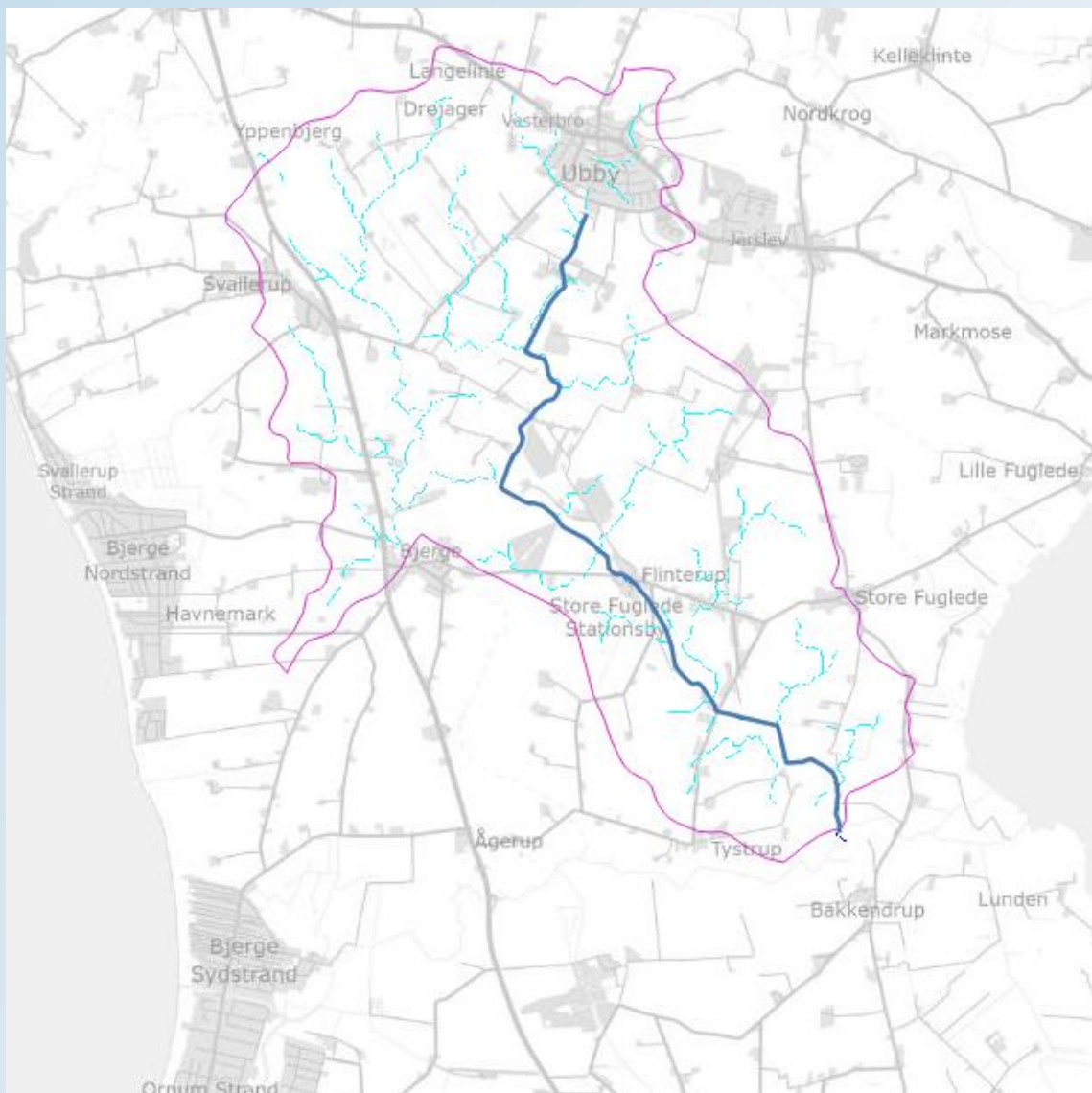


# ROBUSTHEDSANALYSE BÆKKEN KALUNDBORG FORÅR 2022



Projekt navn	Kalundborg SPV Vandhåndtering i Kærby Å
Kunde	Kalundborg Forsyning A/S
Projektleder	Anne Steensen Blicher
Projekt nummer	3692200012
Til	Heidi Braae, Kalundborg Forsyning A/S
Udarbejdet af	Marianne Fink
Kvalitetssikret af	Nicolaj Thomassen
Godkendt af	Carsten Rosted
Version	1.0
Versionsdato	3. juni 2022
Første udgivelsesdato	3. juni 2022

# INDHOLD

1	GRUNDPRINCIPPET FOR ROBUSTHEDSANALYSE	5
2	DATAGRUNDLAG	7
2.1	Kloakoplande og udløb	7
2.2	Vandløbsskikkelse og vandløbsopland	9
2.3	Afstrømning	10
2.4	Manningtal	12
3	METODE	13
4	RESULTATER	14
4.1	Kapacitet i rørlagte strækninger	14
4.2	Erosionsrisiko	15
4.3	Oversvømmelsesrisiko	17
5	KONKLUSION	19



# 1 GRUNDPRINCIPPET FOR ROBUSTHEDSANALYSER

Ved en robusthedsanalyse bestemmes det, hvor stor en udledning fra kloakoplandet, et vandløb kan rumme, uden det medfører større oversvømmelser eller øget erosion af bund eller brinker. I analysen inddrages viden om vandløbets geometriske skikkelse, topografisk opland, afstrømningsmønsteret samt eksisterende og planlagte udledninger.

