

Faxe Spildevand A/S

Strukturanalyse

Forudsætninger for de økonomiske beregninger



Sweco i samarbejde med LOBSTER

Projektnummer: 25.2020.09

Dato: 15. september 2021

Udfærdiget af: Peter Tychsen | LOBSTER

Kontrolleret af: Torben Pørksen

Godkendt af:

Indholdsfortegnelse

	Side
1. Indledning	3
2. Plangrundlag for 0-alternativet basis scenariet	3
3. Plangrundlag for 0-alternativ plus scenariet	4
4. Prognoser og fremskrivninger af stofmængder	5
5. Prognoser og fremskrivninger af spildevandsmængder	6
6. Kvalitativ metode for bedømmelse	8
7. Investeringsprofiler i kloakplande	9
8. Økonomisk mest fordelagtige scenarie	9
9. PIT modellen	9
10. Recipienter	10
11. Lån og renter	10
12. Investeringer og driftsudgifter	10
13. Levetider	10
14. Afskrivning af eksisterende anlægsaktiver	11
15. Baggrund for renseanlæg	11
16. Opbygning af renseanlæggene	12
17. Nuværende anlægskapaciteter og belastningsgrader	12
18. Anvendte anlægskapaciteter og belastningsgrader	13
19. Beregning af anlægsværdier ved genanskaffelse	15
20. Genanskaffelse	18
21. Omkostninger til nedlægning af renseanlæg	18
22. Anlæg til transportanlæg	18
23. Driftsudgifter på renseanlæg	20
24. Driftsudgifter til transportanlæg	23

1. INDLEDNING

Dette dokument indeholder en beskrivelse af de generelle forudsætninger, der er anvendt i scenarierne til de økonomiske beregninger for spildevandshåndteringen hos Faxevand. Dokumentet udgør en del af strukturanalysen til Faxevand.

2. PLANGRUNDLAG FOR 0-ALTERNATIVET BASIS SCENARIET

Opgørelsen af plangrundlaget for Faxevand er for 0-alternativets basis scenarie tager udgangspunkt i en undersøgelse af den stofmæssige og hydrauliske belastning af de 5 rensningsanlæg og UASB-anlægget ved Faxevand Rensningsanlæg. Grundlaget fremgår af Tabel 1. Der henvises til dokumentet "Faxevandstrukturplan 2021 Kapacitets- og tilstandsvurdering af rensningsanlæg i Faxevand".

Tabel 1 Plangrundlag for 0-alternativets basisscenarie opgjort som gns. stof- og hydraulisk belastning af rensningsanlæggene i oplandet til Faxevand.

Kilder	Stof	Spildevand	Regn	SUM
Faxe By	16.000 PE	0,64 Mm ³ /år (110 L/d/PE)	0,87 Mm ³ /år (149 L/d/PE)	1,51 Mm ³ /år (259 L/d/PE)
UASB indløb ^{*)}	84.000 PE	0,61 Mm ³ /år (20 L/d/PE)	0,00 Mm ³ /år (0 L/d/PE)	0,61 Mm ³ /år (20 L/d/PE)
UASB udløb ^{**)}	12.600 PE	0,61 Mm ³ /år (20 L/d/PE)	0,00 Mm ³ /år (0 L/d/PE)	0,61 Mm ³ /år (20 L/d/PE)
Haslev	16.000 PE	0,64 Mm ³ /år (110 L/d/PE)	1,06 Mm ³ /år (181 L/d/PE)	1,70 Mm ³ /år (291 L/d/PE)
Kongsted	3.700 PE	0,15 Mm ³ /år (110 L/d/PE)	0,27 Mm ³ /år (201 L/d/PE)	0,42 Mm ³ /år (311 L/d/PE)
Karise	4.000 PE	0,16 Mm ³ /år (110 L/d/PE)	0,23 Mm ³ /år (157 L/d/PE)	0,39 Mm ³ /år (267 L/d/PE)
Dalby	3.200 PE	0,13 Mm ³ /år (110 L/d/PE)	0,18 Mm ³ /år (155 L/d/PE)	0,31 Mm ³ /år (265 L/d/PE)
SUM	139.500 PE	2,94 Mm³/år (58 L/d/PE)	2,61 Mm³/år (51 L/d/PE)	5,55 Mm³/år (109 L/d/PE)

^{*)} Den registrerede belastning af industrispildevand fra UNIBREW og HARIBO udgør i dag ca. 81.600 PE. I de økonomiske beregninger antages en konstant belastning på 84.000 PE i hele planperioden. Ligeledes er det antaget, at virksomhederne i fremtiden afkobler regnvand mm. fra udledningen af industrispildevand.

^{**) Udløbet fra UASB anlægget er estimeret ud fra en antagelse om at alt industrispildevand tilledes anlægget (ingen bypass) samt en forudsat effektivitet på 85 % reduktion af COD i UASB-anlægget. Ligeledes er det antaget, at virksomhederne i fremtiden afkobler regnvand mm. fra udledningen af industrispildevand.}

Af tabellen kan det beregnes at spildevandet fra byerne repræsenterer et belastningsgrundlag på ca. 42.900 PE. Faxevand Kommune har opgjort befolkningsantallet i oplandet til ca. 36.513 PE, hvilket er ca. 15% lavere end den på rensningsanlæggene registrerede belastning. Årsagen til differencen kan bl.a. skyldes bidrag af industrispildevand fra virksomheder i oplandet samt spildevand fra virksomheder og kontorer af ansatte, der er bosat udenfor kommunen.

Som det fremgår af Tabel 1, er det valgt at medtage udløbet fra UASB-anlægget i den samlede opgørelse, selv om stofbelastningen allerede er medtaget i indløbet til UASB-anlægget. UASB-anlægget behandler spildevand fra henholdsvis UNIBREW og HARIBO, og skønt at UASB-anlægget er effektiv, vil udløbet, der i dag ledes til Faxe Renseanlæg, stadig repræsentere en væsentlig stofbelastning af Faxe Renseanlæg. Denne stofbelastning kan betragtes som en ekstra intern ekstra belastning af anlægget. Det nuværende UASB-anlæg er nedslidt og kan af forskellige årsager ikke håndtere alt industrispildevandet hvorfor der i dag ledes ca. 15% urensset industrispildevand via bypass til Faxe Renseanlæg. Dette forventes med et nyt fremtidigt renseanlæg at kunne undgås.

For Faxe og Haslev vurderes stofbelastningen fra oplandenes byområder at være identiske (16.000 PE). Faxe Renseanlæg er så herudover belastet med rensset og urensset spildevand fra UNIBREW og HARIBO. Faxe Renseanlæg i reelt belastet med 16.000 PE fra byen og ca. 12.600 PE fra UASB anlæggets udløb, med antagelse om at alt industrispildevand renses. Samlet belastning af Faxe Renseanlæg udgør således 28.600 PE.

Opgørelsen af den hydrauliske belastning, vist som L/d/PE i Tabel 1, indikerer samtidig at ingen af kloakoplandene til renseanlæggene helt kan defineres som 100% separatkloakerede (svarende til ca. 200 L/d/PE).

3. PLANGRUNDLAG FOR 0-ALTERNATIV PLUS SCENARIET

I 0-alternativets plus scenarie antages, at kloakoplandene i fremtiden er 100% separatkloakerede. Der tages i scenariet afsæt i en spildevandsmængde på 110 L/d/PE og en regnvandsmængde på 90 L/d/PE, i alt 200 L/d/PE (svarende til Afløbsteknik, 6. udgave, Polyteknisk Forlag). Samlet set reduceres den samlede spildevandsmængde i det hydrauliske belastningsgrundlag til et forventet optimum.

Tabel 2 Plangrundlag for 0-alternativets plus scenarie opgjort som gns. stof- og hydraulisk belastning af renseanlæggene i oplandet til Faxe Spildevand.

