

Riktlinjer för förnyelseplanering av Luleå kommun VA-ledningsnät



Dokumentnamn		Kategori	Publicerad
Riktlinje för förnyelseplanering av Luleå kommuns VA-ledningsnät		Riktlinje	Lulea.se
Ärendenr	Beslutad av	Beslutsdatum	Giltighetstid
Ärendenr 2026/221-3.4.0.1	Infrastruktur- och servicenämnden	2026-03-26	Tills vidare
Ersätter		Ärendenr	Beslutsdatum
Dokumentägare		Gäller för	
Lumire AB			

Innehållsförteckning

1. Inledning och bakgrund	3
2. Motiv och mål för förnyelseplanering	3
3. Nulägesanalys: Ålder- och materialstruktur	5
4. Livslängdsantaganden och beräkningsmodell	8
5. Beräknat förnyelsebehov och förnyelsetakt.....	10
6. Statusbedömning och prioriteringsmodell	12
7. Riskbaserad prioritering och projekturval	12
8. Kostnadsuppskattning och finansiering	13
9. Uppföljning och fortsatt arbete	14

1. Inledning och bakgrund

Luleås VA-ledningsnät utgör en av de mest kritiska infrastrukturerna för stadens samhällsfunktioner. Nätet omfattar drygt 620 km vattenledningar, ca 550 km spillvattenledningar samt mer än 300 km dagvattenledningar, exklusive serviser. Utbyggnaden av VA-ledningsnätet har skett i flera etapper, där de största expansionsperioderna inföll under 1960- och 1970-talen i samband med miljonprogrammet och industriell tillväxt (exempelvis Stålverk 80). Detta innebär att en betydande del av ledningsnätet nu närmar sig, eller har passerat, sin tekniska livslängd.

Pågående utbyggnad av vattenledningar för försörjning av Råneå med dricksvatten från Gäddvik genererar ytterligare ca 70 km ledning. Även för spillvatten och dagvatten har omfattande investering skett som både genererat större kapacitet och förnyelse. Då dessa projekt inneburit att äldre ledningar ersatts så ökar inte ledningslängden nämnvärt.

Historiskt har dokumentationen av ledningarnas ålder och material varit bristfällig, men genom systematiskt arbete med GIS, historiska kartor och kompletterande dokumentation har datakvaliteten förbättrats avsevärt. Idag finns anläggningsår för 85 % av vattenledningar och 91 % av spillvattenledningar, samt materialuppgift för 75–79 % av nätet. Detta möjliggör mer tillförlitliga analyser och prognoser för framtida förnyelsebehov.

2. Motiv och mål för förnyelseplanering

Motiven för en långsiktig och systematisk förnyelseplanering är flera:

- **Säkerställa leveranssäkerhet:** Ett åldrande ledningsnät innebär ökad risk för driftstörningar, läckage och avbrott i vattenförsörjningen. Genom att planera förnyelsen kan man minimera oplanerade avbrott och säkerställa en robust vattenförsörjning och därmed nöjda kunder.
- **Miljö och hälsa:** Läckande ledningar kan orsaka föroreningar och påverka både miljö och folkhälsa negativt. Förnyelse minskar risken för inläckage och utläckage.
- **Ekonomi och resurseffektivitet:** Förnyelse i rätt tid av rätt ledning är resurseffektivt och ekonomiskt hållbart då akuta åtgärder ofta bidrar till högre kostnader än när arbete utförs planerat. Genom att samordna förnyelseprojekt med andra infrastrukturåtgärder (t.ex. gatuombyggnader) kan kostnaderna minskas och störningarna för allmänheten begränsas.
- **Uppfyllande av nationella och lokala mål:** Kommunen följer nationella riktlinjer och nyckeltal (VASS/HBI) samt jämför sig med andra kommuner genom benchmarking.

Målbilden är att ta fram en förnyelseplan som:

- Definierar tydliga målsättningar och nyckeltal för ledningsnätets tillstånd och funktion.
- Ger en långsiktig uppskattning av förnyelsebehovet och hur detta ska mötas på ett kostnadseffektivt sätt.
- Prioriterar åtgärder utifrån status, risk, konsekvens och möjligheter.
- Beskriver arbetsrutiner och säkerställer att relevanta data kontinuerligt uppdateras och används i planeringen.

Mål för förnyelse av ledningsnätet

Inom ramen för arbetet med denna riktlinje har följande mål för förnyelsearbetet satts upp:

- Minst 100 % förnyelse av kartlagt behov på 10-års sikt för vattenledningar, spillvattenledningar och dagvattenledningar
- En förflyttning från röd och gul bedömning till grön för de punkter i Svenskt Vattens benchmarkingsystem Hållbarhetsindex (HBI) som speglar förnyelse av ledningsnätet. Se utdrag ur HBI i figur nedan. (Rs3-Rs7b)

<p>Rs3</p> <p>Finns det en underbyggd uppfattning och plan om förnyelsebehov för ledningsnät på 10 års sikt eller längre kopplat både till anläggningarnas status och utmaningar i form av klimatanpassning mm?</p>	Ja, förnyelsebehovet är utrett och det finns en tydlig tidplan med beslutade åtgärder.	Ja, förnyelsebehovet är utrett.	Nej, förnyelsebehovet är inte utrett.
<p>Rs5</p> <p>Förnyelsetakt (%) ledningsnät (vatten).</p>	>0.7	0.5-0.7	<0.5
<p>Rs6</p> <p>Hur ser statusen på avloppsledningsnätet ut? Svara på frågan utifrån rörinspektioner, stopp, spolbehov och ledningskollapser.</p>	God idag och på sikt.	Trenden är negativ.	Vet ej.
<p>Rs7</p> <p>Förnyelsetakt ledningsnät avlopp.</p>			
<p>Rs7a</p> <p>Förnyelsetakt (%) ledningsnät (spillavlopp).</p>	>0.6	0.3-0.6	<0.3
<p>Rs7b</p> <p>Förnyelsetakt (%) ledningsnät (dagvatten).</p>	>0.6	0.3-0.6	<0.3

