

Projekt bedre badevand – kort fortalt



Figur 1: Vejle Spildevands nye projekt giver bedre badevand i den indre del af Vejle Fjord

Vejle Spildevands bestyrelse har iværksat en storstilet plan, der kommer til at reducere antallet af overløb til den indre del af Vejle Fjord. Resultatet er bedre badevand til vejleenserne. Projektet udspringer af et ønske om en hurtig indsats, der medfører markant forbedring indenfor overskuelige økonomiske rammer.

Projekt 'Bedre Badevand' bliver et af de største projekter, som Vejle Spildevand har sat i verden og løber op i 100 mio. kr. Anlægsarbejdet er startet i 2021 og forventes afsluttet i 2023.

Projektet består af 3 delprojekter, der præsenteres i større detaljer i dette notat.

1. **Kapacitetsforøgelse på Vejle Centralrenseanlæg**, øget renskapacitet gennem renseanlægget ved øget sedimentationshastighed og bedre efterklaring
2. **Spildevandskorridorer**, hvor det mest forurenede vand sikres 1. prioritet ind til renseanlægget
3. **Etablering af transportledning, løftepumpestation og bassin på Vejle Centralrenseanlæg**, for at kunne lede mere vand til anlægget og forbedre mulighederne for at opbevare det.

Projektbeskrivelse

Afløbssystemet i Vejle by er udbygget gennem de sidste godt 100 år i takt med, at byen har udviklet sig. Oprindeligt blev vandet ledt gennem den nærmeste vej til vandløbet, hvor det løb urensset ud. I 1940'erne blev renseanlægget etableret, og de direkte udledninger blev udskiftet med afskærende ledninger til renseanlægget. De afskærende ledninger har ofte en mindre kapacitet end de ledninger, der leder dertil, derfor er rørsystemet ofte forstærket med både bassiner og overløbsbygværker. Overløbsbygværkerne fungerer som sikkerhedsventiler, som træder i funktion ved kraftig regn, når rørsystemet og bassiner er fyldte. Overløbsbygværket leder i disse situationer vandet til vandløb eller fjord og reducerer risikoen for, at vandet løber baglæns ind i kældre eller op på terræn via dækslerne.

De sidste mange år har Vejle Spildevand arbejdet på at nedbringe antallet af overløb og den vandmængde, der løber ud når det sker. Det arbejde sker både ved at bygge bassiner, så kapaciteten øges og ved at frakoble regnvand fra systemet, som i f.eks. Bredballe.

Projekt Bedre Badevand er karakteriseret ved at have en forholdsvis begrænset geografisk udbredelse, koncentreret på eller i umiddelbar nærhed af Vejle Centralrenseanlæg. Selve projektet er sammensat af flere forskellige elementer, som tilsammen gør det muligt at opnå store, varige forbedringer efter en kort anlægsperiode. Projektet er målrettet overløbsbygværkerne ved Havnerundkørslen, som er central for badevandskvaliteten og ved Vejle Centralrenseanlæg, som er det største overløb i hele kommunen. Faktisk

udgør det ene overløb fra Vejle Centralrenseanlæg 25-30 % af den samlede mængde overløb i Vejle Kommune.

Forventet effekt på overløb

Ved anlægsperiodens afslutning i 2023 opnås, at antal overløb fra Havnerundkørslen falder fra ca. 20 gange om året til 0-2 gange om året. Aflastet vandmængde fra Vejle Centralrenseanlæg og de andre berørte overløbsbygværker bliver halveret. Aflastet stofmængde bliver reduceret endnu mere, svarende til ca. 70 % reduktion.

Projektet understøtter den langsigtede strategi for udvikling af afløbssystemet. Her indgår separering af kloaksystemet i Bredballe, Mølholm, Vestbyen, Nørremarken og dele af havneområdet. I 2030 forventes antal overløb fra Havnerundkørslen derfor at falde yderligere til 0-1 overløb om året. Aflastet vandmængde fra Vejle Centralrenseanlæg og de andre berørte overløbsbygværker når en reduktion på ca. 70 % mens aflastet stofmængde når ca. 80 % reduktion i 2030.