Kilder	Stof	Spildevand	Regn	SUM
Faxe By	16.000 PE	0,64 Mm ³ /år (110 L/d/PE)	0,53 Mm ³ /år (90 L/d/PE)	1,17 Mm ³ /år (200 L/d/PE)
UASB indløb ⁾	84.000 PE	0,61 Mm ³ /år (20 L/d/PE)	0,00 Mm ³ /år (0 L/d/PE)	0,61 Mm ³ /år (20 L/d/PE)
UASB udløb ^{**)}	12.600 PE	0,61 Mm ³ /år (20 L/d/PE)	0,00 Mm ³ /år (0 L/d/PE)	0,61 Mm ³ /år (20 L/d/PE)
Haslev	16.000 PE	0,64 Mm ³ /år (110 L/d/PE)	0,53 Mm ³ /år (90 L/d/PE)	1,17 Mm ³ /år (200 L/d/PE)
Kongsted	3.700 PE	0,15 Mm ³ /år (110 L/d/PE)	0,12 Mm ³ /år (90 L/d/PE)	0,27 Mm ³ /år (200 L/d/PE)
Karise	4.000 PE	0,16 Mm ³ /år (110 L/d/PE)	0,13 Mm ³ /år (90 L/d/PE)	0,29 Mm ³ /år (200 L/d/PE)
Dalby	3.200 PE	0,13 Mm ³ /år (110 L/d/PE)	0,10 Mm ³ /år (90 L/d/PE)	0,23 Mm ³ /år (200 L/d/PE)
SUM	139.500 PE	2,94 Mm³/år (58 L/d/PE)	1,41 Mm³/år (28 L/d/PE)	4,35 Mm³/år (86 L/d/PE)

⁾ Samme antagelse som i Tabel 1.

^{**)} Samme antagelse som i Tabel 1.

4. PROGNOSE OG FREMSKRIVNINGER AF STOFMÆNGDER

Faxe Kommune har en forventning om en jævn befolkningstilvækst i hele kommunen svarende til:

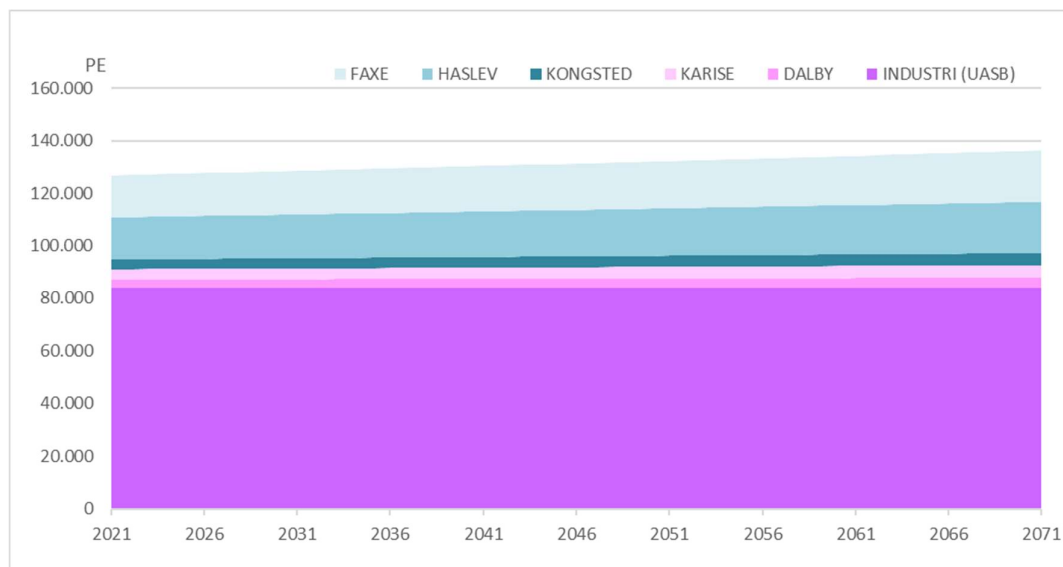
2019	36.513 PE		
2029	38.448 PE	Tilvækst:	1.935 PE/10 år

Overføres denne forventede årlige tilvækst på ca. 194 personer til strukturplanens antagelser svarer dette til en gns. årlig tilvækst på 0,3%, og en beregnet befolkningstilvækst på i planperiodens 50 år på ca. 9.700 PE.

Faxe Kommunens prognose forventer i øvrigt en lidt større befolkningstilvækst end Danmarks Statistik prognoser for området. Fremskrivning af PE-belastningen i alle oplandene til renselanlæggene sættes lig den gns. prognose for befolkningstilvæksten i hele Faxe Kommune. Dette *kan* være en fejlbehæftet forudsætning, da tendensen mange steder er en fraflytning fra landområder til byområder.

Antagelsen vurderes overordnet at betyde en fordel for de scenarier, hvor der ikke eller kun i begrænset omfang centraliseres, da investeringer i mindre renselanlæg medfører større omkostninger pr. PE. Det er antaget, at prognosen for udviklingen af industrispildevand er status quo i forhold til niveauet i dag.

Fremskrivningen af PE anvendes i både 0-alternativet basis og plus scenarie, samt alle øvrige scenarier der opstilles.



Figur 1 Fremskrivning af stofbelastningen (PE) i oplandet til Faxe Spildevand over planperioden på 50 år.

Af Tabel 3 fremgår at den samlede stofbelastningen i oplandet til Faxe Spildevand over 50 år antages at stige fra ca. 126.900 PE til ca. 136.370 PE, i alt en stigning på ca. 9.470 PE, hvilket er tæt på kommunens forventning om ca. 9.700 PE. Dette svarer til en gns. årlig stigning i hvert opland på ca. 0,40%.

Table 3 Forudsat udvikling af stofmæssig belastningsgrundlag i dag og frem til udløb af den 50-årige planperiode.

Anlæg	2021	2071
Faxe Renseanlæg	16.000 PE	19.530 PE
UASB-anlæg	84.000 PE	84.000 PE
Haslev Renseanlæg	16.000 PE	19.530 PE
Kongsted Renseanlæg	3.700 PE	4.520 PE
Karise Renseanlæg	4.000 PE	4.880 PE
Dalby Renseanlæg	3.200 PE	3.910 PE
SUM	126.900 PE	136.370 PE

5. PROGNOSE OG FREMSKRIVNINGER AF SPILDEVANDSMÆNGDER

Fremskrivningen af spildevandsmængderne (byspildevand og industrispildevand) udføres med udgangspunkt i antagelserne i afsnit 4. Fremskrivningen af PE (stofbelastningen) multipliceres med 110 L/d/PE, der beskriver produktionen af råspildevand.

Fremskrivningen af spildevandets andel af regn og uvedkommende vand foretages ud fra en forventet fremtidig klimaeffekt, jf. DMI's Klimaatlas scenarie RCP8.5, hvor der forventes en stigning på 15% af regn og andet uvedkommende vand frem mod slutningen af dette århundrede (2071-2100). Dette svarer reel til en årlig fremskrivning af regn- og uvedkommende vand på ca. 0,31%.

Fremskrivningen af de samlede mængder i basis og plus scenarierne bliver således forskellige, jf. de forskellige forudsætninger om andel af regn- og uvedkommende vandafløbssystemet. Prognoserne af de fremtidige samlede spildevandsmængder er vist i Figur 2 og Figur 3.

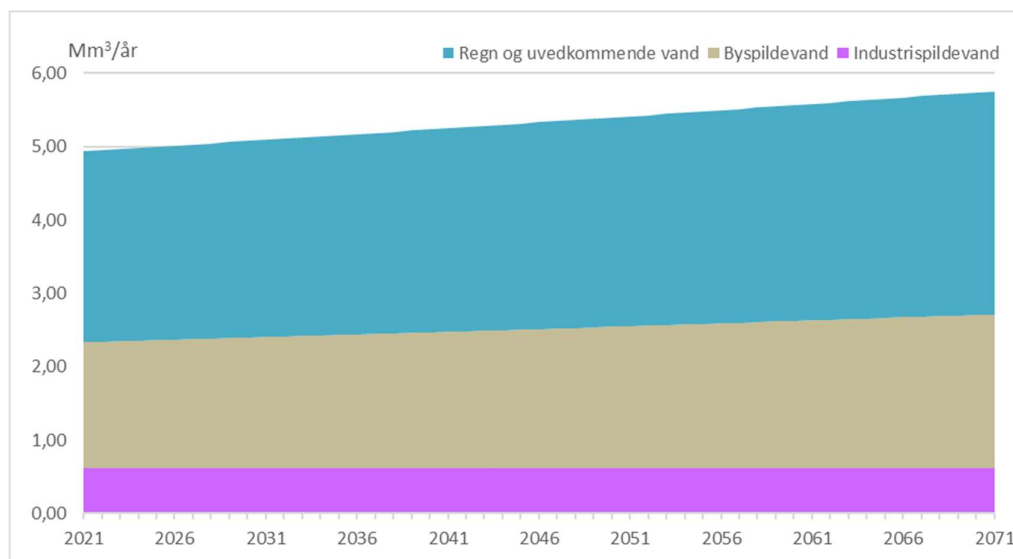
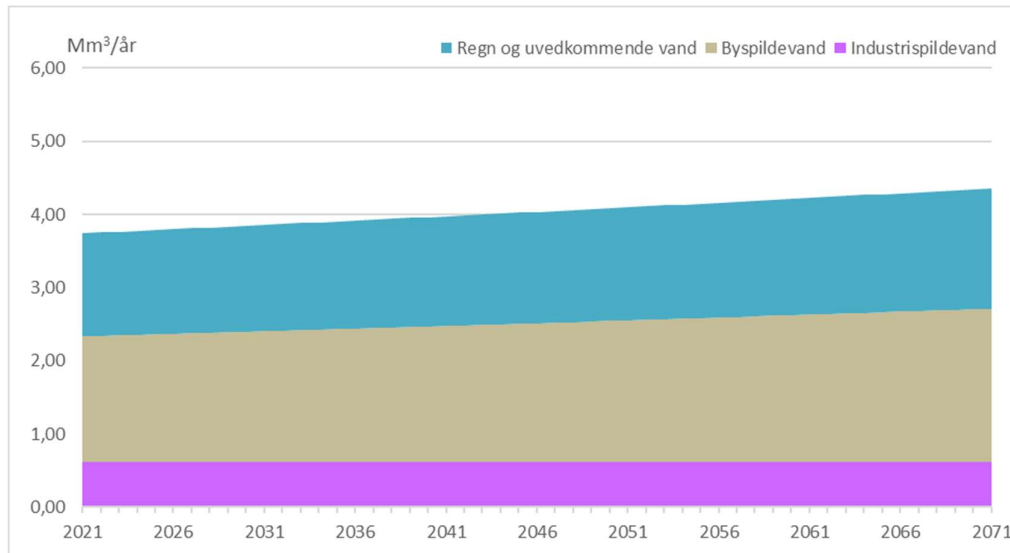