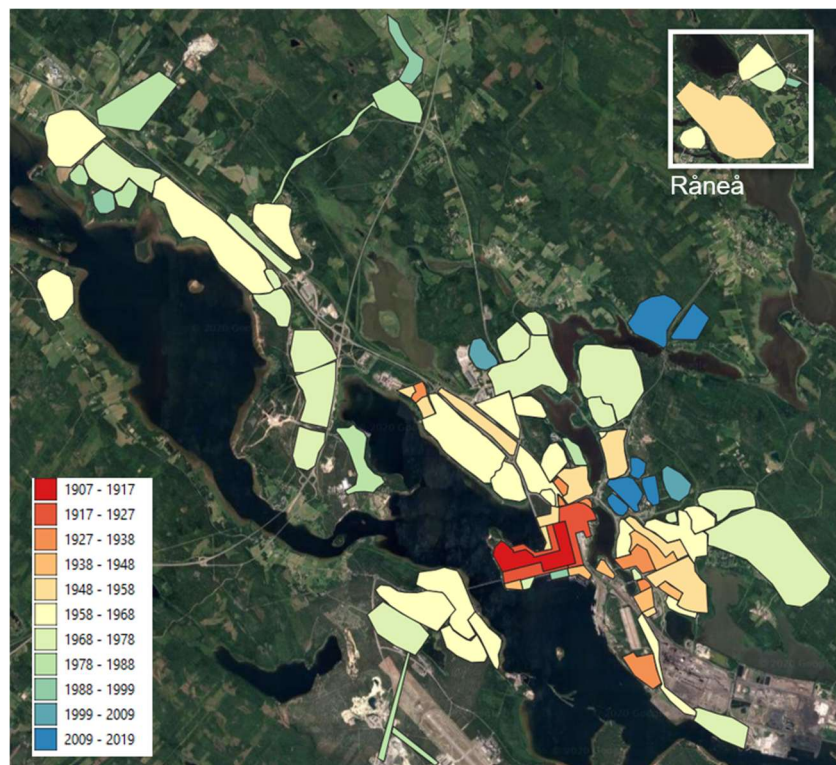
Figur 1. Utdrag ur redovisning av HBI avseende parametrar som speglar ledningsförnyelse för 2025.

Parametrarna ingår i kategorin "Anläggningens status" där Luleå kommun/Lumire som helhet bedömts med betyg röd. Bedömningsskalan för HBI är enligt följande: Grön=Bra, Gul=Bör ses över, Röd= Måste åtgärdas

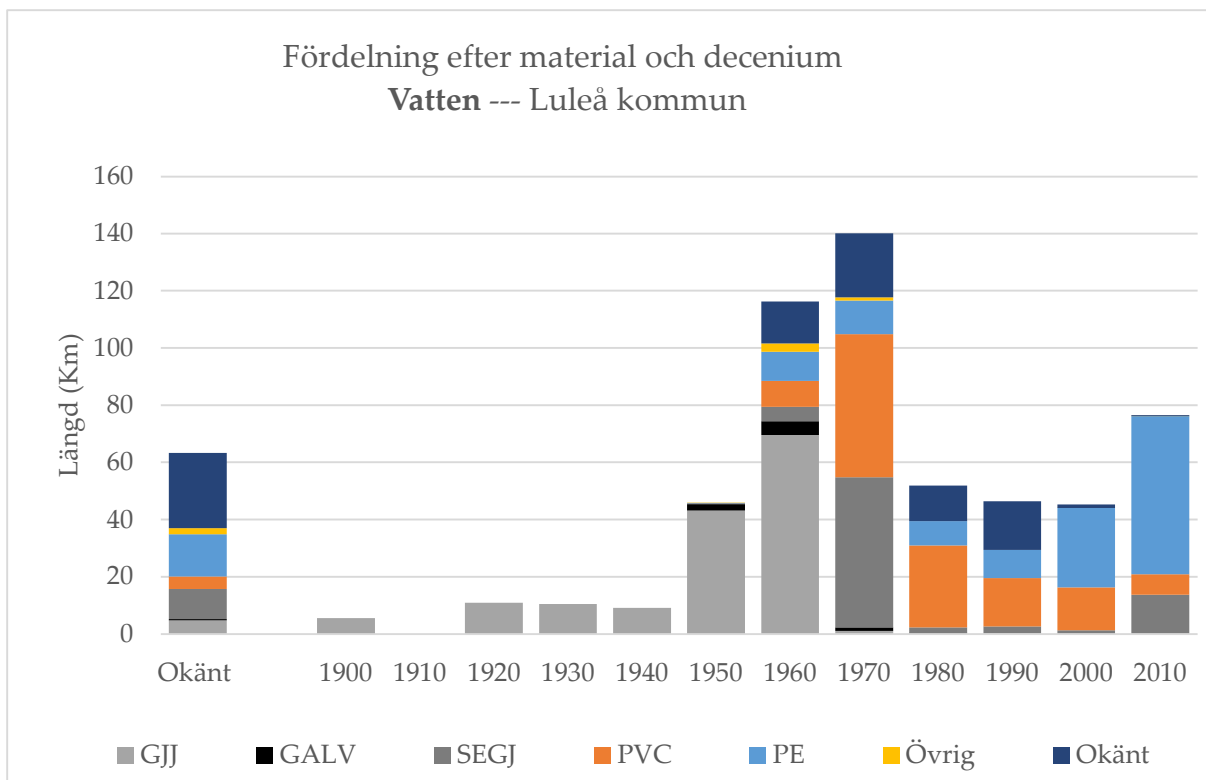
3. Nulägesanalys: Ålder- och materialstruktur

En grundläggande förutsättning för en korrekt förnyelseplanering är en god kännedom om ledningsnätets ålders- och materialstruktur. I Luleå har detta kartlagts genom att kombinera data från VA-banken, GIS-analyser och historiska kartor.