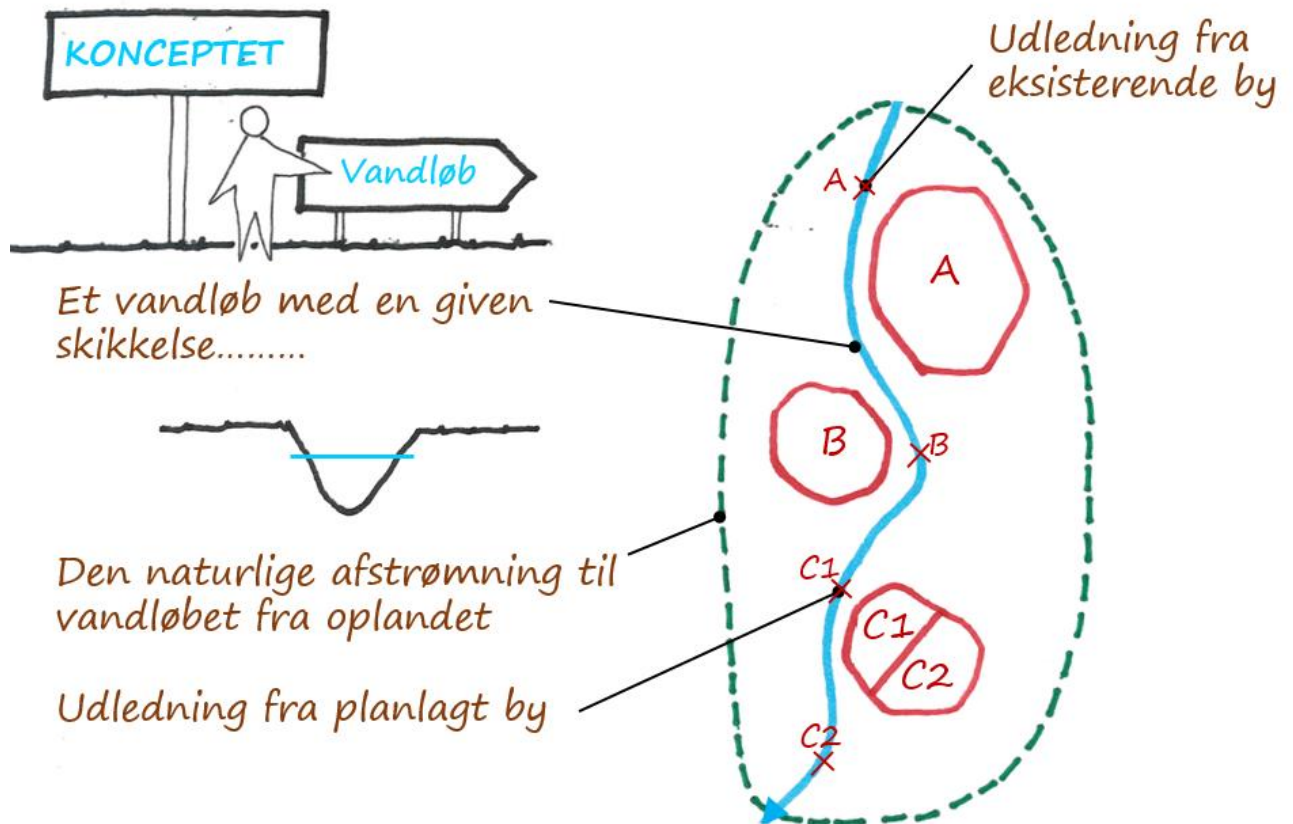
Oversvømmelsesrisikoen beskrives som oversvømmelsesniveauer på de vandløbsnære arealer, mens erosionsrisikoen vurderes ud fra en beregning af energiniveauet i vandløbet. Erosionen varierer alt efter de afstrømnings- og jordbundsmæssige forhold i de enkelte vandløbsoplande. Ledes der unaturligt store mængder vand til et vandløb, øges presset på bund og sider, hvilket kan bevirke en øget erosion. Dette kan igen påvirke vandløbets profil, såvel som det kan medføre forringelse af miljøtilstanden – også på nedstrøms-liggende strækninger, hvor det eroderede materiale kan aflejres.

Analysen af begge parametre følger samme princip (illustreret i Figur 1):

- Først beregnes en referencesituation, hvor udledningen fra kloakoplandet er lig den naturlige afstrømning fra de omkringliggende områder (svarende til at vandløbet ikke påvirkes af regnvandsudledninger).
- Derefter gennemføres en række scenarieberegninger, hvor udledningerne fra de eksisterende og planlagte kloakoplande gradvist øges.
- Det højst acceptable afløbstal findes ved at identificere det afløbstal, hvorved hverken oversvømmelses- og erosionsrisikoen overskrider det acceptable niveau.

I referencesituationen tages der udgangspunkt i både en sommer- og vintermedianmaksimumafstrømning fra hele vandløbsoplandet, der dermed forventes at give et billede af, hvor der naturligt vil optræde et frit vandspejl (både i en sommer- og en vintersituation), og hvad det naturlige energiniveau i vandløbene er. Sidstnævnte beregnes ved den såkaldte stream power værdi, hvor værdien  $35 \text{ W/m}^2$  normalt betragtes som det niveau, hvor der begynder at være risiko for erosion af vandløbet. Denne grænseværdi tager dog udgangspunkt i et reguleret "lavenergivandløb" med sandet bund. I et naturligt højenergivandløb vil der fra naturens side være stenet bund, der modvirker erosionen.

Analyserne afdækker således, hvordan energiniveauet og dermed risikoen for erosion udvikler sig med en øget afstrømning, og hvordan udbredelsen af vandspejlet på vandløbsnære arealer udvikler sig. Ud fra resultaterne kan det afgøres, om erosionsrisiko eller oversvømmelse er den begrænsende faktor for afløbstallet, samt hvilket niveau der er tale om.



Hvordan påvirkes vandløbet og hvor sker påvirkningen?

Figur 1 Grundprincippet i robusthedsanalyser.

Robusthedsanalysen foretages på baggrund af stationære beregninger i programmet VASP. At beregningerne er stationære betyder, at udledningen fra udledningspunkterne antages så langvarig, at den kan betragtes som stabil og derfor kan kumuleres ned igennem vandløbet. Dette er som udgangspunkt en acceptabel antagelse i forhold til udledning fra regnvandsbassiner, hvor udledningen er så langvarig, at stationære forhold opnås.

I stationære beregninger indregnes den forsinkende effekt af søer og vandløbsnære arealer ikke. Derfor overvurderes udledningers påvirkning af arealer nedstrøms søer og vådområder, og analysens resultater er således konservative.