Figure 2 0-alternativets basis scenarie - fremskrivning af regn mm., byspildevand og industrispildevand i planperioden på 50 år.



Figur 3 0-alternativets plus scenarie - fremskrivning af regn mm., byspildevand og industrispildevand i planperioden på 50 år.

Tabel 4 0-alternativets basis scenarie - Forudsat udvikling af det hydrauliske belastningsgrundlag i dag og frem til udløb af den 50-årige planperiode samt levetid af ledningssystemet på 70 år.

Anlæg	2021	2071	2091
Faxe Renseanlæg	1,51 Mm³/år	1,80 Mm³/år	1,96 Mm³/år
UASB-anlæg	0,61 Mm³/år	0,61 Mm³/år	0,61 Mm³/år
Haslev Renseanlæg	1,70 Mm³/år	2,02 Mm³/år	2,20 Mm³/år
Kongsted Renseanlæg	0,42 Mm³/år	0,50 Mm³/år	0,54 Mm³/år
Karise Renseanlæg	0,39 Mm³/år	0,46 Mm³/år	0,51 Mm³/år
Dalby Renseanlæg	0,31 Mm³/år	0,37 Mm³/år	0,40 Mm³/år
SUM	4,94 Mm³/år	5,76 Mm³/år	6,22 Mm³/år

Tabel 5 0-alternativets plus scenarie - Forudsat udvikling af det hydrauliske belastningsgrundlag i dag og frem til udløb af den 50-årige planperiode samt levetid af ledningssystemet på 70 år.

Anlæg	2021	2071	2091
Faxe Renseanlæg	1,17 Mm³/år	1,40 Mm³/år	1,53 Mm³/år
UASB-anlæg	0,61 Mm³/år	0,61 Mm³/år	0,61 Mm³/år
Haslev Renseanlæg	1,17 Mm³/år	1,40 Mm³/år	1,53 Mm³/år
Kongsted Renseanlæg	0,27 Mm³/år	0,32 Mm³/år	0,35 Mm³/år
Karise Renseanlæg	0,29 Mm³/år	0,35 Mm³/år	0,38 Mm³/år
Dalby Renseanlæg	0,23 Mm³/år	0,28 Mm³/år	0,31 Mm³/år
SUM	3,74 Mm³/år	4,36 Mm³/år	4,71 Mm³/år

I 0-alternativets basis scenarie, hvor der tages udgangspunkt i nuværende spildevandsmængder, registreret i 2020, vil fremskrivningen af spildevand og regn samt uvedkommende vand resultere i en samlet årlig spildevandsmængde på ca. 5,75 Mm³ ved udløb af planperiodens 50 år. Afskærende ledninger skal dimensioneres til en årlig spildevandsmængde på ca. 6,22 Mm³.

I 0-alternativets plus scenarie reduceres spildevandsmængderne væsentligt, da der tages udgangspunkt i et fuldt separatkloakeret system med i alt 200 L/d/PE, hvoraf de 110 L/d/PE antages at være råspildevand (byspildevand).

Samlet set forudsættes, at der i den 50-årige planperiode skal håndteres omtrent 25% mere spildevand i basis scenariet, hvilket svarer til i alt ca. 65 Mm³ ekstra spildevand eller i gennemsnit til ca. 1,3 Mm³ mere om året.

6. KVALITATIV METODE FOR BEDØMMELSE

De økonomiske beregninger i strukturanalysen tager udgangspunkt i en kvalitativ tilgang, hvor forskellige centraliseringsscenerier af renseanlæggene vurderes og sammenlignes med hinanden på udvalgte økonomiske parametre. Den kvalitative metode er meget velegnet til at synliggøre det økonomisk mest fordelagtige scenarie – også ved mindre økonomiske forskelle.

Det er valgt at afgrænse denne del af bedømmelsen fra og med de eksisterende renseanlæg. Dermed indgår anlægs- og driftsøkonomien, herunder nyinvesteringer i forbindelse med separatkloakering og lign. i kloakoplandene opstrøms de enkelte renseanlæg, ikke i den kvalitative analyse. Valget er foretaget ud fra den vurdering, at investeringerne i kloakoplandene er fælles for alle scenarier og dermed uden betydning i den kvalitative vurdering. Samtidig vil de relativt store investeringsbeløb i kloakoplandene kunne forstyrre konklusionerne på det egentlige formål af strukturanalysen for valg af antal fremtidige renseanlæg i forsyningsoplandet.

Investeringer og udgifter i kloakoplande medtages først i de økonomiske betragtninger efter at de mest økonomiske fordelagtige scenarier for renseanlæggene er valgt. Her vil den samlede økonomi for Faxe Spildevand blive beregnet ved anvendelse af PIT-modellen, og det bliver her synligt, hvor forsyningen befinder sig i forhold til de økonomiske rammevilkår.

I den kvalitative del af analysen er der af hensyn til forsyningens fremtidig valg af separeringsgrad i kloakoplandene udført en økonomisk beregning for 2 forskellige 0-alternativer:

- 0-alternativets basis scenarie
Nuværende tilstand af kloaksystemet uden flere fremtidige investeringer i separatkloakeringer
- 0-alternativets plus scenarie
Fremtidig investeringsstrategi hvor der udføres en 100% separatkloakering af alle kloakoplande

Det har i den økonomiske gennemgang været vigtigt at sikre at valget af separatkloakering medtages ved valg af den fremtidige renseanlægsstruktur, samtidig med at der har været et ønske om at synliggøre eventuelle besparelser på transportanlæg og renseanlæg, hvis der investeres i en kraftig separatkloakeringsstrategi.

7. INVESTERINGSPROFILER I KLOAKOPLANDE

Investeringsbehovet i kloakoplandene opstrøms renseanlæggene er ikke medtaget i den kvalitative økonomiske analyse, men medtages i den endelige vurdering af forsyningens samlede økonomi. Investeringsbehovet i kloakoplandene er derfor beskrevet andet sted i strukturanalysen.

Grundlæggende vil behovet for investeringer i kloakoplandene afhænge af det samlede besparelsepotentiale, dvs. kan den reducerede spildevandsmængde ved en investering i separatkloakering betales helt eller delvist af besparelser på investeringer og drift af afskærende ledninger og renseanlæg.

En anden vigtig faktor er naturligvis tilstanden af recipienterne, hvor det kan vise sig at være tvingende nødvendigt at reducere spildevandsmængden ved separatkloakering. Denne investering skal så medtages i den samlede økonomiske opgørelse, og det kan vise sig at netop denne investering ændrer på den samlede anbefaling af renseanlægsstruktur i oplandet til Faxe Spildevand.

8. ØKONOMISK MEST FORDELAGTIGE SCENARIO

Strukturanalysens økonomiske beregninger udføres, jf. DANVA's anbefaling, over en 50-årig planperiode og resultatet opgøres i 3 økonomiske nøgletal:

- Nutidsværdi (kalkulationsrente på 0%)
- Nutidsværdi (kalkulationsrente på 2%)
- Reelt cash flow (annuitet på 30-årige lån med 2% renter)

Det mest økonomisk fordelagtige scenarie vurderes med baggrund i nutidsværdien af investeringer ud fra de år de foretages samt løbende driftsudgifter. Scenariet med den laveste nutidsværdi udgør det billigste scenarie over en planperiode på 50 år. Nutidsværdiberegning af 2 forskellige kalkulationsrenter (0% og 2%) inkluderer samtidig en følsomhedsanalyse af betydningen af den valgte rente.

