



Kritiskt ledningsnät

Långsiktig verksamhetsplan Avlopp

[Publiceringsdatum]

Versionshantering

Datum	Version	Beskrivning	Ändrat av
2023-09-29	1.0		Johan Brunsten Jenny Forsberg

Innehåll

1	Bakgrund.....	3
2	Syfte med rapporten	3
3	Definierade mål.....	3
3.1	Följetal att bevaka	4
4	Definition av kritiska ledningar	4
4.1	Kriterier för sannolikhet och konsekvens.....	4
4.1.1	Sannolikhet.....	5
4.1.2	Konsekvens.....	6
4.2	Riskmatris.....	8
5	Resultat av kritiska ledningar	9
6	Åtgärder för att nå målet	9
7	Kostnader för att nå målet	9
8	Fortsatt arbete	9
9	Konsekvenser ifall målet inte uppfylls	9
10	Referenser	11
11	Bilagor	11

1 Bakgrund

En risk är en potentiell oönskad händelse och definieras som en kombination av sannolikhet och konsekvens. En händelse med hög sannolikhet och stor konsekvens innebär en hög risk. Ju högre sannolikhet, desto mer troligt är det att händelsen inträffar. Ju större konsekvens, desto mer resurser krävs om händelsen inträffar. Med stöd av bland annat en riskanalys från 2011 (bilaga till Åtgärdsplan avlopp 2010) och förvaltningens Arbetsmodell för Kritikalitetsanalys har avloppsledningarna klassificerats och fått ett risktal. Under 2023 har arbetet med att utveckla en ny modell för kritiska avloppsledningar påbörjats och metoden beskrivs i detta dokument.

Ledningar som har både stor sannolikhet och stor konsekvens är sådana som vid problem kan ha stor påverkan på samhälle, verksamhet och brukare. Dessa ledningar kallas för kritiska ledningar. På kort sikt kan störningar på dessa ledningar leda till skador på infrastrukturen, olägenheter för brukare och störningar i samhället. På lång sikt kan det dock även underminera förtroendet för VA-huvudmannen. Det är därför av största vikt att undvika större driftavbrott i det kritiska ledningsnätet. Genom att gradera ledningssträckor utifrån risknivåer tydliggörs också prioriteringar för drift- och investeringsåtgärder. Förvaltningen har ett åldrande ledningsnät och behovet av reinvestering av landningsnätet har ökat och modellen är ett bra verktyg för att få fram prioriterade ledningssträckor.

Som en del i det förebyggande arbetet ska de ledningar som har fått den högsta riskklassen rörispekteras med tioårsintervall. På detta sätt får man bättre kännedom om ledningsnätet och dess status, och förhoppningsvis kan man upptäcka rör- och driftfel tidigt och åtgärda dem innan de leder till större åtgärder eller störningar.

2 Syfte med rapporten

Rapporten ska belysa följande frågor:

- Definierade mål och följetal att följa upp avseende det kritiska ledningsnätet.
- Metodik som har används för att definiera det kritiska ledningsnätet.
- Åtgärder och kostnader som krävs för att nå det definierade målet.
- Konsekvenser ifall målen inte uppfylls.
- Fortsatt arbete som krävs för att utveckla det kritiska ledningsnätet.

3 Definierade mål

Förvaltningens mål enligt den långsiktiga verksamhetsplanen avlopp, med det kritiska ledningsnätet är följande:

- Inga driftavbrott på de kritiska ledningar som är riskklassificerade som Hög.
- Det kritiska ledningar som är riskklassificerade som Hög ska rörinspekteras med tioårsintervall.

3.1 Följetal att bevaka

Arlig uppföljning

Nedanstående följetal ska bevakas och följas upp en gång om året. De saknar ett målvärde men kan ligga som stöd för hur man ska prioritera framtida åtgärder.

- Antal driftavbrott per kritisk ledningsklass.
- Procentuell fördelning av rörinspektioner per kritisk ledningsklass.

Uppföljning vid behov

Nedanstående följetal ska följas upp mer sällan. De saknar ett målvärde men kan ligga som stöd ifall man behöver ändra prioriteringen för framtida åtgärder.

Inga just nu

4 Definition av kritiska ledningar

Kritiska ledningar är ledningar som har en såväl stor sannolikhet som konsekvens är således de ledningar som vid problem ger en stor påverkan på samhälle, verksamhet och brukare. För dessa ledningar är det extra viktigt att de övervakas och att åtgärder sker förebyggande.

Genom att klassificera alla avloppsledningar utifrån sannolikhet och konsekvens kan man utföra åtgärder proaktivt i stället för reaktivt. Man tydliggör *hur* kritisk en ledningsträcka är.

Målsättningen är att förvaltningen ska ha en så pass bra koll över de kritiska ledningarna att ingen oönskad händelse inträffas på dessa.

