt som man behöver ta i beaktan att inte överdimensionera, så att flödet blir för litet gentemot nuvarande konsumtionsbehov.

Utöver ovanstående behöver man även vid planering av vattenledningar på landsbygden ta i beaktan de ofta långa sträckor som kan förekomma. Redan i planeringsskedet behöver man kontrollera och följa upp att byggandet sker på ett så kostnadsmedvetet och effektivt sätt som möjligt. Detta med anledning av att konsumenterna är få i förhållande till motsvarande vattenledningar byggdes i en tätort. Kostnaderna behöver vara rimliga i förhållandet till var byggandet sker.

2.1 Syfte

Syftet med detta examensarbete är att ta fram de mest väsentligaste sakerna man bör tänka på vid planering av vattenledningar. Men även hur man genomför byggandet på ett så arbetsäkert och kostnadsmedvetet sätt som möjligt. Detta examensarbete tar inte i beaktande eventuella avloppsledningar eller kablar som kan förekomma i samband med vattenlednings arbeten.

2.2 Examenarbetets avgränsningar

Eftersom ämnet jag har valt att skriva om är väldigt brett har jag valt att göra avgränsningar. Jag kommer att börja med att berätta lite allmänt om planering av vattenledningar. För att sen gå över till dimensionering av vattenledningar och slutligen avsluta med att berätta om hur jag planerat och genomfört ett projekt där dessa delar ingår.

2.3 Metodval

Detta examensarbete baserar sig på beprövad erfarenhet men även av samtalsmetodik där jag samtalat med Pedersöre vattens driftledare. En mindre del av examensarbetet består också utav litteraturforskning.

3 Planering av vattenledning

Vid planering av vattenledningar är följande viktigt: I tätort placeras vanligen vattenledningar i gatorna eller trottoarerna i samband med att gatorna byggs. Vid en sanering av rör i gator utförs dessa arbeten i samband med att gatorna förnyas.

På landsbygden är det rekommenderat att dra vattenledningar bredvid vägar om möjligt. Med den anledning av att det underlättar byggandet och underhåll när det är bättre logistik.

Har man kännedom om hur marken är på den planerade ruten för den tänkta vattenledningen så underlättar detta givetvis planeringen mycket. Om man känner till att där behöver sprängas eller om grävning är genomförbart.

Kostnaderna stiger snabbt om sprängning skulle behövas. Då kan det vara bra att i stället söka andra alternativa rutter, där man i stället kan gräva ner vattenledningen. Är detta möjligt och sträckan inte är för lång, är detta alternativ att föredra.

3.1 Tillstånd

Placeringstillstånd från NTM-centralen behövs när en ny vattenledning placeras på landsvägens vägområde. Tillstånd erfordras alltid då man underhåller, reparerar ledningar i vägområdet eller utför annat arbete i vägområdet. Tillståndet beror på arbetets art om det behövs ett placeringstillstånd eller ett arbetstillstånd.

Samtliga tillståndsansökningar behandlas centraliserat av NTM-centralen i Birka land.

Följande behöver bifogas till ansökan

- vattenledningens placering på landsvägens vägområde eller i närheten av vägområdet, ur bilden ska framgå fastighetsgränserna (till exempel 1:1 000)
- översiktskarta på objektets läge (till exempel 1:20 000)
- planritning över vägens underföring 1:200 (i tätorten)
- checklista över förutredningar med anteckningar över gjorda förutredningar (ingår i e-tjänstblanketten)

- tvärsnitt av vägen som anger vattenledningen med konstruktioner som ska placeras, befintliga ledningar och kablar, schakt, vägområdets bredd, vägens och terrängens höjdförhållanden samt eventuell växtlighet som ska skyddas osv.
- trafikdirigeringsplan under arbetet (ingår i e-tjänstblanketten)
- genomförandeavtal (se "När behövs det ett genomförandeavtal")

(Ely centralen, 2024).

3.2 Placering

På bilden nedan ser man hur de flesta planerade bostadsområden är uppbyggda med kommunalteknik. Man bygger huvudledningen på följande sätt, i vägens ena sida eller som bild 1 visar i mitten av vägen.