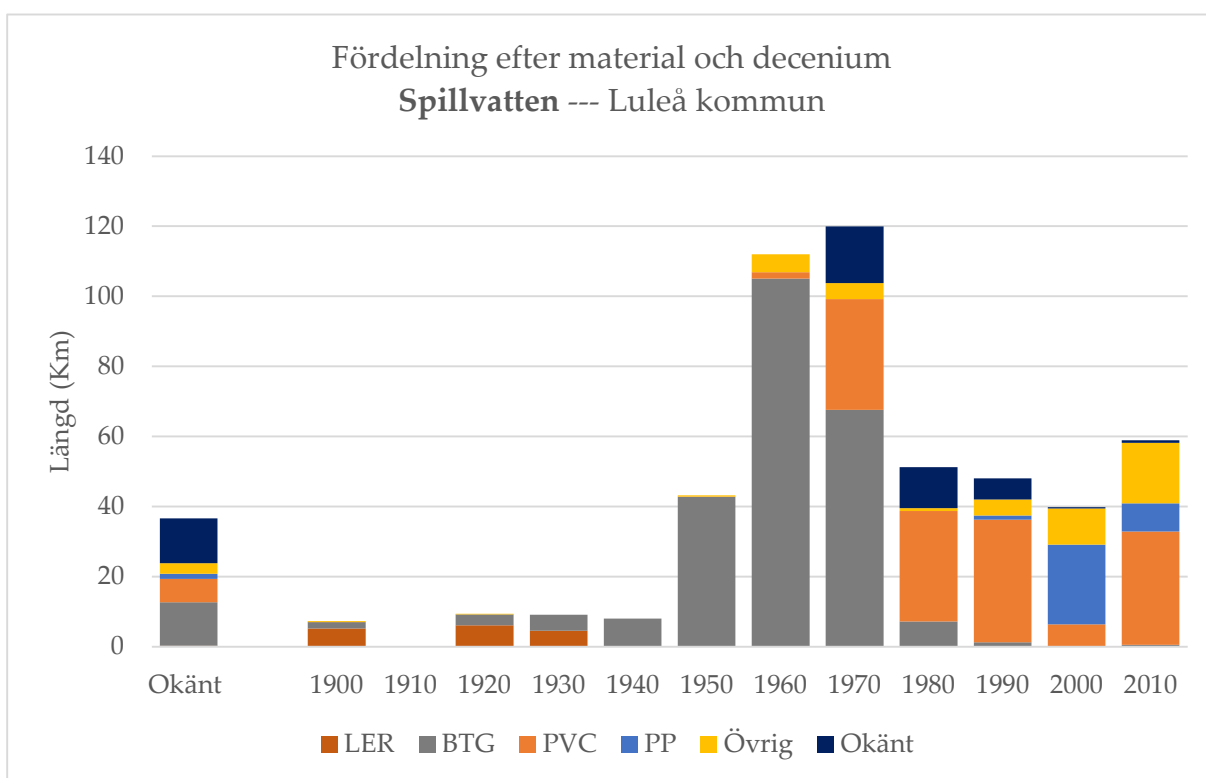
- **Vattenledningar:** Cirka 80 km är gjutjärn från före 1960, vilket är särskilt känsligt för korrosion och brott. Under 1960- och 1970-talen byggdes ca 250 km ledningar, ofta i blandade material (gjutjärn, segjärn utan korrosionsskydd, PVC). Efter 1980 har nybyggnationer främst skett i PVC, PE och segjärn med korrosionsskydd.
- **Spillvattenledningar:** Liknande åldersfördelning som för vatten, men äldre ledningar är ofta i betong eller lera. Efter 1970 har plast (PVC/PP) blivit dominerande material.
- **Dagvattenledningar:** Dagvattennätet byggdes huvudsakligen ut från 1950-talet och framåt. Till och med 1970-talet var det dominerande ledningsmaterialet betong. Därefter har PVC och PP alltmer tagit över som dominerande ledningsmaterial.
- **Datakvalitet:** Efter komplettering finns anläggningsår för 85 % av vatten- och 91 % av spillvattenledningar. Material är känt för 75-79 % av nätet. För ledningar där uppgifter saknas har antaganden gjorts utifrån områdenas exploaterings- och typiska materialval för perioden.



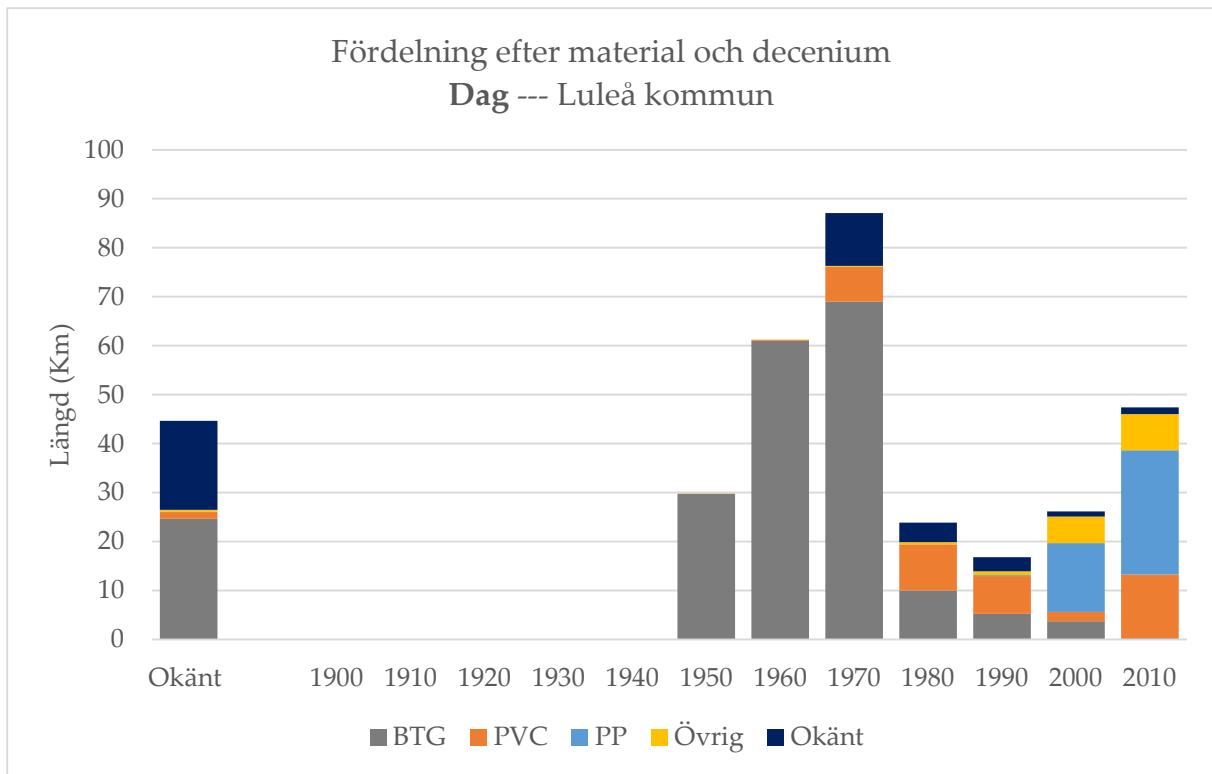
Figur 2. Visualisering av GIS-lager "Byggår VA-system" för Luleå och Råneå.