Kapacitetsforøgelse på Vejle Centralrenseanlæg

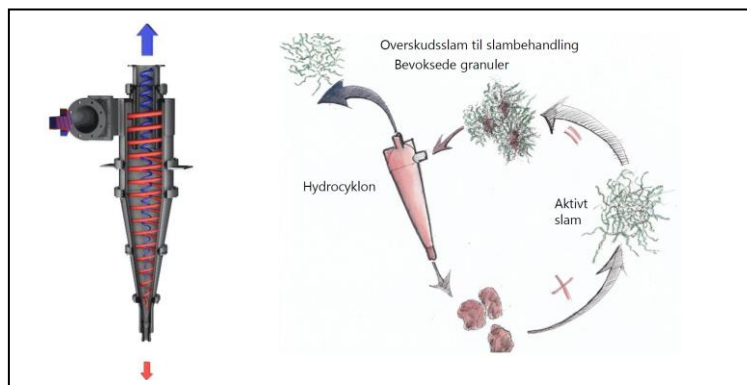
Renseanlæggets rensekapacitet er en vigtig faktor i forhold til hvor meget vand der går i overløb, ikke mindst i langvarige våde perioder, hvor tilstrømningen er forhøjet. Des mere vand der kan ledes gennem alle anlæggets renseprocesser, des mindre vand behøver lagerplads og des sjældnere bliver lagerkapaciteten opbrugt med overløb til følge.

Den hydrauliske kapacitet gennem renseanlægget har indtil nu været den begrænsende faktor i forhold til hvor meget vand, der kan løbe gennem samtlige renseprocesser. Herudover er det i nuværende situation nødvendigt at regulere kapaciteten ned efter en periode med maksimal belastning, for at undgå slamflugt fra anlægget.

Kapaciteten øges i projektet ved to tiltag. Det ene er, at efterklaringstankenes centerbygværk ombygges for at skabe optimale sedimentationsforhold i centerbygværket med mindst mulig forstyrrelse af det eksisterende slamtæppe i efterklaringstanken.

Det andet er implementering af ny teknologi, den såkaldte S:Select. Teknologien er afprøvet i Aalborg og Aarhus. S:Select er et patenteret proces der forøger sedimentationshastigheden på det aktive biologiske slam markant, hvilket giver muligheden for at øge bundfældningshastigheden og dermed flowet i efterklaringstankene og dermed pumpe mere vand igennem renseanlægget. S:Select implementeres uden at udvide eksisterende tankvolumen, der er alene tale om maskinudstyr, der installeres i eksisterende bygninger. S:Select processen initieres ved at små organiske bæreelementer kaldet MIMICS tilsættes den biologiske processtank, hvorefter biomasse og filamentter hæfter sig til overfladen.

Når bakteriekolonierne vokser sig store på bærelagerne, får de en højere densitet end det aktive slam. Effekten ligger i densiteten af begroede MIMICS. Overskudsslammet bliver separeret fra bærelaget via en hydrocyklon, hvor partiklerne adskilles fra væsken. Herefter returneres bærelaget til den biologiske proces tank, mens overskudsslammet pumpes til forafvandning før rådnetank.