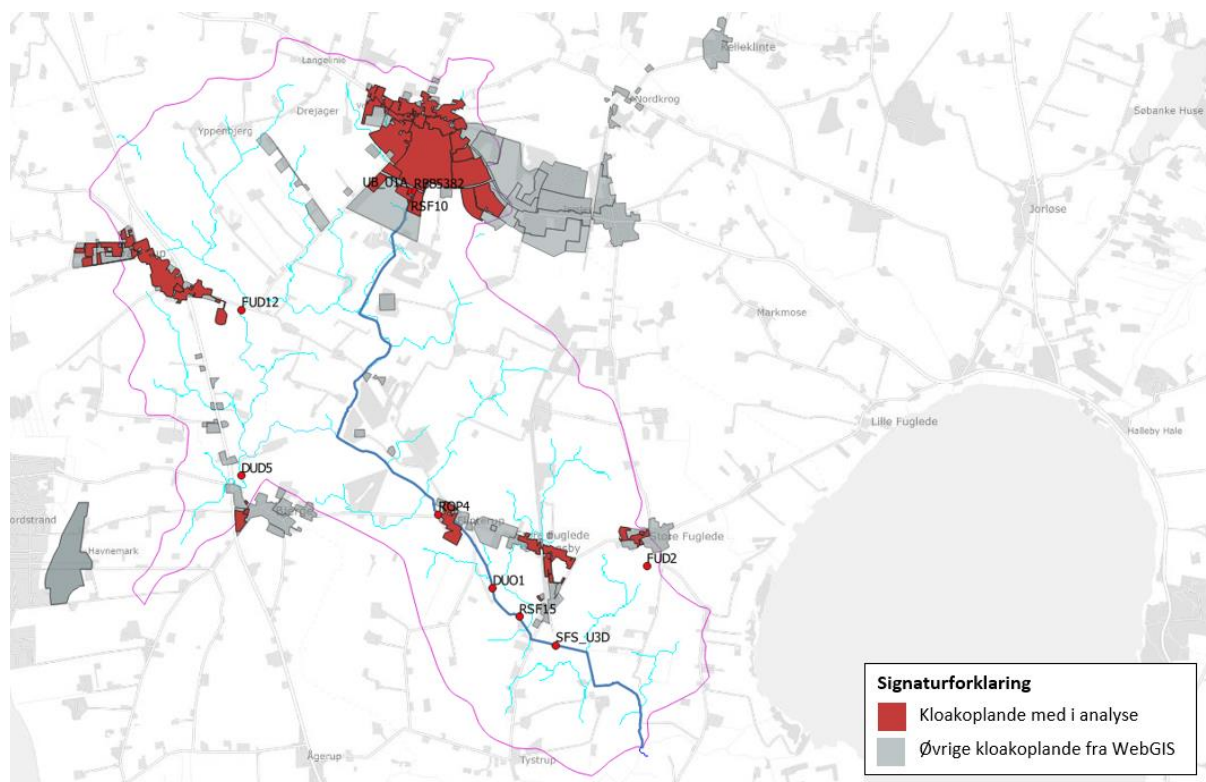
## 2 DATAGRUNDLAG

Dette afsnit indeholder en beskrivelse af det datagrundlag, som robusthedsanalysen af Bækken er baseret på. Forudsætningerne for beregningerne er udover kloakoplande og udløb både en beskrivelse af vandløbets geometriske skikkelse og vandløbsoplandet, der afleder vand til Bækken. Derudover beror analyserne på den naturlige afstrømning til vandløbet og strømningsmodstanden udtrykt ved et Manningtal.

### 2.1 KLOAKOPLANDE OG UDLØB

Der er i oplandet til Bækken en række byer med kloakerede områder. Kalundborg Forsyning har leveret et udtræk af de kloakoplande, der skal inddrages i robusthedsanalysen. De inkluderede oplande fremgår af Figur 2. I Tabel 1 ses oplandene med navn, udløb, befæstelsesgrad og størrelse.

I alt er 1,03 km<sup>2</sup> i oplandet til Bækken dækket af kloakopland. Vandløbsoplandet er 18,9 km<sup>2</sup> og omkring 5,5 % af oplandet er dermed dækket af kloakopland.



**Figur 2 Kloakoplande i oplandet til Bækken. De inkluderede kloakoplande er udleveret af Kalundborg Forsyning, og her på figuren markeret med røde polygoner.**

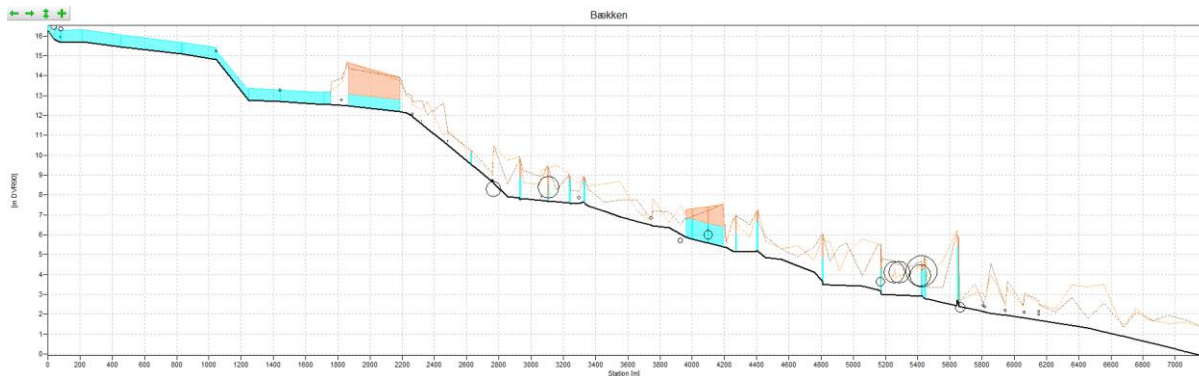
**Tabel 1 Inkluderede oplande i robusthedsanalysen af Bækken. I analyserne er totalarealet anvendt og kolonnen *Stationering* angiver hvor kloakoplandet er medtaget i robusthedsanalysen af Bækken.**

Oplands-navn	Udløb	BY	Type	Bef. grad	Areal [km <sup>2</sup> ]	Stationering [m]
DUD5A	DUD5	Bjerge	Overflade	0,3	0,01435	2765
DUD5B	DUD5	Bjerge	Overflade	0,5	0,00059	2765
DUD5C	DUD5	Bjerge	Overflade	0,5	0,00178	2765
DUO1	DUO1	St. Fuglede Stationsby	Fælles	0,5	0,05389	4816
FIP4	FIP4	Ubby	Fælles	0,3	0,21492	0
FUD12A	FUD12	Svallerup	Fælles	0,5	0,12754	2765
FUD12B	FUD12	Svallerup	Fælles	0,3	0,02768	2765
FUD12C	FUD12	Svallerup	Spildevand	0,5	0,02674	2765
FUD12D	FUD12	Svallerup	Fælles	0,4	0,00416	2765
FUD2A	FUD2	St. Fuglede	Fælles	0,5	0,01825	5930
FUD2B	FUD2	St. Fuglede	Fælles	0,5	0,0012	5930
ROP4	ROP4	Flinterup	Overflade	0,5	0,03845	3964
RSF9H	RSF	Ubby	Overflade	0,3	0,00117	0
RSF10A	RSF10	Ubby	Overflade	0,3	0,12544	0
RSF10B	RSF10	Ubby	Overflade	0,5	0,01416	0
RSF10C	RSF10	Ubby	Overflade	0,4	0,02084	0
RSF10D	RSF10	Ubby	Overflade	0,6	0,0368	0
RSF15	RSF15	St. Fuglede Stationsby	Overflade	0,5	0,00101	5200
RSF9A	RSF9	Ubby	Overflade	0,6	0,02073	0
RSF9B	RSF9	Ubby	Overflade	0,3	0,01896	0
RSF9C	RSF9	Ubby	Overflade	0,3	0,02667	0
RSF9D	RSF9	Ubby	Overflade	0,6	0,02993	0
RSF9E	RSF9	Ubby	Overflade	0,3	0,04584	0
RSF9F	RSF9	Ubby	Overflade	0,3	0,10097	0
RSF9G	RSF9	Ubby	Overflade	0,4	0,01856	0
RSF9I	RSF9	Ubby	Overflade	0,5	0,03659	0



## 2.2 VANDLØBSSKIKKELSE OG VANDLØBSOPLAND

Bækken er et offentligt vandløb, der udspringer sydvest for Ubby, og vandløbet er ca. 7 km. Bækken løber til Halleby Å. De første knap 2,2 km af vandløbet er rørlagt, dette fremgår af længdeprofilen vist i Figur 3. Nedstrøms rørlægningen er der et gennemsnitligt fald på 2,5 ‰, nogle steder er faldet større andre steder mindre.



