

Faxe Spildevand A/S

Strukturplan 2021

Planscenarier for afløbssystemet inkl. bilag



Projektnummer: 25.2020.09

Dato: 15. september 2021

Udfærdiget af: Camilla Hagbarth, Kasper Quist

Kontrolleret af: Klaus Rosendahl

Godkendt af: Torben Pørksen

Indholdsfortegnelse	Side
1. Indledning	3
2. Resume og konklusion	3
3. Planscenerier	4
3.1. Scenarie 1 – Bibeholdelse af fællessystem	5
3.2. Scenarie 2 – Separatkloakering	5
3.3. Scenarie 3 – Semi-separatkloakering	5
3.3.1. Scenarie 3.1 – Variant af Semi-Separatkloakering	5
4. Input og forudsætninger til oplandsprioriteringsmodel	6
4.1. Tilstand for ledninger	7
4.1.1. Tilstandstandscore på ledningsniveau	8
4.1.2. Datahåndtering	8
4.2. Befæstelsesgrad	9
4.3. Antal opstuvninger	9
4.4. Beregnet overløbsmængde	9
4.5. Beregnet overløbsmængde på renseanlæg	9
4.6. Recipientforhold (aflastning til kritisk recipient)	10
4.7. Nøgletal i oplandsprioriteringsmodellen:	11
4.8. Output	12
4.8.1. Bemærkninger til resultater	12
5. Resultater af modelberegninger	13
5.1. Scenarie 1, bibeholdelse af fællessystem	13
5.2. Scenarie 2, seperatkloakering	14
5.3. Scenarie 3, semiseperatkloakering	15
5.4. Scenarie 3.1, hævet kantsten	16
5.5. Sammenligning	17
6. Forslag til prioritering af oplande	18

Bilagsoversigt

Bilag I	Oplandsprioritering - Kort
Bilag J	Faxe notat nedsivning
Bilag K	Prioritering af oplande – top 100

1. INDLEDNING

Nærværende dokument er et bilag til strukturplanen for Faxe Spildevand. Dokumentet indeholder et oplæg til investeringsbehovet til renovering og udbygning af kloaksystemet for de kommende år for Faxe Spildevand..

Som bilag findes opdaterede Mike Urban modeller inkl. resultatfiler m.m.

2. RESUME OG KONKLUSION

Med udgangspunkt i Swecos oplandsmodel og i samarbejde med Faxe Spildevand, er der opstillet 3 planscenarier for tiltag på afløbssystemet med det formål at overholde forsyningssikkerhed, miljøkrav i forhold til udledning til recipienter, herunder reducere antallet af aflastninger til recipienten og sikre en bedre rensning af regnvand inden udledning.

Det fremtidige investeringsbehov for Faxe Spildevand beløber sig til:

Scenarie 1:	Bibeholdelse af fællessystem	780 mio. kr.
Scenarie 2:	Seperatkloakering	815 mio kr.
Scenarie 3:	Semi-seperatkloakering	665 mio kr.
Scenarie 3.1:	"Kantstens løsning"	485 mio kr.

Investeringsplanen er baseret på overordnede priser og indeholder derfor stor usikkerhed. For en mere præcis vurdering af investeringsbehovet er der behov for mere detaljerede investeringsplaner – på hovedoplandsniveau. Endvidere kan de forskellige scenarie kombineres ift. hovedoplandenes beskaffenhed.

Investeringsplanen er baseret på de nuværende aktiver dvs. omfatter ikke kommende byggemodninger.

3. PLANSCENARIER

For de valgte planscenarier fastlægges det fremtidige investeringsbehov til renovering og udbygning af afløbssystemet. Renovering af fællessystem baseres på den af Sweco udarbejdede prioriteringsmodel. Modellen tager udgangspunkt i renovering af fysiske skader ved punktrepARATIONER', men ikke en egentlig fornyelse hvor den hydrauliske kapacitet bliver opgraderet.

For eksisterende separatkloakeret opland forudsættes der renovering af spildevands- og regnvandsledninger i dårlig fysisk stand ,dog uden tillæg for klimafaktor dvs. der undlades etablering af nye bassiner.

Prissætning af anlægsudgifter indeholder udgifter til tv-inspektion, men ikke udgifter til projektering, tilsyn ved brug af rådgiver og Faxe Spildevands interne omkostninger.

3 forslag til planscenarier:

Scenarie 1 – *Bibeholdelse af fællessystemet og renovering af dette samt etablering af sparebassiner.*

Scenarie 2 – *Separatkloakering. Dvs. fællessystemet overgår til regnvandsledninger med tilhørende renovering af disse, etablering af regnbassiner samt etablering af nyt separat spildevandssystem inkl. stik til skel.*

Scenarie 3 – *Semi-separatkloakering. Dvs. delvis bibeholdelse af fællessystemet med tilhørende renovering af dette, etablering af sparebassiner samt etablering af nyt separat regnvandssystem til opsamling af vejvand. I scenarie 3 er der udarbejdet en variant baseret på hævnning af eksisterende kantsten således at regnvand på vejoverfladen afledes på vejen.*

Hoved overskrifter for de valgte scenarier:

3.1. Scenarie 1 – Bibeholdelse af fællessystem

- Renovering af fællessystem ud fra tilstandsvurdering
- Etablering af sparrebassiner til nedbringelse af overløb
- Klimatilpasning udføres efter en konsekvensvurdering af oversvømmelse ved vand på terræn iht. serviceniveau. Oversvømmelser større end 10 cm, der overlapper med kritisk infrastruktur, vil blive håndteret i forbindelse med klimatilpasning. Der vil blive indregnet et bassinvolumen svarende til det oversvømmede volumen på terræn.

