

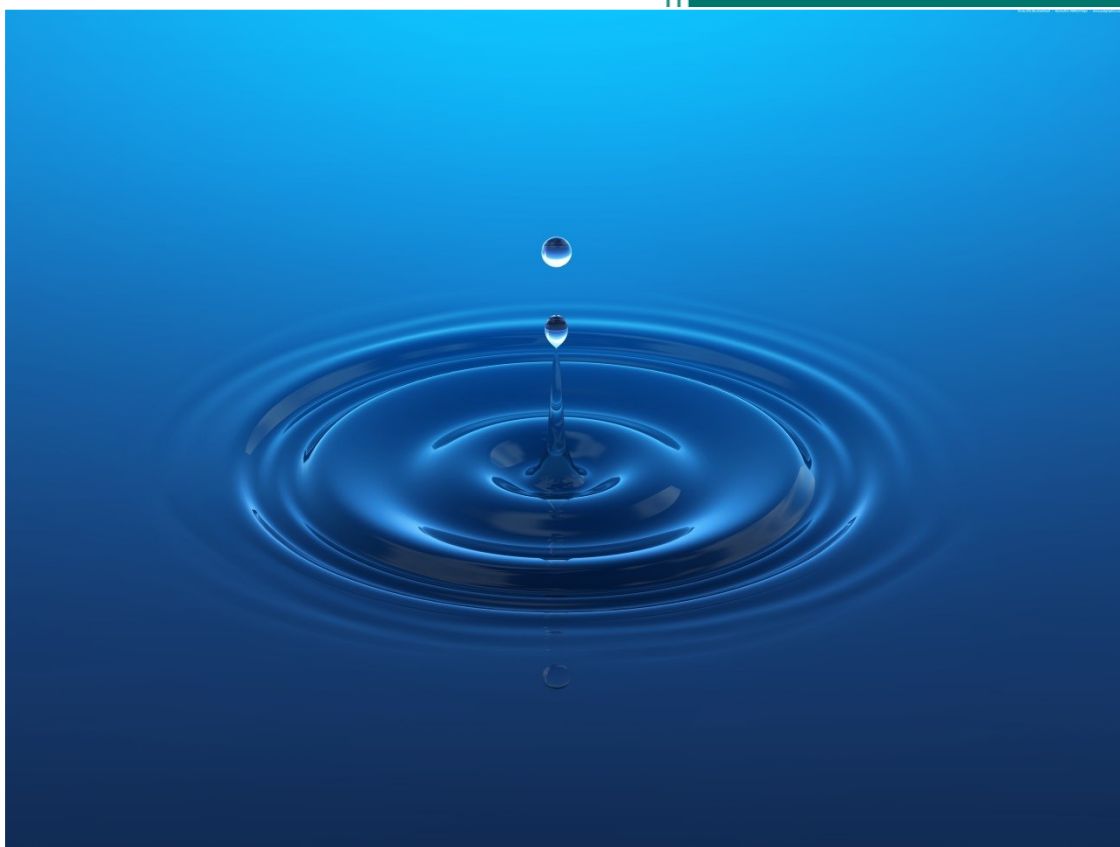


Oslo kommune

Vann- og avløpsetaten

2015-2030

REHABILITERINGSPLAN VANNLEDNINGSNETTET



REHABILITERINGSPLAN
2015-2030



REHABILITERINGSPLAN VANNLEDNINGSNETTET 2015-2030

Forord

Ny rehabiliteringsplan tar sikte på å omtale noen få, men viktige temaer. Planen vil knyttes tett opp mot strategien i den kommende Hovedplanen for vannledningsnett, der reduksjon av lekkasjetap står sentralt. Rehabilitering, med fokus på reduksjon av lekkasjetap, vil derfor være en viktig del av denne planen.

Det er meningen at denne planen skal være «levende». Dette gjelder både med tanke på oppdateringer av beskrevet innhold og muligheten for tilføring av nye temaer.

Funksjon tiltaksplanlegging vann jobber kontinuerlig med å finne nye områder for rehabilitering. Ved hjelp av analyser er det blitt funnet områder for tiltak. Utvalgskriteriene som legges til grunn er: Ledningsstrek med tærehull, ledninger med hyppige brudd, begrodde ledninger, endeledninger, oppdimensjonering, soneforsterkning, måle-/reduksjonskummer og vannkvalitet. Omtalte kriterier styrer valg av anlegg initiert av vann.

Vann- og avløpsetaten har per i dag som målsetting å utføre en årlig rehabiliteringstakt på én prosent av vannledningsnett (cirka femten kilometer). Praksisen frem til i dag har vært å dele denne prosenten i to, der den ene halvparten blir utført med strukturell rehabilitering og den andre halvparten blir utført som ikke-strukturell rehabilitering (belegg). Når det gjelder strukturell rehabilitering har VAV fortrinnsvis benyttet seg av en «gravefri» metode (utblokking), fremfor åpen grøft. I tillegg til prosjektene som initieres av vann, kommer prosjekter initiert av avløp eller byutvikling. Disse prosjektene utgjør et betydelig volum av den årlige prosenten som VAV har som mål å rehabilitere. (Ny Hovedplan vann foreslår 1,2 prosent).

Som nevnt er det viktig å rehabilitere ledningsnett for å redusere vanntapet. Det tas sikte på å finne områder i Oslo der vannledningsnett inneholder mange mindre hull forårsaket av korrosjon (tærehull). Om en får eliminert en del av disse ledningene vil det kunne ha betydelig effekt på lekkasjetapet. Det vil også styrke den hygieniske sikkerheten siden disse ledningene er utsatt for risiko for innsug av avløpsvann ved trykløst nett. Disse områdene er meget viktige å lokalisere og få utbedret, da det er umulig å påvise slike lekkasjer med lytteutstyr.



Innhold

1	Innledning.....	3
2	Mål	4
3	Analysar	5
3.1	Brudd og lekkasjer.....	5
3.2	Bruddprognose.....	10
3.3	Brannvann.....	11
3.4	Hydrauliske flaskehalser.....	13
3.5	Sårbarhetsanalyse	15
3.6	Ensidig forsyning.....	16
3.7	Samhandling	20
4	Utvelgelse av områder som følge av analysen	21
5	ROS-felleskummer.....	23
6	Anleggsmetoder	24
6.1	Ikke-strukturell rehabilitering.....	24
6.2	Strukturell rehabilitering.....	25
6.3	Diskusjon	26
7	Teknologi/stikkledninger	27
7.1	Inspeksjon	27
7.2	Anleggsmetode	29
8	Økonomi.....	31



Dokumentinformasjon

Distribusjonsliste

Enhet / navn	Signatur
Erik Aulie	
Sigurd Grande	
Julia Kvitsjøen	
Stein Magne Hegge	
Lars Aksel Wermskog	

Styrende dokumenter

Nr	Dokumentnavn	Dok.id.	Versjon	av dato
S1				

Vedlegg

Nr	Dokumentnavn	Dok.id.	Versjon	av dato

Endringshistorikk

Dato	Endringsbeskrivelse	Sign	Versjon

Utarbeidet av

Navn	e-post (@vav.oslo.kommune.no)	TLF (234)
Torbjørn Grindheim	torbjorn.grindheim	40 567
Milna Bosnjakovic	milna.bosnjakovic	40 684
Ragnar Ringkilen	ragnar.ringkilen	40 347
Kebebe Tefera	kebebe.tefera	40 641
Daniel Brinkmann	daniel.brinkmann	40 407
Belay Melkamu Geleta	belay.geleta	40 022
Carina Bernhus	carina.bernhus	40 405



1 Innledning

Rehabiliteringsplanen har tatt utgangspunkt i føringene fra Hovedplan vann, og videreført disse til et mer operativt nivå. Arbeidet med planen skal resultere i konkrete områder, hvor Funksjon tiltaksplanlegging vann har vurdert og prioritert behovet for rehabilitering, jamfør interne utvelgelseskriteria, som presenteres i analysen.

Rehabiliteringsplanen har som målsetning å få en samlet oversikt over behov på vannledningsnettet. I dette arbeidet er analyser utført i forhold til brannvann, sårbarhet, forfallsprognose, bruddklynger, tærehull, flaskehalser og mulige sammenbindinger. Sammen skal analysene identifisere konsentrasjoner av problemer – problemområder, på vanddistribusjonsnettet. Analysene skal legges til grunn ved utvelgelse av områder, og herunder prioritet av disse. Rehabiliteringsplanen skal som et resultat av overnevnte analyser resultere i forslag til konkrete områder hvor FTV anbefaler tiltak.

Ved planlegging av rehabilitering av distribusjonsledningene er det ofte ønskelig å foreta en sonevis rehabilitering, det vil si foreta en rehabilitering av flere ledninger i et område samtidig, slik at flest mulig behov ivaretas. Dette kan være gunstig ut i fra et kostnadssynspunkt, da prisen per meter rehabilitert ledning kan bli redusert ved stordriftsfordeler. Det vil også være gunstig sett ut i fra kundens ståsted da en gjør seg ferdig med anleggsarbeidet i området i mange år framover.

Ved å ha en oversikt over problemområder har FTV et godt utgangspunkt for å koordinere mot fagområdene avløp, byutvikling og vann i by, som er et overordnet mål. Videre er FTV bedre rustet til å besvare forespørsler fra de forskjellige, og saksbehandlingstiden blir kortere fordi vi er proaktive i forhold til rehabilitering. Ved å løse problemer innenfor forskjellige fagområder i samme grøft, oppnår man optimal bruk av midler og minst mulig samfunns-sosial påvirkning.



2 Mål

Denne rehabiliteringsplanen skal ivareta deler av de hovedmålene som er definert av Hovedplan vann og gjelder vanndistribusjon.

De aktuelle hovedmålene for vanndistribusjon fra Hovedplan vann som er aktuelle i arbeidet med rehabiliteringsplanen er:

Hovedmål 3: Vi skal distribuere drikkevann i tilstrekkelige mengder på en sikker og robust måte

Delmål 3.1:

Ledningsnettets skal utformes slik at kapasitet, kvalitet og trykk opprettholdes fram til forbruker.

Delmål 3.3:

Vi skal levere vann i tilstrekkelig mengde og med god kvalitet selv om enkeltelementer av vannforsyningssystemet er ute av drift.

Delmål 3.4:

Forsyningsområder med flere enn 1000 innbyggere skal ha tosidig vannforsyning innen 2030.

Delmål 3.6:

Ledningsnettets skal fornyes med en årlig takt på minst 1,2%

Delmål 3.7:

VAV skal sørge for forsvarlig fornying og utbygging av Oslos vanndistribusjonssystem.

Hovedmål 4: Summen av forbruk og lekkasjer skal ikke være større enn 2014-nivå (ca 100 millioner m³)

Delmål 4.1: Lekkasjeandelen skal reduseres og være under 20% innen 2030.

Vedlegg 2 viser hvilke tiltak Hovedplan vann foreslår for å oppnå de aktuelle delmålene.



3 Analyser

Analysene brukes til å danne grunnlag for at en konsentrasjon av problemer - problemområder, blir geografisk synliggjort. Disse problemområdene skal så koordineres med fagområdene avløp, byutvikling, vann i by og eksterne aktører for en optimal, kostnadseffektiv teknisk løsning.

3.1 Brudd og lekkasjer

3.1.1 Brudd

Brudd oppstår som regel som følge av at røret er gammelt, og den tekniske levetiden er løpt ut. De kan også oppstå som følge av andre, ytre påvirkninger og laster i grøfta, dårlig utforming av grøft og ledningsanlegg, etc. Rehabiliteringsplanen har gjennom bruddanalyser arbeidet med å finne korrelasjon mellom årsak og brudd. Resultatet blir presentert i kapittel 3.2.

Vannledningsbrudd kan anses som det tydeligste tegnet på at ledningene har behov for fornying. Ethvert brudd er en indikasjon på senere bruddrisiko. Brudd og lekkasjer som opptrer på ledningsnettets har en tendens til å «klynge» seg sammen. De kan oppstå nær hverandre både med hensyn på sted, «geografiske klynger», og med hensyn til tid, «tidsklynger».