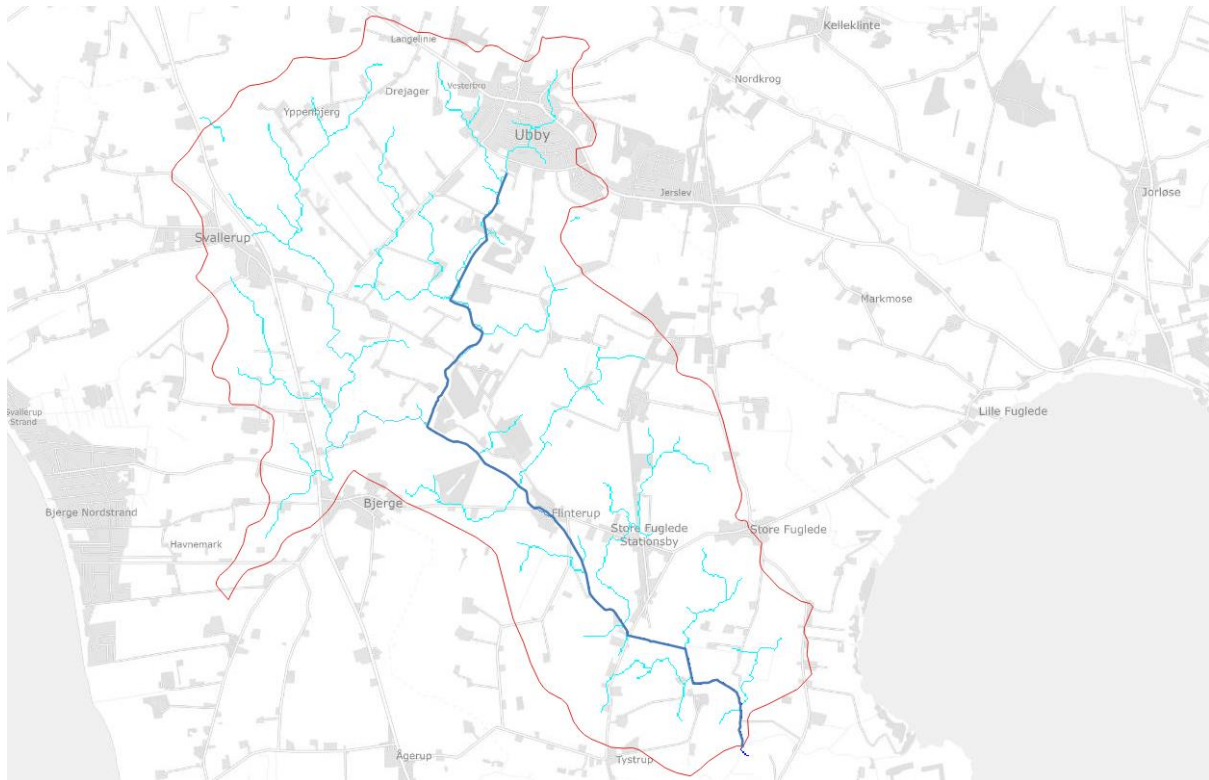
**Figur 3 Længdeprofil af den regulativmæssige skikkelse af Bækken.**

I WSP's VASP-database findes både den regulativmæssige skikkelse af Bækken samt en opmåling fra 2019. Umiddelbart er der god overensstemmelse mellem de to beskrivelser af vandløbsskikkelsen. Når der regnes på de to geometrier er det beregnede vandspejl overordnet set sammenfaldende. Da regulativet er det administrative og lovmæssige grundlag for skikkelsen af Bækken er dette anvendt i robusthedsanalysen. Det er også WSP's klare opfattelse, at der ikke er afgørende forskel på regulativ og opmålingen fra 2019 ift. robusthedsanalysens konklusioner.

Det topografiske opland til Bækken er i alt 18,9 km<sup>2</sup> baseret på WSPs vandskelsdatabase. På baggrund af en terrænanalyse af strømningsveje er oplandstabellen opsat. Figur 4 viser oplandsgrænsen (rød), Bækken og de beregnede strømningsveje med et afstrømningsareal større end 0,1 km<sup>2</sup>. Tabel 2 viser oplandstabellen for Bækken med de større tilløb.

**Tabel 2 Oplandstabel for Bækken baseret på analyse af strømningsveje fremstillet på baggrund af højdemodellen.**

Station	Topografisk opland [km <sup>2</sup> ]
0	0,87
1240	2,55
1241	4,10
2763	4,27
2764	4,95
3723	5,20
3724	10,36
5310	14,04
5311	15,89
7156	18,91



**Figur 4 Vandløbsoplandet markeret med rødt og de beregnede strømningsveje, der er anvendt til opsætning af oplandstabellen, som lægges til grund for de hydrauliske beregninger af Bækken.**

## 2.3 AFSTRØMNING

Der er ikke hydrometriske målinger i Bækken, hvorfor kendskabet til afstrømningsmønsteret til Bækken er begrænset. En repræsentativ målestation må altså findes i det omkringliggende område. Der er et par målestationer i området vist på Figur 5. I området er der følgende tre hydrometriske målestationer, hvorfra karakteristiske afstrømninger kan beregnes, som kan overføres til Bækken med de usikkerheder det medfører:

- 55.11 Ndr. Halleby å, nedstrøms stemmeværk
- 51.05 Bregninge å, Bregninge
- Ved Novo Kærby Å, Hovvejen

Målestation 55.11 er geografisk placeret tæt på Bækken. Denne station lægges til grund for de karakteristiske afstrømningsværdier angivet i vandløbsregulativet. Her er medianmaksimumværdien angivet til 13,7 l/s/km<sup>2</sup>. Udfordringen med denne station er bl.a. oplandsstørrelsen, der ved målestationen er omkring 415 km<sup>2</sup> (Scalgo Live), men også det faktum at stationen står nedstrøms et stemmeværk bevirker at vandføringen og dermed afstrømningen er styret. Stemmeværket forventes at dæmpe vandføringen nedstrøms i Halleby Å ift. det naturlige. Forholdene i Halleby Å ved station 55.11 forventes at være kontrolleret af stemmeværket, hvorfor de karakteristiske afstrømninger herfra ikke forventes repræsentative for forholdene i og omkring Bækken.



