

FEBRUAR 2024  
GRIBSKOV SPILDEVAND A/S

# SEPARERING AF RAMLØSE - OPDATERET FORUDSÆTNINGSGRUNDLAG

RESULTAT AF TEKNISK FORUNDERSØGELSE

FEBRUAR 2024  
GRIBSKOV SPILDEVAND A/S

# SEPARERING AF RAMLØSE - OPDATERET FORUDSÆTNINGSGRUNDLAG

RESULTAT AF TEKNISK FORUNDERSØGELSE

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A111864-151	A111864-151-OFG

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
1.0	14/02/2024		MOV, XIN, SIGU, ANJK	KBGD	JHH

# INDHOLD

1	Baggrund	4
1.1	Teknisk forundersøgelse	4
1.2	Juridisk vurdering	4
2	Behov for opdateret forudsætningsgrundlag	5
2.1	Primært behov - opdateret hydraulisk forudsætningsgrundlag	5
2.2	Sekundært behov - Oplysninger om kloakkernes tilstand	6
3	Omfang af teknisk forundersøgelse	7
3.1	Kortlægning af vejafvanding	7
3.2	TV-inspektioner	7
3.3	Måleprogram for afstrømning af regnvand og spildevand	8
3.4	Kalibrering af hydraulisk model for afløbssystemet	8
3.5	Mulighedskort for nedsivning	9
4	Opdateret forudsætningsgrundlag	10
4.1	Opdateret hydraulisk forudsætningsgrundlag	10
4.2	Kloakkernes fysiske tilstand	16

# 1 Baggrund

Det eksisterende fællessystem i Ramløse er ikke tidssvarende, da det til tider under regn medfører stedvise oversvømmelser på terræn med spildevand og ligeledes under regn aflaster opspædet spildevand til Arresø fra flere overløb på kloaksystemet. Hyppigheden for aflastningerne overholder ikke kravene i de gældende udledningstilladelser.

I forbindelse med Gribskov Spildevand AS' planlægning af en løsning til forbedring af forholdene, blev det fundet nødvendigt at opdatere forudsætningsgrundlaget for planlægningen. Det indledende forløb der førte til erkendelsen af at forudsætningsgrundlaget ikke var tilstrækkeligt, er beskrevet i rapporten "Separering af Ramløse, konklusion og anbefaling" dateret februar 2024 udarbejdet af COWI.

Til brug for opdatering af forudsætningsgrundlaget blev i juli – december 2023 gennemført en teknisk forundersøgelse og i januar 2023 udarbejdede Horten en juridisk vurdering af forholdene omkring nedsivning og udtrædelse.

## 1.1 Teknisk forundersøgelse

Resultat af den tekniske forundersøgelse er afrapporteret i dette notat.

## 1.2 Juridisk vurdering

Vurderingen vil finde anvendelse ved den kommende planlægning af den fremtidige løsning. Notatet fra Horten skal ses som et notat der supplerer nærværende notat.

## 2 Behov for opdateret forudsætningsgrundlag

Et opdateret forudsætningsgrundlag omfatter et primært og sekundært behov. Opdelingen i primært og sekundært behov skal ikke ses som en prioritering, blot udtrykker det primære behov en direkte relation til fastlæggelse af den optimale løsning for separering af Ramløse. Det sekundære behov har mere relation i forhold til den nødvendige reovering af afløbssystemet, som skal understøtte at den optimale løsning kan gennemføres.

### 2.1 Primært behov - opdateret hydraulisk forudsætningsgrundlag

Den tekniske forundersøgelse har primært haft til formål at tilvejebringe et opdateret *hydraulisk* forudsætningsgrundlag for planlægningen af den fremtidige løsning.

Et opdateret *hydraulisk* forudsætningsgrundlag udgør følgende 5 oplysninger:

#### **For oplande til hvert overløbsbygværk:**

1. Udpegning af konkrete vejarealer der fysisk via afvandingssystemer afvander til kloakken. Dermed genereres også det samlede areal af veje, der er afvandet på anden vis end til kloakken.
2. Samlet areal af tagflader og arealer af indkørsler der fysisk via afvandingssystemer afvander til kloakken. Dermed genereres også det samlede areal af tagflader og arealer af indkørsler, der er afvandet på anden vis end til kloakken (uden at udpege de enkelte ejendomme konkret, bortset fra dem der fremgår af spildevandsplanen som udtrådt)
3. Basisafstrømning fordelt på vandforbrug og indsivning over året

#### **For det samlede kloaksystem:**

4. Kloakkernes systemsammenhæng, som evt. kan vise sig at være anderledes end forudsat i Gribskov Spildevand AS´ database der blev oprettet før selskabsdannelsen

#### **For Ramløse som helhed:**

5. Mulighederne for nedsivning af regnvand

## 2.2 Sekundært behov - Oplysninger om kloakkernes tilstand

Den tekniske forundersøgelse har sekundært haft til formål at tilvejebringe et overblik over kloakkernes tilstand.