I arbeidet med Rehabiliteringsplanen har vi arbeidet med å kartlegge disse geografiske områdene hvor flere brudd/lekkasjer opptrer, hva vi betegner en klynge. Sundahl (1996) fant at 60% av brudd og lekkasjer i Malmö fant sted mindre enn 200m fra et tidligere bruddsted mindre enn ett år tidligere. Mulig årsak til dette fenomenet er for eksempel at området har samme anleggsperiode, det vil si at ledningene er like gamle, ledningene er utsatt for samme grunnforhold, samme materialtype er benyttet. Andre årsaker kan være endret drift av ledningsnettets eller trykkstøt.

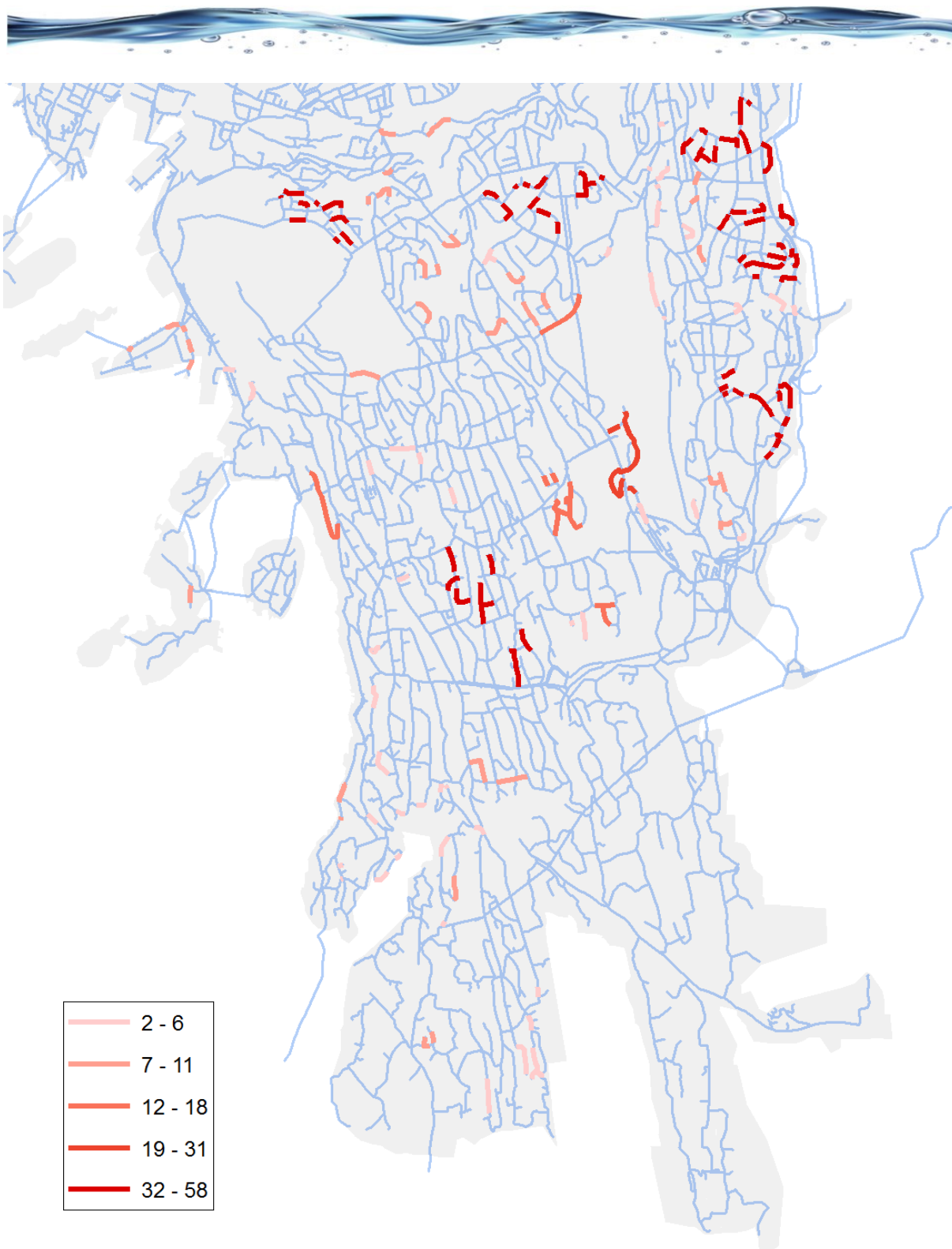
Rehabiliteringsplanen har som mål å finne de områdene som skiller seg ut ved hyppige bruddforekomster – bruddklynger, der rehabilitering bør vurderes. Gemini VA inneholder mye nyttig informasjon som kan danne grunnlag for å bestemme kandidatene for utskifting eller renovering. Likevel er databasen mangelfull og til dels ukorrekt i forhold til feilregistreringer, mangelfull informasjon etc. Derfor var datavasking utgangspunktet for å analysere bruddklynger videre. Selv etter datavasking må det tas forbehold ovenfor mangler ved databasen, da det utøves en stor grad av skjønn ved registrering, og at dette undersøkes grundigere når området blir utredet nærmere.

Alle brudd er gjennomgått som har resultert i kart som viser «bruddklynger». For disse bruddklyngene er det merket ut hvor langt ledningsstrek må rehabiliteres, som gir oss antall løpemeter og igjen pris. Bruddfrekvensen er beregnet på bakgrunn av denne lengden. Bruddfrekvensen, sammen med prisoverslaget, gjør det lettere å prioritere de med størst behov for rehabilitering. Metodikken som er blitt brukt er nærmere beskrevet i vedlegg 3.1.1. Klassifiseringen av bruddklynger gir oss et verktøy der vi lett kan prioritere etter det kriterium som gir VAV best; kostnad, flest brudd, en spesifikk dimensjon Ø125, anleggsår etc. Under vises et utvalg av «5-på-topp» bruddutsatte strekninger for region syd, samt bruddfrekvens, dimensjon, år og prisoverslag. For hele oversikten over bruddklynger, se vedlegg 3.1.2.



Tabell 3.1. Oversikt over 5 mest brudutsatte strekninger, totaltabell i vedlegg 3.1.2.

Vei	Lengde [m]	Kostnad [kr]	Brudd [n]	Bruddfrekvens [n/km]	DIM [mm]	År
Hellerudsvingen	1742,4	52 272 000	58	33,3	150	1955
Munkerudveien	1910,5	57 315 000	58	30,4	125	1943
General Ruges vei	1414,26	42 427 800	51	36,1	200	1954
Rognerudveien	1444,2	43 326 000	46	31,9	125	1940
Brannfjellveien	1145,8	34 374 000	44	38,4	150	1940



Figur 3.1. Bruddklynger vist med gradert farge i forhold til antall brudd (større kart i vedlegg 3)



3.1.2 Lekkasjer

I dag er lekkasjeprosenten på landsbasis i gjennomsnitt 32%, i følge tall fra statistisk sentralbyrå¹, mens det er anslått at Oslo kommune har et lekkasjetap på omtrent 41%². Disse tallene måles ikke, men antas på grunnlag av grove vurderinger. Lekkasjemengder baserer seg på svært usikre forbruksposter, og Vann- og avløpsetaten rapporterte lekkasjetap på 26-31% (24% i 2012), avhengig av mengden spesifikt vannforbruk³. Norge er dermed særstilt med hensyn til lekkasjer, i forhold til andre land med langt lavere lekkasjetap (8-20%). Dette skyldes delvis høyt trykk grunnet store høydeforskjeller, den store tilgangen på vann, og andre faktorer.

Lekkasjer i form av små hull og brudd, utette pakninger, samt utglidning av muffe medfører følgeskader og økonomiske tap, avbrudd på vannleveransen, og bidrar til unødvendig rensing av både drikke- og avløpsvann, da vann som lekker fra vannledningen renner inn i de trykkløse avløpsledningene via strukturskader. Det antas at 30% av lekkasjevannet renner inn i avløpsledninger⁴. På samme måte oppstår faren for innlekk av avløpsvann i vannledning ved trykkløse forhold.

Store økonomiske midler blir brukt til å rense vannet til tilfredsstillende kvalitet, jamfør Drikkevannsforskriften. Den store andelen lekkasjer på ledningsnettets gir mangelfull kontroll over det vannet som leveres til forbruker. Derfor er det sannsynlig at høy bruddfrekvens medfører at uønskede bakterier og forurensninger kan dras inn i vannledningsnettets ved trykkløst nett.

I Oslo kommune har reduksjon av lekkasjetap vært i høy fokus. For 2013 var målet å senke lekkasjeprosenten til 28%, dette ble ikke oppnådd⁵. Det er et ønske om å redusere lekkasjetapet til 20% innen 2030, jamfør Hovedplan vann. Arbeidet med lekkasjereduksjon er viktig, men en må være bevisst på uunngåelig vanntap og nedre økonomisk akseptable grense for lekkasjereduksjon.

Rehabiliteringsplanen tar sikte på å identifisere områder hvor det er antatt flere mindre lekkasjer ved å identifisere tærehull. Tærehull er en type brudd hvor rørets gods er korrodert bort, og resulterer i små hull hvor det siler ut vann. Lekkasjer fra denne typen brudd er vanskelig å oppdage fordi vannet ikke fosser ut, og dermed ikke produserer mye lyd som kan detekteres. Selv om det skulle vært mulig å detektere disse lekkasjene ville løsningen uansett være å rehabilitere disse ledningene. Dette skyldes at det stort sett er snakk om forholdsvis lange ledningsstrekk med mange mindre hull.

Tærehullene registeres under dagbokskoden brudd, med detaljkode B04. Dagbokdataene er bearbeidet slik som beskrevet i kapittel 3.1.1. Videre har kun detaljkoden B04 inngått å danne et kart over tærehull på vanddistribusjonsnettets. Dette kartet er vist under.

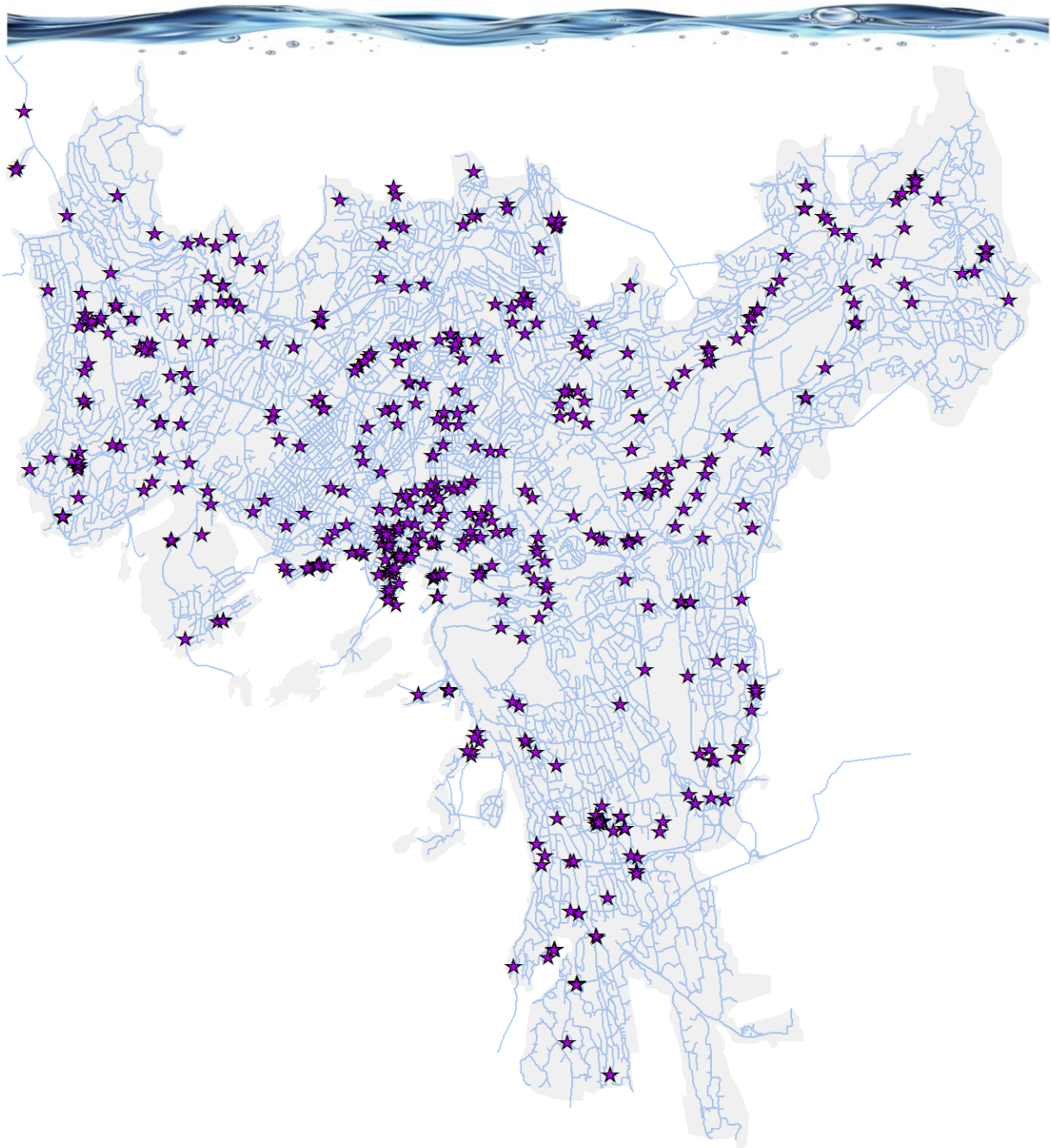
¹ KOSTRA – Kommune-Stat-Rapportering 2011