Figur 3. Ålder- och materialstruktur för Luleås vattenledningsnät (utan serviser)



Figur 4. Ålder- och materialstruktur för Luleås spillvattennät (utan serviser)



Figur 5. Ålder- och materialstruktur för Luleås dagvattennät (utan serviser)

Detta ger en robust grund för att beräkna förnyelsebehov och identifiera riskzoner i nätet.

4. Livslängdsantaganden och beräkningsmodell

Livslängden för VA-ledningar varierar beroende på ett flertal faktorer som t.ex. noggrannhet vid förläggning, material, markförhållanden och belastning. I Luleå används livslängdsantaganden enligt Svenskt Vatten P116 kombinerat med rekommenderad sannolikhetsfördelning (Herz) för att beskriva sannolikheten för att en ledning är i drift efter ett visst antal år.

Antagna livslängder för olika ledningsslag:

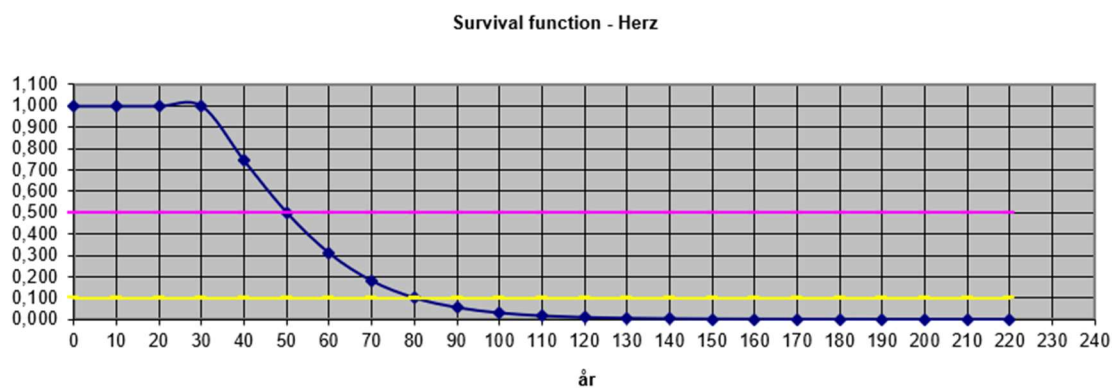
Tabell 1. Antagna livslängder för olika ledningsmaterial, vatten.

Ledningsmaterial	100% kvar	50% kvar	10% kvar
Gråjärn <1950	30 år	90 år	130 år
Gråjärn >1950	40 år	115 år	140 år
Segjärn <1980	30 år	50 år	80 år
Segjärn >1980	50 år	125 år	160 år
PE	50 år	125 år	160 år
PVC <1970	30 år	50 år	70 år
PVC >1970	40 år	95 år	140 år
Övrigt/okänt	30 år	95 år	130 år
Nya och förnyade ledningar	50 år	125 år	160 år

Tabell 2. Antagna livslängder för olika ledningsmaterial, avlopp.

Ledningsmaterial	100% kvar	50% kvar	10% kvar
Betong/Lera <1950	30 år	80 år	120 år
Betong 1950 - 1969	30 år	85 år	160 år
Betong >1970	30 år	125 år	175 år
Plast	30 år	125 år	175 år
Övrigt/okänt	30 år	115 år	175 år
Nya och förnyade ledningar	30 år	125 år	175 år

I figur 4 nedan finns ett exempel av Herz livslängdskurva för vattenledningar i Segjärn anlagda före 1980.



Figur 6. Exempel av Herz livslängdskurva för en segjärn vattenledning anlagd före 1980. Blå linje visar andel ledningar (i procent) kvar efter ett visst antal år. Magentafärgad linje markerar 50 % (0,5) och gul linje markerar 10% (0,1).