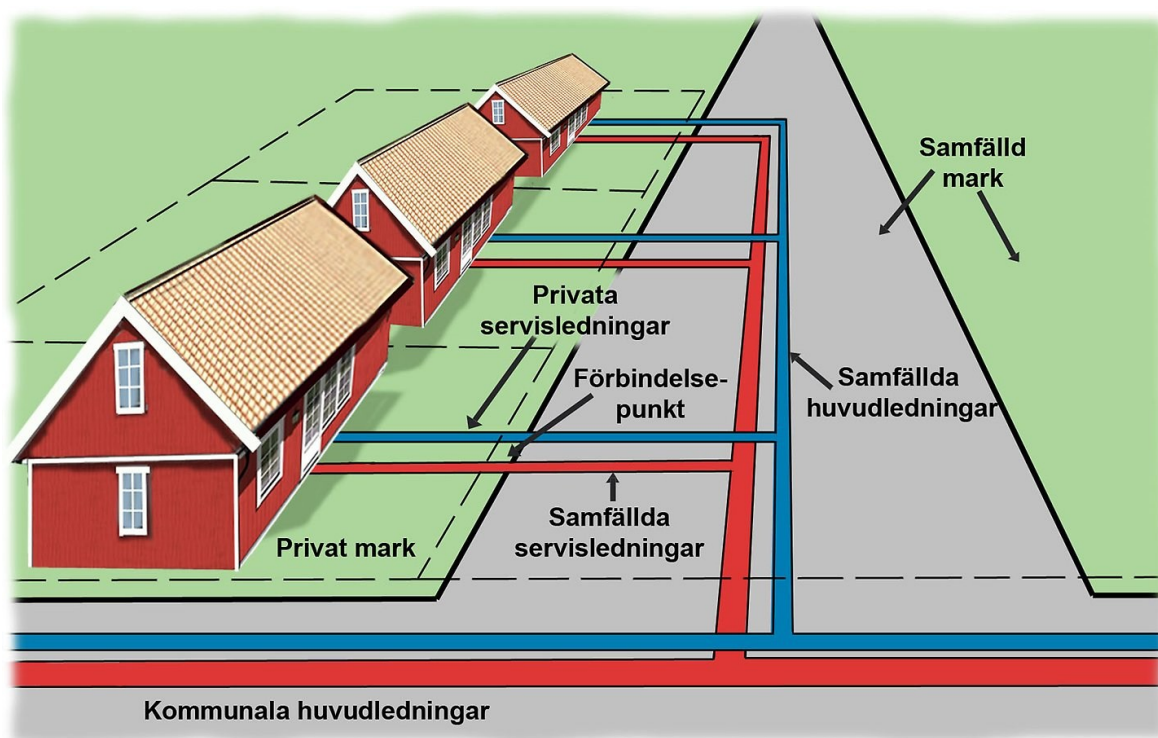


Bild 1. Kommunala huvudledningar (Järfälla kommun, 2021).

Längs landsvägar, skogsvägar eller privata vägar är det bäst stället att placera vattenledningen längs vägområdets yttre kant. Där är ledningen mera frost skyddad och mera servicevänlig än om den skulle vara placerad i vägkroppen.

Vattenledningar grävs ner till ett djup på 1,8–2,0 meter i terräng medan det i vägar bör vara på ett djup på 2,3 meter för att undvika frysning. Därefter återfyller man med material som ej har fraktioner större än 16mm för att undvika att läckage uppstår.

Detta är det mest använda och billigaste sättet att gräva ner vattenledningar. Samtidigt bygger man en bädd av stenfritt material och får en kontrollerad fyllning runt röret.

3.3 Styrdd borrning

Styrdd borrning är bäst alternativet att använda när en ledning ska under en väg eller vattendrag (bild 2). Vid borrning bör det användas skyddsror eftersom man inte kan kontrollera att inga stenar ligger mot röret.

Denna metod påverkar inte trafiken mera än att en hastighetssänkning kan behövas, och vägen får heller inga beläggnings skador. Möjlighet finns att ett 1200 mm stort hål kan göras men det beror på, om marken kan tryckas undan i och med att inget material tas bort där hålet uppstår. Borrning kan ske upp till 1600 meter långa sträckor.