Figur 2: Princip for Hydrocyklon /Fra S:Select præsentation/

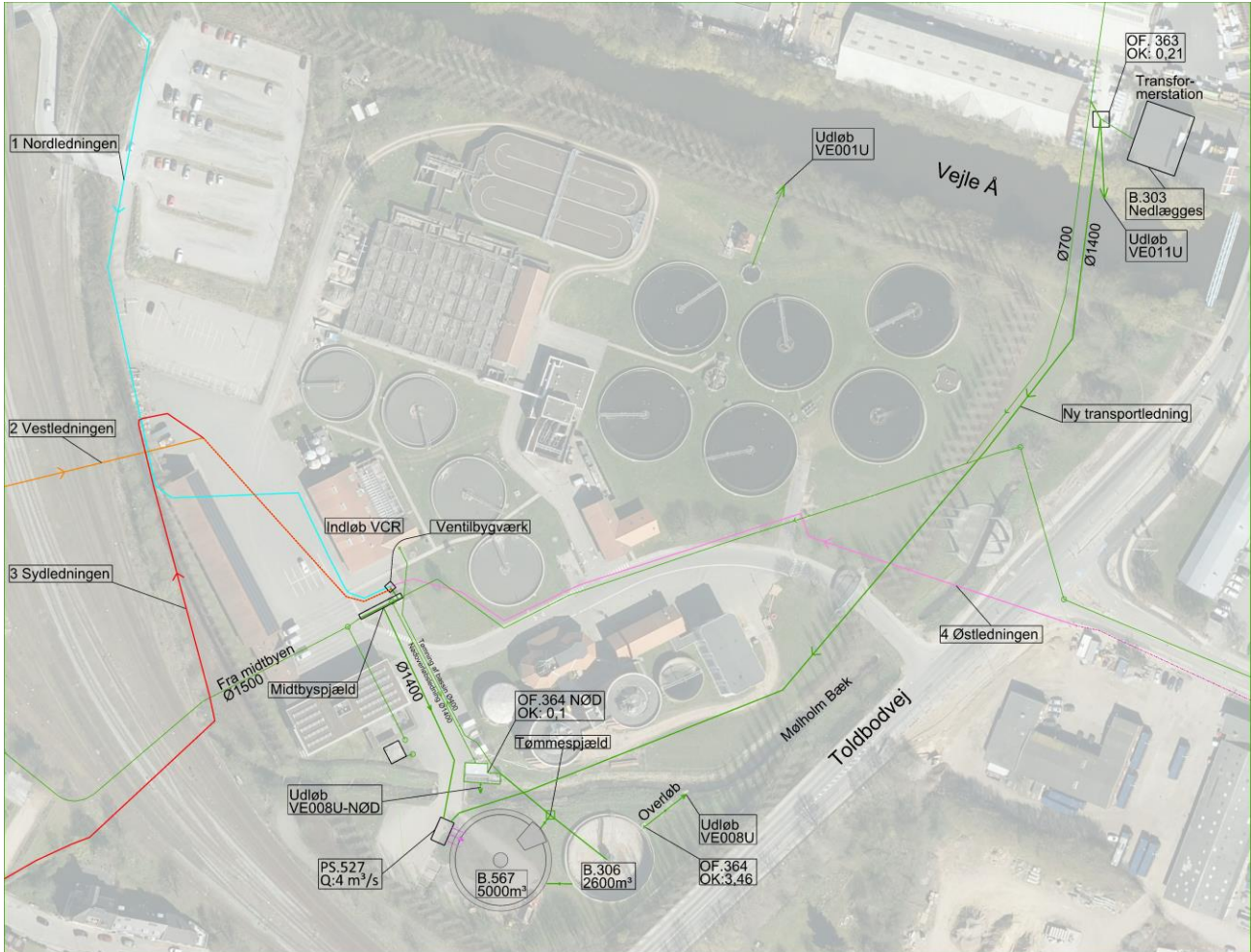
Med disse 2 tiltag opnås en markant forøgelse i den vandmængde der kan ledes gennem anlægget under regnhændelser, svarende til at der kan ledes 4500 m³/time gennem anlægget i forhold til 2500 m³/time i nuværende situation. En yderligere fordel er, at den store kapacitet kan fastholdes så længe, det er nødvendigt, der vil således ikke være nødvendigt at drosle indtaget på rensenanlægget for at undgå slamflugt.