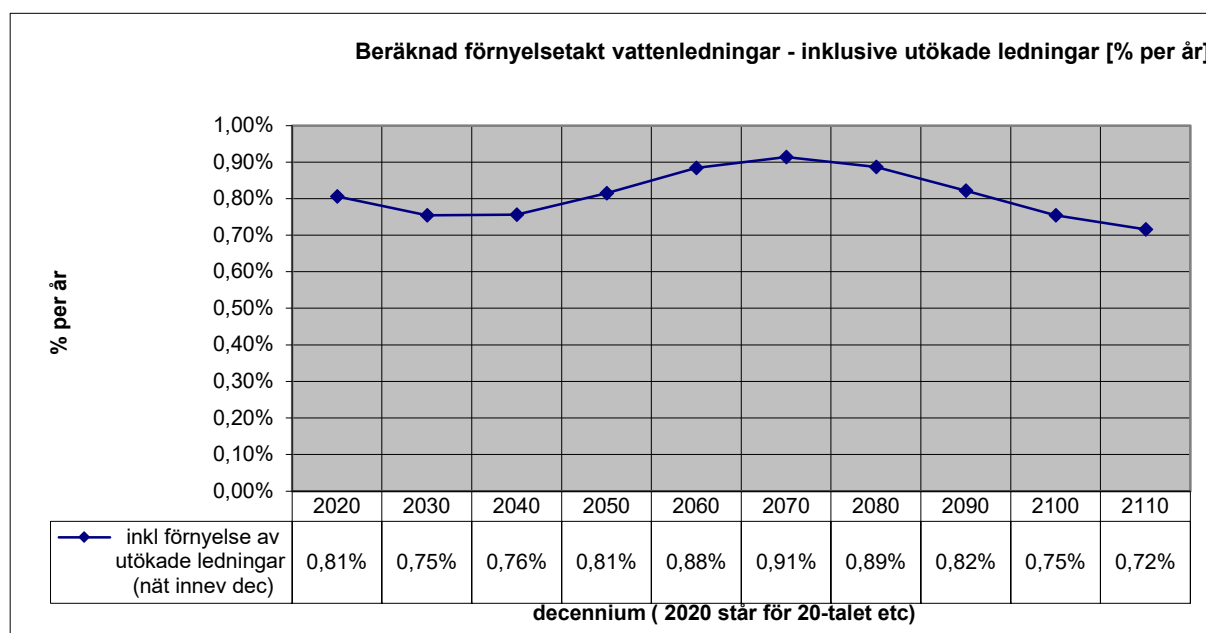
Livslängdsmodellen används för att beräkna när olika delar av nätet förväntas behöva förnyas, och därmed skapa en prognos för framtida investeringsbehov. Modellen tar även hänsyn till att ledningar kan behöva bytas ut tidigare på grund av samhällsomvandlingar eller förändrade kapacitetskrav.

5. Beräknat förnyelsebehov och förnyelsetakt

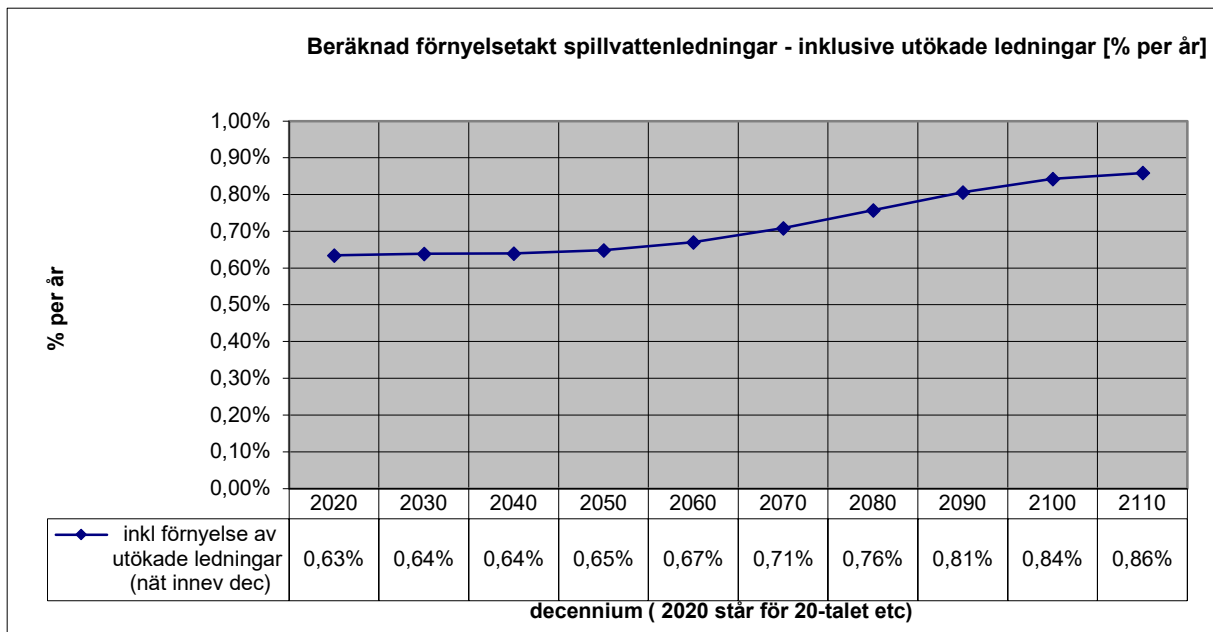
Med ovanstående livslängdsantaganden och åldersstruktur som grund har förnyelsebehovet beräknats för de kommande decennierna. Beräkningarna baseras på de ledningar där anläggningsår och material är kända eller har kunnat antas, se punkt Datakvalitet i kapitel 3 ovan. Beräkningarna visar:

- **Vattenledningar:** För perioden 2025–2034 bör ca 50 km förnyas, vilket motsvarar ca 5 km/år eller en förnyelsetakt på 0,8 % (avrundat) per år.
- **Spillvattenledningar:** Ca 35 km per 10 år (3,5 km/år), förnyelsetakt 0,7% (avrundat) per år.
- **Dagvattenledningar:** Ca 11 km per 10 år (1,1 km/år), förnyelsetakt 0,4% (avrundat) per år.