Forsyningens reelle udgifter vurderes ud fra en beregning af låneudgifter og de løbende driftsudgifter.

Hvorvidt det mest økonomisk fordelagtige scenarie så også er det samlede mest økonomisk optimale scenarie for Faxe Spildevand afhænger af det supplerende investeringsbehov i kloakoplandene med henblik på at reducere spildevandsmængden. Dette investeringsbehov afgøres af miljøtilstanden af de fremtidige recipienter.

9. PIT MODELLEN

Den samlede økonomi for spildevandshåndteringen hos Faxe Spildevand beregnes vha. DANVA's PIT-model (Prognose for Indtægtsrammer og Takster).

Strukturanalysen vil levere input til PIT-modellen, som kan anvendes til indtastning i PIT-modellen med henblik på at estimere og budgettere for udgifter til lån for finansiering af anlægsinvesteringer. Ligeledes leverer strukturanalysen bud på potentielle fremtidige driftsomkostninger.

10. RECIPIENTER

I den økonomiske analyse er alle recipienter målsat som "Følsomme". Dette medfører, at der ved genanskaffelse af de enkelte renseanlæg inkluderes en reservekapacitet på 20% oveni den fremskrevne stofbelastning ved udgang af planperioden på 50 år, samt at der etableres en tertiær rensning med polering af det rensede spildevand. Ved en spildevandsbelastning større end 200 L/d/PE medtages en yderligere investering i ekstra hydrauliske tiltag.

Alt dette for at medtage økonomi til investeringer i renseanlæg, der imødekommer at fremtidige udledning af forureningsstoffer kan holdes på samme niveau som i 2021.

Ved det endelige valg af renseanlægsstruktur vil der ligeledes blive taget hensyn til recipienternes miljøtilstand.

11. LÅN OG RENTER

Låneudgifterne beskriver det reelle behov for at afbetale lån til investeringer i genanskaffelse og øvrige nyinvesteringer.

På trods af at levetiderne udgør op til 75 år, er det ikke muligt for forsyninger at optage lån på mere end 30 år. Derfor tages udgangspunkt i 30-årige obligationslån med 2 % rente.

Lånene optages som særskilte lån de år, hvor der er behov for investeringer. Også selv om lånebeløbet til f.eks. genanskaffelse af nyt SRO på et af renseanlæggene i ét år kan være ganske lille. Til gengæld forudsættes lånene at kunne oprettes uden omkostninger til administrationsgebyrer og lignende.

12. INVESTERINGER OG DRIFTSUDGIFTER

Investeringer og driftsudgifter tager udgangspunkt i nuværende prisniveau, dvs. uden fremskrivning af inflation mm.

13. LEVETIDER

Antagelsen af levetider er afgørende for hvornår og hvor ofte der skal investeres i en genanskaffelse. Valget af levetider følger anbefalingen af Forsyningssekretariatet, hvorfor det har været nødvendigt at opdele alle anlæg i følgende fraktioner med følgende levetider:

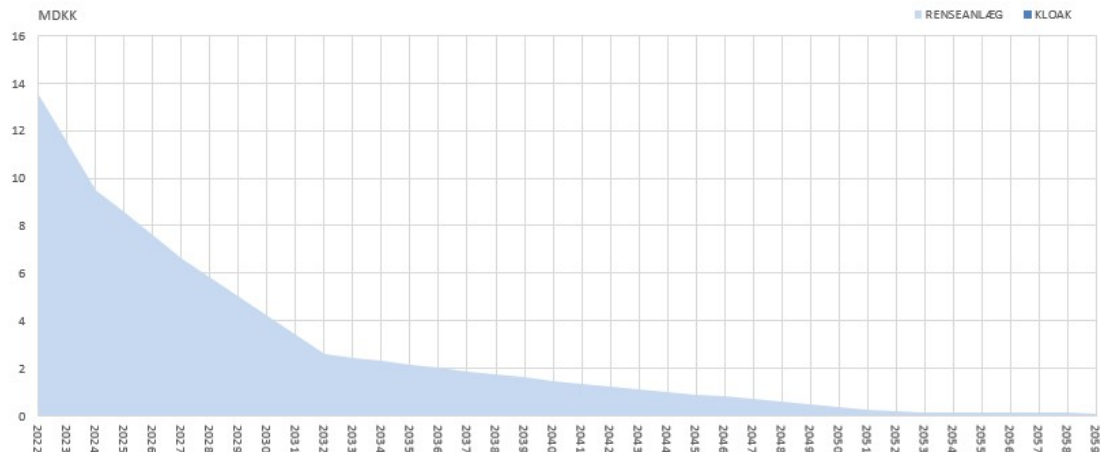
Beton	B	50 år
Maskindele	M	25 år
EI	E	20 år
SRO	SRO	10 år
Ledninger	L	75 år
Pumpestationer	PST	25 år

14. AFSKRIVNING AF EKSISTERENDE ANLÆGSAKTIVER

Afskrivningen er beregnet ud fra renseanlæggenes restværdi og nuværende kapacitet. Den beregningsmæssige restværdi er opgjort i Tabel 6. Kurven for den samlede afskrivning er vist i Figur 4.

Tabel 6 Belastningsgrundlag i år nul anvendt i de økonomiske beregninger.

Kilder	Gns. restlevetid	Anlægsværdi
Faxe Renseanlæg	10 år	28,6 MDKK
UASB-anlæg	2 år	44,7 MDKK
Haslev Renseanlæg	30 år	7,9 MDKK
Kongsted Renseanlæg	10 år	18,1 MDKK
Karise Renseanlæg	50 år	2,4 MDKK
Dalby Renseanlæg	5 år	3,1 MDKK
SUM		105 MDKK



Figur 4 Afskrivning af eksisterende anlægsværdier, jf. Tabel 6.

Udgiften til afskrivninger er inkluderet i alle kvalitative beregninger, og afskrivningerne vil således også være inkluderet i den samlede økonomiske beregning af økonomien for Faxe Spildevand præsenteret ved PIT modellen.

15. BAGGRUND FOR RENSEANLÆG

Renseanlæggene skal i de økonomiske beregninger værdisættes, således at investeringsbehovet til genanskaffelse, udbygning, nyanlæg og lignende kan estimeres for den valgte planperiode. Værdisætningen af renseanlæggene baseres på renseanlæggenes kapacitet, opbygning af vand- og slambehandlingen samt hydrauliske belastningsgrad.

Derudover skal der for hvert af renseanlæggene defineres en årlig driftsudgift, hvilket estimeres ud fra renseanlæggenes belastning samt opbygning af vand- og slambehandling. For redegørelse af anlægskapaciteter og belastninger henvises til dokumentet ”Kapacitetsvurdering af renseanlæg i Faxe Spildevand” fra år 2021.

16. OPBYGNING AF RENSEANLÆGGENE

Den forudsatte opbygning af renseanlæggenes vand- og slambehandling er vist i Tabel 7. I praksis har renseanlæggene med slambehandling i slammineraliseringsanlæg også en supplerende mulighed for at afvande slammet mekanisk.

Angivelsen af M-andelen udgør en vigtig forudsætning for frekvensen af genanskaffelse samt den samlede TOTEX økonomi af anlæggene.

Renseanlæg uden slambehandling beskriver en løsning, hvor overskudsslammet samles i en slamtank og transporteres videre til behandling på et andet renseanlæg, f.eks. Faxe Renseanlæg eller Kongsted Renseanlæg – alt efter kapacitet.

Tabel 7 Forudsat opbygning af renseanlæggene i Faxe Spildevand.

	Vandbehandling		Slambehandling	
	Opbygning	M-del	Opbygning	M-del
Faxe	1-trins aktivt slam	Almindelig	Rådnetank	Høj
UASB	UASB	Høj	Ingen	-
Haslev	1-trins aktivt slam	Almindelig	Slammineralisering + mekanisk afvanding	Lav
Karise	1-trins aktivt slam	Almindelig	Ingen	Almindelig
Kongsted	1-trins aktivt slam	Almindelig	Slammineralisering + mekanisk afvanding	Lav
Dalby	1-trins aktivt slam	Almindelig	Ingen	Almindelig

17. NUVÆRENDE ANLÆGSKAPACITETER OG BELASTNINGSGRADER

I Tabel 8 findes en opgørelse af renseanlæggenes nuværende kapacitet og belastning af henholdsvis vandbehandlings- og slambehandlingsdelen.