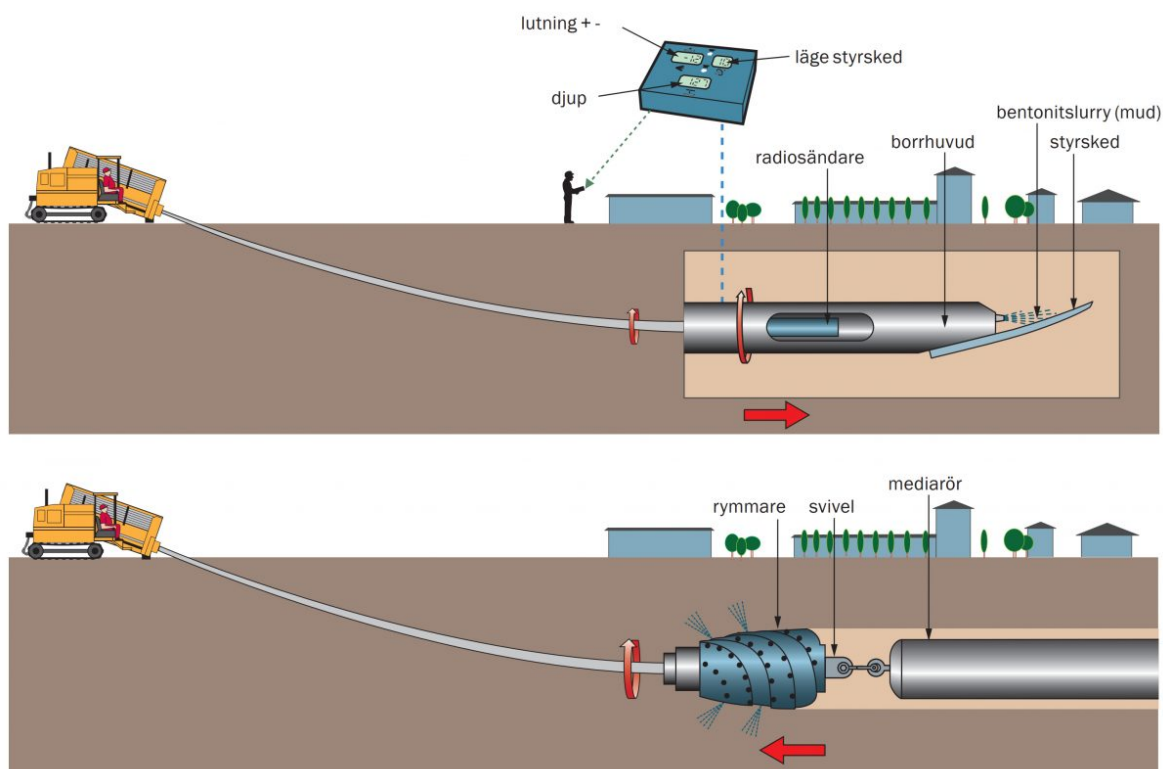


Bild 2. Styrdd borrning (Styruds bormetoder, u.d.).

4 Vattenkonsumtion

Vattenförbrukningen som fram till 1970-talet kontinuerligt hade gått uppåt, började gå nedåt. Vattenförbrukningen minskade bland annat på grund av bättre vattenarmaturer. Men även att vattentjänstverken började undersöka läckage och sanera vattennäten. Lagen om avloppsvattenavgift kom 1974 och är också bidragande orsak till den minskade vattenförbrukningen. På grund av ändringar i informationssystemen, är informationen från åren 2002–2009 inte jämförbar. Varför den inte visas i figuren nedan.