Metodiken för klassificering är baserad utifrån Kungsbacka kommuns arbete och Rikard Lundbergs examensarbete för masterexamen *Riskbaserad förnyelseplanering av spillvattenledningar* (Lundberg, 2021).

4.1 Kriterier för sannolikhet och konsekvens

För att bedöma det kritiska ledningsnätet har ett antal kriterier för sannolikhet och konsekvens tagits fram. Alla kriterier har getts ett viktat värde utifrån hur stor påverkan de har bedömts att ge. Summan för de viktade värdena är 100 % för sannolikhet och konsekvens.

Där det har varit lämpligt har några av kriterier getts ett viktat värde där det har funnits underliggande parametrar att vikta emot som till exempel ålder, material, diameter osv.

Alla kriterier har gets ett sub-kriteriervärde (SKV) mellan 1-5 där 5 har störst påverkan och 1 har lägst. Sub-kriteriervärde är alltså en viktning inom varje kriterie.

4.1.1 Sannolikhet

Kriterierna till viktningen för sannolikhet har hämtats från Kungsbacka medan viktning och SKV-kriterier har anpassats utifrån Göteborgs förutsättningar

Tabell 1 Kriterier och viktning av beräknad sannolikhet

Kriterier	Viktning	SKV-Kriterier
Ålder	2,8	$5 - x \geq 70 \text{ år}$ $\frac{\text{Ålder}^{1,5}}{117,13} - x < 70 \text{ år} *$ eller $((\text{Ålder}/34)^{4,2}) *$
Material	1,4	5 Plast 4 Betong ≤ 1970 2 Betong > 1970 1 Renoverad
Diameter	0,5	5 < 250 mm 3,75 <500 – 250 2,5 <750 – 500 1,25 750 - >
Längd	0,3	5 ≥ 100 m $\frac{\text{Längd}}{20} < 100 \text{ m}$
Summa	5,0	

* SKV-kriteriet för ålder kommer att beslutas om i senare skede.

I de fall där man har rörinspekterat en ledningssträcka ska kortbetyget för rörfel ligga som grund för sannolikheten. Denna del i modellen ska utvecklas vidare.

Tabell 2 Kortbetyg för rörfel som styr sannolikheten

Kortbetyg (Rörfel) - KB	Formel	Uppdaterad sannolikhet
3		
2		
1		

Kommenterad [JF1]: Johan, är denna formel korrekt eller den övre?

Kommenterad [JB2R1]: Den övre är den från examensarbetet. Den kommenterade är min hittepå-formel.

Skummade i examensarbetet och 70 år verkar vara baserat på Kungsbacka och att de bara har så gamla ledningar. Vi skulle eventuellt kunna ändra skalan till 100 år och hitta på en egen formel för värden mellan 0-100

Kommenterad [JB3]: Se över meningen. Betyg från rörinspektion ska styra sannolikheten. Behöver ev. förtydligas i löptext.

4.1.2 Konsekvens

Kriterier och viktning för konsekvens har tagits fram inom förvaltningen genom en workshop med erfarna medarbetare som genomfördes under januari 2023. Kriterierna och viktningen skiljer sig från Kungsbacka kommuns kriterier och viktning. Sub-kriteriervärde (SKV-kriterier) togs fram i efterhand till workshopen och har anpassats utifrån Göteborgs förutsättningar.

Det finns fem typer av dimensioner kopplat till konsekvenser:

Ekonomisk dimension

Har denna dimension en inverkan på invånarnas och stadens ekonomiska situation? Till exempel, kostnad för åtgärd.

Social dimension

Har denna dimension en inverkan på invånarnas sociala relation till varandra och stadens verksamheter? Till exempel påverkar den hälsa, trygghet, utbildning. Offentliga platser kan inte användas. Påverkan på stadens förtroende.

Ekologisk dimension

Har denna dimension påverkan på stadens eller invånarnas ekologisk förhållande? Till exempel påverkan på vattendrag och grundvatten. Utsläpp av föroreningar till luft och jord.

Arbetsmiljödimension

Har denna dimension påverkan så att det påverkar arbetsmiljön negativt? Till exempel leder till tillbud, sjukskrivning, bestående skador, livshotande skador eller dödsfall.

Avledande dimension

Ger denna dimension upphov till negativ påverkan på ledningens avledningskapacitet? Till exempel sämre servicenivå gällande olägenhet och hygien för brukare. Det kan uppstå vid till exempel källaröversvämningar.

Ovan fem dimensioner utgår från Arbetsmodell för Kritikalitetsanalys Kretslopp och vatten, Ledningsnät 2021-01-15.

I bilaga 1 framgår exempel på konsekvenser utifrån de fem dimensionerna som togs fram huvudsakligen vid workshopen.