Kapacitets- og belastningsopgørelsen af Faxe kræver en lille forklaring. Hvis Faxe Renseanlæg kun var belastet med byspildevand, dvs. ingen tilførsel af rensset/urensset industrispildevand, har anlægget en kapacitet på 35.000 PE. Med tilførsel af 84.000 PE industrispildevand, hvor 85% renses i UASB anlægget, og 15% ledes urensset til Faxe Renseanlæg, stiger kapaciteten til 42.500 PE. Dette primært pga. højere temperatur og øget organisk belastning af letomsætteligt COD.

I realiteten er Faxe Renseanlæg belastet med 36.400 PE, og har en samlet kapacitet på ca. 68.000 PE.

Tabel 8 Nuværende anlægskapaciteter og belastning af vand- og slambehandlingsdelen på renseanlæggene i Faxe Spildevand. Ingen værdier (-) beskriver renseanlæg uden egen slambehandling.

	Vandbehandling		Slambehandling	
	Kapacitet	Belastning	Kapacitet	Belastning
Faxe ^{*)}	35.800 PE	16.000 PE	23.500 PE	16.000 PE
Haslev	25.800 PE	16.000 PE	26.000 PE	16.000 PE
Kongsted ^{**)}	8.400 PE	3.700 PE	15.000 PE	10.900 PE
Karise	6.900 PE	4.000 PE	-	-
Dalby	7.000 PE	3.200 PE	-	-
UASB	84.000 PE	84.000 PE	-	-
SUM	167.900 PE	126.900 PE	57.900 PE	42.800 PE

^{*)} Kapacitet og belastning af Faxe Renseanlæg er opgjort som byspildevand, dvs. at kapacitetsforbruget til rensning af industrispildevand fra UASB-anlægget er fratrukket. Og værdierne viser hvad der er tilbage af kapacitet til behandling af byspildevand. Her er det antaget en belastning på 84.000 PE og et bypass af urensset industrispildevand på 15%.

^{**)} Det er i opgørelsen forudsat at slam fra Karise og Dalby køres til slambehandling på Kongsted.

18. ANVENDTE ANLÆGSKAPACITETER OG BELASTNINGSGRADER

Anlægskapaciteterne har betydning for udgiften til løbende genanskaffelse af B, M, E og SRO. Det forudsættes at disse genanskaffelser foretages fornuftigt og ud fra en vurdering af det egentlige behov for anlægskapacitet, og ikke ud fra hvor stor en anlægskapacitet renseanlægget oprindeligt er dimensioneret til.

Eksempelvis forudsættes, at en genanskaffelse af slamafvandringsudstyr foretages ud fra en vurdering af den registrerede slamproduktion, og ikke "bare" udskiftes med udstyr der har en tilsvarende kapacitet som den "gamle" slamafvander, hvis den har vist sig at være for stor.

Den fremtidige kapacitet af vandbehandlingen på renseanlæggene er valgt ud fra et hensyn til at alle anlæg fremadrettet ikke udleder mere stof – uanset øget belastning, centraliseringsgrader og afskæring af spildevand. Herved tages bedst muligt hensyn til miljømyndighedernes forventninger og mulige kravskærper. Følgende hensyn er således taget ved bestemmelse af fremtidige kapaciteter og genanskaffelsesbehov i renseanlæggene:

- 20% reservekapacitet på fremskrevet 50-årig belastningsprognose
- Etablering af tertiær rensning til yderligere polering af det rensede spildevand

Af Tabel 9 fremgår de anlægskapaciteter som anvendes til beregning af investeringsbehov for genanskaffelse mm. i 0-alternativets basis og plus scenarie. Det er antaget, at slam fra UASB-anlægget behandles på Faxe Renseanlæg og at slam fra Karise og Dalby Renseanlæg behandles på Faxe Renseanlæg.

Tabel 9 Anvendte anlægskapaciteter i de økonomiske beregninger baseret på en fremskrevet belastning i en planperiode på 50 år. Ingen værdier (-) beskriver renseanlæg uden egen slambehandling.

	Vandbehandling		Slambehandling	
	Fremtidig kapacitet	Belastning (+ 50 år)	Fremtidig kapacitet	Belastning (+ 50 år)
Faxe ^{*)}	35.800 PE	19.500 PE	40.000 PE	32.800 PE
Haslev	25.800 PE	19.500 PE	26.000 PE	19.500 PE
Kongsted ^{**)}	5.500 PE	4.500 PE	-	-
Karise	5.900 PE	4.900 PE	-	-
Dalby	4.700 PE	3.900 PE	-	-
UASB ^{***)}	160.000 PE	84.000 PE	-	-
SUM	273.700 PE	136.300 PE	98.000 PE	65.600 PE

^{*)} Belastningen af Faxe Renseanlæg er fremskrevet ud fra en forventning om at de ikke tilledes urensset industrispildevand.

^{**)} Slambehandling på Kongsted (inkl. Karise og Dalby) flyttes til Faxe Renseanlæg.

^{***)} Belastningen med industrispildevand er sat til den nuværende kapacitet af UASB-anlægget, dvs. 84.000 PE.

Sammenholdes kapaciteterne i Tabel 8 og Tabel 9 fremgår følgende kapacitetsmæssigt tiltag på renseanlæggene:

- **Faxe Renseanlæg**

Vandbehandling: Kapacitet uændret på 35.800 PE

Ved tilførsel af spildevand fra Dalby, Karise og Kongsted øges belastningen om +50 år til ca. 32.800 PE. Kapaciteten øges til ca. 40.000 PE.

Slambehandling: Kapacitet øges fra 23.500 til 40.000 PE.

Udvidelsen af slambehandling giver mulighed for at behandle slam fra Karise, Kongsted og Dalby på Faxe Renseanlæg.

- **Haslev Renseanlæg**

Vandbehandling: Der skal investeres i mere beluftningskapacitet – dobbelt op.

- **Kongsted Renseanlæg**

Vandbehandling: Kapacitet reduceres fra 8.400 til 5.500 PE

Slambehandling: Nedlægges og slam køres til Faxe

- **Karise Renseanlæg**

Vandbehandling: Der skal investeres i mere beluftningskapacitet – dobbelt op. Uanset hvad.

Hvis der ikke afskæres spildevand fra Dalby til Karise, reduceres kapaciteten fra 6.900 til 5.900 PE.

Ved tilførsel af spildevand fra Dalby øges belastningen om +50 år til ca. 8.800 PE. Det forventes om der er behov for kapacitetsudvidelse, jf. SUMO simuleringer der antyder, at volumenkapaciteten er stor nok til at rumme spildevand fra Dalby.

- **Dalby Renseanlæg**

Kapaciteten af vandbehandlingen kan reduceres fra ca. 7.000 PE til ca. 4.700 PE. Dette kan udnyttes til at reducere investeringerne til genanskaffelse af procesvolumener og maskinudstyr.

- **UASB industrianlæg**

Kapaciteten af anlægget er sat til 20 t COD/d (160.000 PE), jf. Krügers prisoverslag på ca. 30 MDKK fra januar 2020.