**Figur 5 Målestationer i området omkring Bækken. I Nedre Halleby Å er station 55.11 lokaliseret, mens station 51.05 er beliggende i Bregninge Å. I Kærby Å har Kalundborg Forsyning en målestation ved Hovvejen.**

Målestation 51.05 i Bregninge Å er placeret nord for Kærby Å, og vandløbsoplandet er ved målestationen omkring 23 km<sup>2</sup>, hvilket stemmer godt overens med vandløbsoplandet til Bækken. Hydrografen for Bregninge Å har generelt et dæmpet forløb, hvor udsvingene ift. normalvandføringen ikke er voldsom. Der er tilmed en relativ stor vandindvinding ved Bregninge Å, der kan påvirke vandføringen og de karakteristiske afstrømninger fra vandløbet. Vintermedianmaksimumværdien for Bregninge Å er i DMU rapport nr. 340 angivet til 17 l/s/km<sup>2</sup>.

Kalundborg Forsyning har siden 2017 målt ved Hovvejen i Kærby Å, der også ligger nord for Bækken. Her ser afstrømningsmønstret mere dynamisk ud end i Bregninge Å. Vandløbsoplandet er ved målestationen i Kærby Å omkring 27,6 km<sup>2</sup> og dermed lidt større end oplandet til Bækken. De karakteristiske afstrømninger fra Kærby Å er baseret på en kortere historisk dataserie, men værdierne vurderes brugbare for analyserne. DMU-rapporten, hvor værdien for Bregninge Å stammer fra, er udgivet i 2000, hvorfor datagrundlaget her er af ældre dato. Derfor kan der argumenteres for at den korte periode kompenseres med at data fra Kærby Å er nye. I DMU-rapporten er de karakteristiske afstrømninger fastlagt på baggrund af et længere datagrundlag, men på data der potentielt er målt i 1971, dvs. over 50 år gammelt. På baggrund af data fra Kærby Å er vintermedianmaksimumafstrømningen fastlagt til 26,4 l/s/km<sup>2</sup>.

Der er argumenter for og imod brugen af de tre målestationer, og spændet mellem de tre medianmaksimumværdier er betragtelige fra 13,7 l/s/km<sup>2</sup> ved 55.11 og 26,4 l/s/km<sup>2</sup> ved Hovvejen i Kærby Å. Umiddelbart at der intet der tyder på at afstrømningsforholdene i Bækken er dæmpet som det ses for målestation 55.11 i Halleby Å. Det mest konservative valg, er at anvende værdierne fra Kærby Å, da den største naturlige afstrømning efterlader mindst kapacitet til urbane udledninger fra de kloakerede områder i vandløbsoplandet. Det er derfor valgt at anvende værdierne angivet i Tabel 3 i robusthedsanalysen af Bækken.

**Tabel 3 Medianmaksimumafstrømninger anvendt i robusthedsanalysen af Bækken. Værdierne er beregnet på baggrund af data målt i Kærby Å nord for Bækken. Værdierne er anvendt som naturlig afstrømning fra de ikke-kloakerede arealer i Bækkens vandløbsopland.**

	Medianmaksimumafstrømning [l/s/km <sup>2</sup> ]
<b>Sommer</b>	8,8
<b>Vinter</b>	26,4

## 2.4 MANNINGTAL

Manningtallet er et udtryk for strømningsmodstanden i vandløbet. Modstanden i vandløbet varierer blandt andet med mængden af grøde. Grødevæksten er årstidsbestemt, hvilket betyder at der i robusthedsanalyserne regnes på en sommersituation og en vintersituation for at belyse betydningen af den varierede strømningsmodstand i vandløbet.

Tabel 4 viser de anvendte Manningtal i robusthedsanalysen hhv. i sommer- og vintersituationen. Manningtallene er vurderet på baggrund af erfaringer med lignende vandløb.

**Tabel 4 Anvendte manningtal i robusthedsanalysen af Bækken.**

	Manningtal
<b>Sommersituation</b>	10
<b>Vintersituation</b>	20

### 3 METODE

Robusthedsanalysen indeholder en betragtning om både oversvømmelse- og erosionsrisikoen. For at belyse risikoen for hhv. oversvømmelser og erosion er der udført en række vandspejlsberegninger for Bækken, hvor udledningen fra kloakoplandene trinvist øges mens afstrømningen fra det naturlige vandløbsopland holdes konstant på en afstrømning lig medianmaksimumafstrømningen for hhv. sommer og vinter.

Referencesituationen betegnes som den situation, hvor afstrømningen fra alle oplande er lig den naturlige afstrømning, og derved betragtes som ubefæstede. Både vinter- og sommerkapaciteten er belyst ved at regne på både en sommermedianmaksimumafstrømning og en vintermedianmaksimumafstrømning kombineret med udledninger op til 10 l/s/ha. Resultaterne af de stationære beregninger foretaget i VASP fremgår herunder.

Vandspejlsberegningerne er foretaget med en startvandspejlskote ved udløbet i Halleby Å på 1,5 m, svarende til det opmålte ved vandløbsopmålingen i 2019.