Förutsättningen vid bedömning av konsekvensen är att händelsen kan ske en gång vart hundra år.

Tabell 3 Kriterier och viktning av konsekvenser för spillvattenförande ledningar.

Kriterium	Viktning	SKV
Geotekniska förhållanden	0,60	5 Ledning ligger inom förorenad mark, kvicklera ¹ eller skredriskområde
Annan infrastruktur	?	5 Antal boende per m ² yta Basområde överstiger xxx
Djup	0,59	5 Större än 3,5 m
Järnvägar	0,61	5 Inom 10 meter från räls
Diameter spillvattenförande	0,54	5 ≥ 750 mm 4 600 – 750 mm 3 400 – 600 mm 2 300 – 400 mm 1 < 300 mm
Ledningar under/bredvid byggnader	0,59	5 2 m från byggnad
Spårväg	0,61	5 Inom 2 meter från räls
Vattenskyddsområde	0,45	5 Inom 100 meter från strandkant
Vägar (Trafikverket)	0,52	5 Ledning nuddar Trafikverkets väg
Vattendrag	0,47	5 Inom 10 meter från större vattendrag ²
Summa	5,0	

Tabell 4 Kriterier och viktning av konsekvenser för dagvattenförande ledningar.

Kriterium	Viktning	SKV
Geotekniska förhållanden	0,69	5 Ledning ligger inom förorenad mark, kvicklera eller skredriskområde
Annan infrastruktur	?	5 Antal boende per m ² yta Basområde överstiger xxx
Djup	0,68	5 Större än 3,5 m
Järnvägar	0,69	5 Inom 10 meter från räls
Diameter dagvattenförande	0,49	5 ≥ 1500 mm 4 1200 – 1500 mm 3 800 – 1000 mm 2 400 – 800 mm 1 < 400 mm
Ledningar under/bredvid byggnader	0,68	5 2 m från byggnad
Spårväg	0,70	5 Inom 2 meter från räls
Vägar (Trafikverket)	0,59	5 Ledning nuddar Trafikverkets väg

¹ Kvikklara är registrerade som punktojekt. För varje punkt skapas en radie på 50 meter och ligger en ledning (delvis) inom detta registreras det som en träff.

² Större vattendrag är Delsjöbäcken, Gullbergsån, Göta älv, Haga å, Hamnkanalen, Hovåsbäcken, Krogabäcken, Kustvattnet norra, Kustvattnet södra, Kvambäcken, Kvibergsbäcken, Kvillebäcken, Kvillen, Låssbybäcken, Lärjeån, Madbäcken, Mellbybäcken, Mölndalsån, Osbäcken, Stora ån och Såveån.

Kriterium	Viktning	SKV
Vattendrag	0,50	5 Inom 10 meter från större vattendrag
Summa	5,0	

4.2 Riskmatris

En risk definieras som en konsekvens sammanvägt med sannolikhet.

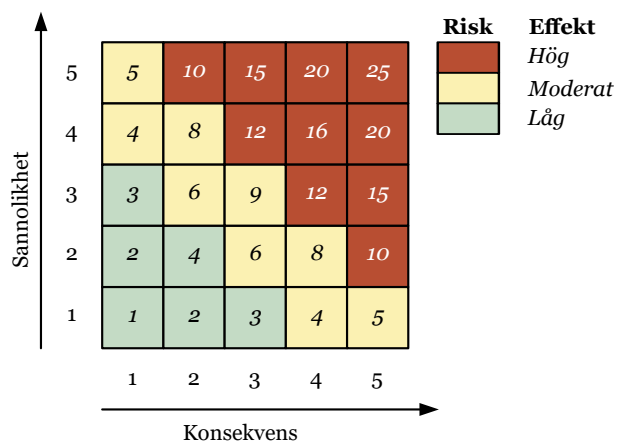
Det är relativt vanligt att multiplicera sannolikheten med det konsekvensområde som har bedömts ha högst risk. Förvaltningen har valt att frånga den metoden utan har i stället valt att sammanväga resultatet för konsekvens och för sannolikhet och multiplicera dessa med varandra för att få ett riskvärde. Det lägsta riskvärdet en ledning kan få är 1 och det högsta är 25.

$$Konsekvens = \sum V_1 \times SKV_1 + \dots + V_n \times SKV_n$$

$$Sannolikhet = \sum V_1 \times SKV_1 + \dots + V_n \times SKV_n$$

$$Risk = Konsekvens \times Sannolikhet$$

Stor konsekvens och hög sannolikhet innebär en hög risk. Se figur 1. Riskmatrisen går från låg till hög risk, vilket beror på sannolikhet och konsekvens. Riskmatrisen kommer att arbetas om t.ex. fler riskgrupper för att ge bättre möjlighet till prioriteringar.