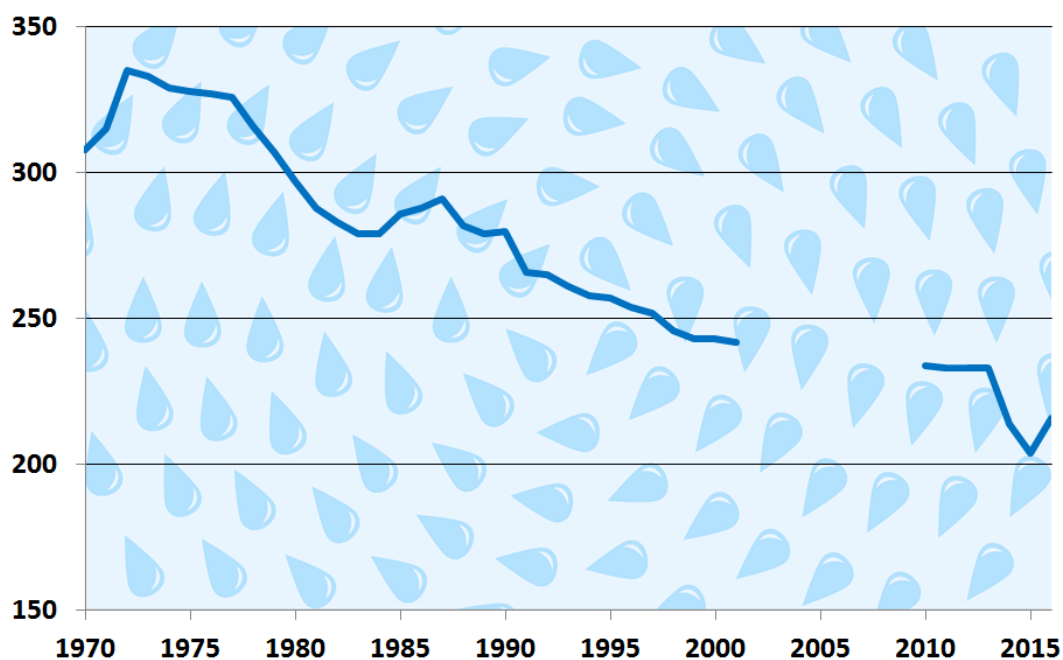


Bild. 3 Specifik vattenförbrukning 1970–2016 (liter/invånare/dygn)

(Jord- och skogsbruksministeriet, 2016).

4.1 Normal vattenförbrukning i villa

Daglig vattenförbrukning per person

Personlig hygien: 60 liter

Toalettspolning: 30 liter

Disk: 15 liter

Tvätt: 15 liter

Mat och dryck: 10 liter

Övrigt: 10 liter

Som siffrorna visar ovan dricker vi vatten, men det rör sig om 1 till 2 liter per dag. Den stora delen är dusch och bad. Det positiva är att den delen är enkel att minska förbrukningen av.

Vattenförbrukningen i en villa styrs framför allt av hur många som ingår i hushållet. En familj på två vuxna och två barn använder omkring 150–200 kubikmeter vatten per år (150 000–200 000 liter).

Diagrammet nedan visar vattenförbrukning och hur den fördelas procentuellt.

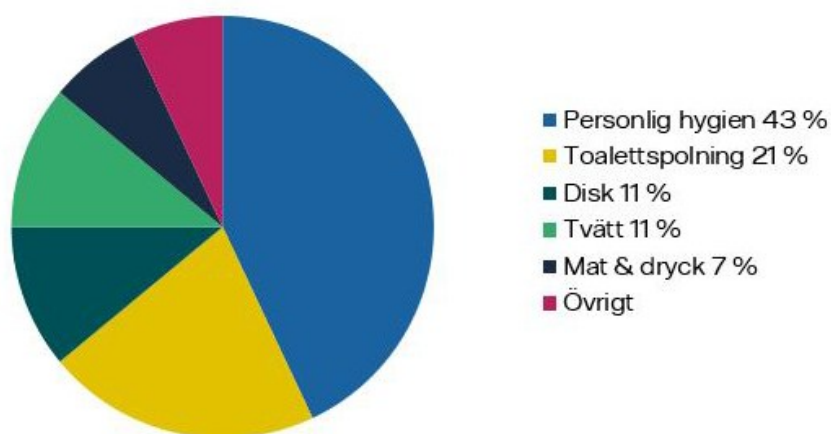


Bild 4. (Ejklint, 2022).