² Norsk Vann – BedreVA 2012

³ Konseptvalgutredning Ny vannforsyning Oslo

⁴ PRA-rapport, NIVA

⁵ Vann- og avløpsetaten; Fagrapport 2013



Figur 3.2. Kart over tærehull symbolisert med lilla stjerne (større kart i vedlegg 3)

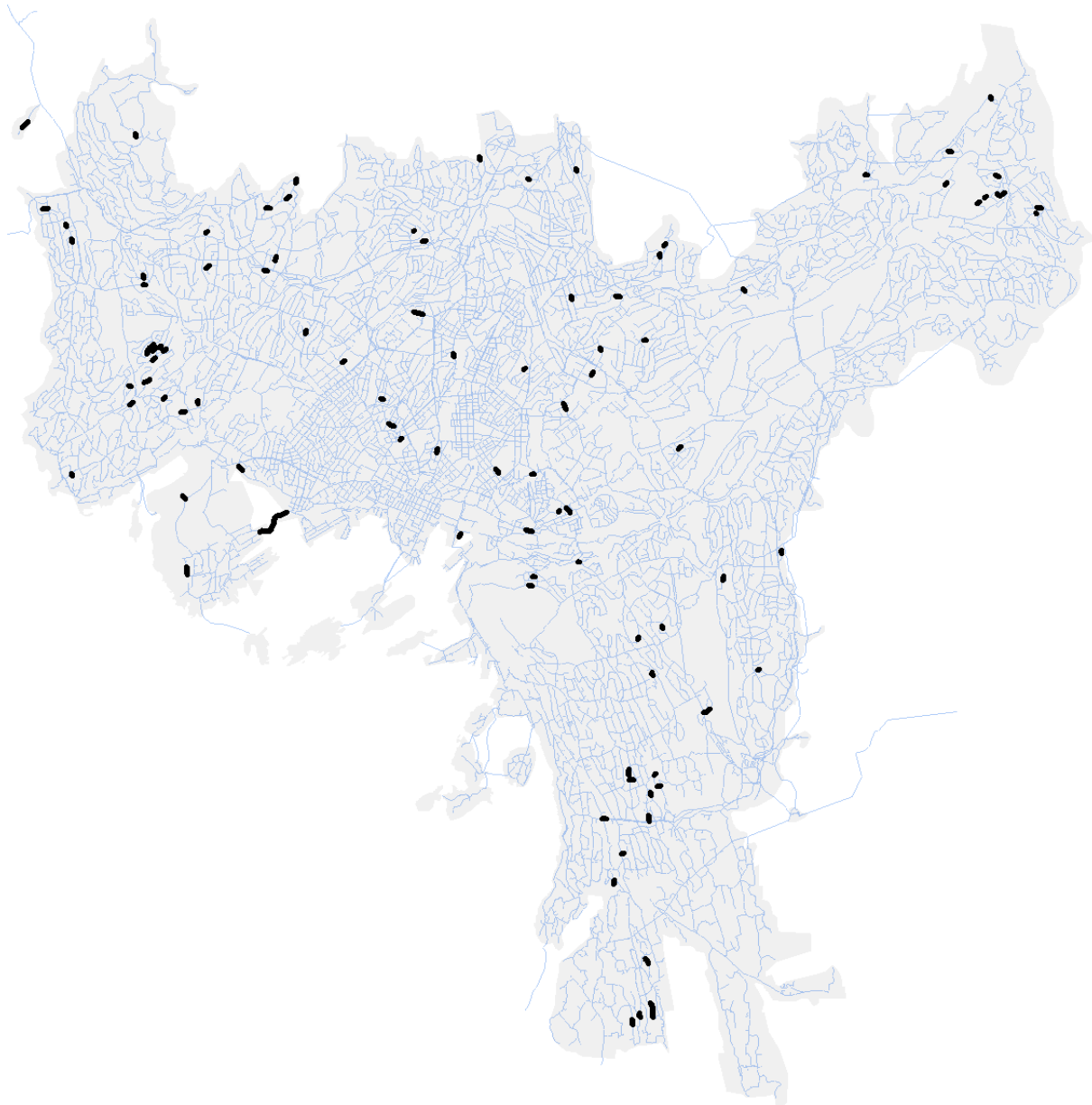
Kartet viser at tærehullene har en tendens til å klynge seg sammen, og gir en indikasjon på hvilke områder som er mer utsatt enn andre. Dette har blitt brukt som utgangspunkt for å velge ut områder som beskrevet i kapittel 4.



3.2 Bruddprognose

Bruddprognosen beregner den statistiske sannsynligheten for at en ledning får et brudd i årene fremover. Den baserer seg på historiske data, det vil si brudddata, reparasjonsdata og ledningsegenskaper som diameter, lengde, anleggsår og materiale. Det er hentet ledningsdata og brudddata fra Gemini VA og bearbeidet for videre bruk i analysen. I tillegg brukes det parametre som påvirker ledningens tilstand. Bruddprognoseresultatet brukes til å rangere ledninger, og angir i hvilken rekkefølge ledningene sannsynligvis forfaller. Metodikken som er bruk, er nærmere beskrevet i vedlegg 3.2.

Figur 3.3 viser temakart for de 100 ledningene som har størst sannsynlighet for brudd for 2015 – 2018 basert på resultatet av bruddprognose-modellen. Liste over disse ledningene er vist i vedlegg 3.2. Disse dataene inngår i videre analysearbeid.



Figur 3.3. Kart over de 100 ledningene som har størst sannsynlighet for brudd. (større kart i vedlegg 3)



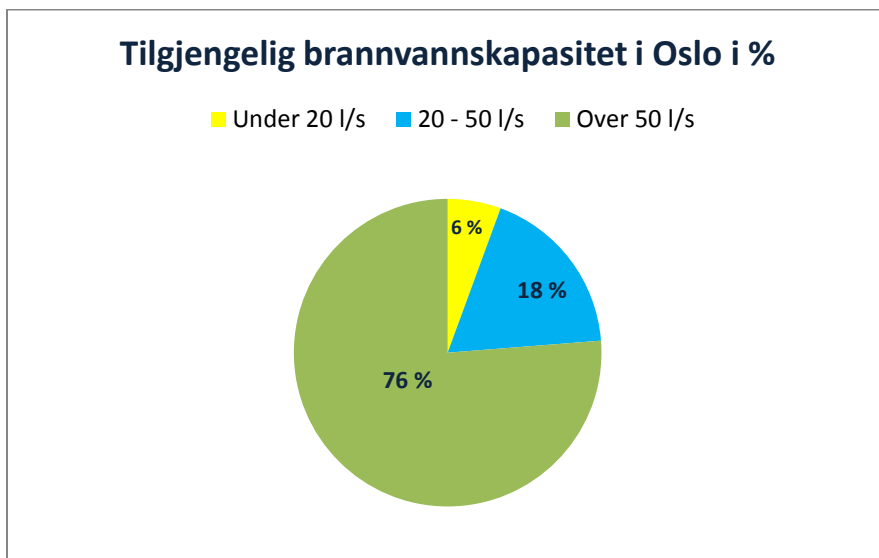
3.3 Brannvann

Målet med brannvannsanalyse er å kontrollere om tilgjengelige vannmengder er tilstrekkelig under en slokkeinnsats i henhold til regelverket og å kartlegge områder med ikke tilstrekkelig kapasitet. Analyseresultatet er presentert i kart med kapasitetsintervaller, og har resultert i et grunnlagskart som blir brukt kontinuerlig i analysearbeidet. Mer utførende beskrivelse i vedlegg 3.3.

Denne kartleggingen omfatter kapasitetsbehov for slokkevann i brannkummer/hydranter for hele ledningsnett i alt ca. 14900 kummer. Beregningen har blitt gjennomført ved hjelp av den hydrauliske modellen (MIKE URBAN WD).

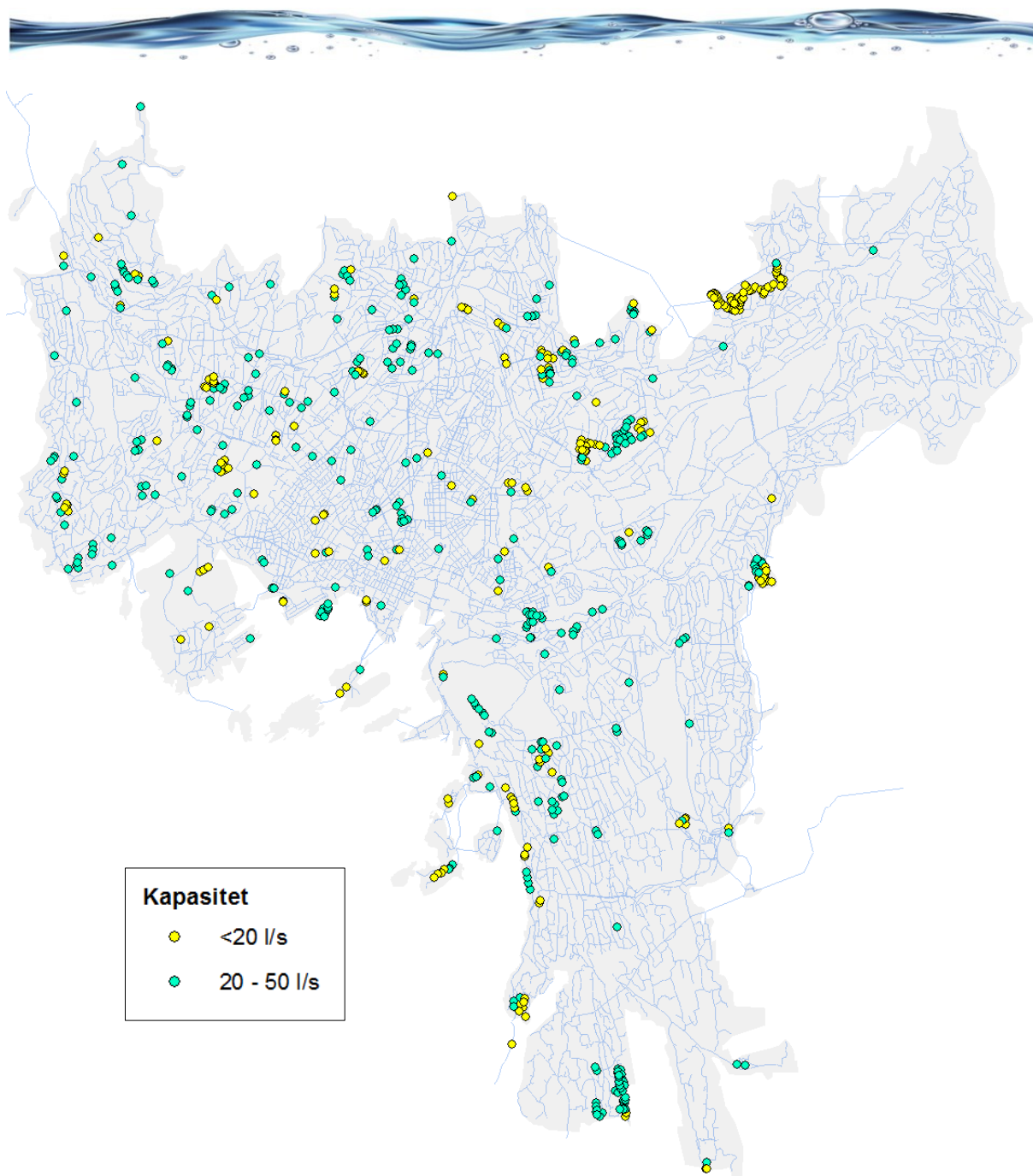
Kravene til slokkevann finnes i byggeteknisk forskrift med veiledning (TEK 10) § 11-17. Slokkevannskapasiteten må være minst 20L/s i småhusbebyggelse og 50L/s, er fordelt på minst to uttak. Krav om resttrykk på 20mVs stilles internt i VAV⁶.