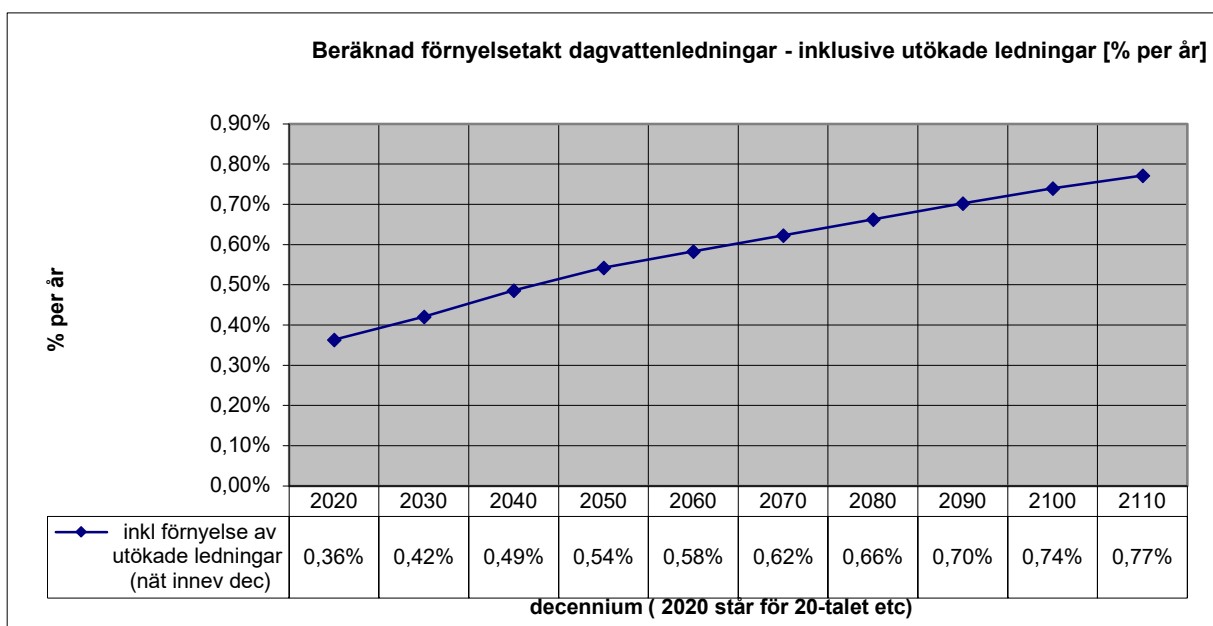
För att undvika att underhållsskulden växer är det viktigt att förnyelsetakten minst motsvarar det beräknade behovet. Jämförelse med tidigare perioder visar att förnyelsetakten har varit lägre än behovet, vilket innebär att en ökning krävs för att undvika ökade driftstörningar och kostnader. I diagrammen i figur 5 visas förnyelsebehovet över längre tid. Dessa kurvor behöver uppdateras i takt med att datakvaliteten för ledningsnätet förbättras.



Figur 7. Beräknat förnyelsebehov för vattenledningar, procent per år



Figur 8. Beräknat förnyelsebehov för spillvattenledningar, procent per år



Figur 9. Beräknat förnyelsebehov för dagvattenledningar, procent per år

6. Statusbedömning och prioriteringsmodell

För att kunna prioritera vilka ledningar som ska förnyas används statusindex, som bygger på flera faktorer:

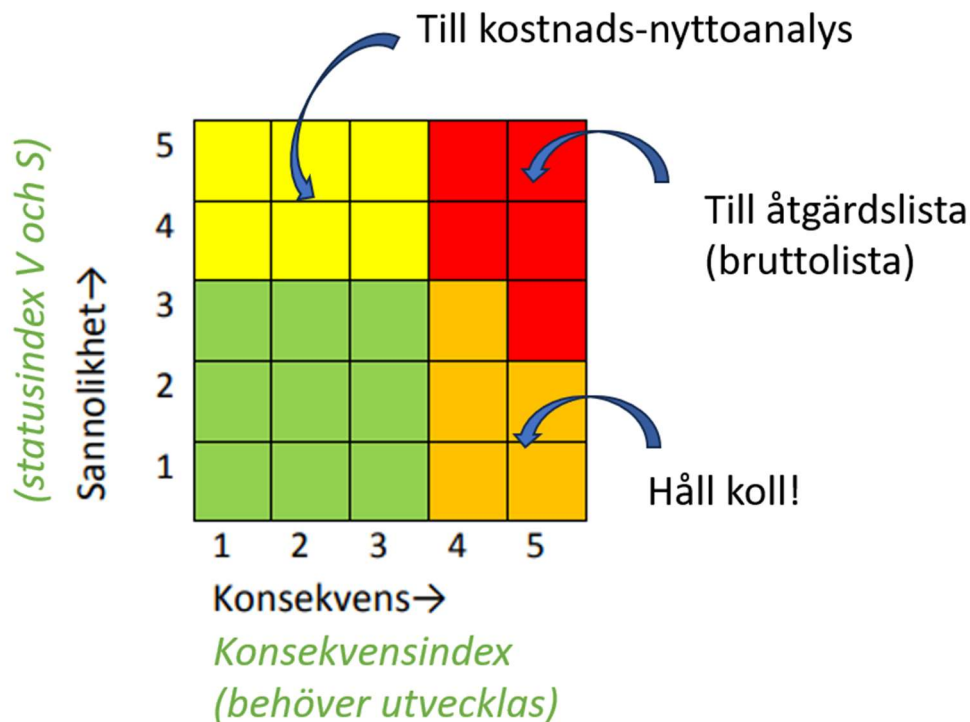
- **Vattenledningar:** Statusindexet bygger på Herz-fördelningen (livslängd), läckfrekvens, orsak till läckor (t.ex. korrosion), och markförhållanden (t.ex. jordart). Indexet sträcker sig mellan 0 och 100 poäng, där låga värden indikerar hög förnyelseprioritet.
- **Spillvattenledningar:** Statusindexet bygger på TV-inspektioner, antal och typ av fel, anläggningsår och antal avloppsstopp. Endast ledningar med TV-inspektion får statusindex.
- **Dagvatten:** Än så länge har inget statusindex för dagvattenledningar tagits fram. Meter ledning som behöver förnyas årligen är relativt låg jämfört med vatten och spillvattenledningar. Dagvattenförnyelse föreslås samordnas med prioriterade projekt för förnyelse av vatten- och spillvattenledningar. Framgent behöver även statusindex för dagvatten tas fram.
- **AI och maskininlärning:** En random forest-modell har testats för att förutsäga status utifrån tillgängliga data, med ca 70 % noggrannhet. Modellen utvecklas vidare för att integrera fler faktorer och förbättra precisionen.