Oplysninger om kloakkernes tilstand indgår ikke i planlægningen af den fremtidige løsning, fordi detaljerede oplysninger om tilstand af ledninger og brønde, kun anvendes til at identificere nødvendige forbedringer af kloakken, når den indgår i en fremtidig løsning. Det er alene det opdaterede hydrauliske forudsætningsgrundlag der indgår ved udpegningen af den mest hensigtsmæssige løsning.

Et opdateret forudsætningsgrundlag om kloakkernes tilstand udgør følgende oplysninger:

### **For det samlede kloaksystem:**

Kloakkernes fysiske tilstand (ledninger og brønde) i henhold til DTVK's standard, hvor *fysiske skader* i form af brud, forskudte samlinger, deformationer, rødder, korrosion er registreret tillige med oplysninger om eksistens af indsvivning.

## 3 Omfang af teknisk forundersøgelse

For at opfylde de behov for opdateret forudsætningsgrundlag beskrevet i afsnit 2.1 og 2.2tel 2, blev i juli-december 2023 gennemført den tekniske forundersøgelse omfattende nedenstående fem undersøgelser:

### 3.1 Kortlægning af vejafvanding

Afledt af afsnit 2.1 pkt. 1.

Der henvises til bilag 1 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.

#### 3.1.1 Omfang

Fysisk inspektion af veje og vendepladser

Alle veje og vendepladser i Ramløse er ved brug af programmet SCALGO og ved fysisk gennemgang, blevet undersøgt for eksistens af vejbrønde. På baggrund af gennemgangen er alle vejstrækninger og vendepladser blevet opdelt i to kategorier fsva. afvanding:

- Afvanding via vejnedløbsbrønd til *enten* kloak eller anden afledning (evt. nedsivning eller direkte til dræn eller grøft). De fundne vejnedløbsbrønde er ved TV-inspektionerne alle kontrolleret for hvorvidt de afvander til kloakken eller ej (se afsnit 3.2)
- Afvanding direkte til omkringliggende græsrabatter eller grøfter.

### 3.2 TV-inspektioner

Afledt af afsnit 2.1 pkt. 1 og pkt. 4 og afsnit 2.2

Der henvises til bilag 5 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.

#### 3.2.1 Omfang

Inspektion af brønde og ledninger samt stikledninger frem til skel.

TV-inspektioner for alle ledninger og offentlige stik er gennemført i Ramløse. I alt 26 km TV-inspektion er gennemført. TV-inspektionerne vil blive gennemgået med henblik på at vurdere renoveringsbehov og hvordan det eksisterende fællessystem skal modificeres for at kunne indgå i den optimale løsning.

TV-inspektionerne vil endvidere give et opdateret overblik over systemsammenhængen i kloaksystemet, hvilket vil være et vigtigt input ved kalibrering af den hydrauliske model.

For alle identificerede vejnedløbsbrønde (se afsnit 3.1) er kontrolleret ved vandtilførsel til vejnedløbsbrøndene, om de fysisk er tilsluttet kloakken eller har anden ukendt afledning af vejvandet, hvilket vil være et vigtigt input ved kalibrering af den hydrauliske model.

Kajs TV A/S har udført TV-inspektioner af alle ledninger og brønde i Ramløse efter udbud.

### 3.3 Måleprogram for afstrømning af regnvand og spildevand

Afledt af afsnit 2.1 pkt. 2 og 3

Der henvises til bilag 2 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.

#### 3.3.1 Omfang

Der er gennemført et måleprogram omfattende måling af vandføring i kloakerne og regn i perioden juli – december 2023. SRO-data fra pumpestationer er ligeledes blevet indhentet fra driften i Gribskov Spildevand AS.