Resultatet av analysen viser at kapasiteten i de fleste områdene er tilfredsstillende. Beregningsresultat viser at ca. 6 % av brannkummene har mindre kapasitet enn dagens krav. 18 % ligger i krav området og 76 % har god kapasitet.



Figur 3.4. Viser kapasiteten på brannkum i Oslo

⁶ Møtereferat mellom VDI og FTV datert i 18.06.2014.



Figur 3.5. Viser kapasiteten på vannledningsnett i Oslo.

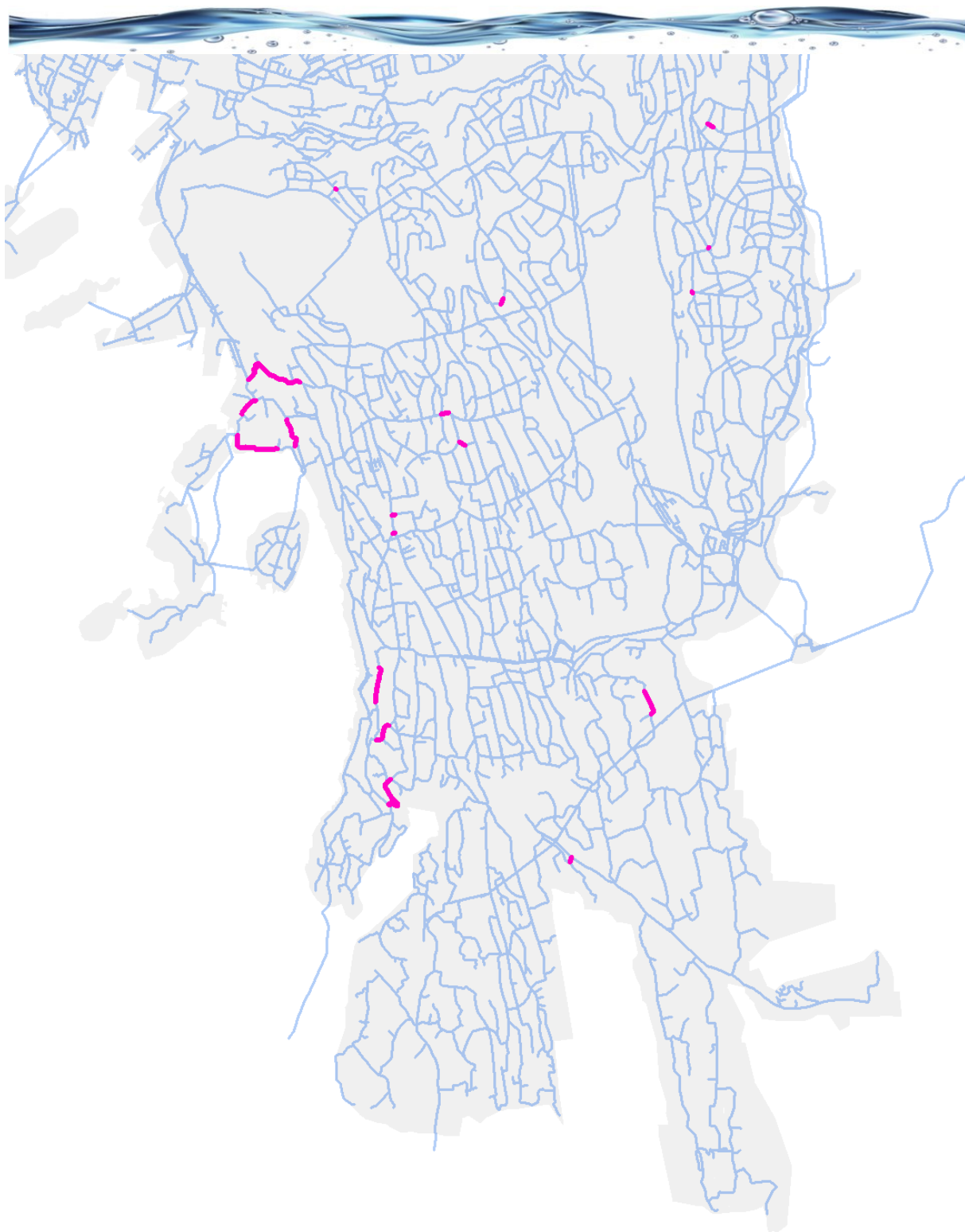


3.4 Hydrauliske flaskehalser

Hydrauliske flaskehalser er definert som små, inneklemt dimensjoner på lange ledningsstrekk bestående av store dimensjoner (>200mm). Flaskehalsene er elementer i vanddistribusjonssystemet som reduserer den helhetlige kapasiteten. Vanligvis er dette innsnevring på få antall meter, og er forholdsvis billige å eliminere. Rehabiliteringsplanen ønsker å kartlegge flaskehalsene på vanddistribusjonssystemet for at kapasiteten på vannleveransen skal opprettholdes jamfør kravet til 20L/s og 50L/s. Dette er utført i henhold til tekniske forutsetninger og metodikk som beskrevet i vedlegg 3.4.

Ved å ha en oversikt over disse svake punktene i systemet kan vi spore årsaken på kapasitetsproblemer utenfor det området som vurderes. 21 flaskehalser er identifisert for Oslo Syd, av totalt 45. For disse er lengden med behov for oppdimensjonering målt, samt er det presentert et kostnadsoverslag for hver enkelt flaskehals, og prioritering. Oversikten over de hydrauliske flaskehalsene er å finne i vedlegg 3.4.2.

Flaskehalsene, som alle andre kriterier, skal inngå i en samlet vurdering.



Figur 3.6. Flaskehalser vist med rosa for region Oslo Syd (større kart i vedlegg 3)

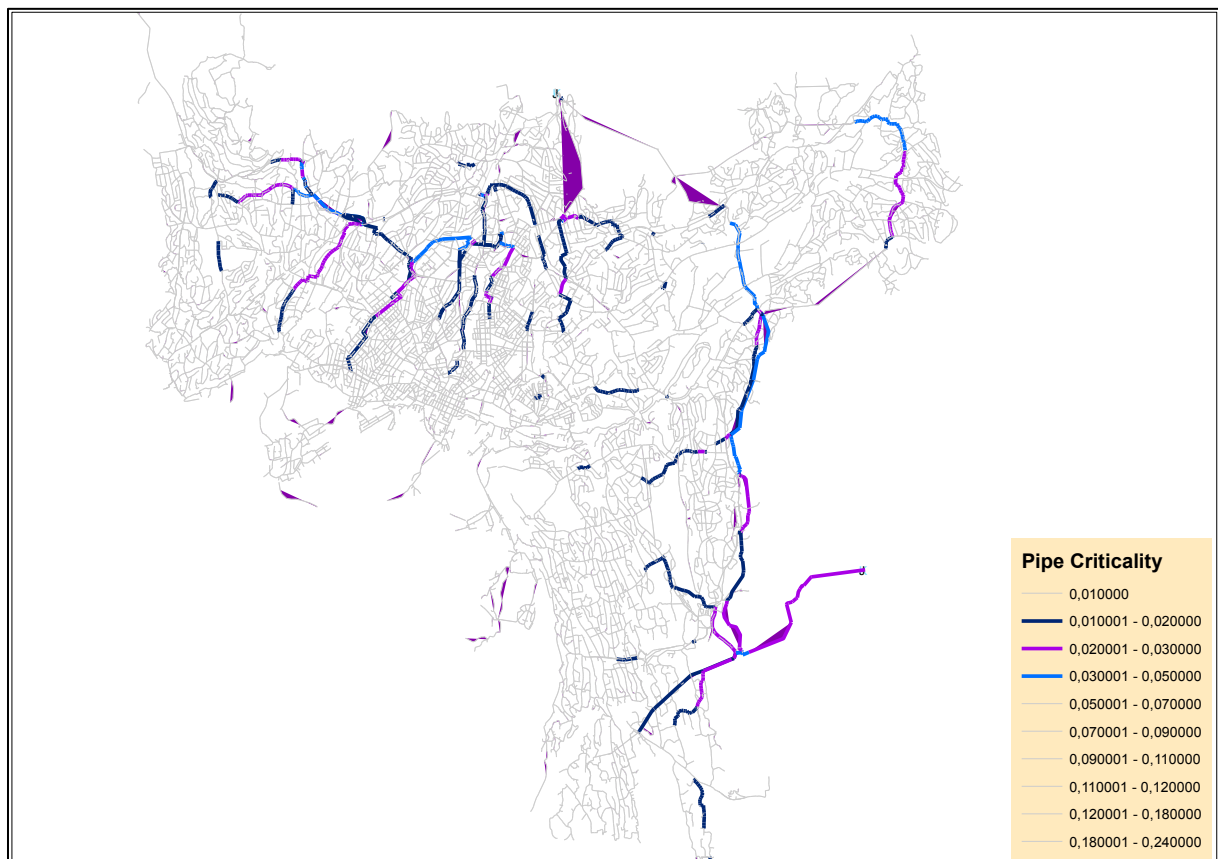


3.5 Sårbarhetsanalyse

Sårbarhetsanalysen er utført for vandistribusjonsnettet med hensikt å kartlegge sårbare ledninger og rangere disse. Analysen beregner kritikalitetsindeksen, som tildeles hver enkel ledning på bakgrunn av hvor viktige de er i forhold til forsyningen. Denne kritikalitetsindeksen gir oss en pekepinn på hvilke ledninger som må prioriteres eller sikres. Se vedlegg 3.5.

Sårbarhetsanalysen kan utføres for det overordnede overføringsnettet, og for fordelingsnettet. I forhold til arbeidet FTV utfører, er det mest aktuelt å analysere sårbarheten av ledninger på fordelingsnivå.

Analysen har resultert i en shape-fil av ledninger med respektive kritikalitetsindekser, som vist under:



Figur 3.7. Vannledninger gradert etter kritikalitetsindeksen (større kart i vedlegg 3)



3.6 Ensidig forsyning

Vanndistribusjonsnettets i Oslo kommune er bygd opp med sikte på å etablere hovedsakelig ringsystem. Et slikt system forsynes fra to eller flere kanter ved at ledningene knyttes sammen i sløyfer. Sammenlignet med grenssystem, et system som stadig forgrener seg, gir ringsystemet bedre forsyningssikkerhet. Ved et eventuelt ledningsbrudd kan vannforsyningen opprettholdes, da vannet har alternative ruter fram til forbruker.