3.2. Scenarie 2 – Separatkloakering

- Renovering af fællessystem ud fra tilstandsvurdering
- Beregning af nødvendig bassinvolumen for rensning og udledning til recipient for overholdelse af forventede udledningskrav
- Etablering af nyt separat spildevandssystem (antal meter ledning estimeres – nøgletal for omkostninger)
- Forventet at fællessystem overholder funktionskrav, når serviceniveau reduceres fra 10 til 5 år for stuvning til terræn

3.3. Scenarie 3 – Semi-separatkloakering

- Renovering af fællessystem ud fra tilstandsvurdering
- Beregning af nødvendig bassinvolumen for rensning og udledning til recipient for overholdelse af forventede udledningskrav
- Etablering af nyt system til opsamling af vejvand (antal meter ledning estimeres – nøgletal for omkostninger)
- Etablering af sparrebassin til nedbringelse af overløb

3.3.1. Scenarie 3.1 – Variant af Semi-Separatkloakering

I stedet for at etablere nye regnvandsledninger til vejvand kan kantsten hæves og der afsættes vandbremse i vejbrøndene, hvor vandet således løber på vejoverfladen ned til et bassin. Dette vil kunne kombineres med et vejvedligeholdelsesprojekt, hvorved totalomkostninger må forventes at blive lavere end etablering af en ny regnvandsledning til vejvand.

I omkostningsestimater er det antaget at en løsning med hævet kantsten kan implementeres i alle oplande, for at illustrere den omkostningsmæssige forskel ift. en traditionel løsning. I realiteten bør en sådan løsning dog kun kunne implementeres delvist i kombinationen med en traditionel løsning, da en løsning med hævet kantsten ikke vil kunne anvendes i områder, hvor vejen ligger højere end en matrikel. I områder hvor en løsning med hævet kantsten anvendes bør der kunne forventes en anlægsbesparelse på ca. X procent ift. en rørført løsning.

Senarie for etablering af LAR-anlæg på private matrikler er ikke medtaget idet der generelt kun er få områder i Faxe Kommune, med tolkede gode nedsivningsmuligheder. Det skyldes i høj grad, at den terrænnære geologi i størstedelen af kommunen består af moræneler. Dette fremgår af Bilag J, Faxe – notat nedsivning.

4. INPUT OG FORUDSÆTNINGER TIL OPLANDSPRIORITERINGSMODEL

Oplandsprioriteringsmodellen prioriterer de enkelte oplande på baggrund af en beregnet score for følgende parametre:

- Tilstand for ledninger
- Befæstelsesgrad
- Antal opstuvninger
- Beregnet overløbsmængde
- Beregnet overløbsmængde på renseanlæg
- Recipientforhold

Parametrene er prioriteret fra 1-4 hvor 1 har størst betydning og 4 lavest for prioritering af oplande. Den anvendte prioritering er sket i dialog med Faxe Forsyning og fremgår af nedenstående tabel.

Prioritering	Vælg 1-4
Tilstand	3
Befæstelsesgrad	3
Opstuvning	2
Overløb	2
Overløb, renseanlæg	2
Aflastning til kritisk recipient	1

Tabel 1: Anvendt prioritering for evalueringsparametre.

4.1. Tilstand for ledninger

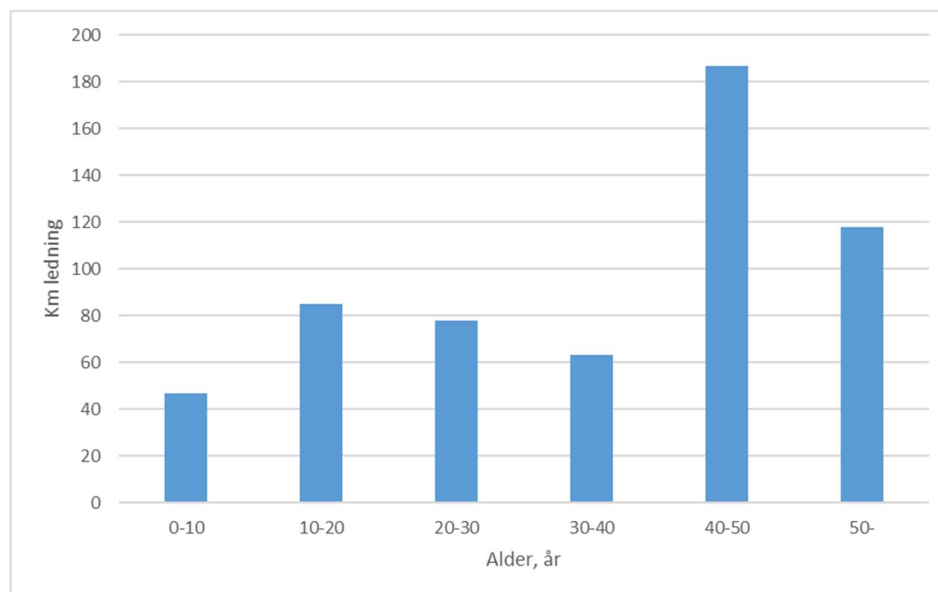
For det eksisterende ledningsnet tages der udgangspunkt i en tilstandsvurdering, der som udgangspunkt er baseret på TV-resultater og hvor disse ikke findes, ledningernes alder. Ved gennemgang af ledningsdata kan der kun registreres TV-resultater for ca. 35 % af ledningsnettets samlede længde.