Vattenförbrukningen varierar beroende av årstid. På höst, vinter och vår är skillnaden i förbrukning inte så stor. Medan sommarens varma temperatur direkt gör att konsumtionen stiger. En ökning på ca. 35% under de riktigt varma dagarna (över 23 grader) är inte ovanligt. Ökningen är störst på de områdena där det finns stora djurbesättningar, men märks även av på bostadsområden.

Dygnsförbrukningen av vatten har vanligen två toppar. Den första börjar kl. 6.00 och pågår till kl. 9.30. Den andra börjar kl. 16.00 och pågår till kl. 19.00 för att sen sakta sjunka till kl. 23.30. Den lägsta förbrukning inträffar oftast mellan kl. 1.00 och 4.30 och under dagtid mellan kl. 12.00 och 13.30. Dessa tider baserar sig på studier av Pedersöre vattens flödesövervakning.

5 Dimensionering av vattenledningar

Pedersöre vatten har ett pågående projekt där man förnyar en huvudvattenledning, vilken jag har gjort planeringen för. Vattenledningen består flera olika dimensioner. Beräkningar har gjorts med Colebroke White beräknings program för att få fram flödes hastighet och tryckfall. (Pipelife, 2025)

Det planerade området har även flera nötdjurgårdar, och delvist utbyggt industriområde samt bostäder i landskapsmiljö. Området är fem kilometer långt med grenledningar längs sträckan. Området har inga stora höjdskillnader så därför behövs ingen separat tryckhöjning eller tryckreducering för att hålla rätt tryck. Matningen till området kommer från en tryckhöjnings station 5km bort där utgångstrycket är 4,8 bar.

Detta område har också möjlighet att ha cirkulationsmatning men detta används inte i normaldrift pga. att uppföljningen av flödet endast kan läsas med flödesmätare i en riktning.

5.1 Val av rör

Det finns olika rör att tillgå på marknaden, till exempel Plaströr (PE), Asbest-cementrör, Stålrör, Gjutjärnsrör, Betongrör. Det mest förekommande rören för trycksystem som används är PE (polyeten) rör. Dessa är flexibla och driftsäkra och finns i långa längder, vilket ger mindre skarv och snabbare montering. PN10 och PN16 är de vanligaste tryckklasserna.

PN16 är ett starkt rör pga. av tjockare väggar, vilket medför att SDR klassen sjunker och i sin tur minskar på innerdiametern vilket påverkar flödet. SDR beskriver väggjockleken procentuellt i förhållande till ytterdiametern. (Ex. 110mm rör (ytterdiameter) $SDR11 = 110/11 = 10$ mm väggjocklek. Detta ger tryckklass PN16).

Råhetstal är en faktor som används för att bestämma hur mycket rörets innervägg bromsar flödet i röret. Olika material har olika värden, till exempel PE rör har det lägsta motståndet 0,01 medan nya gjutjärnrör har 0,5. Motståndet kommer att öka vartefter röret används när ytan blir skrovligare och vattnet inte glider fram lika lätt. Detta tas också i beaktande när man dimensionerar vattenledningar.

Flödes hastigheten i en vattenledning bör ligga mellan 1–3 m/sekund vid normal drift. Vid beräkningar som ger en hastighet på 5 m/sekund ska dimensionen ökas och under 1 m/sekund ska den minskas. 7m/sekund är max hastighet, när det kan orsaka tryckslag. Vid låg hastighet så blir utfällning av bland annat mangan större som bidrar till att en brun beläggning samlas på rörets väggar. Denna beläggning kan lossna vid tryckfall eller stora flöden till exempel rörbrott, och orsaka missfärgningar i dricksvattnet.

5.2 Ventiler

I ett vattenledningssystem har ventiler en viktig funktion. Med hjälp av ventiler så kan man stoppa eller öppna flödet. Ventilen på bilden är en slussventil som inte kan användas som reglerventil, utan endast som avstängningsventil.



Bild 5. (Hawle, 2024).