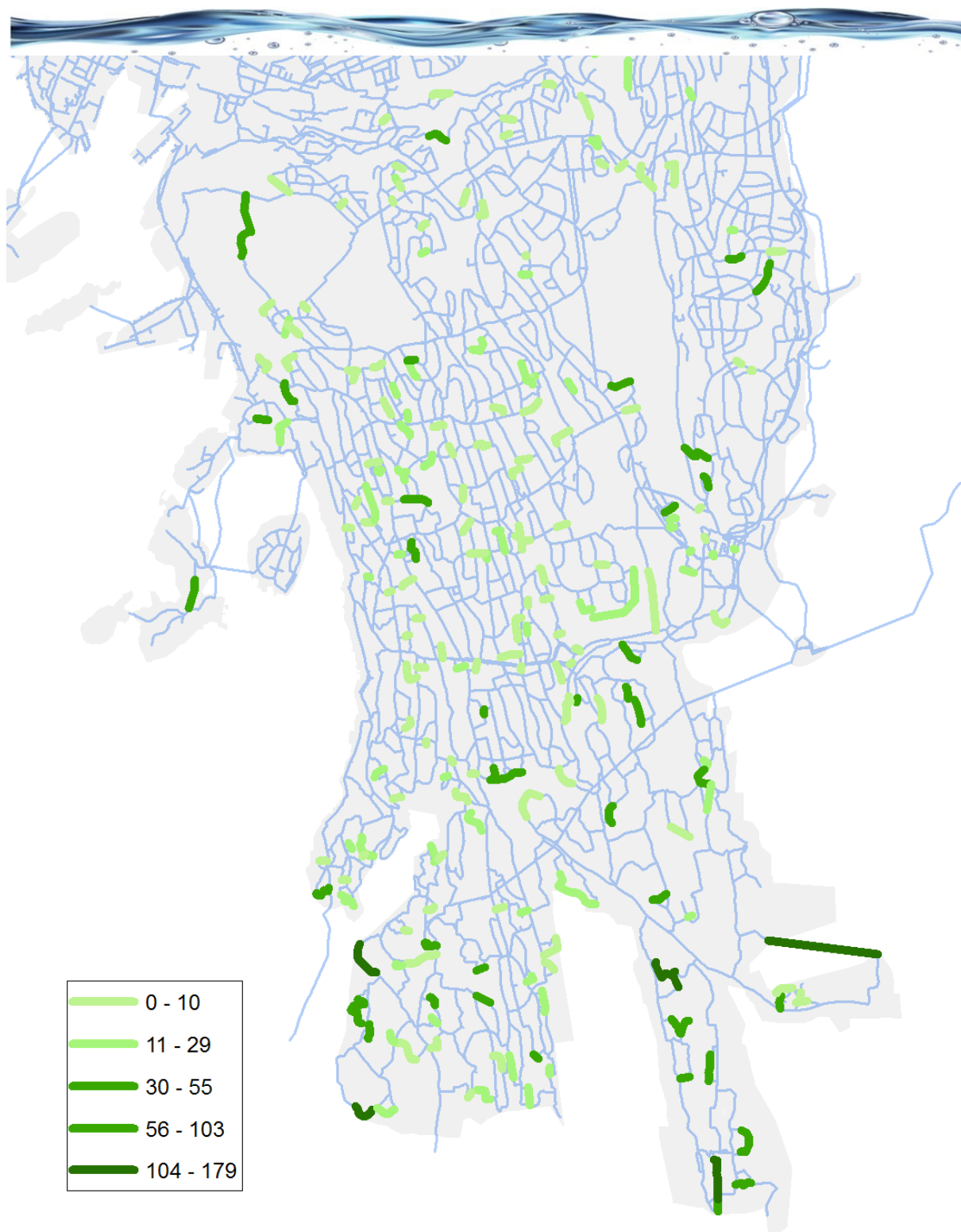
Ringsystemet gir også jevnere trykkforhold, samt bedre sirkulasjon i ledningsnettets. Stillestående vann eller lave vannhastigheter i endeledninger fører til at ledningene blir mer utsatt for frost. Gjennomstrømning er viktig med hensyn til vannkvalitet. Ved lite vannforbruk i endeledninger vil vannhastigheten kunne bli meget lav, som fører til sedimentering av partikler og slam, og økt konsentrasjon av metaller i vannet.

Vi har kartlagt vanndistribusjonsnettets endeledninger, og identifisert «verstingene», med tanke på at man kan bygge seg vekk fra disse. Metodikken og forutsetningene som er brukt til denne analysen er vist i vedlegg 3.6.1.

Klassifiseringen identifiserer de ledningene med flest abonnenter påkoblet, og dermed ledningene hvor flest abonnenter er i fare for å miste vannet ved et eventuelt brudd. Under vises en oversikt over de fem endeledningene som har flest stikkledninger tilknyttet.

Tabell 3.2. Oversikt over de endeledningene med flest tilknyttede abonnenter

ID	Endeledning [m]	Abonnenter [stk]	Sammenbinding [m]	Tilgjengelighet	LSID	Kostnad [kr]
141	546	179	375,9	Delvis veg	113434	11 275 958
86	254	160	350,4	Veg	46323	10 511 136
122	910	159	224,1	Veg	55490	6 724 442
147	512	116	419,1	Veg	47653	12 572 183
153	2788	113	972,0	Annet	301773	29 159 871



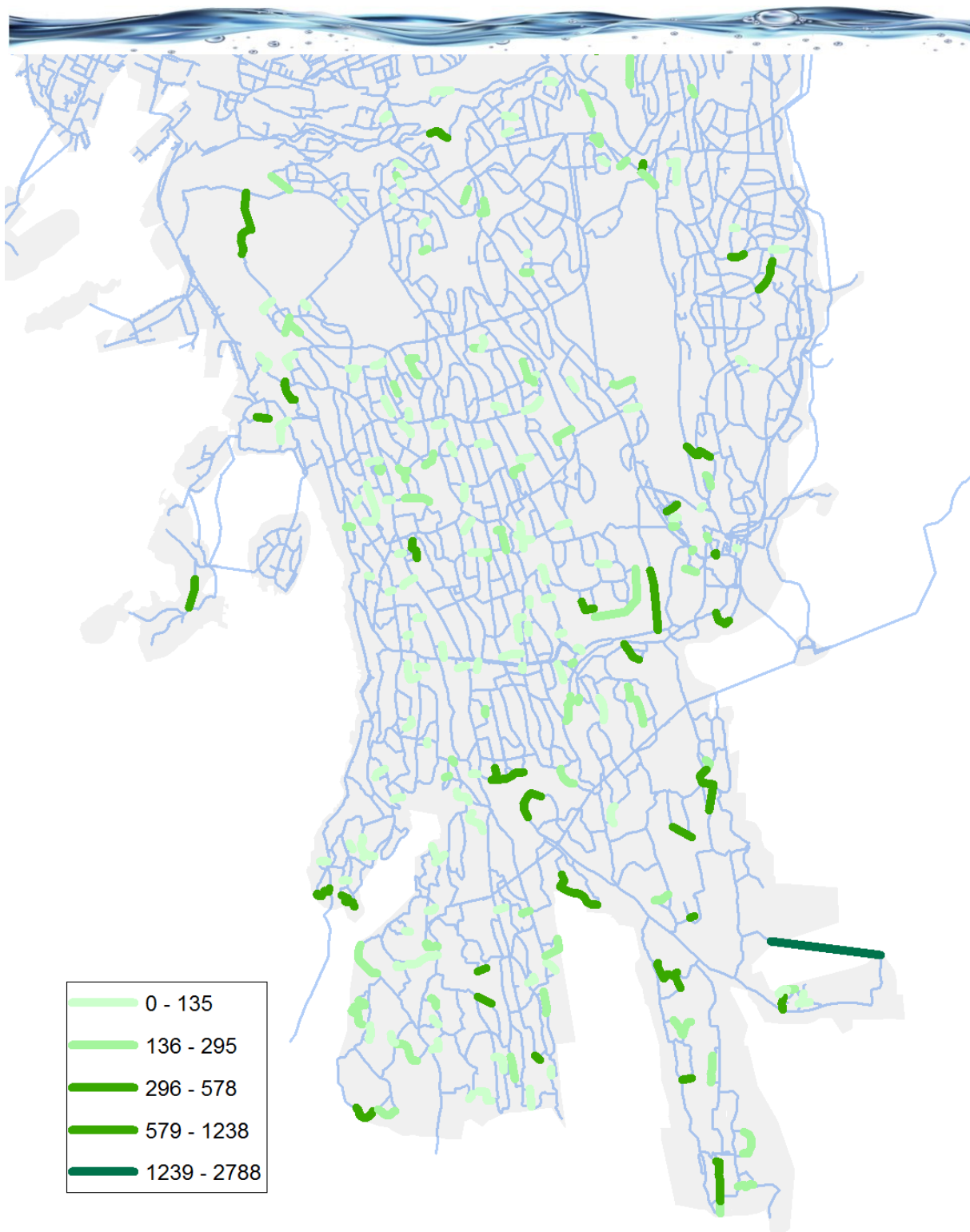
Figur 3.8. Sammenbindinger vist med fargegradering i forhold til antall tilknyttede abonnenter, mørkere farge indikerer flere abonnenter (større kart i vedlegg 3)



Videre kan klassifiseringen skille ut de lengste endeledningene, hvor vannet som regel har lavest hastighet, risikoen for forringet vannkvalitet er større og trykktapet er stort. Under vises en oversikt over de fem lengste endeledningene.

Tabell 3.3. Oversikt over de lengste endeledningene

ID	Endeledning [m]	Abonnenter [stk]	Sammenbinding [m]	Tilgjengelighet	LSID	Kostnad [kr]
153	2788	113	972,0	Annet	301773	29 159 871
72	1238	66	259,7	Veg	119931	7 792 066
214	938	29	231,6	Annet	129806	6 946 789
122	910	159	224,1	Veg	55490	6 724 442
204	789	9	527,0	Veg	137306	15 810 495



Figur 3 .9. Sammenbindinger vist med fargegradering i forhold til lengden på endeledningen, mørkere farge indikerer lengere endeledninger (større kart i vedlegg 3)

Tabelloversikt over alle endeledninger som er kartlagt per i dag, samt deres sammenbindinger, er vist i vedlegg 3.6.2.



3.7 Samhandling

Hensikten med denne planen å danne seg et godt utgangspunkt med tanke på hvor det er mest hensiktsmessig å utrede tiltak på vannledningsnett. Alle disse tiltakene skal i utredningsfasen koordineres med fagmiljøene avløp, byutvikling og vann i by, samt eksterne gjennom KGrav.

Dessuten skal denne planen bidra til at FTV besvarer forespørsler fra de overnevnte fagmiljøene på en mer effektiv måte, da FTV til en hver tid vil være oppmerksomme på kritiske områder, som har framkommet under arbeidet med Rehabiliteringsplanen.

3.7.1 Plankart

Vann- og avløpsetaten er en stor etat som forvalter en omfattende og kompleks VA-infrastruktur. Det er mange avdelinger som er involvert i de mange prosjekt som Etaten har ansvaret for. For at informasjon om prosjektene skal bli bedre dokumentert, samt ivarettatt for ettertiden, er det viktig med elektroniske plankart. Hensikten med plankartene er å optimalisere koordineringen og erfaringsutvekslingen mellom avdelingene, og sikre at rett informasjon er tilgjengelig i riktig fase i de forskjellige prosjektene. Det er helt avgjørende at avdelingene har klare rutiner på samhandling, samt at denne informasjonen er lett tilgjengelig ved bruk av plankart.

I de følgende underkapitlene er det redegjort for de ulike plankartene som blir lagt til grunn ved utarbeidelse av konseptvalgutredninger.