Alle tilvejebragte måledata vil blive anvendt ved kalibrering af den hydrauliske model for det eksisterende afløbssystem (se afsnit 3.4)

Måleprogrammet har frem til november 2023 givet tilstrækkelige brugbare resultater til kalibrering af den hydrauliske model. Måleprogrammet var oprindeligt sat til at fortsætte frem til april 2024 men da nødvendige data er indsamlet, er det afsluttet ved årsskiftet.

Flowmålingerne ved Søfryd og Jernbæk Alle er foretaget, da der har været mistanke om fejltilslutninger med regnvand i spildevandskloakeret oplande. Måledata viser, at der ikke ses påvirkning af flow under regn for de to oplande. Der er derfor ikke nogen afvandede ejendomme eller fejltilslutninger af betydning i de to oplande.

Måleprogrammet vil endvidere give oplysninger om basisflow i kloaksystemet, bestående af indsivning og vandforbrug, hvilket vil være et vigtigt input ved kalibrering af den hydrauliske model. Viden om indsivningen kan endvidere understøtte tolkningen af de data der indhentes via TV-inspektionerne (se afsnit 3.2)

### 3.4 Kalibrering af hydraulisk model for afløbssystemet

Afledt af afsnit 2.1 pkt. 2

Der henvises til bilag 2 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.



### 3.4.1 Omfang

Den hydrauliske model for afløbssystemet (Mike Urban model) vil, når den er kalibreret ved brug af resultaterne fra måleprogrammet (se afsnit 3.3), give information om befæstede arealer i Ramløse. Når resultatet af forundersøgelsen vedr. areal af veje og vendepladser der afvandes til kloakken (se afsnit 3.1 og 3.2) nyttiggøres, kan det befæstede areal der afvandes fra ejendomme bestemmes. Dette areal omregnes til et ækvivalent antal ejendomme der afvandes til kloakken. Dermed fås et estimat på antal ejendomme der i dag har nedsivning, inkl. de ejendomme der er udtrådt jf. spildevandsplanen.

## 3.5 Mulighedskort for nedsivning

Afledt af afsnit 2.1 pkt. 5

Der henvises til bilag 4 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.

### 3.5.1 Omfang

For at fastslå i hvilke områder af Ramløse nedsivning er muligt, er der gennemført en vurdering af nedsivningsmulighederne baseret på jordartskort og simulerede niveauer af det terrænnære grundvand.

Der er endvidere gennemført 37 nedsivningstest fordelt over hele Ramløse for at validere den gennemførte vurdering af mulighederne.

## 4 Opdateret forudsætningsgrundlag

I dette kapitel gennemgås det opdaterede forudsætningsgrundlag fundet ved den tekniske forundersøgelse. For en detaljeret gennemgang af resultaterne af den tekniske forundersøgelse, henvises til bilag 1-5.

### 4.1 Opdateret hydraulisk forudsætningsgrundlag

#### 4.1.1 Afvanding af vejarealer

Der henvises til bilag 1 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.

Kortlægningen af vejafvanding i kombination med resultatet af TV-inspektionerne viste at ca. 50 % af vejfladen afvandes til fælleskloakken.

De resterende 50% af vejarealet må da aflede regnvand til anden side, mest nærliggende ved nedsivning.

#### 4.1.2 Afvanding af ejendomme

Der henvises til bilag 2 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.

Kortlægningen af ejendommens vejafvanding fundet ved "markundersøgelser" i kombination med resultatet af TV-inspektionerne viste, at ca. 50 % af ejendommens befæstede arealer afvandes til kloakken.

De resterende 50% ejendomme må da aflede regnvand til anden side, mest nærliggende ved nedsivning.

### 4.1.3 Samlet afvanding til kloakken

Den samlede afvanding til kloakken fra befæstede arealer er gengivet i tabellen nedenfor.

Opland	Totalt befæstet areal der afvander til kloak fundet ved kalibrering (ha)	Befæstet vejareal der afvander til kloak jf. bilag 1 (ha)	Veje/ven-depladders tilslutningsgrad til kloak (%)	Befæstet areal af skolen og Ramløse Hallen der afvander til kloak (ha)	Befæstet areal af ejendomme der afvander til kloak fundet ved subtraktion (ha)	Ejendommens tilslutningsgrad til kloak (%)
RAM01-1	7.98	2,64	50%	0,80	4,54	50%
RAM01-2	0.93	0,38	50%	0,00	0.55	70%
RAM02	0.56	0,11	50%	0,00	0,45	50%
RAM03	1.25	0,00	50%	0,00	1,25	50%
RAM04	5.29	2,46	50%	1,20	1,63	95%
<b>Total</b>	<b>16,0</b>	<b>5,6</b>	<b>50%</b>	<b>2,00</b>	<b>8,42</b>	<b>53%</b>

### 4.1.4 Basisafstrømning

Der henvises til bilag 2 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.