Vurderingsmodellen er udarbejdet i Excel og vurderer primært ledningernes tilstand ud fra informationer fra TV-inspektioner i form af reoveringsindekser. Den anvendte vurderingsmatrice fremgår af nedenstående tabel:

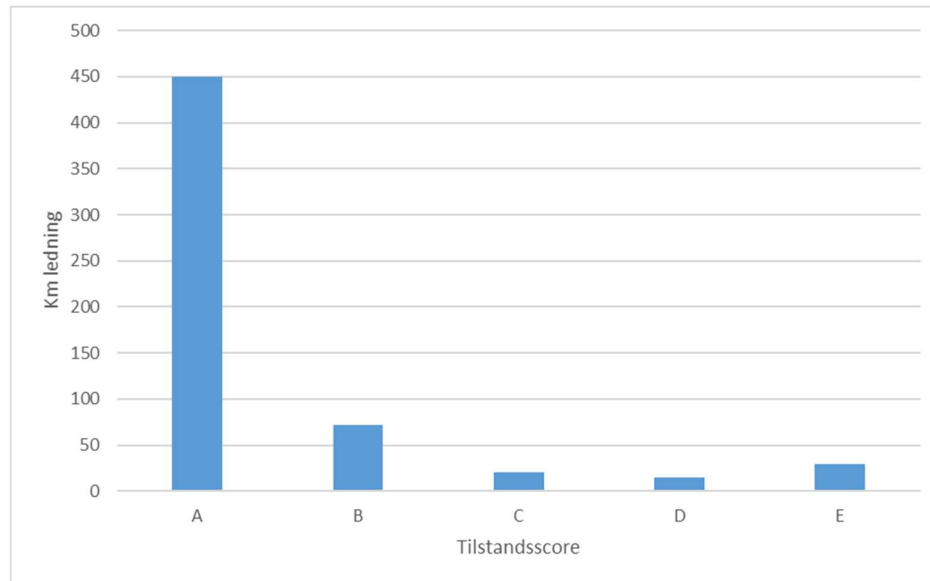
Kategori	Reoveringsindeks	Alder (uden TV)
A	<6	<55 år
B	<8	<65 år
C	<9	<75 år
D	<10	>75 år
E	10	

Vurdering skal ikke ses som en endelig tilstandsvurdering på ledningsniveau, men som en overordnet og indledende tilstandsvurdering af de enkelte ledninger. For en mere præcis vurdering af de enkelte ledningers tilstands, bør data fra de udførte TV-inspektioner studeres nærmere.

Følgende figurer illustrer hhv. fordeling af de eksisterende ledningers alder og beregnede tilstandscore.



Figur 1; Fordeling ledningsalder



Figur 1: Fordeling af beregnet tilstandsscore.

4.1.1. Tilstandsscore på ledningsniveau

Tilstandsscore beregnes på ledningsniveau som beskrevet i herunder i næste afsnit og arbejder med 5 karakterer (A-E). Vurderingsmodellen er udarbejdet i Excel og vurderer primært ledningernes tilstand ud fra informationer fra TV-inspektioner i form af reoveringsindeks.

Tilstandsscore på oplandsniveau er en gennemsnitlig score for alle ledninger i hele oplandet, hvorfor der ikke opleves den store spredning. Gennemsnittet er beregnet som den samlede tilstandsscore på ledningsniveau for Tilstandsvurdering af ledningsnet

Faxe Forsyning har de seneste år kørt omfattende TV-inspektion af ledningsnettet. Tilstandsvurderingen er derfor som udgangspunkt baseret på observationer fra TV-inspektion

4.1.2. Datahåndtering

Data om ledningsnettet, herunder TV-observationer, er fremsendt som DanDas database og bearbejdet således at det kun er aktive ledninger ejet af Faxe Forsyning der indgår i det endelige dataset. Følgende dataattributter ligger til grund for frasortering af ledningsdata:

- a) Statuskode
 2. Ikke i brug
 3. Afproppet
 4. Opfyldt
 5. Død
 6. Projekteret/planlagt
 8. Fjernet

- b) Ejerfordeling
 - 2. Privat
 - 3. Amt
 - 4. Kommunal
 - 5. Vejevæsen
 - 6. Vejevæsen
 - 7. Stat
 - 10. Boligselskab
- c) LednfunktionKode
 - 49. Reference (i bygværker, fiktiv)
- d) KategoriAfloebKode
 - 4. Stikledning
 - 8. Vandløb/kanal

Efter vask af datasættet fra DanDas databasen er data eksporteret som CSV til videre bearbejdelse i Excel og visualisering i GIS.