Statusindexen används för att skapa en s.k. bruttolista över ledningar med störst behov av förnyelse, vilket utgör grunden för projektplaneringen. Se fördjupad beskrivning av statusbedömning i bilaga 1.

7. Riskbaserad prioritering och projekturval

I dagsläget görs en manuell prioritering baserat på statusindex kombinerat med andra faktorer som t.ex. samordningsmöjligheter, kapacitetsbehov och risker som en del av projektportföljsprocessen, se bilaga 2. Framöver kommer ett mer systematiserat riskbaserat arbetssätt att användas för att identifiera och prioritera förnyelseprojekt. Detta innebär att både sannolikheten för fel (baserat på statusindex) och konsekvensen av ett fel (t.ex. påverkan på samhällsviktiga funktioner, miljö, trafik) vägs in. Arbetssätt idag:

- **Bruttolista:** Ledningar med lägst statusindex identifieras och grupperas till projekt. Listan uppdateras vartannat år och synkroniseras med projektportföljen två gånger per år.
- **Prioritering:** Projekt från bruttolistan prioriteras gemensamt av grupp bestående av olika kompetenser från Lumires organisation. Hänsyn tas till risk och konsekvens. Projekturvalet sker i nära samverkan mellan olika avdelningar och med hänsyn till samordningsmöjligheter med andra infrastrukturprojekt.



Figur 10. Riskbaserat arbetsätt för taktisk förnyelseplanering enligt Svenskt Vatten publikation P116. Text i grön relaterar till Lumires egna GIS-lager

8. Kostnadsuppskattning och finansiering

Kostnaderna för förnyelse varierar beroende på åtgärdstyp och omfattning. För att lyckas nå målsättningen behöver en lämplig kombination av åtgärder tas fram som möter det årliga förnyelsebehovet av vatten, spillvatten- och dagvattenledningsnätet. Erfarenhetsmässigt behövs en budget på ca 45-50 miljoner kronor årligen för att lyckas nå målet, men det bygger också på ett kostnadseffektivt arbetsätt med "rätt metod på rätt plats" och samordning med andra aktörer där det är möjligt. Beroende på val av metod, dimension, antal ledningar mm kan kostnaden för förnyelse variera mellan ca 2 000 - 20 000 kr/m. Exempel på några metoder, med olika kostnadsbild, som kan användas beroende på förutsättningar är:

- Traditionell omläggning med schakt
- Sliplining
- Flexibelt foder (strumpinföring) för spillvatten och dagvattenledningar
- Rörpräckning
- Styrdd borrning

Kostnaderna behöver regelbundet följas upp och justeras utifrån faktiska projektutfall och prisutveckling. Utifrån detta uppdateras investeringsnivån årligen i samband med framtagande av den 3-åriga investeringsplanen.

9. Uppföljning och fortsatt arbete

För att säkerställa att förnyelseplanen är aktuell och effektiv krävs kontinuerlig uppföljning och utveckling:

- **Datakvalitet:** Fortsatt förbättring av anläggningsår och material via TV-inspektioner, ritningsarkiv och detaljplaner.
- **Statusindex:** Utvecklas vidare med fler parametrar och AI-modeller och även för dagvattenledningar.
- **Konsekvensindex:** GIS-lager för att poängsätta ledningar utifrån konsekvens vid fel är under utveckling.
- **Projektuppföljning:** Bruttolista och projektportfölj uppdateras och synkroniseras regelbundet.
- **Samordning:** Förnyelseprojekt samordnas med andra infrastrukturåtgärder för att optimera resurser och minimera störningar.

Bilagor:

Bilaga 1 Fördjupad beskrivning statusbedömning

Bilaga 2 Processbeskrivning projektportföljen

Statusbedömning av VA- ledning

Bilaga 1

Innehållsförteckning

1.	Statusbedömning av VA-ledningar	3
1.1.	Dricksvatten	3
1.2.	Spillvatten	4
1.3.	Utvecklingsbehov	4

1. Statusbedömning av VA-ledningar

1.1. Dricksvatten

Ett förslag av statusindex togs fram med syftet att identifiera ledningarna som är i behov av förnyelse (omläggning med vanlig schakt eller schaktfria metoder). Detta utifrån den data som är tillgängligt i VA-banken. Statusindexet för vattenledningar S_v är strukturerat enligt ekvation 1. Den sträcker sig mellan 0 och 100 poäng.

$$S_v = 100 * B_v - L - O + J$$

B_v kallas för bassanolikheten att ledningen är i bra skick. Det beräknas enligt den så kallat Herz statistikfördelning för livslängdkurvor som föreslås av Svenskt Vatten. Livslängdskurvan beskriver, för ett stort antal ledningar installerat under samma decennium, andelen ledningar som ska hålla 50 år, 80 år, 100 år, osv. Om man tittar på en enskild ledning, ger livslängdskurvan också en uppskattning av sannolikheten att ledningen har fortfarande en bra status (d.v.s. att livslängden inte är förbrukat) efter ett visst antal år. B_v beräknas enligt ekvation 2 och 3 nedan.

$$B_v = 1 \quad \text{om } t \leq c$$

$$B_v = \frac{a + 1}{a + e^{b(t-c)}} \quad \text{om } t > c$$

a, b och c är parametrar som kan beräknas i "Herz-lab" i Excel-filen "P116_6_strategisk_förnyelsebehov_vatten" i stödmaterial av Svenskt Vattens publikation P116. Livslängderna enligt tabell 4 används som indata för beräkning av a, b, c. Material och anläggningsdecennium av ledningen hämtas från GIS-lagret "Ledning V antagen ANLAR och RMAT", se kapitel 2.1. t är ledningsålder som man vill beräkna bassanolikheten B_v för. Den föreslås vara ledningsålder vid beräkningstidspunkt + 10 år. Ledningsålder beräknas utifrån anläggningsåret i GIS-lagret "Ledning V antagen ANLAR och RMAT".