En bra kvalitet på ventiler är mycket viktigt eftersom de fortfarande bör fungera 100 år framåt i tiden. Att byta en icke fungerande ventil är förknippad med stora kostnader och en ventil som inte stänger kan också orsaka stor skada vid ett läckage. Vid läckagesökning har man stor nytta av att kunna sektionera en vattenledning och samtidigt se om flödet minskar när ventilen stängs. Även genom att lyssna på ventilen kan man höra om flödet är stort eller inte. Ventiler kan beställas med olika anslutningsmöjligheter för att passa till det rör eller situation som fordras. Manövrering av ventiler kan användas, spindelförlängare när ventilen är nedgrävd i marken. I en tryckförhöjningsstation så kan ratt användas direkt på ventilen eller fjärrstyras med en elmotor.

5.3 Tryckhöjningsstationer

Bilden nedan visar en tryckhöjningsstation som monteras direkt på vattenledningen. Brunnen är utrustad med två pumpar som turas om att hålla trycket jämt. Om förbrukningen stiger så mycket att en pump inte hinner med att bibehålla önskat tryck så startar även den andra pumpen för att hjälpa till. En flödesmätare är också monterad vilket ger värdefull information om flödet. En trend skapas när flödet registreras kontinuerligt och utifrån den informationen så kan man se om ett läckage har uppstått.

En tryckförhöjningsstation som denna kan relativt enkelt monteras in om förbrukningen på ett område har ökat eller höjdskillnader i en ny ledning gör att trycket inte räcker till. Då hjälper pumparna till vid hög förbrukning och eventuellt stannar när de inte behövs.

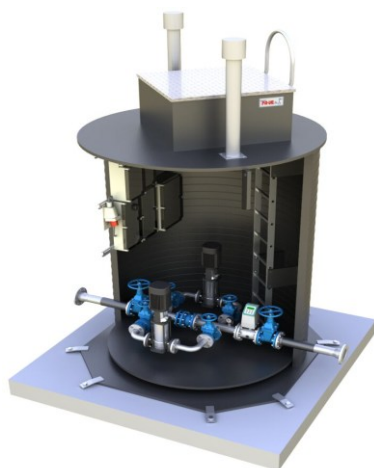


Bild 6. (Meltex, 2022).

5.4 Brandposter

Enligt Österbottens räddningsverks släckningsplan är behovet av släckvattenflöde följande.

A: Glest bebyggda egnahemsområden. Avståndet mellan byggnader är över 8 meter. 20 l/s, 1200 l/min, 72 m³/h

B: Tätt bebyggda egnahems- och radhusområden, avståndet mellan byggnader är högst 8 meter. Områden med höghus och service. (Byggnaders brandsäkerhet enligt förordningen: brandsektionerade butiker, kontor, skolor, servicestationer, kyrkor och liknande byggnader.) 40 l/s, 2400 l/min, 144 m³/h

C: Småindustri- och lagerområden. 60 l/s, 3600 l/min, 216 m³/h

D: Storindustri- och lagerområden, specialriskobjekt såsom träkyrkor, museiobjekt och byggnader enligt brandklass P0 som kräver special planering 80 l/s, 4800 l/min, 288 m³/h (Österbottens räddningsverk, 2022)

Dessa stora mängder vatten resulterar i att vattenledningarna blir onödigt stora med tanke på flödes hastigheten i normaldrift för ett bostadsområde. Om möjligheten finns kan man placera brandposten nära en huvudledning, på så sätt blir matarledningen inte längre än nödvändigt.

6 Säkerhet

Vid alla jordbyggnadsarbeten är säkerheten viktig. Arbetet sker ofta med stora och tunga maskiner och många människor inblandade. Att ha god kommunikation mellan maskinförare och markpersonal är ett bra sätt att främja säkerheten. Detta kan med fördel ske med kommunikationsradio i hjälmens öronskydd. Att använda skyddskläder med reflex för att synas är en självklarhet.

Arbete längs vägar fordrar också en trafikplanering och även ibland myndighets tillstånd. Inga brunnar får lämnas öppna eller utan inhägnad. Gropar som lämnas öppna ska skyddas så ingen kan ramla eller köra ner i dem.

Grävda schakt ska ha tillräckliga slänter så inte kanterna rasar samt schaktmassorna ska placeras så långt från schaktet att de inte ökar rasrisken pga. vikten.