4.2. Befæstelsesgrad

Befæstelsesgraden udregnes med udgangspunkt i arealanvendelseskort

4.3. Antal opstuvninger

Antal opstuvninger køres som LTS beregning (LangTidsSimulering) på MIKE URBAN MODELLEN

4.4. Beregnet overløbsmængde

Beregnet overløbsmængde køres som LTS beregning (LangTidsSimulering) på MIKE URBAN MODELLEN

4.5. Beregnet overløbsmængde på renseanlæg

Modellen scorer oprindeligt kun oplande, som fører spildevand eller fællesvand til et renseanlæg med overløb i kategorien "Overløb, renseanlæg". Modellen er på baggrund af kommentaren fra Faxe Forsyning tilrettet, således at den faktor, der ganges på tilstandsscore ift. kloaktype også ganges på kategorien "Overløb, renseanlæg". Det betyder at score for fælleskloakerede oplande ganges med en faktor 2 og spildevands-/separatkloak med en faktor 1.

4.6. Recipientforhold (aflastning til kritisk recipient)

Modellen er tilrettet, så det kun er fælleskloakerede områder, der kan slå ud på kategorierne "Overløb" og "Aflastning til kritisk recipient". I modellen er recipienter listet efter hvor kritiske de jf. prioritering se nedenstående tabel, hvor 1 er højest prioriteret og 5 lavest.

Recipient	Prioritet
Karise Bæk	1
Stevns Å	4
Fakse Å	1
Freerslev A	1
Kilde Å	1
Hestehave Bæk	4
Fakse Bugt	1
Kruse Bæk	4
Tryggevælde A	1
Vivede Mølleå	1
Egedes Bæk	1
Nielstrup Bæk og Nielstrup Sø	3
Suså	2
Slettehavebæk	3
Vende Bæk	3
Gasemose Bæk	4
Gillesbækken	1
Troelsbækken	3
Møllebæk	3
Søbæk, Troelsbækken	3
Søbæk	2
Orned Bæk	2
Stenkilde Bæk	1
Ternesø	3

Tabel 5.1: Oversigt over recipienter og prioritet.

4.7. Nøgletal i oplandsprioriteringsmodellen:

For estimering af økonomiske i de enkelte scenarier er der anvendt følgende økonomiske nøgletal:

- TV-inspektion: 20 kr./m
- Punktreparation: 7.000 kr./stk.
- Strømpeforing: Iht. erfaringspriser fra lignende projekter fra ca. 450 kr./m for Ø200 til ca. 1.700 kr./m for Ø1600.
- Udskiftning: Iht. erfaringspriser fra lignende projekter fra ca. 5.600 kr./m for Ø200 til ca. 12.200 kr./m for Ø1600.
- Stikrenovering: 16.000 kr./stk. Der antages 1 stk. pr. 15 m og at 50 % at alle stik renoveres.
- Etablering af overdækket betonbassin ca. 13.000 kr. pr. m³ volumen. Volumen er baseret på Mike-Urban beregninger.
- Separatkloakering af fælleskloakerede områder prissættes til 170.000 kr. pr. matrikel alt inkl. punktreparation af eks. fællesledning. Hertil kommer etablering af regnvandsbassiner på ca. 3000 kr. pr. effektivt volumen. Sepereringsprisen er oplyst af Faxe Spildevand.
- Etablering af nye spildevandsledninger ifm. semi-separering prissættes som styret underboring og opgravning for etablering af nedgangsbrønde. Svarende til ca. 3500 kr. pr. lbm. ledning. Nedgangsbrønde pr. 100 m af 40.000 kr. pr. stk. Nøgletallet er en gennemsnitsbetragtning ved etablering af regnvandsledninger til vejvand.
- Scenarie 1.3.1: Hævet kantsten i vejprofil, regulering af fortove og etablering af vandbremse i vejbrøndene hvor vandet løbe på vejoverfladen ned til et sparebassin. Anlægspris ca. 3000 kr. pr. lbm. ledning. Bassinanlæg ca. 3000 kr. pr. m³ volumen. Anlægsprisen er baseret på at kommunen foretager en samtidig renovering af belægningen. Der er ikke foretaget en nærmere undersøgelse af hvilke veje hvor denne løsning er mulig (dybde punkter) og hvilke det ikke er muligt (toppunkter). Der er således en stor usikkerhed på totaløkonomien og en betydelig risiko for underestimering af totaløkonomien.
- Ved semiseparering antages at, at der kun skal etableres bassinvolumen tilsvarende 1/3 af bassinvolumen i scenarie 1.

4.8. Output

Output fra vurderingsmodellen er eksporteret til GIS, hvor det er blevet koblet med de øvrige ledningsdata iht. de enkelte ledningers unikke ID og efterfølgende visualiseret. Se også udkast til kort-bilag.