Spildevandskorridorer

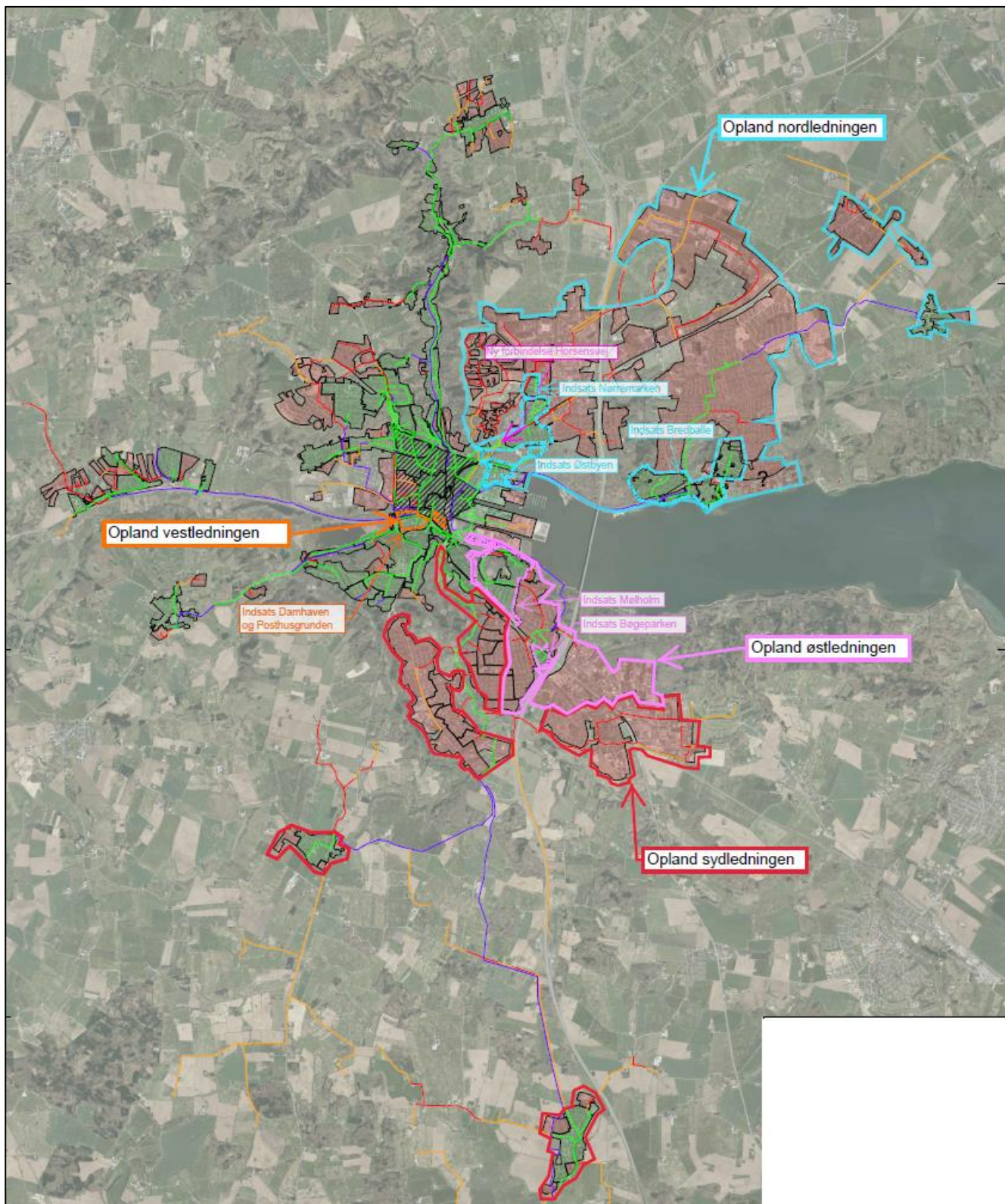
Næsten halvdelen af det spildevand, der løber til Vejle Centralrenseanlæg, stammer fra oplande der allerede er separatkloakeret. Her kan nævnes Bredballe, Assendrup, Vinding og dele af Nørremarken, Søndermarken og Mølholm. Det separate spildevand skal dog passere et fælleskloakeret område i Vejle midtby før det når frem til rensenanlægget. Spildevandet ledes derfor i ledninger, der fører både spildevand og regnvand og er derfor en del af det vand, der risikerer at gå i overløb under voldsomt regnvejr. Selvom spildevandet ikke er en stor vandstrøm sammenlignet med ledninger, der modtager regnvand, så er spildevandet koncentreret og fylder derfor relativt meget forureningsmæssigt. Spildevandskorridorerne etableres for at sikre at, det separate spildevand får direkte forbindelse til rensenanlægget uden risiko for at gå i overløb.

I delprojekt spildevandskorridorer etableres forbindelser og nye ledninger, der sikrer at separat spildevand prioriteres direkte ind til rensning på Vejle Centralrenseanlæg i 4 spildevandskorridorer fra nord, syd, øst og vest.

Korridorernes placering på Vejle Centralrenseanlæg fremgår af figur 3 og oplandene til spildevandskorridorerne fremgår af figur 4.



Figur 3: Indsats Bedre Badevand på Vejle Centralrenseanlæg (VCR). Spildevandskorridorer er vist som Nord-, syd-, øst- og vestledningen.



Figur 4: Oplande til spildevandskorridorer.

Selvom langt størstedelen af de fire oplande er separatkloakeret så er der mindre områder, der i dag er fælleskloakeret. En række af disse skal iht. den gældende spildevandsplan separatkloakeres.

Nordledningen:

Spildevandsledningen der fører spildevand fra den nord/-østlige del af Vejle ledes i dag på fællessystemet ud for Stadion Allé. Vejle Spildevand forventer i 2022 at etablere en ny ledning i Horsensvej, der kobler spildevandsledningen til det separate spildevandssystem fra Grundet. Ledningen er vist som "Ny forbindelse Horsensvej" på figur 4.

En mindre del af oplandet til Nordledningen er stadig fælleskloakeret. Disse områder er planlagt separatkloakeret jf. spildevandsplanen:

- Østbyen som afsluttes i 2022
- Nørremarken, afsluttes i 2026
- Bredballe, afsluttes i 2030

Når disse separatkloakeringer er udført, vil separat spildevand fra den nordlige del af Vejle ledes direkte til Vejle Centralrenseanlæg via Nordledningen, dog med undtagelse af Idrætshøjskolen som er fælleskloakeret.