Basisafstrømning udgør ca. 424 m<sup>3</sup>/d.

Ud af denne afstrømning udgør 208 m<sup>3</sup>/d vandforbrug og 216 m<sup>3</sup>/d uvedkommende vand i form af indsivning af grundvand der trænger ind i kloakken via utætheder.

### 4.1.5 Struktur af kloaksystemet

Der henvises til bilag 3 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.

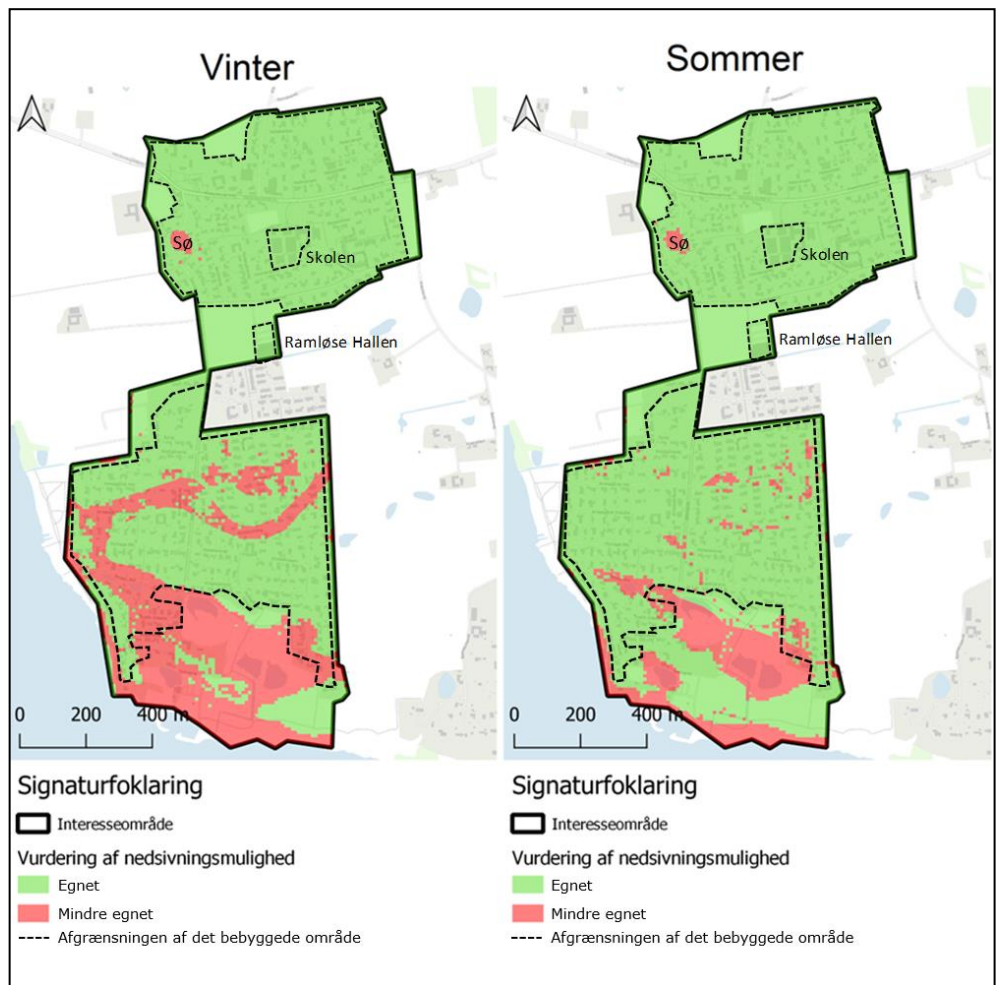
Strukturen af kloaksystemet er blevet opdateret og denne opdaterede struktur er for omfattende til at blive vist i denne rapport. Der henvises til Gribskov Spildevand AS's hjemmeside for nærmere indblik i den opdaterede struktur.

### 4.1.6 Mulighedskort for nedsivning

Der henvises til bilag 4 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.