Overordnet er den foreløbige vurdering af det samlede ledningsnet som nedenstående:

Kategori	Længde, km	Andel, %
A	457	78
B	65	11
C	20	3
D	15	2
E	29	5
Sum	585	100

4.8.1. Bemærkninger til resultater

Ved gennemgang af data er det observeret, at det kun findes data for TV-inspektioner på ca. 204 km af det samlede ledningsnet, svarende til 35 %. På baggrund heraf skal det yderligere understreges at tilstandsvurdering er behæftet med en vis usikkerhed og alene er en overordnet og indledende indikation af ledningernes tilstand.

For ledninger vurderet i kategori A, findes kun TV data på ca. 103 km ud af 457 km. En stor del af ledningerne er derfor alene kategoriseret ud fra alder og bør derfor undersøges nærmere.

Foruden de opstillede parametre, skelner modellen også mellem den angivne kloaktype i det enkelte opland, hvor fælleskloakerede oplande vægtes højere.

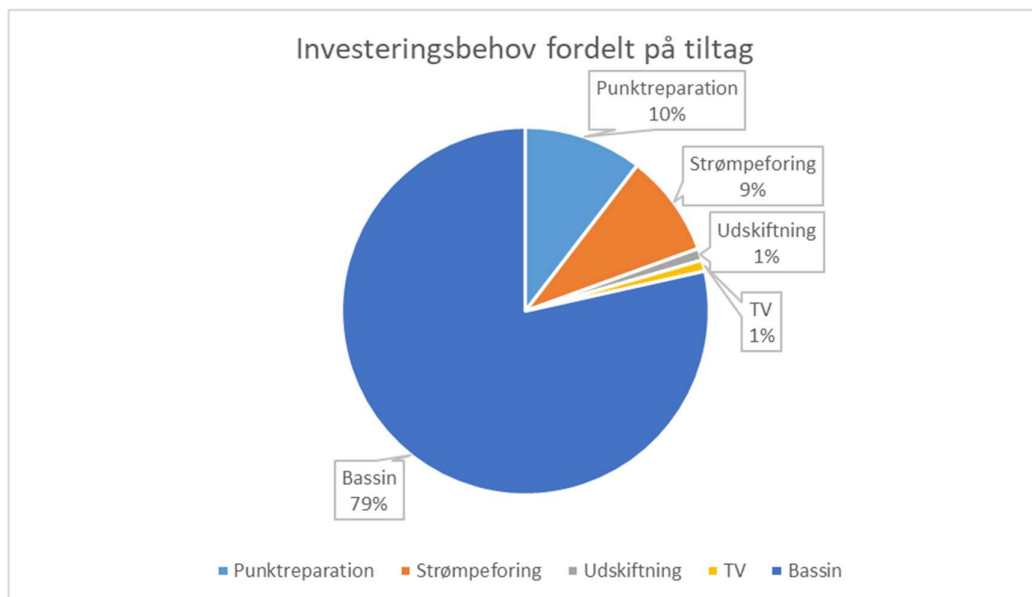
5. RESULTATER AF MODELBEREGNINGER

5.1. Scenarie 1, bibeholdelse af fællessystem

Scenarie 1 omfatter følgende forventede tiltag:

- Punktreparation: 307 stk.
- Strømpeføring: ca. 50 km ledning.
- Udskiftning: ca. 14 km ledning.
- TV: ca. 380 km ledning.
- Overdækkede bassin: ca. 47.000 m³.

Med de opstillede forudsætninger beregnes et samlet estimeret investeringsbehov for scenarie 1 på ca. 780 mio. kr. fordelt mellem de enkelte poster som illustreret nedenfor.



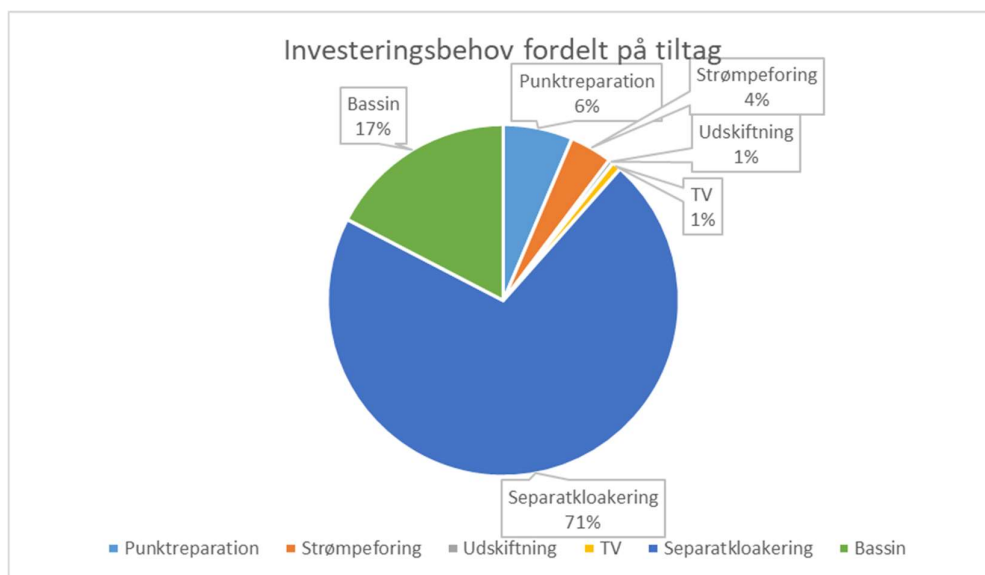
Figur 2: Fordeling af estimeret investeringsbehov for scenarie 1.