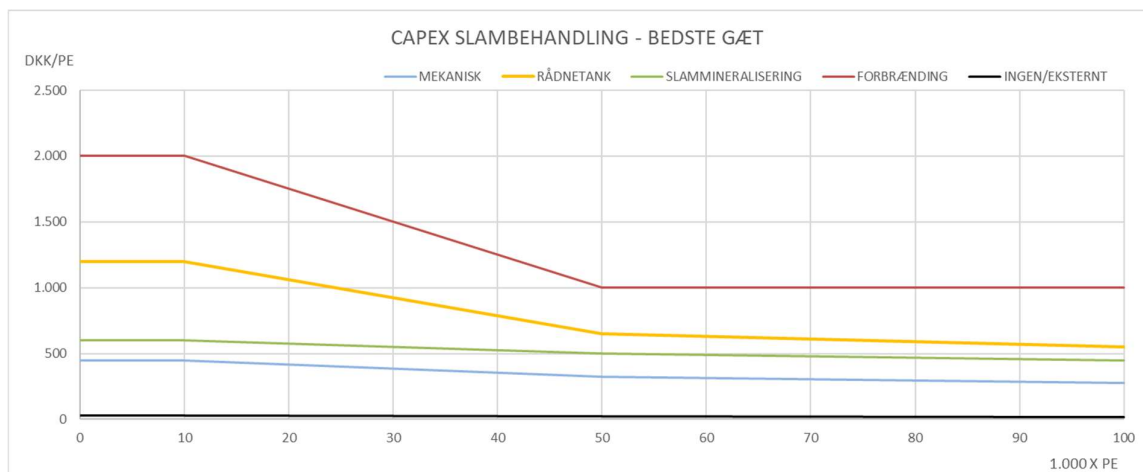
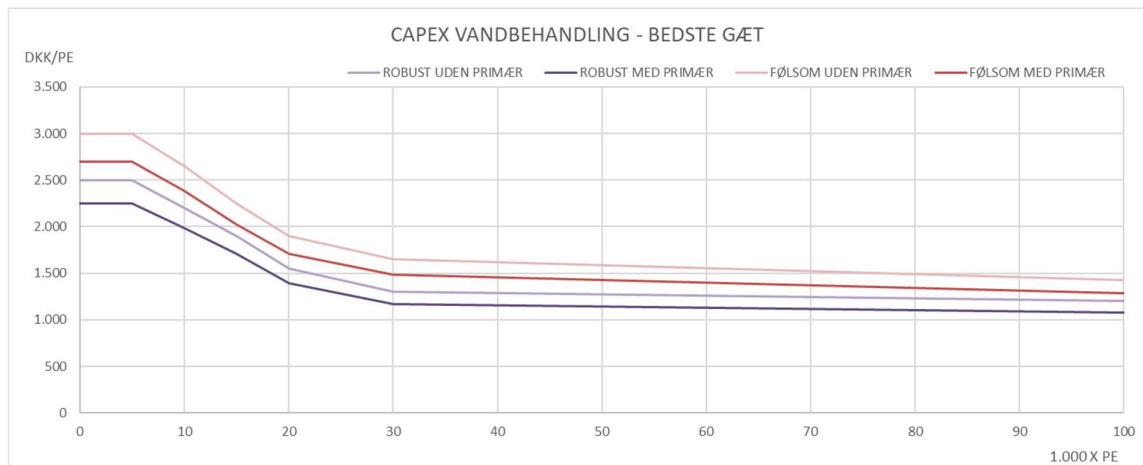
Gældende for de reneanlæg, hvor det fremtidige kapacitetsbehov er reduceret er, at en bevarelse af kapaciteten, f.eks. ved at beholde de nuværende procesvolumener, kan anvendes til øge vandbehandlingsens hydrauliske kapacitet. Dette er der dog set bort fra i den økonomiske beregning, hvor genanskaffelsen er sat til den reducerede kapacitet.

19. BEREGNING AF ANLÆGSVÆRDIER VED GENANSKAFFELSE

Værdisætningen af de 5 reneanlæg samt UASB industrianlægget hos Faxe Spildevand til brug af beregning af genanskaffelsesbehovet samt eventuelt nyanlæg er foretaget ud fra følgende overvejelser:

- Estimeret anlægskapacitet
- Estimeret hydraulisk belastning
- Opbygning af vandbehandling
- Robusthed af recipient
- Opbygning af slambehandling

Overvejelserne anvendes til at lave et "bedste gæt" på den PE-specifikke anlægspri (DKK/PE) for henholdsvis vand- og slambehandlingsdelen. De anvendte kurver er vist i Figur 5. Kurvernes DKK/PE værdier justeres efterfølgende i forhold til den hydrauliske belastning af reneanlæggets vandbehandlingsdel, således at der tages højde for eventuelt lavere eller større investeringsbehov i reneanlæggenes hydrauliske kapacitet, f.eks. en mindre eller større efterklaringstank. Der er i den forbindelse anvendt en hydraulisk dimensioneringsnorm på 200 L/d/PE, svarende til Afløbsteknik, 6. udgave, Polytek-nisk Forlag.



Figur 5 Anlægsspecifikke DKK/PE nøgletalskurver til estimering af "bedste gæt" på værdien af et renselanlæg.

Efterfølgende er renselanlæggene opdelt i en B, M, E og SRO, hvilket definerer levetiderne og frekvensen af genanskaffelse. Opdelingen har tilsvarende den samlede værdisætning af renselanlæggene også en essentiel økonomisk betydning. Eksempelvis kræver et anlæg opbygget af en større M-del flere genanskaffelser, hvorimod et anlæg bestående af en større B-del kun har få genanskaffelser i løbet af en planperiode.

Tabel 10 Bedste gæt af ny-anlægsværdi af vandbehandlingen på renseanlæggene i Faxe Spildevand. Udgangspunkt er kapaciteter fra Tabel 9, dvs. tilpassede kapaciteter og ikke nuværende kapaciteter af renseanlæggene.

Anlægsværdi af vandbehandlingen					
Renseanlæg	TOTAL	heraf B	heraf M	heraf E	heraf SRO
Faxe	70,1 MDKK	44,2 MDKK	21,0 MDKK	4,20 MDKK	0,631 MDKK
Haslev	50,4 MDKK	31,8 MDKK	15,1 MDKK	3,03 MDKK	0,454 MDKK
Kongsted	18,6 MDKK	11,7 MDKK	5,6 MDKK	1,11 MDKK	0,167 MDKK
Karise	18,8 MDKK	11,9 MDKK	5,6 MDKK	1,13 MDKK	0,169 MDKK
Dalby	15,3 MDKK	9,6 MDKK	4,6 MDKK	0,92 MDKK	0,137 MDKK
UASB	24,9 MDKK	1,9 MDKK	18,7 MDKK	3,74 MDKK	0,561 MDKK
SUM	198 MDKK	111 MDKK	71 MDKK	14,1 MDKK	2,12 MDKK

Tabel 11 Bedste gæt af ny-anlægsværdi af slambehandlingen på renseanlæggene i Faxe Spildevand. Udgangspunkt er kapaciteter fra Tabel 9, dvs. tilpassede kapaciteter og ikke nuværende kapaciteter af renseanlæggene.

Anlægsværdi af slambehandlingen					
Renseanlæg	TOTAL	heraf B	heraf M	heraf E	heraf SRO
Faxe	17,9 MDKK	8,8 MDKK	7,2 MDKK	1,79 MDKK	0,179 MDKK
Haslev	9,4 MDKK	8,8 MDKK	0,5 MDKK	0,12 MDKK	0,012 MDKK
Kongsted	6,5 MDKK	6,1 MDKK	0,3 MDKK	0,08 MDKK	0,008 MDKK
Karise	0,1 MDKK	0,1 MDKK	0,0 MDKK	0,00 MDKK	0,000 MDKK
Dalby	0,1 MDKK	0,1 MDKK	0,0 MDKK	0,00 MDKK	0,000 MDKK
UASB	5,1 MDKK	2,5 MDKK	2,0 MDKK	0,51 MDKK	0,051 MDKK
SUM	39 MDKK	26 MDKK	10 MDKK	2,5 MDKK	0,25 MDKK

Værdien af UASB-anlægget er hentet fra et prisoverslag fra Krüger i 2020.

Nedenstående er renseanlæggene nuværende estimeret anlægsværdi sammenlignet med den anlægsværdi, der anvendes for genanskaffelse for de renseanlæg der fortsætter uden tiltag i scenarierne. Antagelsen om reduceret genanskaffelsesbehov vil være til fordel for de scenarier, hvor de mindre renseanlæg ikke nedlægges. Det vil ligeledes kunne bruges i fastsættelsen af de absolutte udgifter til genanskaffelse til brug i f.eks. PIT-modellen.

	Nuværende værdi	Anvendt værdi
Faxe Renseanlæg	88 MDKK	88 MDKK
Haslev Renseanlæg	60 MDKK	60 MDKK
Kongsted Renseanlæg	33 MDKK	25 MDKK
Karise Renseanlæg	22 MDKK	19 MDKK
Dalby Renseanlæg	22 MDKK	15 MDKK
UASB anlæg	30 MDKK	30 MDKK
SUM	254 MDKK	237 MDKK

20. GENANSKAFFELSE

Der forudsættes en 100% genanskaffelse ved udløb af levetiderne for B, M, E og SRO. Genanskaffelses beregnes på basis af prisoverslag i Tabel 10 og Tabel 11.

21. OMKOSTNINGER TIL NEDLÆGNING AF RENSEANLÆG

I centraliseringsscenarier, hvor der nedlægges renseanlæg, skal der påregnes en udgift til enten ombygning eller reetablering af de nedlagte renseanlæg.

Omkostninger afsat til nedlægninger og reetablering af grundene udgør:

Faxe Renseanlæg	5 MDKK
Haslev Renseanlæg	4 MDKK
Kongsted Renseanlæg	2 MDKK
Karise Renseanlæg	2 MDKK
Dalby Renseanlæg	2 MDKK
UASB anlæg	1 MDKK
SUM	16 MDKK

Der er tale om relativt grove overslag, og de faktiske udgifter kan variere meget fra anlæg til anlæg og alt efter, hvad grunden skal anvendes til i fremtiden.