Sydledningen:

Oplandet til sydledningen udgøres af de separatkloakerede oplande i den sydlige del af Vinding og Søndermarken og en mindre del af Mølholm.

Vejle Spildevand har overtaget en nedlagt vandledning fra Trefor vand i et trace fra Fredericiavej frem til Vejle Centralrenseanlæg. Den anvendes til at føre spildevandet under jernbanen og ind til renseanlægget. Genanvendelsen af ledningen betyder en besparelse på ca. 5 mio. i nyanlæg, idet der ikke skal bores en ny ledning i det tracé.

Der er fælleskloakerede områder på sydledningen i Højen, Smidstrup og Sdr. Villavej/Søndermarksvej og Lido Allé/Skovkrogen. Afstrømningen fra Højen og Smidstrup er begrænset af pumpestationer og der er god bassinkapacitet i disse områder, de kan derfor prioriteres til separatkloakering længere ude i fremtiden. Tiltag til forbedringer i Sdr. Villavej/Søndermarksvej er allerede på tegnebrættet.

Østledningen:

Oplandet til østledningen udgøres af Mølholm og den nordlige del af Vinding.

Deloplandet Mølholm/Bøgeparken er i dag fælleskloakeret, men separatkloakering er igangsat og forventes afsluttet i 2032.

Vestledningen:

Foranlediget af udviklingen af Posthusgrunden laves en ny spildevandskorridor frem til Vejle Centralrenseanlæg fra vest ved underboring af jernbanen. På kort sigt planlægges at koble spildevand fra to oplande på vestledningen, dvs. Damhaven efter separatkloakering som forventes afsluttet i 2024 og en del af posthusgrunden.

Vejle Spildevand vil vurdere om flere områder, f.eks. Skibet/Knabberup, Ny Rosborg, Vestbyen og/eller Uhrhøj på længere sigt også kan kobles på vestledningen, evt. efter en separatkloakering af områderne. Vestledningen sikrer muligheden for at disse områder kan kobles direkte ind på anlægget.

Etablering af transportledning, løftepumpestation PS.527 og bassin B567

Oversigt over det planlagte anlæg kan ses på figur 3.

Ved kraftig regn kommer der pres på tilløbet til renseanlægget. En detaljeret hydraulisk analyse har vist forholdene kan forbedres på tre områder. En ny tilløbsledning langs Toldbodvej fjerner en flaskehals på strækningen mellem havnerundkørslen og renseanlægget. En ny, kraftig pumpestation øger den samlede mængde, som renseanlægget kan tage imod. En ny stor lagertank er med til at håndtere den ekstra vandmængde, der når frem til renseanlægget.

For at øge kapaciteten fra OF.317 ved Havnerundkørslen og OF.363, transformerstationen etableres en ny ca. 360 m lang $\varnothing 1400$ transportledning langs Toldbodvej frem til en ny pumpestation (PS.527) på renseanlægget.

Den eksisterende $\varnothing 700$ afskærende ledning fra bassin B303, transformerstationen bevares, og når dennes kapacitet kommer under pres, ledes vand til den nye transportledning. Tilstrømningen under tørvejr vil blive ledt til renseanlægget ved gravitation som hidtil.

Bassin B.303 nedlægges og overløbet fra dette, OF.363 til udløb VE011U ændres til et nødoverløb OF.363_NØD, som kun forventes at træde i funktion når PS.527 eller renseanlægget i øvrigt er ude af funktion, f.eks. ved strømsvigt, så en oversvømmelse af renseanlægget kan undgås.

Pumpestation PS.527 løfter vandet op i et planlagt nyt bassin B.567 på ca. 5000 m³. Pumpestationen planlægges etableret med en max ydelse på 4 m³/s.

Det eksisterende bassin B.306 med et volumen på 2600 m³ bevares, og dermed udvides det samlede magasineringsvolumen på renseanlægget fra 2600 m³ til 7600 m³. Bassinerne tømmes ind på renseanlægget via en eksisterende $\varnothing 400$ mm ledning.



Figur 5: En mulig udformning af ny lagertank.

I bassin B.567 installeres en rist til mekanisk rensning af overløbsvandet der aflastes i OF.364 via B.306 til udløb VE008U. Det eksisterende overløb fra sparebassinet B.306 bevares. Selve overløbsledningen fra bassinet til udløbet til Mølholm bæk har tilstrækkelig kapacitet til de øgede vandmængder.