5.2. Scenarie 2, seperatkloakering

Scenarie 2 omfatter følgende tiltag:

- Punktreparation: 186 stk.
- Strømpeføring: ca. 24 km ledning.
- Udskiftning: ca. 7 km ledning.
- TV: ca. 340 km ledning.
- Separatkloakering¹: ca. 115 km.
- Regnvandsbassiner: ca. 47.000 m³
- Separering af stikledninger på privat grund er ikke medtaget da denne skal afholdes af lodsejer.

Med de opstillede forudsætninger beregnes et samlet estimeret investeringsbehov for scenarie 2 på ca. 815 mio. kr. fordelt mellem de enkelte poster som illustreret nedenfor.



Figur 3: Fordeling af estimeret investeringsbehov for scenarie 2.

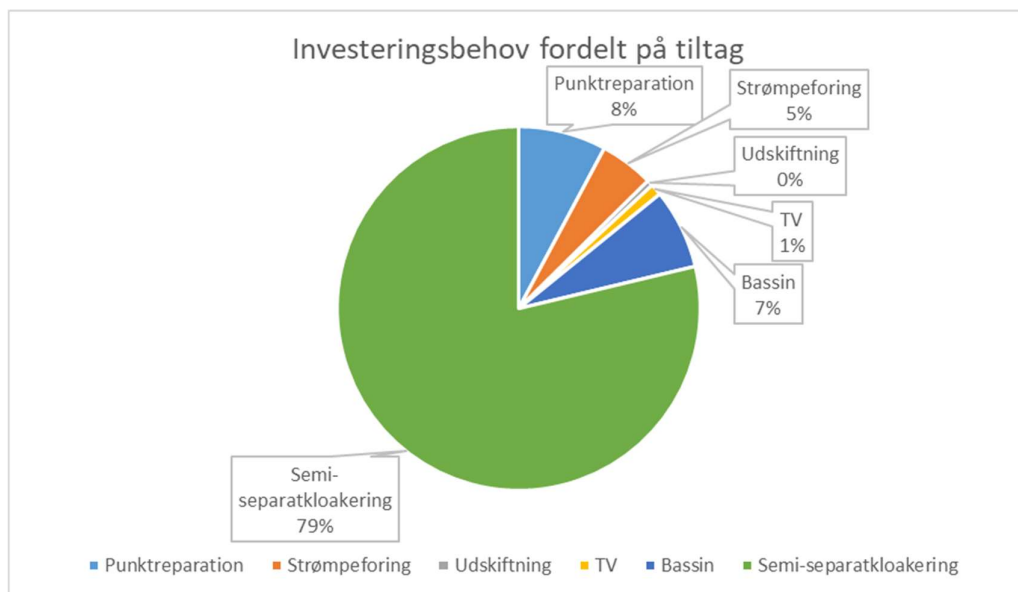
¹ Det antages et nødvendige tiltag på eksisterende ledning udføres under seperatkloakering og er indeholdt i den oplyste enhedspris. Det antages også at etablering af den nødvendige bassinvolumen er indeholdt.

5.3. Scenarie 3, semiseperatkloakering

Scenarie 3 omfatter følgende tiltag:

- Punktreparation: 186 stk.
- Strømpeforing: ca. 24 km ledning.
- Udskiftning: ca. 7 km ledning.
- TV: ca. 340 km ledning.
- Bassin: 15.714 m³.
- Semi-seperatkloakering: ca. 115 km.

Med de opstillede forudsætninger beregnes et samlet estimeret investeringsbehov for scenarie 3 på ca. 665 mio. kr. fordelt mellem de enkelte poster som illustreret nedenfor.



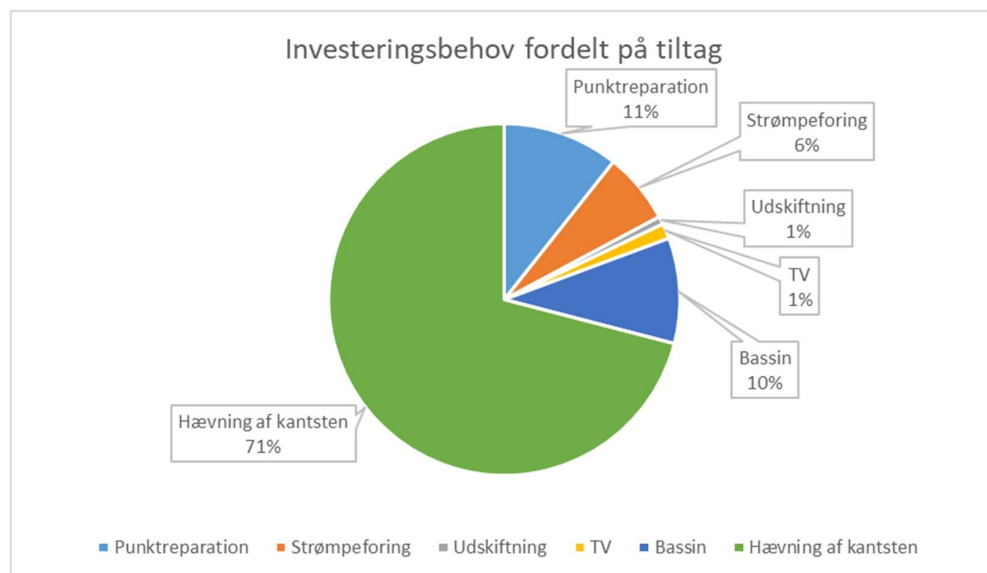
Figur 4: Fordeling af estimeret investeringsbehov for scenarie 3.