22. ANLÆG TIL TRANSPORTANLÆG

Anlægsudgifterne til transportanlæg regnes, jf. opfordring af Faxe Spildevand, med stor sikkerhed, hvad angår dimensioneringsforudsætninger. Ledningsdimensionerne dimensioneres efter den kapacitet det nedlagte renseanlæg er forsynet, hvilket i praksis aldrig ville ske, da ledningerne bliver for store og give store svovlbrinteproblemer.

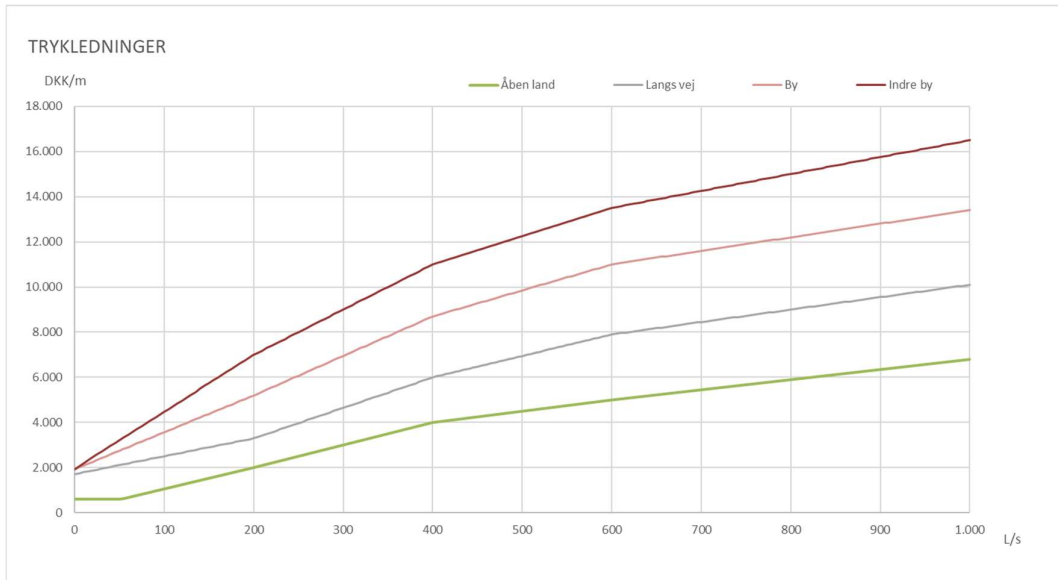
En anden tilgang kunne f.eks. omfatte en dimensionering til forventet dimensionsgivende regnflow om +75 år, hvor rørledninger blev dimensioneret til maks. tørvejrflow i 2x ledningstracéer med et volumen til spærbassin svarende til den ekstra mængde af uvedkommende vand og regn, som forventes at skulle opmagasineres. Den ene ledning kunne herefter sløjfes, og bruges som sikkerhed, i grad med at spildevandsmængden reduceres i takt med separatloakeringen. Denne tilgang er fravalgt.

Herefter beregnes anlægsudgiften til ledninger ved først at opdele ledningstrækningen i tryk og gravitations ledninger for herefter at opdele ledningstrækningerne i følgende kategorier:

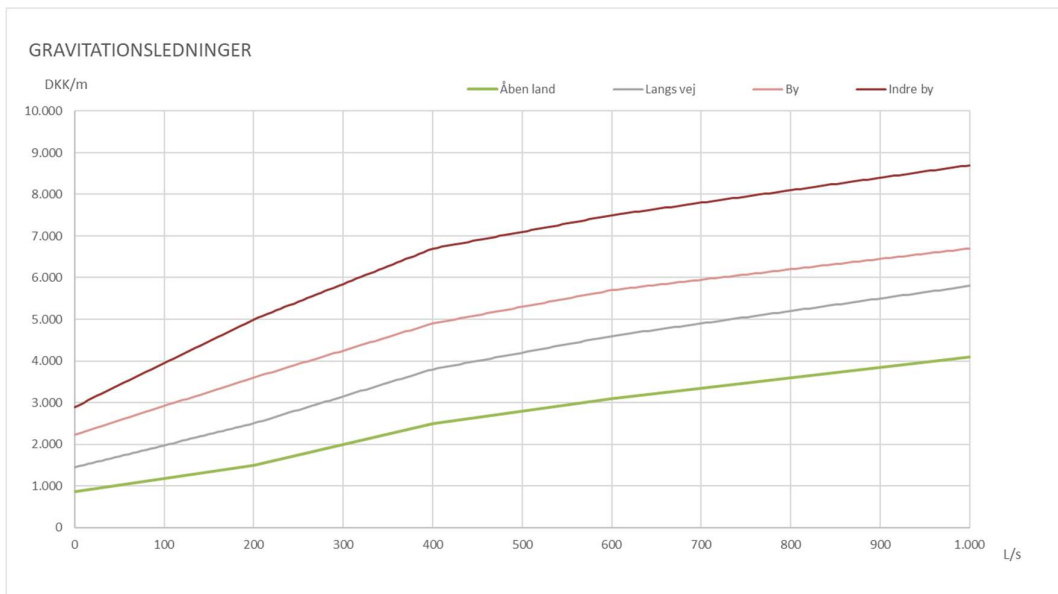
- Åben land
- Langs vej
- Byområde
- City

Prisoverslaget estimeres herefter ud fra L/s (lig renseanlæggenes hydrauliske kapacitet) samt DKK/m ud fra de ovenstående kategorier. Dette udføres særskilt for tryk- og gravitationsledninger. Dette fremgår af Figur 6 og Figur 7.

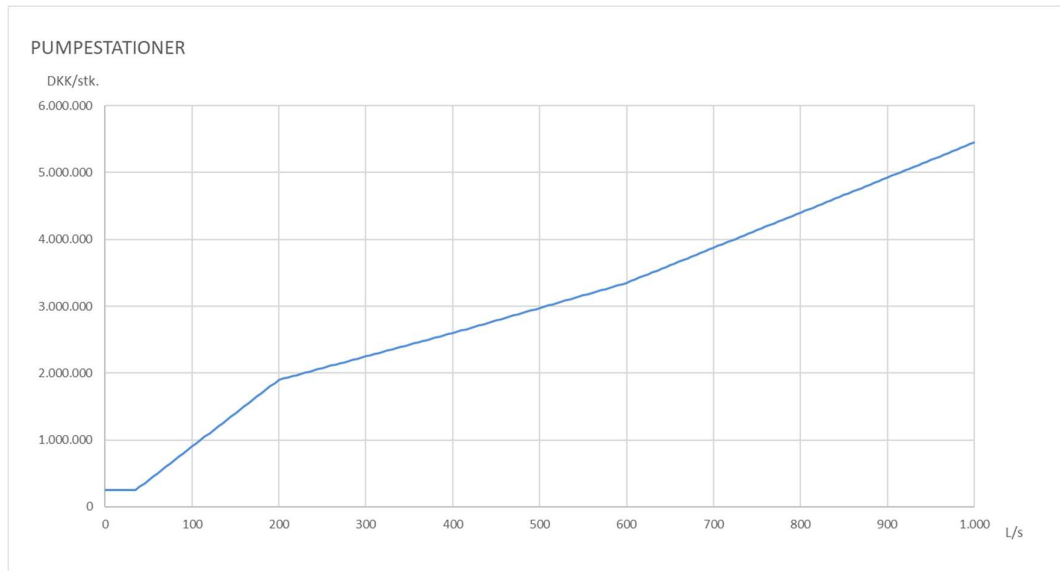
Derudover beregnes behov på volumen på spærrebasin samt behovet for investering i pumpestationer. Antallet af pumpestationer fastsættes ud fra ledningslængderne. Priskurven for pumpestationer er vist i Figur 8.



Figur 6 Anlægsspecifikke DKK/m nøgletalskurver til estimering af "bedste gæt" på værdien af trykledninger.



Figur 7 Anlægsspecifikke DKK/m nøgletalskurver til estimering af "bedste gæt" på værdien af gravitationsledninger.