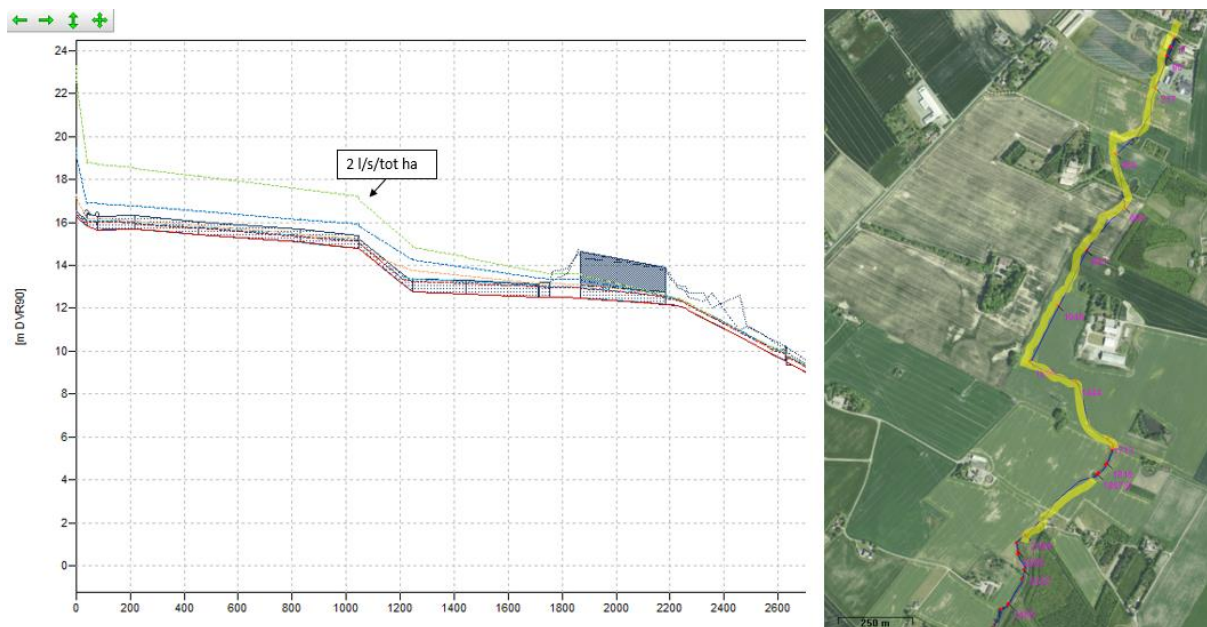
## 4 RESULTATER

### 4.1 KAPACITET I RØRLAGTE STRÆKNINGER

I robusthedsanalysen undersøges traditionelt vandløbets hydrauliske kapacitet ift. oversvømmelse- og erosionsrisiko. Dog kan rørlagte dele af vandløbet også give anledning til kapacitetsbegrænsninger. Dette er tilfældet med Bækken, der de første knap 2,2 km er rørlagt. Omkring Flinterup fra st. 3.960 til st. 4.190 er Bækken igen rørlagt på en længere strækning. Begge rørlægninger er begrænsende ved store vandføringer. Store vandføringer kan ske ved naturlig afstrømning til vandløbet, men også hvis store mængder regnvand udledes til Bækken over kort tid.

Omkring 70 % af kloaklandet til Bækken kobles på ved st. 0 m, hvorfor den nedstrøms rørlægning fungerer som en drosling og vandet vil stuve op baglæns i systemet. Allerede ved udledninger over 0,5 l/s/tot ha begrænser rørlægningen udledningmulighederne fra Ubby til Bækken. Figur 6 viser beregninger, hvor vandspejlet staves op på grund af rørlægningen.

Ved rørlægningen fra st. 3.960 – 4.190 m sker der ligeledes stuvning som følge af begrænset kapacitet af rørlægningen af vandløbet. Stuvningen ved rørlægningen bliver udtalt ved udledningsniveauer mellem 5,5 og 6 l/s/tot ha, altså ved højere vandføringer end ved tilfældet i den øverste del af Bækken. Ikke desto mindre er rørlægningen her også begrænsende for afløbstallet til Bækken.



**Figur 6 Beregnede vandspejl ved rørlægningen fra st. 0 til 2.200 m i Bækken. Rørstrækningen har begrænset kapacitet, og giver anledning til tilbagestuvning ved afløbstal højere end 0,5 l/s/tot ha fra Ubby til Bækken.**



---

## 4.2 EROSIONSRISIKO

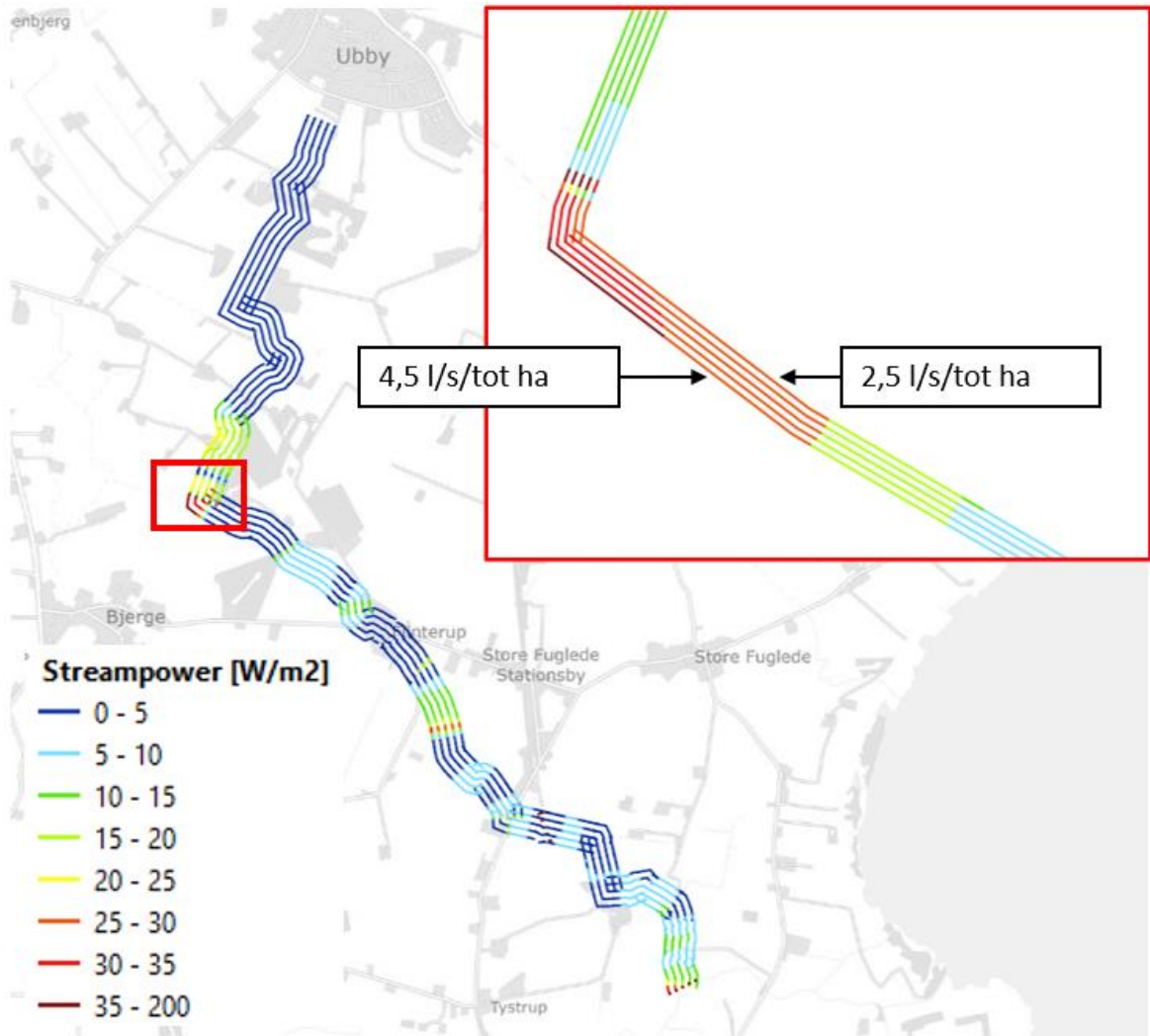
Den første del af Bækken er rørlagt, og derfor ses ingen risiko for erosion på denne strækning. Fra st. 2.200 m og nedstrøms er der et gennemsnitsfald på 2,5 ‰. Nogle steder er faldet større, hvorfor der er strækninger, der kan være i risiko for erosion.