Figur 1 Riskmatrisen där sannolikhet och konsekvens har vägts ihop till en risk. Riskerna är indelade i tre kategorier; hög, moderat och låg

5 Resultat av kritiska ledningar

Resultat från den nya modellen kommer under 2024.

6 Åtgärder för att nå målet

Utifrån den satta definitionen av det kritiska ledningsnätet ska ledningarna i GIS-databasen uppdateras minst en gång om året. Detta behöver göras för att projektledare och utredare ska ha tillgång till den senaste informationen.

Det kritiska ledningsnätet ska tas i beaktande när nedanstående aktiviteter utförs:

- Granskning av remiss för beläggningsprogrammet.
- Ledningsarbeten i samband med planerade spårvägsavstängningar.
- Remisser som hanteras av gruppen Lägesremisser.
- Planarbeten som hanteras utav Stadsutveckling.

Genom att gradera utifrån risknivån det kritiska ledningsnätet tydliggörs också vilka ledningar som ska prioriteras och åtgärdas först. I den framtagna prioriteringsmodellen för åtgärder i den Långsiktiga verksamhetsplanen för avloppshantering finns det prioriteringsgrupp A-F, varav åtgärder i grupp A är högst prioriterade. Analysen av det kritiska ledningsnätet kommer innebära att det finns uppdaterat underlag att lägga in åtgärder i rätt prioriteringsgrupp i samband med budgetprocessen.

7 Kostnader för att nå målet

Utifrån tidigare genomföra rörinspektioner på det kritiska ledningsnätet har en meterkostnad beräknats till 500 - 850 kronor. I underlaget har spillvattenledningar i dimension upp till 600 och dagvattenledningar i dimension upp till 2000 har legat till grund för beräkningarna. Med hjälp av den är det möjligt att ta fram en grov kostnadsuppskattning för att rörinspektera det kritiska ledningsnätet som har störst beräknat riskvärde.

8 Konsekvenser ifall målet inte uppfylls

Det är viktigt att arbeta med förebyggande underhåll av det kritiska ledningsnätet och inspektera de ledningar som har identifierats som mest kritiska. Genom detta kan man tidigt upptäcka och planera åtgärder på ledningar innan ett driftavbrott uppstår.

Om driftavbrott sker på det kritiska ledningsnätet leder det till en akutinsats, vilket medför en omfattande störning i verksamheten. Detta tvingar driftplaneringen att omstrukturera schemat, vilket kan resultera i att andra planerade insatser skjuts upp. Kritiska ledningar kan medföra olika utmaningar. Exempelvis kan de avleda från stora områden, befinna sig i komplicerade partier med mycket infrastruktur, eller ligga nära känsliga naturområden, för att bara nämna några. Därför är det viktigt att proaktivt genomföra rörinspektioner som en del av det förebyggande underhållet.

Om målet för driftavbrott inte nås på lång sikt kan det även underminera brukarnas förtroende för VA-verksamheten, särskilt om avbrotten sker uppreparade inom samma områden.

9 Fortsatt arbete

Rutiner och utredningar som behövs för att så långt som möjligt bidra till att nå målet för det kritiska ledningsnätet	Kommentar
Utvärdera klassificeringen av det kritiska ledningsnätet	Utvärdera över den klassificering som har gjorts och se ifall det behövs göras några justeringar i vilka kriterier som ska ingå och hur de ska viktas.
Identifiera ytterligare nyckeltal som bör följas upp	Utvärdera ifall det finns ytterligare nyckeltal som kan vara intressanta att följa upp.
Det kritiska ledningsnätet utvidgas med inventering av instängda områden, kraftigt lutande ledningar och djupt liggande ledningar	Utredning från ÅPA2010. Ska den vara kvar?
Rutiner för hantering av kritiska ledningar tas fram. Klassningssystem för lika bedömning av skador tas fram. Prioritering, i form av riskanalys genomförs. Rutinen ska också ange hur undersökning av dykar- och tryckavloppsledningar skall ske	Utredning från ÅPA2010. Ska den vara kvar?
Risikanalys utförs på det kritiska ledningsnätet i syfte att hitta svaga punkter där avledningssäkerheten behöver stärkas	Utredning från ÅPA2010. Ska den vara kvar?

Rutiner och utredningar som behövs för att så långt som möjligt bidra till att nå målet för det kritiska ledningsnätet	Kommentar
Utveckla modellen för att även kunna tillämpas på tillhörande anläggningar t.ex. pumpstationer.	

10 Referenser

Lundberg, R. (2021). *Risk-based Rehabilitation of Wastewater Pipes*. Hämtat från Chalmers ODR: <https://odr.chalmers.se/items/66db0d5b-3f2c-47bd-a990-0558a33bf462>

11 Bilagor

Bilaga 1 - Exempel på konsekvenser utifrån de fem dimensionerna