Plankart Funksjon tiltaksplanlegging vann

Fra 2010 har FTV journalført skisseprosjekter for vann i en shape-fil, samt at FTV har journalført besvarte Byutviklingssaker og avløpssaker. Oversikten over skisseprosjekt er gjennomgått og oppdatert. Hensikten med dette er å se de forskjellige prosjektene på kart, og få essensiell informasjon som kontaktperson, saksnummer osv. knyttet til prosjektene som Funksjon tiltaksplanlegging vann har behandlet. I kartet som FTV har opprettet blir alle behov som har kommet oss til kjenne, registrert.

Plankart Avdeling plan og prosjekt

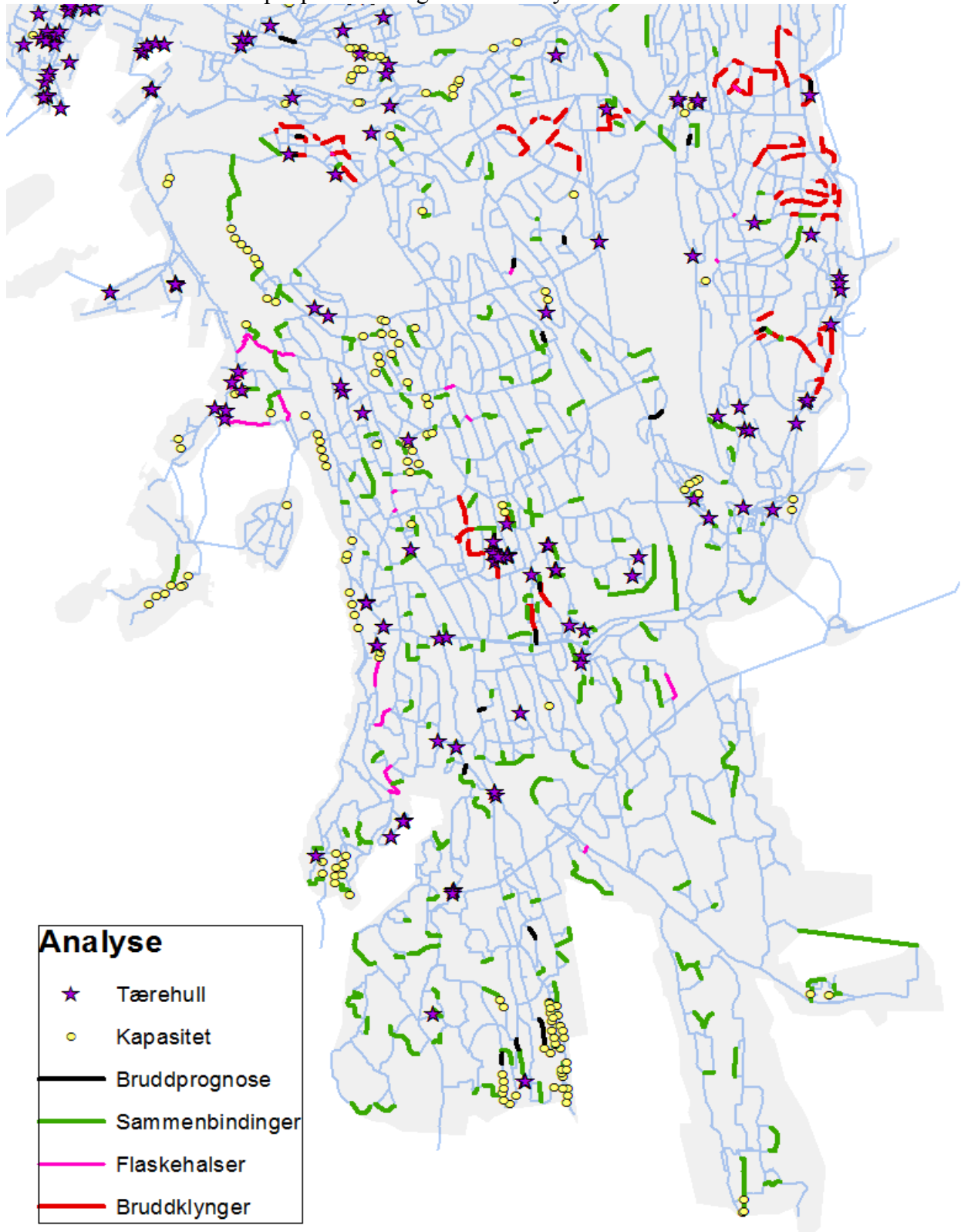
I 2014 ble det igangsatt et arbeid med å lage et Plankart, en felles web-løsning for innsyn i prosjekt fra de forskjellige fagmiljøene. Her skal vann, avløp, byutvikling og vann i by representeres på et felles kart, hvor man skal finne prosjektenes respektive kontaktdetaljer. På sikt skal man ved hjelp av dette kartet kunne følge prosjektenes levetid i dette kartet; fra KVVU-fase, til forprosjektering og detaljprosjektering og til prosjekt gjennomføring.

Plankart Avdeling drift og vedlikehold

Etatens driftsavdeling har arkivert elektronisk kartlagte behov på vanddistribusjonsnett. Dette kartlaget bruker Funksjon tiltaksplanlegging vann i sitt utredningsarbeid.

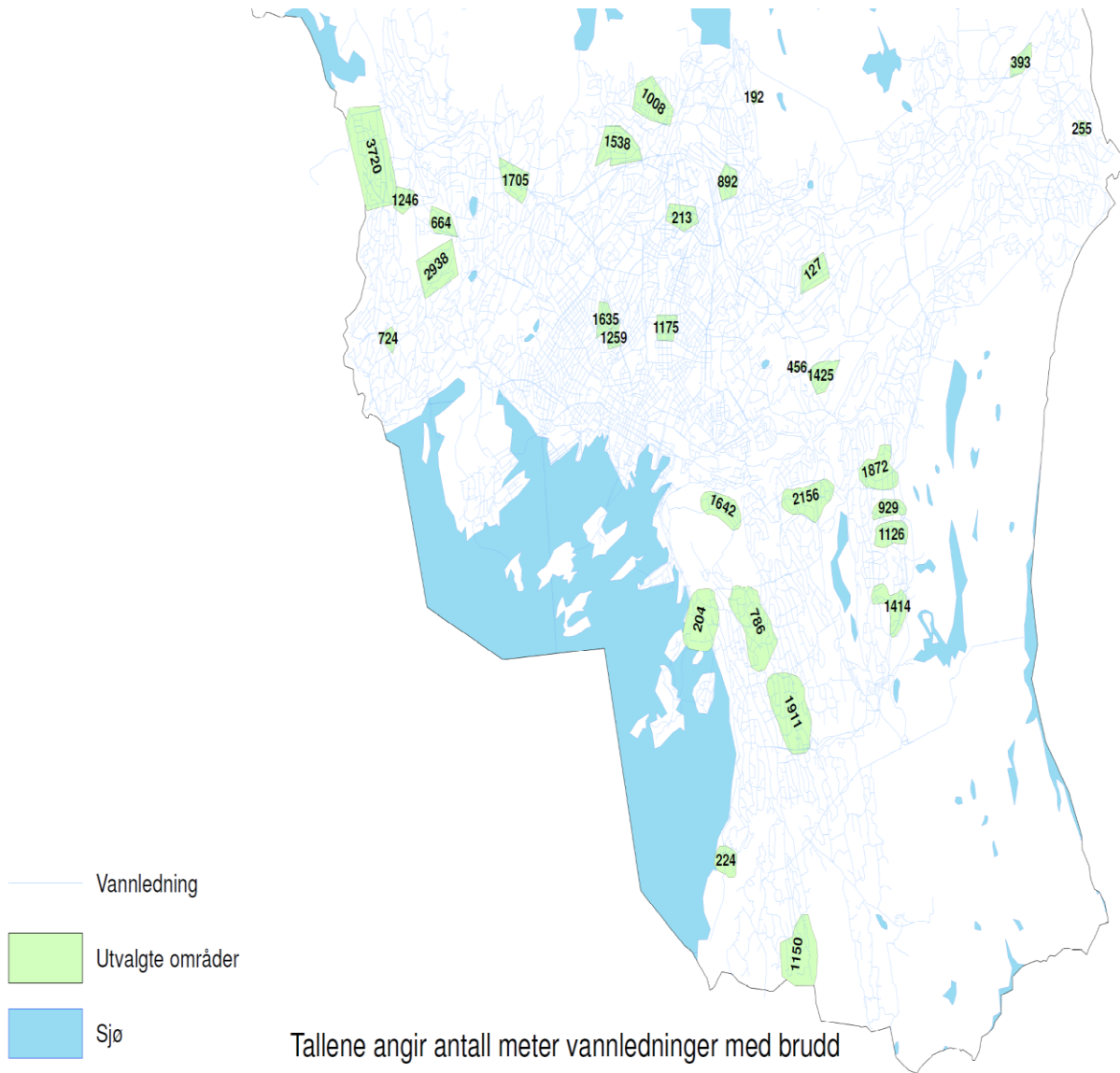
4 Utvelgelse av områder som følge av analysen

Analysene som er gjennomført i arbeidet med Rehabiliteringsplanen kan presenteres i et oversiktlig kart som synliggjør de ulike problemene på vannledningsnettet, og konsentrasjon av disse. Her ser vi eksempel på dette i regionen Oslo syd.



Figur 4.1. Kart med sammenstilte analyser (større kart for hele Oslo i vedlegg 3)

Kartet viser 29 utvalgte områder i Oslo. Sentrumsområdet er ikke tatt med i dette kartet. Dette skyldes at rehabilitering i sentrum vil skje i koordinasjon med andre aktører (for eksempel sporveien eller vei). Planen har vært bevisst på å holde antallet prioriterte områder lavt for å besørge god oversikt, men det skal etterfylles nye områder etter hvert som rehabilitering blir gjennomført.



Figur 4.2. Kart over utvalgte områder (større kart i vedlegg 3)



5 ROS-felleskummer

Bakgrunn

I 2011 forelå ROS-analyse for Vann- og avløpsetaten i Oslo (SINTEF). Analysen peker blant annet på risiko for innsug av avløpsvann i vannledning. Dette punktet er da spesielt rettet mot risiko i felleskum, der innsug av avløpsvann via brannventil er tema.

SINTEF skriver: «*VAV anbefales å lage en egen plan for sanering av spesielt utsatte felleskummer for vann/avløp som en del av Saneringsplan/Hovedplan. Kummene er selvfølgelig en del av ledningsnett, men etablering av en egen plan vil sikre at det blir mer fokus på kummene. En plan for forbedring/sanering av kummer kan blant annet inkludere identifisering av de felleskummer avløp/vannforsyning hvor faren for eventuell forurensing av vannforsyningen er størst. Planen må utarbeides i samarbeid mellom seksjonene vandrdistribusjon og avløpstransport i VAV. Planen må følges opp med tiltak.*»

I kjølvannet av ROS-analysen ble det nedsatt en tverrfaglig arbeidsgruppe i regi av APP, utredningsseksjonen. Gruppen fikk ansvaret for å lage et pilotprosjekt, der felleskummer i et utvalgt område skulle gjennomgås. Utgangspunktet for denne piloten var kapittel 5.2 og 5.3 i ROS-rapporten for vann og tilsvarende kapittel 4.10 i ROS-rapporten for avløp.

Antall felleskummer i Oslo er cirka 30 000 (Gemini VA 2012). Siden antallet er såpass høyt ble det besluttet at de mest utsatte kummene måtte prioriteres. Dette ble ansett å være av helt avgjørende betydning for at dette prosjektet skulle kunne gi best mulig gevinst. For å finne egnede geografiske områder ble følgende kriterier vektlagt: Oversvømmelse/flom, tilstopping og dårlig avløpsnett.