Da risikoen for erosion er størst, når der ikke er planter i vandløbet samtidig med at der er høj vandføring, er erosionsrisikoen vurderet i forhold til vintersituationen, der er karakteriseret ved lav strømningsmodstand og stor afstrømning.

Analyseresultaterne af erosionsrisikoen i Bækken er illustreret på Figur 7 ved afløbstal på hhv. 2,5, 3,0, 3,5, 4,0 og 4,5 l/s/tot ha. Lavere udledningsniveauer giver ikke anledning til kritisk høje stream power værdier over 35 W/m<sup>2</sup>. Ved en udledning på 4,5 l/s/tot ha ses der mellem station 2.774 meter til 2.786 meter en øget risiko for erosion, dette ses også af Figur 7.

Når der beregnes stream power værdier over 35 W/m<sup>2</sup>, der indikerer øget erosionsrisiko, er den generelle anbefaling at der foretages en besigtigelse af den berørte strækning, da vandløbet naturligt kan være robust ift. erosion eller allerede erosionssikret. Større sten og grus eller rødder kan fastholde vandløbsskikkelsen også ved høje afstrømninger.

Kan det på baggrund af en besigtigelse af vandløbet konstateres, at strækningen fra station 2.774 meter til 2.786 meter ikke er robust ift. erosion, er det anbefalede afløbstal til Bækken, opstrøms denne strækning, 4,0 l/s/tot ha.

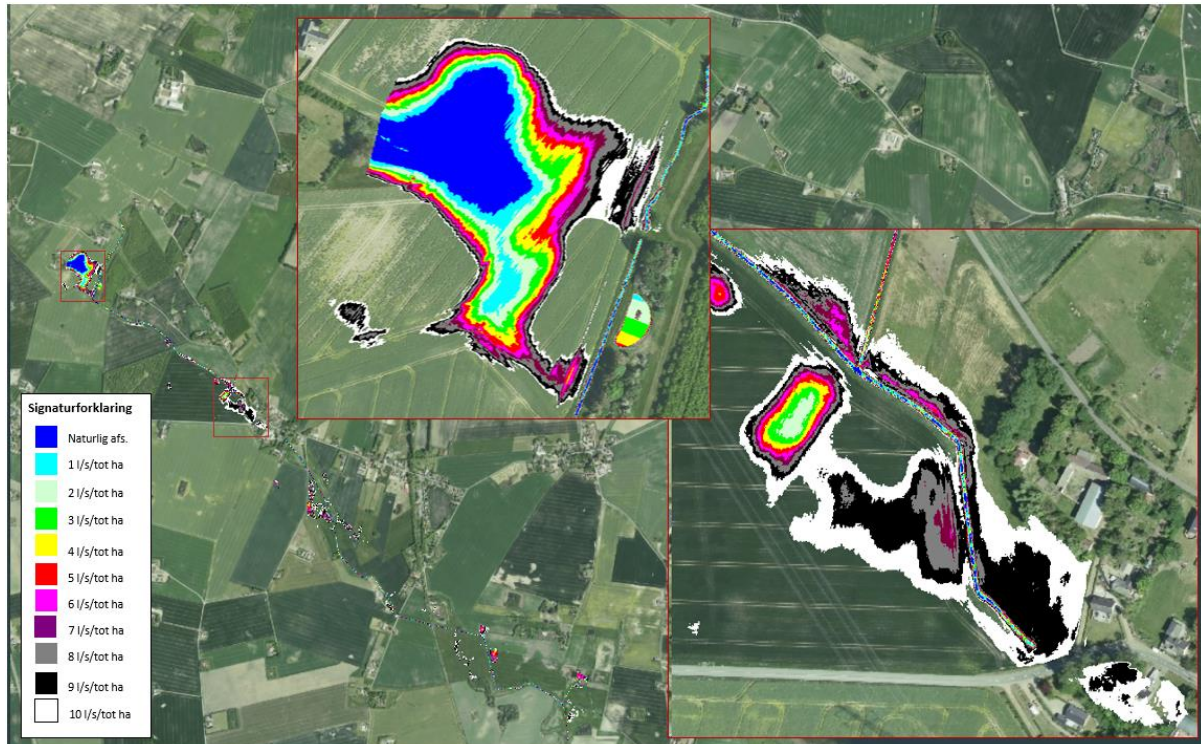


Figur 7 Beregnede stream power værdier i Bækken med nedslag mellem station 2.760 til 2.830 meter. Fra højre 2,5 l/s/tot ha, dernæst 3,0 l/s/tot ha, 3,5 l/s/tot ha, 4 l/s/tot ha og længst mod venstre 4,5 l/s/tot ha.