Kablar och eventuella andra ledningar ska på förhand märkas ut och grävas fram så säkert som möjligt. Alla som jobbar ska godkända säkerhetsskolningar till exempel såsom arbetssäkerhet och vägskydd.

En drag box är en stålkonstruktion som dras med grävmaskinen och som öppnar schaktet. Rörläggning kan då ske säkert inne i lådan och återfyllning kan ske genast vartefter lådan dras fram.



Bild 7. (Itw- verbau, u.d.).

7 Planerat projekt för Pedersöre vatten

Projektet jag har planerat är en 1,8km lång vattenhuvudledning i Pedersöre kommun. Ledningen sträcker sig mestadels över åkermark, men korsar även ett utfallsdike två gånger samt två vägar. Styrd borrhning kommer att användas under vägarna medans de andra sträckor kommer att utföras med grävning av grävmaskin.

För den första delen används vattenledning PE100 SDR10 PN16 225mm i 450 meter som i framtiden blir inkommande huvudledning till kommunen. Därefter fortsätter en PE100 SDR10 PN16 160mm i 800 meter fram till industriområdet. De sista 550 meter används PE100 SDR10 PN16 110mm vattenledning och avloppsledning. Avloppsledningen kommer inte tas i bruk ännu, utan planeras för framtida kommande behov.

Bostäderna som finns längs sträckan kommer att kopplas in till den nya huvudledningen. Och gårdsventilerna förnyas. Den gamla ledningen kommer att användas som skydds rör och en 50mm ledning inhaleras och endast kopplingspunkterna kommer att grävas upp.

8 Sammanfattning

Vatten är en av dom viktiga infrastrukturerna vi har. Därför är en god planering och framförhållning väsentligt, för att våra vattenledningssystem ska fungera alla dygnets timmar och årets alla dagar. Detta innebär även att ha kännedom om att vattenkonsumtionen varierar utifrån de olika tidpunkterna på dygnet och områden.

Syftet i examensarbetet har varit att ta fram och belysa de viktigaste aspekterna man bör känna till och ta i beaktan vid byggande av en ny vattenledning. Genom att känna till vilka tillstånd som erfordras för att korsa vägar eller att följa vägar. Hur man på ett säkert sätt planera och leder ett arbete för att undvika olyckor och personskador. Men även känna till att Vattenkonsumtionen varierar på olika tidpunkter av dygnet och hur mycket vatten som används i medeltal per dygn.

Under detta projekt har jag mig hur viktig dimensioneringen är för att ett rörsystem ska fungera optimalt. Och hur faktiskt flödes hastigheten påverkar rören från att få utfällning på rörväggarna.

9 Referenser

- (u.d.). Hämtat från ltw- verbau: <https://ltw-verbau.de/en/prod/trench-shoring-box-systems/drag-boxes/>
- Ejeklint, L. (2022). *Vattenfall*. Hämtat från www.vattenfall.se/fokus/tips-rad/normal-vattenforbrukning
- Ely centralen*. (den 29 11 2024). Hämtat från Elycentralen: <https://www.ely-keskus.fi/vesi-ja-viemariputken-sijoittaminen#2>
- Hawle. (2024). Hämtat från Hawle: <https://www.hawle.com/en/products/gate-valves>
- Jord- och skogsbruksministeriet*. (2016). Hämtat från <https://mmm.fi/sv/vatten/vattentjanster/statistik>
- Järfälla kommun*. (2021). Hämtat från www.jarfallakommun.se
- Meltex*. (2022). Hämtat från <https://www.meltex.fi/sv/produkt/infra-1-2/pumpstation-pumpbrunn-och-apparatbrunn/pa-ve-pumpstationer-ich-apparatbrunnar/tryckhojningsstation/>
- Pipelife*. (2025). Hämtat från <https://tools.pipelife.com/Colebrook?lang=sv>
- Styruds borrheter*. (u.d.). Hämtat från <https://styrud.se/metod/styrd-borning/>
- Österbottens räddningsverk*. (2022). Hämtat från <https://pohjanmaanhyvinvointi.fi/wp-content/uploads/2022/11/Slackvattenplan-2022-1-1.pdf>