Ideelt sett skulle samtlige felleskummer ha vært separert, og på sikt vil det kunne bli en målsetning. Men i startfasen av dette prosjektet vil det ikke være fornuftig, verken økonomisk, eller med tanke på en rimelig tidsramme.

Status

Det ble besluttet at 150-200 kummer skulle gjennomgås i området Gamlebyen/Kampen. Kummene ble tilstandsklassifisert i et system og hver enkelt kum ble rengjort etter behov før den ble inspisert og fotografert. Deretter ble kummene klassifisert. Feltarbeidet er nå avsluttet, og pilotprosjektet blir ferdigstilt innen utgangen av september 2015.

I det videre arbeidet med et fullskalaprosjekt må det øremerkes ressurser.

En fullstendig oversikt over byen vil kunne implementeres i utvelgelsen av områder til fornyelse.



6 Anleggsmetoder

6.1 Ikke-strukturell rehabilitering

Belegg

Oslo har i de siste tiårene rehabilitert duktile støpejernrør uten innvendig beskyttelse, ved hjelp av belegg. Rørene som er belagt er i årsklassen 1962-1972, der en har antatt liten utvendig korrosjon. Tiltaket har blitt sett på som en kostnadseffektiv metode, der ønsket effekt er å øke restlevetiden med noen titalls år.

Det er ikke sannsynlig at rehabilitering ved hjelp av innvendig belegg er en metode som vil bli benyttet i utstrakt grad i årene som kommer. Dette skyldes flere årsaker:

- Det blir stadig vanskeligere å finne aktuelle kandidater.
- Et tettere samarbeid med avløp og samkjøring med byutviklingsprosjekter genererer flere prosjekter som krever full oppgraving
- Usikkerheten rundt ledningenes faktiske tilstand

Strømpe

Det er kommet flere strømper på markedet som er laget for rehabilitering av vannledninger. Flere kommuner har benyttet seg av denne metoden, men så langt er ikke den nye generasjonen av strømper utprøvd i Oslo. Strømpe kan sammenlignes med belegg med hensyn til tid og økonomi. Strømpekjøring er en helt gravefri metode, der en verktøyrobot freser opp stikkene i etterkant av at strømmen er lagt.

Det er grunn til å tro at renovering med strømpe vil gi en del tekniske fordeler, sammenlignet med en belagt ledning. En strømpe vil tette alle tærehull og defekte pakninger. Denne metoden kan bli viktig med tanke på å redusere lekkasjeprosenten. Det finnes strømper som er testet i testbenker der den strømpekjørte ledningen trykkes fullstendig sammen uten at strømmen revner. Om en tenker seg at en belagt ledning får tverrbrudd må den graves opp og repareres. Om den samme ledningen hadde vært strømpekjørt, ville ledningen fortsatt vært tett etter bruddet.

Rehabiliteringsplanen anbefaler å ta i bruk strømpe på vannledningsnettets der man finner det hensiktsmessig; i områder der avløp ikke har behov og i områder der det ikke er mange, dårlige stikkledninger. I første omgang bør VAV gå ut med en anbudskonkurranse, der vi prøver ut metoden i et område. På sikt kan strømpe bli en metode som kan benyttes der vi finner vannledninger som er egnet. Det vil si at de innehar nødvendig kvalitet og forventet restlevetid. Store volum kan rehabiliteres gravefritt til en kostnad som ligger langt under prisen for utblokking og graving.



6.2 Strukturell rehabilitering

Utblokking

Oslo, har siden begynnelsen av nittitallet, benyttet seg av utblokking som metode for rehabilitering av vannledninger. Fordelene med utblokking, kontra åpen grøft, er:

- Metoden er billigere (gjelder kun for rene vannprosjekt)
- Hurtigere
- Genererer mindre restmasse
- Enklere å opprettholde trafikkavvikling

Utblokking er en metode som benyttes i områder hvor vannledningen skal rehabiliteres og der avløp ikke har behov for tiltak. Metoden er ikke egnet dersom man har mange stikkledningstilkoblinger. Hver kum og stikkledning krever oppgraving og dette er en operasjon som medfører ekstra bruk av tid og penger. I tillegg forringer disse punktgravingene anleggets kvalitet, siden en får en kombinasjon av stedlig og tilført masse, og om stikkene sitter for tett vil anlegget uansett ende opp som noe som kan minne om bortimot full oppgraving.

Full oppgraving

Full oppgraving er en tidkrevende metode. Den krever at store arealer sperres, og medfører at trafikk må legges om. Metoden krever også maksimalt av transport og deponering av restmasse. Når det er sagt har denne metoden også sine åpenbare fordeler:

- En får ny grøft med nye ledninger, som igjen gir de beste forutsetningene for levetid. (Ved utblokking er det usikkerhet knyttet til tilstanden på grøft)
- En kan legge ledningene i ny trasé (for eksempel flytte ledningene ut av spor eller trafikkert vei)
- Metoden gir nye avløpsledninger (separasjon), slik at anlegget blir mer komplett og driftssikkert
- Fellesprosjekter vann/avløp gir også en økonomisk gevinst i at grøftekostnaden deles



6.3 Diskusjon

Mesteparten av rehabiliteringen i denne planperioden vil bli utført ved hjelp av strukturell rehabilitering. Dette skyldes i stor grad øket fokus på tverrfaglig samarbeid der vann- og avløpsanlegg utføres sammen og den økede aktiviteten/samhandlingen med byutviklingsprosjekter.

Strukturell rehabilitering gir langt høyere levetid sammenlignet med ikke-strukturelle metoder. Sett i et langsiktig og bærekraftig perspektiv, der målet om minimum hundre års levetid er gjeldende, gir strukturell rehabilitering den best tekniske løsningen. Når det er sagt er det også viktig å ha med seg at ikke-strukturelle løsninger kan være ypperlige valg der forholdene ligger til rette for det. Metoden muliggjør at relativt lange strekninger kan rehabiliteres hurtig og til en meterpris som strukturell rehabilitering ikke kan konkurrere med.

Det har vært en målsetning i Vann- og avløpsetaten de siste 20-25 årene å benytte seg av en stor andel av No-dig-metoder. Det vil også i denne planperioden være en målsetting å benytte seg av en betydelig andel av No-Dig der forholdene ligger til rette for det. Hvilken metode som velges for hvert enkelt anlegg er naturligvis avhengig av hvilke faktorer som ligger til grunn.



7 Teknologi/stikkledninger

Det utvikles fortløpende ny teknologi innen VA. Teknologien som er av størst interesse, sett i et rehabiliteringsperspektiv, retter seg først og fremst mot inspeksjon og anleggsmetoder.

7.1 Inspeksjon

Rørskanning

For å kunne avgjøre om et rør er egnet til ikke-strukturell rehabilitering, har BIT(Breivoll Inspection Technology) i samarbeid med blant andre Vann- og avløpsetaten, utviklet et verktøy som kan måle tilstanden på rørveggen etter innføring i røret. Dette utstyret kan foreløpig kun benyttes i diameterområde 300 - 400mm. BIT jobber med videreutvikling av teknologien slik at ledninger opp til 600mm kan skannes.

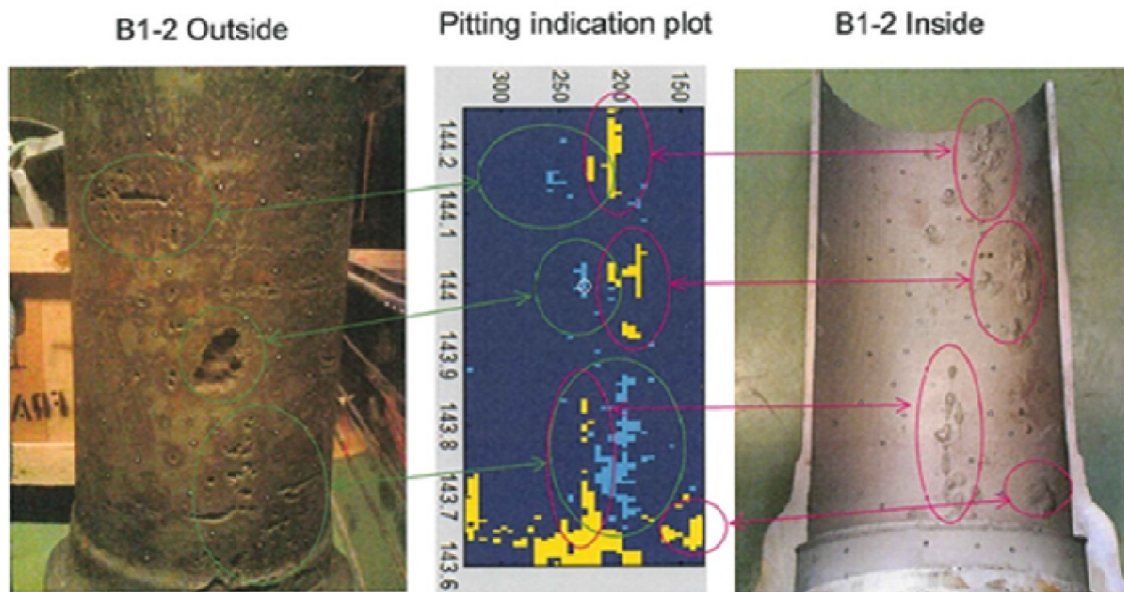
På sikt ønsker VAV at teknologien kan utvikles slik at ledninger på 150mm kan skannes uten behov for graving. Selve teknologien og rapporteringen er under utvikling. Rørskanning har tidligere blitt benyttet i beslutningsprosessen for å velge ut rørkandidater egnet for innvendig belegning. Tilstrekkelig godstykkelse og lite utvendig korrosjon er benyttet som beslutningsparametere for om en vannledning er en god kandidat for ikke-strukturell rehabilitering.

På sikt kan rørinspeksjon bli et viktig verktøy. Størsteparten av ledningsvolumet for rehabiliteringskandidatene i Oslo er av dimensjonen 150mm og 125mm. Dersom en får utviklet teknologien, slik at 150mm vannledninger kan inspiseres, vil en kunne bruke teknologien i langt mer utstrakt grad enn det som er mulig i dag. En tilstandsoversikt av skannede vannledninger vil da kunne inngå som et viktig analysegrunnlag.

Inspiserte ledningsstrekk, som viser seg å ha de rette kriteriene, kan da rehabiliteres etter prinsippet som kombinerer strukturell og ikke-strukturell metode. Dette gjøres ved at svake (sterkt korroderte) rørsegment skiftes ut (punktutbedringer). Etter at de svake segmentene er utbedret, rehabiliteres hele ledningsstrekket ved hjelp av en egnet ikke-strukturell metode.



Indikasjon av innvendig og utvendig korrosjon



Figur 7.1. Bilder av utsiden og innsiden av et rør og hvordan dette blir representert i BIT rapporten.

Det er en rekke begrensninger i hvilke ledningsobjekter som egner seg til BIT-analyse. I tillegg til dagens begrensninger i diameter, kan vinkler, ventiler, fallforhold, begroing o.a. gjøre det upraktisk/umulig å gjennomføre tilstandsmåling.

Oversikt over hvilke ledninger som er skannet samt resultatene finnes i GeoVA databasen.



7.2 Anleggsmetode

7.2.1 Gravefri tilkobling av stikkledning

NoDig challenge er en pågående konkurranse i regi av Vann og avløpsetaten. Konkurransen har utfordret teknologibedrifter til å komme opp med en metode som muliggjør gravefri tilknytting av stikkledninger til en utblokket ledning. I skrivende stund foreligger det to konsept som virker meget lovende, og en kan tenke seg at innen noen få år kan det foreligge en metode som muliggjør denne tilkoblingen gravefritt.

Dersom denne teknologien kommer på plass, vil det også kunne åpne for at en kan foreta separasjonsanlegg gravefritt. Vannledning blokkes. Og fellesledning blokkes, og et «rør i rør»-system trekkes inn.