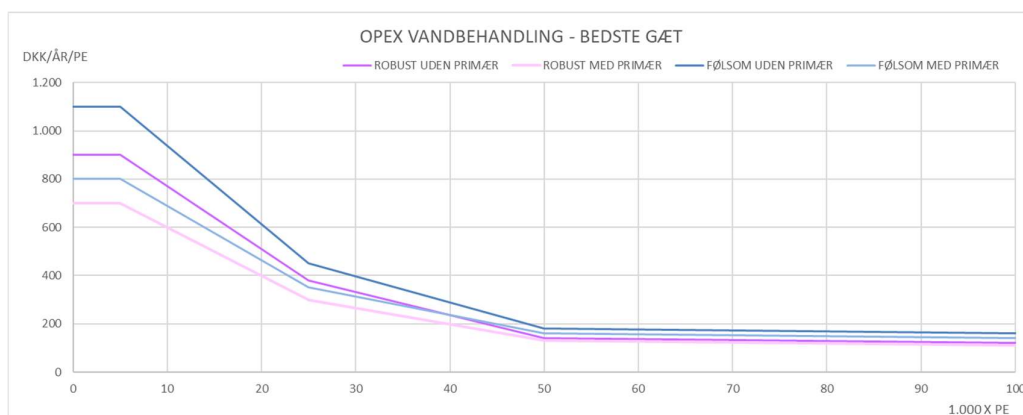


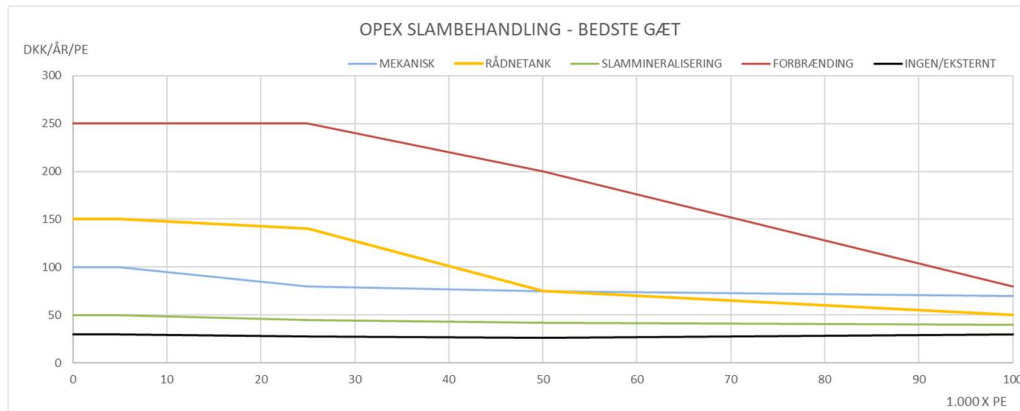
Figur 8 Anlægsspecifikke DKK/m nøgletalskurver til estimering af "bedste gæt" på værdien af gravitationsledninger.

23. DRIFTSUDGIFTER PÅ RENSEANLÆG

Strukturanalysen tager udgangspunkt i Faxe Spildevands egen opgørelse af driftsudgifter på renselanlæggene. Udgifterne sammenholdes herefter med den aktuelle stofbelastning af anlæggene i samme periode og opdeles i en driftsudgift til vandbehandling og en driftsudgift til slambehandling opgjort PE specifikt (DKK/PE/år) for hvert renselanlæg.

I Figur 9 er "bedste gæt" på nøgletallene for driftsudgifter til vandbehandlingen og slambehandlingen vist som funktion af anlægsopbygning og tilknyttet recipient. Kurverne kan anvendes til at vurdere de oplyste driftsudgifter i fald af at der er usikkerhed omkring opgørelse af belastning og/eller driftsøkonomi.





Figur 9 Erfaringstal "Bedste gæt" for estimat af driftsudgifter på renseanlæg opdelt i vandbehandling og slambehandling.

I Tabel 12 er Faxe Spildevands bogførte driftsudgifter for 2019 og 2020 oplyst. Driftsudgifterne for Faxe, Haslev, Kongsted og UASB anlægget viser en faldende tendens, hvorimod udgifterne på Karise og Dalby Renseanlæg er øget fra 2019 til 2020.

Samlet set er driftsudgifterne fra 2019 til 2020 faldet med ca. 1 MDKK svarende til 4,9 %. Det er svært at sige, hvorvidt forskellene årene imellem skyldes reelle optimeringer eller blot viser nogle tilfældige forskydninger på udgifterne årene i mellem. Det er derfor i det videre arbejde valgt at tage afsæt i den gennemsnitlige driftsudgift for 2019 og 2020.

Tabel 12 Bogførte driftsudgifter hos Faxe Spildevand i 2019 og 2020.

	OPEX 2019 MDKK/år	OPEX 2020 MDKK/år	Gns MDKK/år
Faxe	10,408	9,782	10,095
Haslev	3,832	3,636	3,734
Kongsted	1,760	1,645	1,702
Karise	1,316	1,606	1,461
Dalby	1,125	1,405	1,265
UASB	2,169	1,541	1,856
SUM	20,61	19,61	20,11

Med forudsætningen om en lineær proportionalitet mellem driftsudgift og stofbelastning, vil driftsudgiften følge fremskrivningen af PE belastningen på de enkelte anlæg. Dette er en meget konservativ betragtning, da der er flere udgiftsposter, der ikke er afhængige af belastningen. Samtidig vil en forventning om et stigende belastningsgrundlag også medføre en stigende driftsudgift år efter år. Dette strider imod effektiviseringskravet til vandselskaberne, som i dag udgør ca. 2%.

Udgangspunktet for de anvendte nøgletal for bestemmelse af driftsudgifterne fremgår af Tabel 13.

Tabel 13 Oplyste driftsudgifter med samhørende stofbelastninger på renseanlæggene. De bogførte værdier repræsenterer et gennemsnit af de bogførte værdier i 2019 og 2020.

	Bogført OPEX MDKK/år	Belastning PE	Bogførte nøgletal DKK/PE/år	"Bedste gæt" DKK/PE/år
Faxe	10,095	36.400	277	480
Haslev	3,734	16.000	233	497
Kongsted	1,702	3.700	460	797
Karise	1,461	4.000	365	792
Dalby	1,265	3.200	395	794
UASB	1,856	84.000	22	25
SUM/GNS	20,11	147.300	137	246

Af tabellen bliver det tydeligt, at Faxe Spildevand har væsentligt lavere driftsudgifter end antaget under "bedste gæt", der refererer til erfaringstal i kurverne i Figur 9. Dette må siges at være ganske imponerende.

Ranglistes anlæggene efter deres økonomiske driftseffektivitet fås følgende billede:

UASB	22 DKK/PE/år
Haslev	233 DKK/PE/år
Faxe	277 DKK/PE/år
Karise	365 DKK/PE/år
Dalby	395 DKK/PE/år
Kongsted	460 DKK/PE/år

UASB anlægget er qua sin industrielle karakter ikke overraskende meget billigere at drive – ca. en faktor 10, hvilket heller ikke er overraskende. Haslev Renseanlæg er mere driftsøkonomisk end Faxe Renseanlæg, hvilket heller ikke er underligt, qua aldersforskellen på de 2 anlæg.

Opgørelsen for Karise Renseanlæg er fra før reovering og udbygning. Det forventes dog ikke, at tiltagene medfører væsentlige driftsbesparelser. Dette skyldes bl.a. valget i at genanvende eksisterende og meget lave procestanke til en drift med bundbeluftning, hvilket muligvis endda er mindre energiefektivt end en fortsat drift med overfladebeluftning.

Måske er det lidt overraskende at Kongsted Renseanlæg er så meget dyrere at drive sammenlignet med Dalby Renseanlæg – 2 anlæg der i opbygning stort set er identiske og med samme alder.

Derfor anvendes de bogførte nøgletal i Tabel 13 direkte i beregningerne. Driftsudgifterne er i Tabel 14 opdelt i udgifter til vandbehandling og slambehandling. Der er her forudsat at slam fra Karise og Dalby Renseanlæg køres til Faxe Renseanlæg. Samlet set opnås med disse forudsætninger en årlig driftsudgift på 20,10 MDKK, hvilket er meget tæt på gennemsnittet af den bogførte værdi fra 2019 og 2020 på 20,11 MDKK.

Tabel 14 Anvendte driftsudgifter i de økonomiske beregninger.

	Vandbehandling DKK/PE/år	Slambehandling DKK/PE/år	Anvendt, samlet DKK/PE/år	Bogførte værdier DKK/PE/år
Faxe	207	59	277	277
Haslev	187	46	233	233
Kongsted	405	55	460	460
Karise	335	30	365	365
Dalby	365	30	395	395
UASB	6	16	22	22

24. DRIFTSUDGIFTER TIL TRANSPORTANLÆG

De løbende driftsudgifter til transportanlæggene beregnes ud fra et elforbrug til pumpning af vand i trykledninger samt udgifter til service- og vedligeholdelse af pumpestationer samt sparrebassiner.

Følgende enhedsværdier er anvendt:

Elforbrug, trykledninger	4,0 W/m/m ³
Tryktab, trykledninger	10,0 m/km
Service- og vedligeholdelse	2,0% af PST værdi
Tidsforbrug pr. pumpestation	8,0 h/år
El pris	1,00 DKK/kWh
Timepris	300 DKK/h