L komponenten omfattar maximum 50 poäng och tar hänsyn till läckfrekvensen på ledningen. L beräknas enligt ekvation 4 och 5 nedan.

$$L = \frac{\text{antal registrerade läckor}}{\text{ledningens längd} / 100} * 25 \quad \text{om} \quad \frac{\text{antal registrerade läckor}}{\text{ledningens längd} / 100} \leq 2$$

$$L = 50 \quad \text{om} \quad \frac{\text{antal registrerade läckor}}{\text{ledningens längd} / 100} > 2$$

O komponenten tar hänsyn till orsaken bakom läckorna. Detta för att ge mer vikt till läckorna med orsak som tyder på att resten av ledningen är i dåligt skick. O får värdet 20 om en av läckorna registrerade på ledningen har orsak (problemkod 2) utvändig korrosion (KON), punktkorrosion håll (HÅL) eller konditionsproblem (AMU). Annars är O likt med 0 poäng.

J komponenten tar hänsyn till jordarter i marken där ledningen ligger. Jordarten hämtas från GIS-lagret jordart i VA-bankens primärkarta. Datakällan för GIS-lagret är SGU. J får värdet -20 poäng om jordart i området är finsediment eller torv enligt SGU-kartan. J får värdet +20 poäng om jordart i området är grovsediment eller isälvsavlagring. J är likt med 0 poäng för andra jordtyp (t.ex. morän).

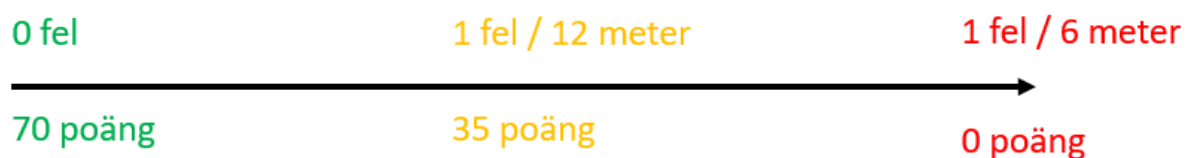
Beräkningen av S_v för varje ledning är programmerad i myCartaAnalys lagret "prio_index_V_beta" och kan visualiseras i VA-banken via kartbiblioteket. Det är en dynamisk lager som beräknas om när man startar VA-banken.

1.2. Spillvatten

Ett statusindex för spillvattenförande ledningar, S_s , togs fram med syftet att identifiera ledningarna som är i behov av förnyelse (omläggning med vanlig schakt eller schaktfria metoder). Den kan beräknas endast för ledningarna som är TV-inspekterade och är strukturerat med 3 komponenter enligt ekvation 6.

$$S_s = F + A + S$$

F komponent tar hänsyn till antalet observerade fel i förhållande till ledningslängden. Den tar hänsyn till fel med grad 3 eller 4 samt alla fel med kod "INL" som står för inläckage. F komponenten motsvarar ett antal poäng enligt skalan nedan:



Ett antal fel motsvarande 1 fel per 6 meter ledning ger 0 poäng eftersom ledningen bedöms vara mycket lämpligt för omläggning och ska därför ha låg statusindex. 6 meter valdes eftersom en grop för att punktreparera en ledning blir ungefär 6 meter bred, vilket betyder att punkreparationer är olämpliga eftersom de skulle leda till ett öppet schakt längst hela ledningen.

A komponenten tar hänsyn till anläggningsåret. Om ledning är anlagt för 1969 blir A likt med 0 poäng eftersom betongledningarna anlades utan tätningring, vilket orsakar mycket infiltration när grundvattnet är högre än ledningen. Om ledningen är anlagt efter 1969 blir A likt med 20 poäng.

S komponenten tar hänsyn till antalet avloppsstopp som är registrerade i VA-banken på ledningen. S är likt med 10 poäng vid 0 avloppsstopp, 5 poäng vid 1 avloppsstopp och 0 poäng vid 2 eller fler avloppsstopp.

Beräkningen av S_s för varje ledning är programmerad i myCartaAnalys lagret "Status_index_S_med_inläckage" och hittas i följande [mapp](#). Det är en dynamisk lager som beräknas om när man startar VA-banken

1.3. Utvecklingsbehov

Statusindexet för vattenledningar bör förbättras på följande sätt:

- Ta hänsyn till avvikelser i vattenkvalitet som bedöms bero på ledningarnas skick
- Ta hänsyn till utläckage utifrån arbete med distriktavläsning
- Ersätta bassanolikhet B_v med en statistik eller AI modell kalibrerat på Luleås läckestatistik
- Uppskatta markförhållandena utifrån Luleå Kommuns geo-databasen istället för SGU-kartan.

Statusindexet för spillvattenledningar bör förbättras på följande sätt:

- Exkludera fel med grad 3 eller 4 om de är driftfel (sediment, fett)
- Ger mer vikt till felet "yttskada" om operatören har angett att det avser hela ledningen. Det felet oftast betyder att betongen är korroderat och att ballasten syns.

- Ta hänsyn till hur felen är placerat längs ledningen: mer vikt för 5 fel med 10 meter mellanrum än 5 fel med 1 meter mellanrum
- Ta hänsyn till tillskottsvatten utifrån mätningar. Ledningar i området som påverkas i hög grad av trögt tillskottsvatten får sämre status. Gäller inte om området påverkas av snabbt tillskottsvatten.
- Tar hänsyn till profilmätningen (funktionsklass)

Bilaga 2 Process projektportföljen