Vurderingen af nedsivningsmulighederne i Ramløse viser generelt rimelige gode nedsivningsmuligheder. Supplerende nedsivning af regnvand vurderes være muligt i stort set hele Ramløse.

Nedenstående mulighedskort for nedsivning viser resultatet af vurderingen af mulighederne.



Figur 3.2 Vurdering af muligheder for nedsivning, sommer og vinter (jf figur 2.4) samt afgrænsning af det bebyggede område (stiblet signatur)

Som det fremgår af figur 3.2, ligger skolen og Ramløse Hallen i området hvor nedsivningsmulighederne vurderes som egnede. For det sydlige område er med stiblet signatur angivet afgrænsningen af det bebyggede område i form af veje og ejendomme. Som det fremgår, er veje og ejendomme i det sydlige område overvejende beliggende indenfor områder, hvor nedsivningsmulighederne vurderes som egnede. Det vurderes at 10-15% af ejendomme og veje i det sydlige område ligger i områder hvor nedsivningsmulighederne er mindre egnede.

For det nordlige område ses, at alle veje og ejendomme ligger i området hvor nedsivningsmulighederne vurderes som egnede.

Samlet set for både det nordlige område og det sydlige område, vurderes 5%-8% af veje og ejendomme, at være beliggende indenfor områder, hvor nedsivningsmulighederne vurderes som mindre egnede. Jf. bilag 2 sker der i dag nedsivning fra ca. 50% af ejendomme og veje/vendepladser i Ramløse. Vurderingen af at 92%-95% af ejendomme og veje/vendepladser er beliggende i områder med egnede til nedsivning burde åbne op for, at der findes et potentiale til yderligere nedsivning fra ejendomme og veje/vendepladser fra nuværende 50% (jf. bilag 2) til op mod 95%.

**Konsekvenser ved øget nedsivning indenfor det bebyggede område**

Der er foretaget en vurdering af mulige konsekvenser ved øget nedsivning i Ramløse (højere niveau af det terrænnære grundvand) og opstillet et forslag til imødegåelse af generne ved et højere niveau af det terrænnære grundvand..

### **Muligt højere niveau for det terrænnære grundvand**

Hvis regnvand fra større områder skal nedsives, vil dette resultere i en øget mængde vand, der nedsives. Dette kan potentielt føre til en stigning i grundvandsspejlet i de øverste sekundære magasiner sammenlignet med tidligere niveauer. Det er overvejet om det kan føre til gener eller til at der er områder der ikke kan gives tilladelse til nedsivning.

I dag nedsives der regnvand fra ejendomme og veje/vendepladser (50%), græsarealer, moser, grøfter, haver m.m i Ramløse, der dækker omkring 96 hektar. I den nuværende situation er der ikke kendskab til generelle udfordringer med højtstående grundvand eller vand på terræn i lavninger. Hvis man øger nedsivningen fra ejendomme og veje/vendepladser fra 50% til 95% svarer det til at arealet hvorfra der nedsives regnvand øges fra 96 ha til ca. 101 ha. Den procentvise stigning i den nedsivede vandmængde vil derfor være forholdsvis beskeden - ca. 16 %.

Der er en relativt stor gradient af terrænoverfladen (i gennemsnit ca. 2 %) fra den nordligste del af det bebyggede område til den sydlige grænse ved Arresø, som det ses på Figur 3.3. Typisk følger grundvandsspejlet i det øverste magasin omtrent terrænoverfladen, hvilket betyder, at gradienten af grundvandsspejlet også er betydelig. Derfor kan vandføringen i dette magasin som udgangspunkt være relativ stor, og pga. den store gradient vil en mindre forøgelse af vandmængden ikke umiddelbart føre til en betydelig hævnning af vandspejlet.



Figur 3.3 Kort over terræn med bebyggelse, samt tværsnit gennem terrænet i Ramløse.

Det er også værd at påpege, at nedbøren varierer betydeligt fra år til år. I Gribskov Kommune i perioden 2011-2023 lå nedbøren fra 453 til 934 mm årligt, svarende til en variation fra -32 % til +40 % ift. nedbørgennemsnittet, som dokumenteret i vejrarkivet fra DMI ([www.dmi.dk/vejrarkiv](http://www.dmi.dk/vejrarkiv)). Denne variation er klart større end den ændring, der vil ske ved den ekstra nedsivning.