5.4. Scenarie 3.1, hævet kantsten

Scenarie 3.1 omfatter følgende tiltag:

- Punktreparation: 186 stk.
- Strømpeforing: ca. 24 km ledning.
- Udskiftning: ca. 7 km ledning.
- TV: ca. 340 km ledning.
- Bassin: 15.714 m³.
- Hævning af kantsten: ca. 115 km.

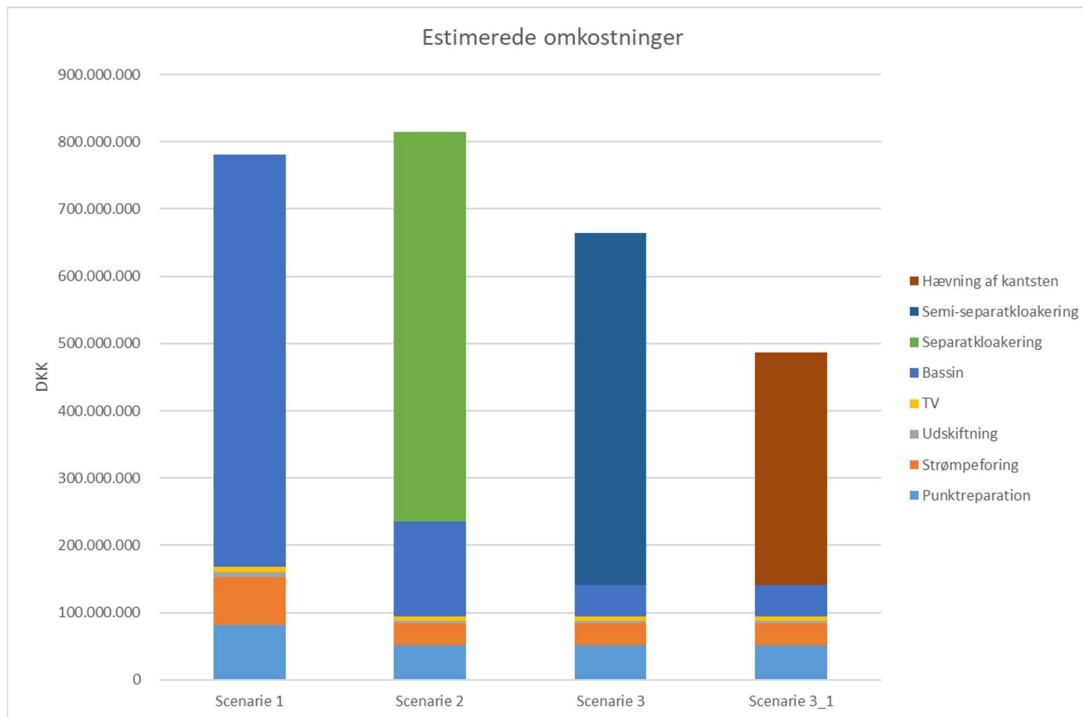
Med de opstillede forudsætninger beregnes et samlet estimeret investeringsbehov for scenarie 3.1 på ca. 485 mio. kr. fordelt mellem de enkelte poster som illustreret nedenfor.



Figur 5: Fordeling af estimeret investeringsbehov for scenarie 3.1

5.5. Sammenligning

Af nedenstående figur fremgår en sammenligning af den estimerede omkostning for hvert scenarie fordelt på de forskellige tiltag.