Det er naturligvis ikke realistisk at en eventuell ny teknologi vil føre til at en kan utføre utblokkede anlegg ett hundre prosent gravefritt, men om en tenker seg at denne teknologien kan halvere antall gravinger vil det være et enormt fremskritt. Utblokking vil med en slik teknologi styrke sin konkurransedyktighet ytterligere, både økonomisk, miljømessig og tidsmessig.

Dersom en får på plass denne teknologien vil det sannsynligvis føre til at utblokking vil bli brukt i enda større grad i VAV enn det som praktiseres i dag.

|



7.2.2 Stikkledningskum - bruk av eksisterende system - reduksjon av vannlekkasje og tilrettelegging for fremtidig, gravefri rehabilitering

Når det gjelder fremtidig vedlikehold av hovedvannledning er det vanskelig å forutsi hvilke metoder som er tilgjengelig om 50-100 år. Det er uansett liten tvil om at ved å gjøre hovedvannledningen «ren» tilrettelegger en for effektivt, fremtidig vedlikehold.

Om VAV går over til å tilknytte stikkledningene i kum, i stedet for å anbare hovedrør som i dag, vil det kunne gi en del fordeler. En tilknytting i kum vil gi en helt annen kontroll på stikkledningene enn det som er tilfellet i dag. Hver stikkledning legges da i trekkerør/varerør slik at en enkelt vil registrere en eventuell lekkasje. Lekkasjevannet vil da følge trekkerøret og renne ut i kum. Stikkledningene merkes med gårds- og bruksnummer og utstyres med hver sin stengeventil. Vannmåler kan også monteres i kum. Det er da rimelig å anta at huseier vil gi rask tilbakemelding ved en eventuell lekkasje.

En betydelig andel av lekkasjetapet stammer fra lekkasjer på anboringsklamrene. Norsk Vanns rapport *Stikkledninger: Ansvar og teknisk utforming* skriver: «Mellom 50 og 75 % av lekkasjene oppstår på stikkledninger.» Prosenttallene gjelder antall påviste lekkasjer, ikke i lekkasjemengde. Om en går over til stikk i kum, vil lekkasjetapet fra anboringer på disse anleggene så og si elimineres.

Utskifting av stikkledning etter omtalt prinsipp vil enkelt kunne utføres gravefritt. Eksisterende ledning trekkes ut og ny skyves inn. Stikkledningen kan også trykktestes. En annen fordel med stikk i kum er at en ikke skader hovedledningen. Om en legger ny duktil støpejernledning med utvendig og innvendig beskyttelse, svekkes denne beskyttelsen ved an boring. Skader av forskjellig grad oppstår ved an boring og korrosjonen får et angrepspunkt.

Det finnes også ulemper med bruk av stikkledningskum. Disse er:

- Krever en ekstra kum i gaten (plassmangel)
- Behov for lengre stikkledninger
- Krever grundig frostisolering

Ved å innføre krav om bruk av stikkledningskum/varerør som beskrevet, vil det gi en kvalitetsmessig gevinst. Ledningsnettets vil bli mer oversiktlig. Lekkasjeandelen vil gå ned og fremtidig vedlikehold blir enklere både på selve stikkledningen og på hovedvannledningen.



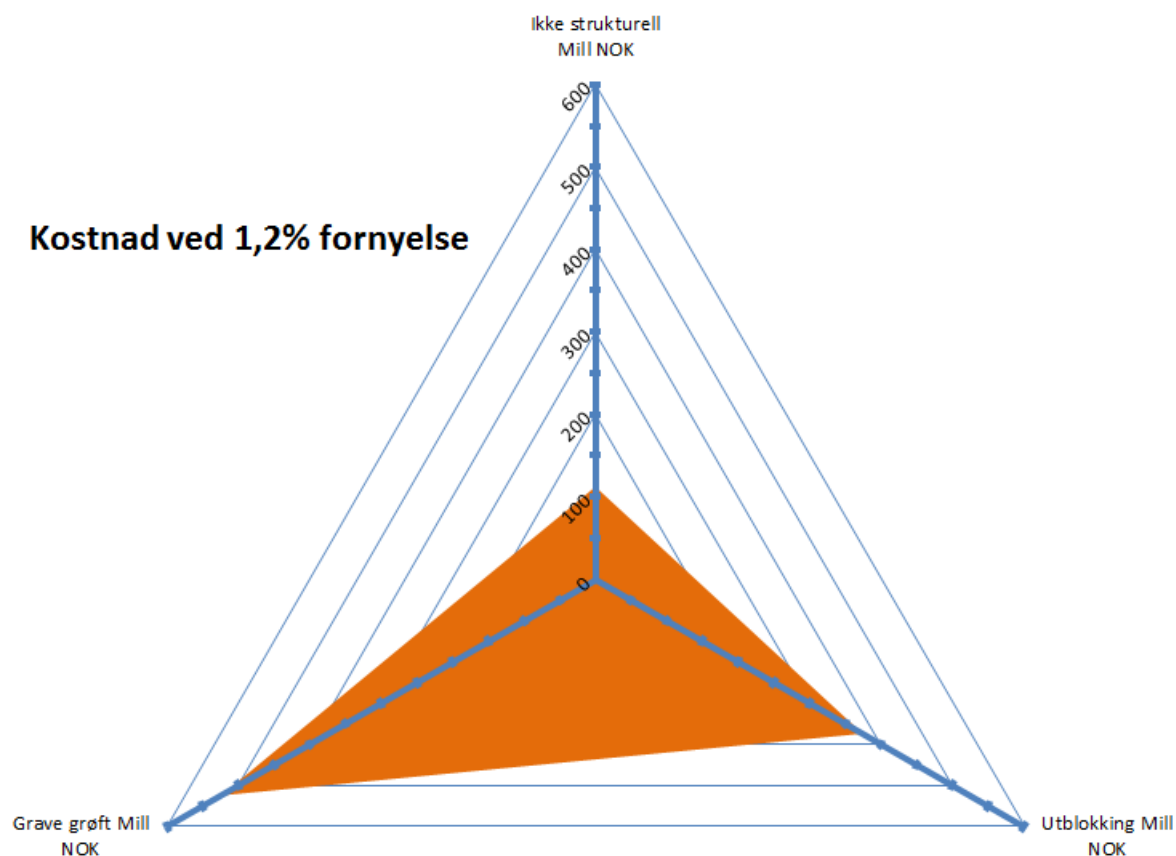
8 Økonomi

I foregående planperioden ble det brukt cirka 100 millioner kroner per år på å rehabilitere vannledningsnett i Oslo. I samme periode har den årlige fornyelsestakten vært på én prosent av den totale vannledningslengden. Fornyelsestakten for kommende periode er satt til 1,2 prosent (føringer fra Hovedplan vann). Denne økningen gir behov for økte rehabiliteringsmidler.

Økonomibetraktningene i denne planen tar ikke mål av seg å gi et presist bilde av hvilke midler som det årlig vil være behov for innenfor denne planperioden. Pekepinnen på dette behovet kan best leses ut fra de linjene som har vært praktisert i Vann- og avløpsetaten frem til i dag. Det er derimot momenter, i tillegg til omtalte prosentstigning, som taler for øket forbruk.

I de siste tiårene har Vann- og avløpsetaten hatt en omtrent lik fordeling mellom strukturell og ikke-strukturell metode. Det ligger derimot an til at det legges opp til mer bruk av strukturell rehabilitering (se kapittel 6.1). Dette er langt mer kostbare metoder, men gir også en helt annen levetid og teknisk kvalitet, og sees derfor på som en mer bærekraftig, helhetlig og langsiktig løsning.

Når en betrakter økonomi knyttet til rehabilitering av vannledninger er det viktig å foreta betraktninger som setter prosessen i et helhetlig perspektiv, og ikke utelukkende hvor mange løpemeter en kan få for investeringsmidlene. Det er et mål å velge metoder som gir bærekraftige løsninger og ser prosjektene i et hundreårsperspektiv. Eksempelvis kan en si at om vann og avløp har felles interesser i et område vil det være en god økonomisk løsning at begge fag deler på grøfteutgiftene. Både rent økonomisk og samfunnsøkonomisk. Bruk av ikke-strukturelle metoder, som kan utføres hurtigere og til en mere gunstig pris, vil kunne være et alternativ der en finner egnede kandidater.



Nøkkeltall fra Hovedplan Vann 2015-30:

Anbefalt fornyelse på teknisk tilstand ligger på 1,2 % årlig.

Fordeling: 80 % strukturell metode (50 % full oppgraving og 30 % utblokking/inntrekking).

HPV % fordeling: Ikke strukturell - Utblokking - Full oppgraving/ Grøft:	20-30-50	1,2%	400 mill
---	-----------------	------	----------

HPV % fordeling: Ikke strukturell - Utblokking/ Cracking - Full oppgraving/ Grøft:	20-30-50	0,9 %	300 mill
---	-----------------	-------	----------

Antar 0,3% fornyelse fra andre VAV prosjekter som medfører en total på 1,2%

Ved kun en metode og kostnad:

	Ikke strukturell	Utblokking	Grave grøft	Budsjett	
Fornyelse	Mill NOK	Mill NOK	Mill NOK	Mill NOK	Km
1,20 %	112	374	524	180	18,7

Budsjett mill	180
Full oppgraving	kr/m 28 000
Utblokkning	kr/m 20 000
Ikke strukturell	kr/m 6 000
Total utført km:	18,72
>> Fornyelse %	<u>1,20</u>
Kostnad	mill
Ledningsnett km	15,6

REHABILITERINGSPLAN VANNLEDNINGSNETTET 2015–2030



Ikke strukturell inbefatter belegg og strømpe

Nye tall inkl. alle kostnader (prosjektering, prosjektledelse, prosjekt administrasjon, rør/rørdeleler og byggeledelse)

Budsjett mill	180
Full oppgraving	kr/m 28 000
Utblokking	kr/m 20 000
Ikke strukturell	kr/m 6 000
Total utført km:	18,72
>> Fornyelse %	1,20
Kostnad	mill
Ledningsnett km	15,6

Historikk
20 000
13 000
4 500

0,50 %	>>>	7,8	km
0,60 %	>>>	9,4	km
0,70 %	>>>	10,9	km
0,80 %	>>>	12,5	km
0,90 %	>>>	14,0	km
1,00 %	>>>	15,6	km
1,10 %	>>>	17,2	km
1,20 %	>>>	18,7	km
1,30 %	>>>	20,3	km
1,40 %	>>>	21,8	km

Anleggstid	
Grøft/dag, m	4
Utblokking/dag, m	7
Ikke strukturell/dag, m	20

Eksempel Bøleria (Felles)	
700m VL cracking blir til grøft	
Tillegg 1x avløp+1x overvann	
Snitt 2m pr.dag (v/ 2 til 3 rør)	
Snitt kostnadsøkning 30%	

< Kostnad overgår budsjett >

Andel Full Oppgraving: 100% - (%Ikke strukturell+%Utblokking)		Utøvet kostnad er uten full oppgraving										
Utblokking		100 %	90 %	80 %	70 %	60 %	50 %	40 %	30 %	20 %	10 %	0 %
Ikke strukturell	0 %	374	389	404	419	434	449	464	479	494	509	524
Ikke strukturell	10 %		348	363	378	393	408	423	438	453	468	483
Ikke strukturell	20 %			322	337	352	367	382	397	412	427	442
Ikke strukturell	30 %				296	311	326	341	356	371	386	401
Ikke strukturell	40 %					270	285	300	314	329	344	359
Ikke strukturell	50 %						243	258	273	288	303	318
Ikke strukturell	60 %							217	232	247	262	277
Ikke strukturell	70 %								191	206	221	236
Ikke strukturell	80 %									165	180	195
Ikke strukturell	90 %										139	154
Ikke strukturell	100 %											112

HPV % fordeling: Ikke strukturell - Utblokking/ Cracking - Full oppgraving/ Grøft:

20-30-50



Vann- og avløpsetaten

Herslebsgate 5

PB 4704 Sofienberg, 0506 OSLO

Tlf: 02180

E-post: postmottak@vav.oslo.kommune.no

www.vav.oslo.kommune.no