Hvis der tilføjes mere vand til nedsivning vil det medføre en stigning af grundvandsspejlet i det øvre magasin. Stigningen vurderes dog at blive ubetydelig og det vurderes derfor, at det ikke vil udgøre et problem at nedsive fra de ekstra arealer. Det skønnes at området kan håndtere den øgede nedsivning, og at det ikke vil være nødvendigt at afslå en nedsivningstilladelse i nogen dele af området.

### Afværgeforanstaltning ved gener som følge af stigninger i grundvandsspejlets øvre magasin

Man kan overveje at etablere et system til afvanding af grundvand i det øvre magasin, eksempelvis ned til cirka 0,2 til 0,3 fra terræn. Et sådant system kan bestå af dræningskassetter nedgravet i lavninger i en dybde af cirka 0,3m fra terræn og disse forbindes da via Rør/ledninger til enten nogle centralt placerede pumper af typen "huspumper" af den type som er etableret på Sandet. Disse kan da pumpe vandet til regnvandsledningen i Søkrøgevej som udleder til søerne tæt på Arresø. Som alternativ til "huspumper" kan evt. etableres gravitationsledninger fra dræningskassetterne til regnvandsledningen i Søkrøgevej eller flere dræningskassetter kan evt. drænes til centralt placerede huspumper.

Foranstaltningerne etableres i takt med at generne opstår på de respektive lokaliteter, og ikke som en samlet proaktiv løsning. Løsningen etableres kun efter behov og på tidspunkter hvor problemerne opstår, da det er vanskeligt at forudsige hvor behovene vil opstå. Selvom Gribskov Spildevand A/S er et kloakforsyningselskab er der lovhjemmel til, at selskabet kan gå ind i en løsning der omhandler afledning af drænvand hvis denne er en del af en samlet kloakløsning. Samme regler gælder fx. i situationer, hvor et forsyningselskab investerer i forbedringer af vandløb hvis forbedringen af vandløbet er en del af en samlet kloakeringsløsning. Løsninger af denne karakter skal dog godkendes i Forsyningssekretariatet hvilket almindeligvis sker uden udfordringer. Konkret kunne en sådan løsning betydning betyde at Gribskov Spildevand A/S skal overtage ledningen i Søkrogvej efter reglerne i Betalingsloven.

## 4.2 Kloakkernes fysiske tilstand

Der henvises til bilag 5 for nærmere oplysninger om indhold af denne del af forundersøgelsen.

Tilstanden af ledninger og brønde fundet ved TV-inspektionerne kategoriseres med et fysisk indeks mellem 0-10, hvor 0 er meget god stand og 10 er meget dårligt stand.

Høje indekstal kan dække over enkeltstående markante skader på ledningerne eller at ledninger har et stort antal mindre skader.

På Figur 4-1 og Figur 4-2 er fysisk indeks for de forskellige ledningstræk vist.