Det eksisterende nødoverløb OF.364_NØD bevares. Overløbet kommer først i brug når bassinkapaciteten på renseanlægget er opbrugt. Forventeligt vil dette ske op til 2 gange årligt.

Fællesvand fra Vejle midtby løber i dag fra Fredericiavej til indløbet på renseanlægget i en $\varnothing 1500$ mm ledning. Dette bevares, og systemet indrettes således, at vandet i spildevandskorridorerne kan prioriteres ind til rensning via et nyt ventilbygværk før tilløbet fra midtbyen. Tilløbet fra midtbyen styres af et spjæld ("Midtbspjæld"), hvis formål er at skærme vandet af, hvis der er risiko for overløb fra OF.317. Omvendt skal

spjældet åbnes, hvis der er risiko for nødoverløb fra OF.364_NØD, og der samtidig ikke er en risiko for overløb fra OF.317.

For at sikre at vandet fra midtbyen kan ledes til PS.527 etableres en ny \varnothing 1400 ledning frem til PS.527.

Tilløbet til bassinanlægget styres af PS.527, der planlægges etableret med en max ydelse på 4 m³/s. Pumpen dimensioneres til både at kunne håndtere vandet fra den nye transportledning, så overløb fra OF317 til havnebassinet mindskes mest muligt, og samtidig have kapacitet til at håndtere tilløbet fra midtbyen.

Ændringer i overløbsmængder ved gennemførsel af projekt

For at belyse effekten af de tre delprojekter har Vejle Spildevand med assistance fra Krüger A/S udført hydrauliske beregninger af den valgte løsning.

Statusscenariet er opstillet og indstillet med udgangspunkt i 10 års målinger (2011-2020) af nedbør fra Vejle Spildevands måler på Vejle Centralrenseanlæg.

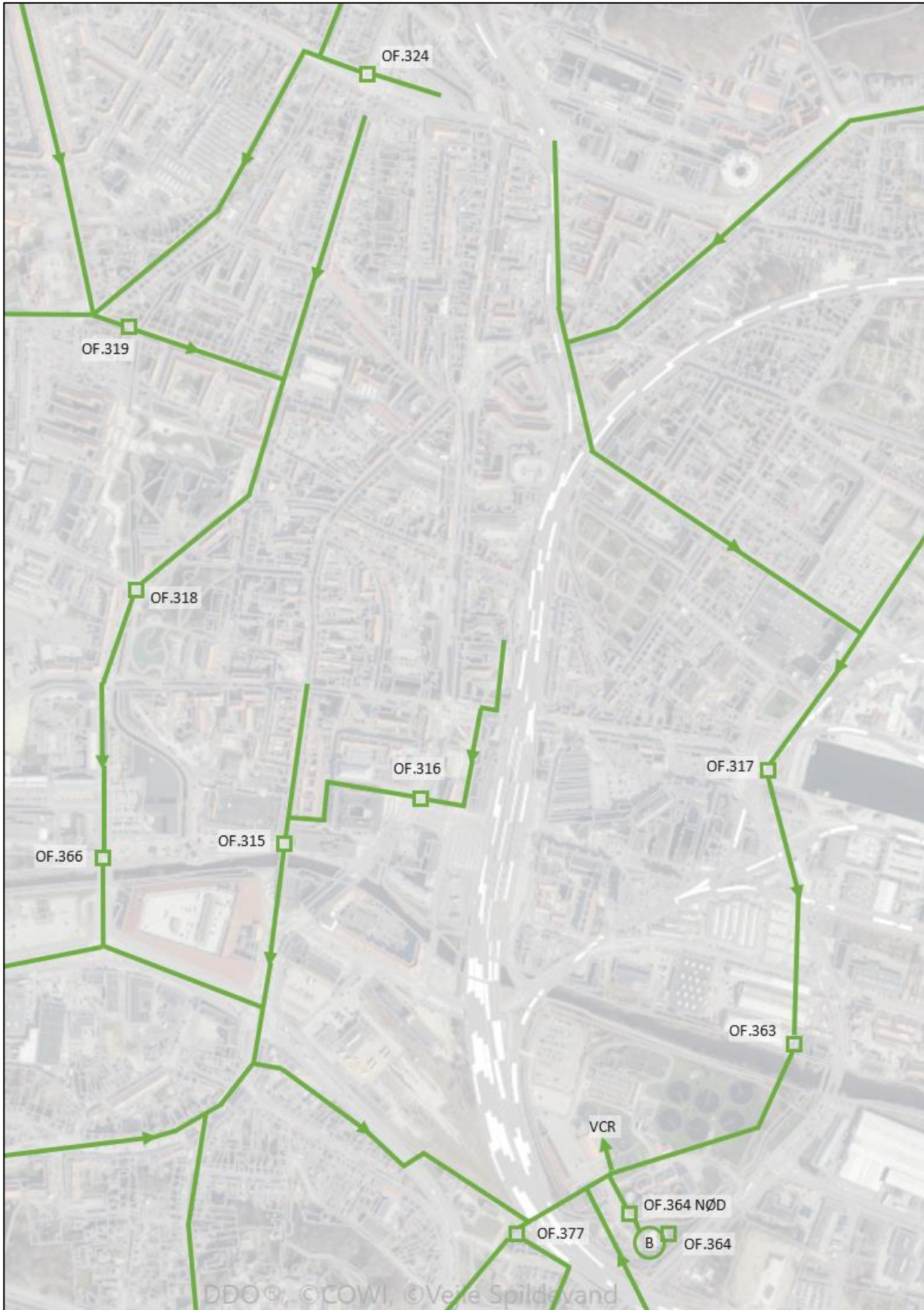
2023-scenaeriet adskiller sig fra statusscenariet ved at projekt Bedre Badevand er lagt ind og beregningerne herefter gentaget. Forskellen i resultaterne er dermed effekten af projekt Bedre Badevand på den korte bane.