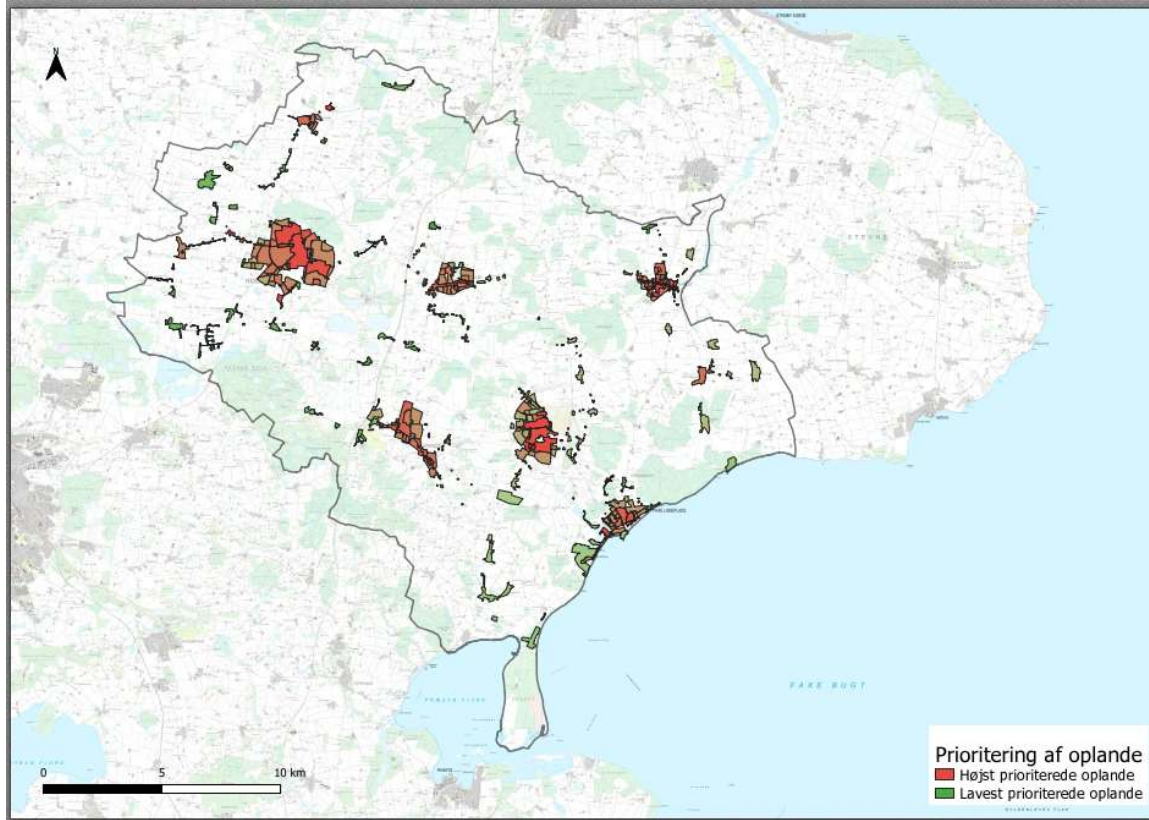
Figur 6: Sammenligning af estimerede omkostninger for de forskellige scenarier.

Det fremtidige investeringsbehov for Faxe Spildevand beløber sig til:

Scenarie 1:	Bibeholdelse af fællessystem	780 mio. kr.
Scenarie 2:	Seperatkloakering	815 mio kr.
Scenarie 3:	Semi-seperatkloakering	665 mio kr.
Scenarie 3.1:	"Kantstens løsning"	485 mio kr.

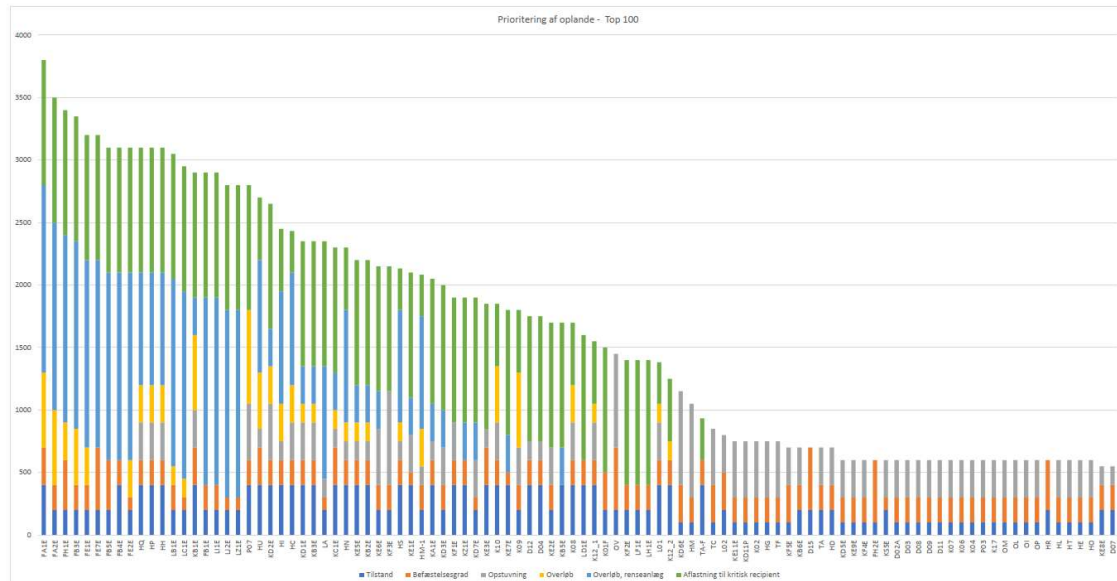
6. FORSLAG TIL PRIORITERING AF OPLANDE

Oplandsprioriteringsmodellens score ligges ud på kort med oversigt over prioritering af oplande – se herunder og Bilag I.



Oplandsprioritering – se bilag I

Af bilag K ses en prioritering af top 100 oplande



Forbehold

Investeringsplanen er baseret på overordnede priser og indeholder derfor stor usikkerhed. For en mere præcis vurdering af investeringsbehovet er der behov for mere detaljerede investeringsplaner – på hovedoplandsniveau. Endvidere kan de forskellige scenarie kombineres ift. hovedoplandenes beskaffenhed.

Investeringsplanen er baseret på de nuværende aktiver dvs. omfatter ikke kommende byggemodninger.