Figur 4-1 Gennemførte TV-inspektioner, Nord

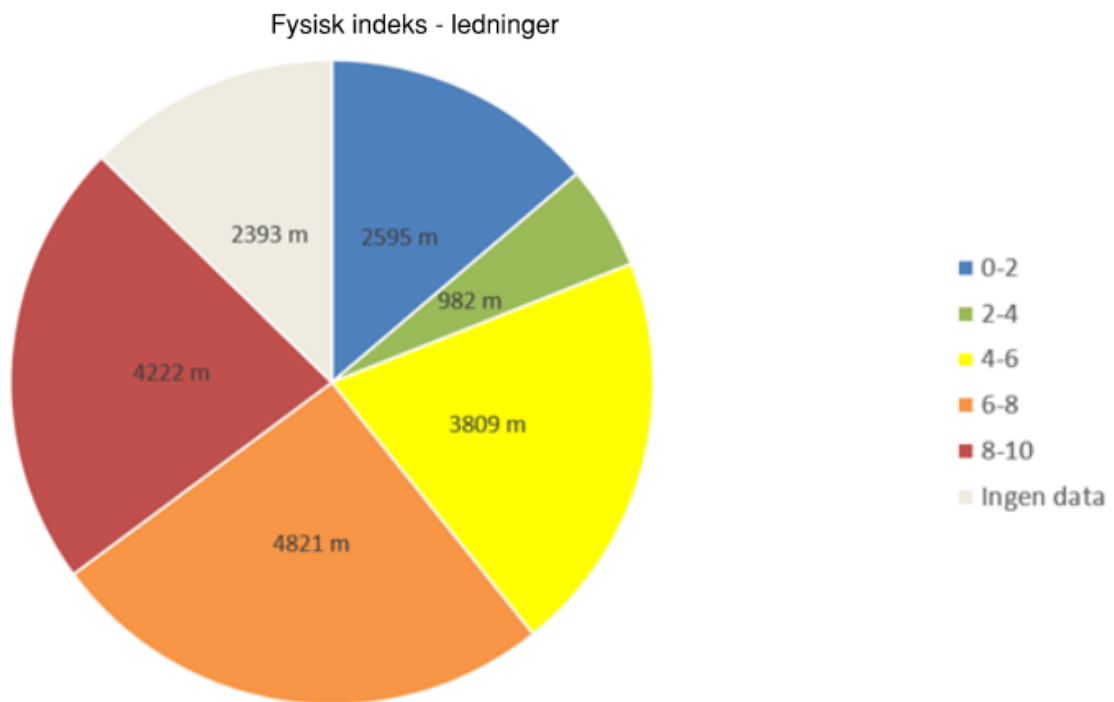




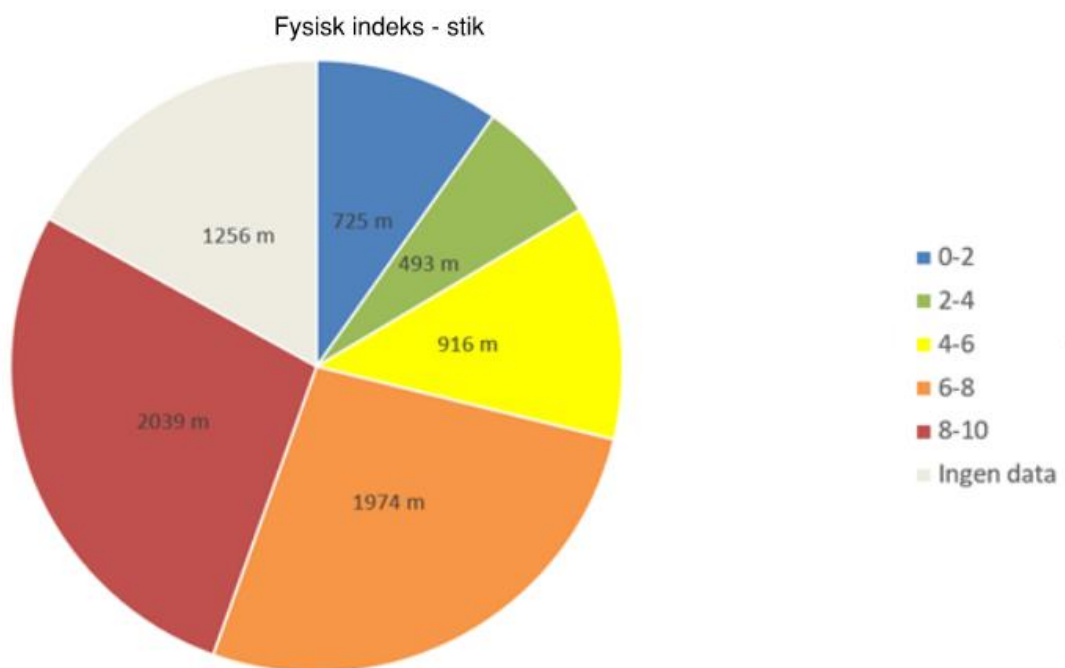
Figur 4-2 Gennemførte TV-inspektioner, Syd

På Figur 4-3 og Figur 4-4 vises andelen i meter af hhv. ledninger og stik inddelt i 5 kategorier mellem 0-10 fysisk indeks, plus andelen af ledninger/stik hvor der ikke er TV inspektioner.

Figureerne viser at ca. 50% af ledningssystemet og stikledninger har et fysisk indeks over 6 hvilket indikerer at ledning skal renoveres i forbindelse med den fremtidige kloakreivering/separering. TV-inspektionerne skal dog analyseres nærmere inden det kan opstilles et renoveringsbehov.



Figur 4-3 Fysisk indeks for ledninger per meter.



Figur 4-4 Fysisk indeks for stik per meter

Kort over Fysisk indeks

TV-inspektionerne viser, at ca. 50% af fællessystemet har et fysisk indeks over 7 hvilket indikerer at kloakken er i en tilstand hvor den bør renoveres.