2030-scenariet bygger videre på 2023 scenariet, men her indarbejdes de planlagte separeringsprojekter i perioden 2023-2030. Beregningen viser derfor hvordan projekt Bedre Badevand understøtter udviklingen på den lidt længere bane.

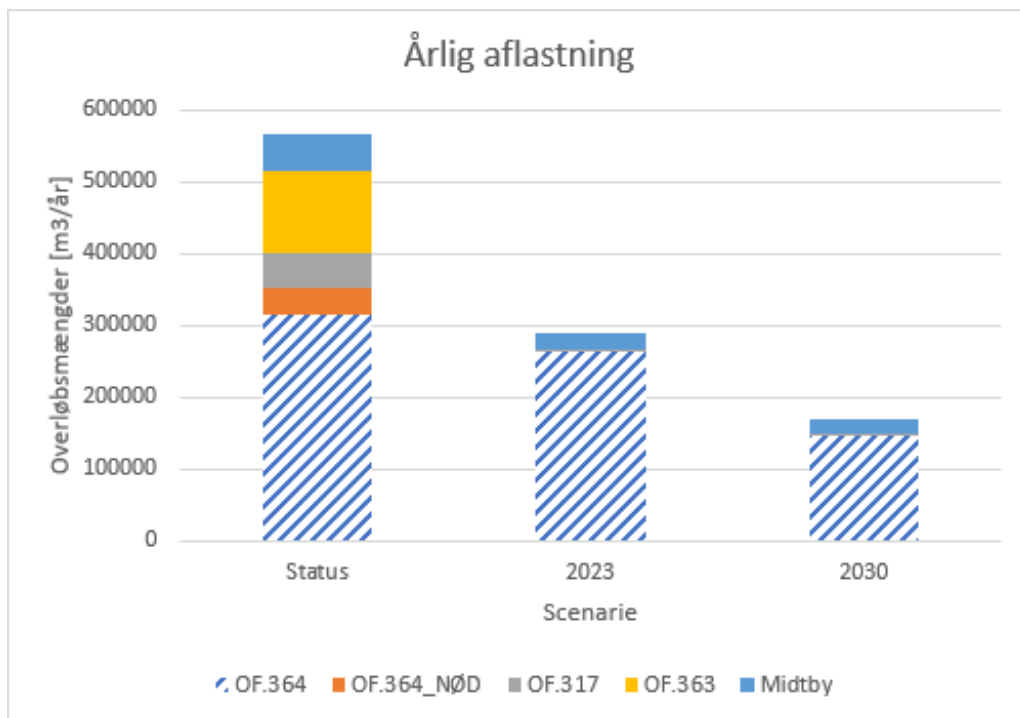
Til beregning af stofreduktioner er der regnet med fuld opblanding af stofindholdet i vandfasen, dvs. at de opgivne resultater er uden indregning af bl.a. sedimentation i bassinerne. Den faktiske stofreduktion vil sandsynligvis være endnu bedre i praksis end i de viste beregninger.