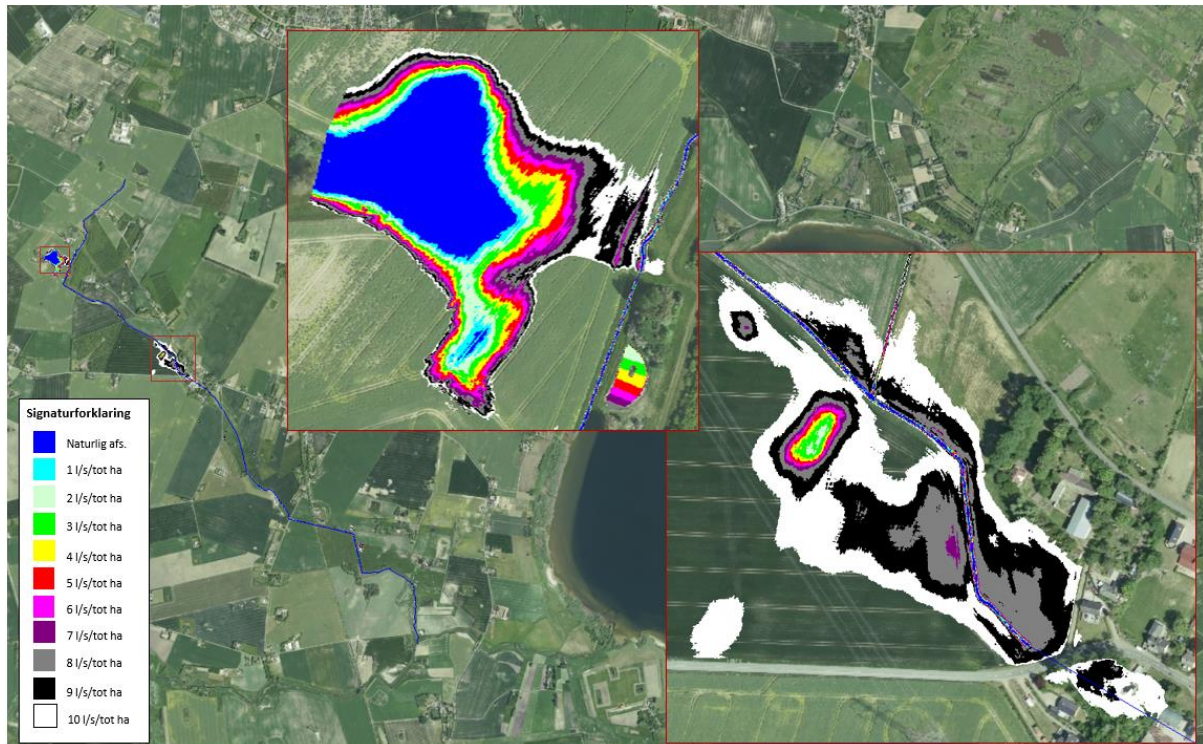


### 4.3 OVERSVØMMELSESRISIKO

Analyseresultaterne af oversvømmelsesrisikoen langs Bækken er vist i Figur 8 og Figur 9 i hhv. sommer- og vintersceneriet. Den beregnede vandstand, baseret på analysen forudsætninger, er ført ud i ådalen og visualiserer altså oversvømmelsesudbredelsen for rækken af undersøgte scenarier.



**Figur 8 Oversvømmelsesudbredelsen i sommersituationen ved Bækken med nedslag ved st. 2.600 m og st. 4.000 m.**



**Figur 9 Oversvømmelsesudbredelsen i vintersituationen ved Bækken med nedslag ved st. 2.600 m og st. 4.000 m.**

Generelt er Bækken karakteriseret ved god hydraulisk kapacitet, og vandet ledes og holdes i vandløbsprofilet på størstedelen af strækningen ved de fleste undersøgte scenarier. Dette fremgår af Figur 8 og Figur 9. Omkring st. 2.600 m findes en naturlig lavning i landskabet, der allerede i referencescenariet er oversvømmet, hvis vandet ledes igennem jordmatrixen til lavningen. Først ved meget høje afløbstal skabes der hydraulisk kontakt mellem vandløb og lavning, dette fremgår af Figur 9. Ved udløbningsniveauer op mod 10 l/s/tot ha ses der hydraulisk kontakt henover terrænet mellem vandløb og lavning i vintersituationen. Det bør her nævnes, at vandet fra Ubby i beregningerne forudsættes at kunne strømme uhindret i den første del af Bækken, realiteten er dog at vandet holdes tilbage pga. begrænset kapacitet i rørlægningen fra st. 0 til 2.200 m.

Opstrøms Flinterup ses et område, der gradvist påvirkes mere og mere ved øget udledning fra de kloakerede oplande, der har udledning til Bækken. Selve vandløbsprofilet har i og for sig god kapacitet her, men da rørlægningen fra st. 3.960 – 4.190 m ved høje vandføringer giver anledning til stuvning i denne del af vandløbet, ses der oversvømmelser af det ånære terræn ved afløbstal på over 7 l/s/tot ha. Det forventes ikke at strækningen ville være begrænsende, hvis den nedstrømsliggende rørlægning havde tilstrækkelig kapacitet. Ligesom med oversvømmelse omkring st. 2.600 m forudsættes det i analyserne, at vandet uhindret kan strømme til denne del af Bækken fra primært Ubby, som vandløbet er på nuværende tidspunkt er dette ikke tilfældet, som tidligere beskrevet.

Nedstrøms Flinterup og frem mod udløbet til Halleby Å ses der ikke kapacitetsudfordringer ift. oversvømmelse. I Halleby Å løber vandet til Store Bælt. Oplandet til Halleby Å er 512 km<sup>2</sup> (Scalgo Live), mens kloakoplandet i vandløbsoplandet til Bækken er ca. 1 km<sup>2</sup>. Dvs. at kloakoplandet i oplandet til Bækken udgør 2 ‰ ift. samlede vandløbsopland til Halleby Å. På baggrund af en betragtning af disse størrelsesforhold, er det vurderet at Halleby Å ikke er sårbar overfor regnvandet udledt til Bækken.

## 5 KONKLUSION

Der er generelt god hydraulisk kapacitet i Bækken, og analyserne viser entydigt, at afløbstallet fra de kloakerede områder kan hæves fra medianmaksimumafstrømningen. Følgende punkter er analysernes mest i øjenfaldende konklusioner:

- Rørlægningerne af strækning fra st. 0 til st. 2.184 er begrænsende for udledningen fra Ubby, og derfor rammesættende for en stor del af kloakoplandene i Bækkens vandløbsopland. Markant stuvning ses ved udledningsniveauer over 0,5 l/s/tot ha.
- Rørlægningen ved Flinterup fra st. 3.964 – 4.193 m stuver ved afløbstal større en 5 l/s/tot ha, og opstrøms rørlægningen ses der oversvømmelser på ånære arealer, når udledningsniveauet hæves til mellem 7 og 8 l/s/tot ha.
- Den åbne vandløbsstrækning fra st. 2.774 til 2.786 m observeres der risiko for erosion, hvis afløbstallet hæves til 4,5 l/s/tot ha fra de opstrøms liggende kloakoplande.
- Nedstrøms i Halleby Å er den umiddelbare vurdering at udledning til Bækken ikke udfordrer vandløbets eksisterende hydrauliske kapacitet.

Der er en række strækninger af Bækken, opsummeret i Tabel 5, der begrænser udledningmulighederne til vandløbet, men de øvrige dele af vandløbet ser robust ud ift. afløbstal helt op til 10 l/s/tot ha. Erosionssikring af vandløbet og frilægning af problematiske rørlagte strækninger, er tiltag der kan skabe hydraulisk kapacitet til udledninger på op til 10 l/s/tot ha, der er det maksimale undersøgte i denne analyse.

**Tabel 5 Begrænsende strækninger i Bækken og det anbefalede afløbstal.**

	<b>Strækning</b>	<b>Anbefalet maksimal afløbstal</b>
		<b>[l/s/ tot ha]</b>
Rørkapacitet	St. 0 – 2.200 m	0,5
	St. 3.964 – 4.193 m	7,0
Erosionsrisiko	St. 2.774 - 2.786 m	4,0
Oversvømmelsesrisiko	Ca. st. 4.000	7,0