Den forventede effekt af Projekt bedre badevand ift. overløbsmængder fremgår af figur 7, hvor aflastede vandmængder i overløbsbygværker er vist i status, samt i år 2023 og 2030.

Opgørelsen for "Midtby" omfatter overløbsbygværkerne OF.315 (Søndergade), OF.316 (Dæmningen), OF.318 (Flegmade), OF.319 (Nyboesgade), OF.324 (Abelones Plads), OF.366 (Domus) og OF.377 (Ved Vandværket). Udover bygværkerne OF.317, OF.363, OF.364 og OF.364 NØD er kun bygværkerne OF.318 og OF.366 væsentligt positivt påvirket af Projekt bedre badevand. De øvrige overløbsbygværker påvirkes kun i mindre omfang. Overløbsbygværkernes placering fremgår af figur 6.

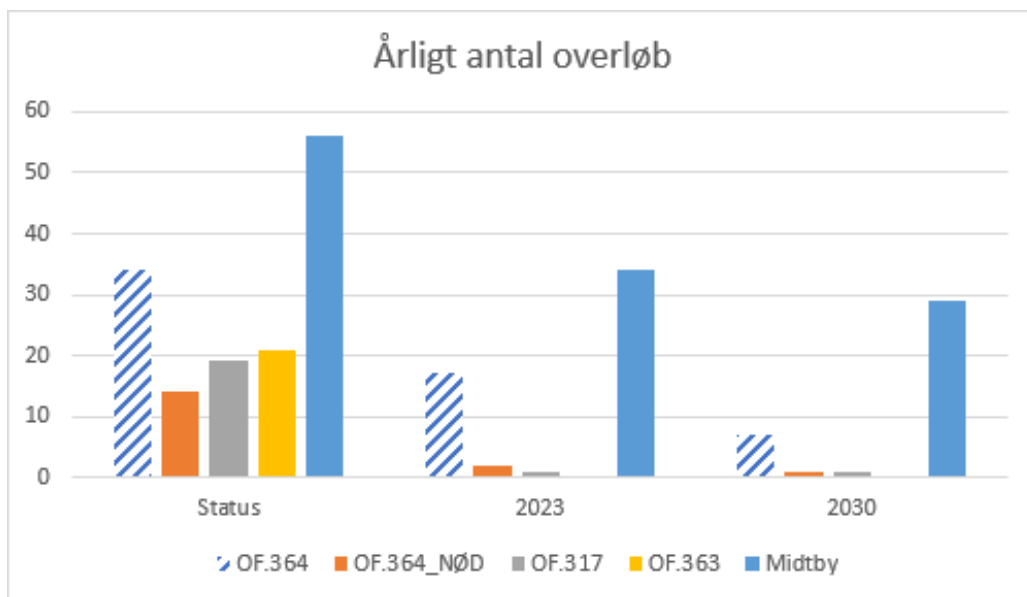


Figur 6: Overløbsbygværker på fællessystemet.






Figur 7: Beregningsresultater for aflastede vandmængder i status, i år 2023 og 2030

Antallet af årlige overløb reduceres ligeledes markant, se figur 8, hvor det fremgår at projekt Bedre badevand også har en væsentlig effekt på antal aflastninger.







Figur 8: Beregningsresultater for antal overløb pr. år i status, i år 2023 og 2030.

Ved projektets afslutning i 2023 forventes at:

-  antal overløb fra Havnerundkørslen (OF.317) falder fra ca. 20 gange om året til 0-2 gange om året.
-  aflastet vandmængde i overløb fra Vejle Centralrenseanlæg og de andre berørte overløbsbygværker halveres.
-  aflastet stofmængde i overløb bliver reduceret med ca. 70 %.

Projektet understøtter i den langsigtede strategi for udvikling af afløbssystemet. Her indgår separering af kloaksystemet i Bredballe, Mølholm, Vestbyen, Nørremarken og dele af havneområdet.

Dette betyder, at det i 2030 forventes at:

-  antal overløb fra Havnerundkørslen falder yderligere, til 0-1 overløb om året.
-  aflastet vandmængde i overløb fra Vejle Centralrenseanlæg og de andre berørte overløbsbygværker reduceres med ca. 70 %.
-  aflastet stofmængde i overløb bliver reduceret med ca. 80 %.
-  den udledte stofmængde bliver reduceret med overslagsmæssigt 50-60%, hvis den ekstra vandmængde, der skal ledes gennem renseanlægget tages med i beregningen.