

Kedelsø – Langsø Å

Hydrologisk model og scenariebe- regninger til synergiprojekt "Den le- vende Ådal"

Rapport / Report
2017-10-20

NIRAS

Sortemosevej 19
3450 Allerød
Danmark

Tlf.: +45 48 10 42 00

CVR nr. 3729 5728

www.niras.dk

Udarbejdet: DOS, MTJ Kontrolleret: RAB, MTJ Godkendt: RAB

Indholdsfortegnelse

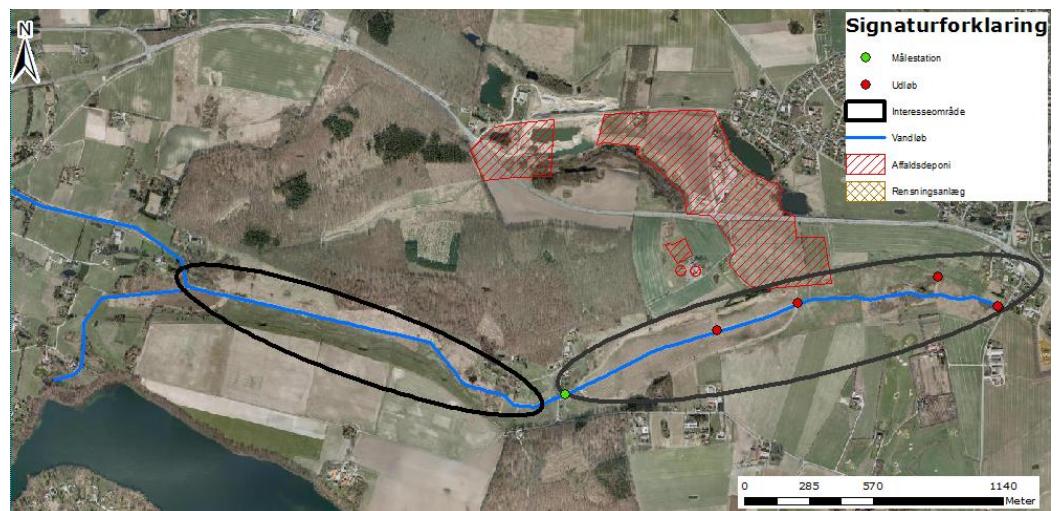
1	Baggrund og problemstilling	3
2	Data	5
2.1	Hydrologisk vandløbsmodel	5
2.2	Vandløbsopmåling	5
2.2.1	Rørunderføringer.....	5
2.3	Vandføringsmålinger	6
2.4	Lynge Renseanlæg	9
2.5	Regnvandsudledning fra Lynge.....	10
3	Scenarier og konsekvensvurdering	12
3.1	Nuværende forhold	14
3.2	Tiltag A – Regulering ved Krogenlundsvej.....	17
3.3	Tiltag B – Etablering af forsinkelsesbassiner ved regnvandsudledninger.....	19
3.3.1	U3.10	20
3.3.2	U3.13	22
3.3.3	Krogenlundsvej.....	24
3.4	Tiltag C – Naturgenopretning i Langsø.....	24
3.5	Tiltag D – Ophør af udledning fra Renseanlæg.....	27
3.6	Affaldsdeponierne.....	27
3.7	Buresørenden og Langsø Å	29
4	Konklusion.....	31
5	Referencer.....	33

Bilag 1. Technical note – Screening af opstuvningsmuligheder ved Lynge.docx

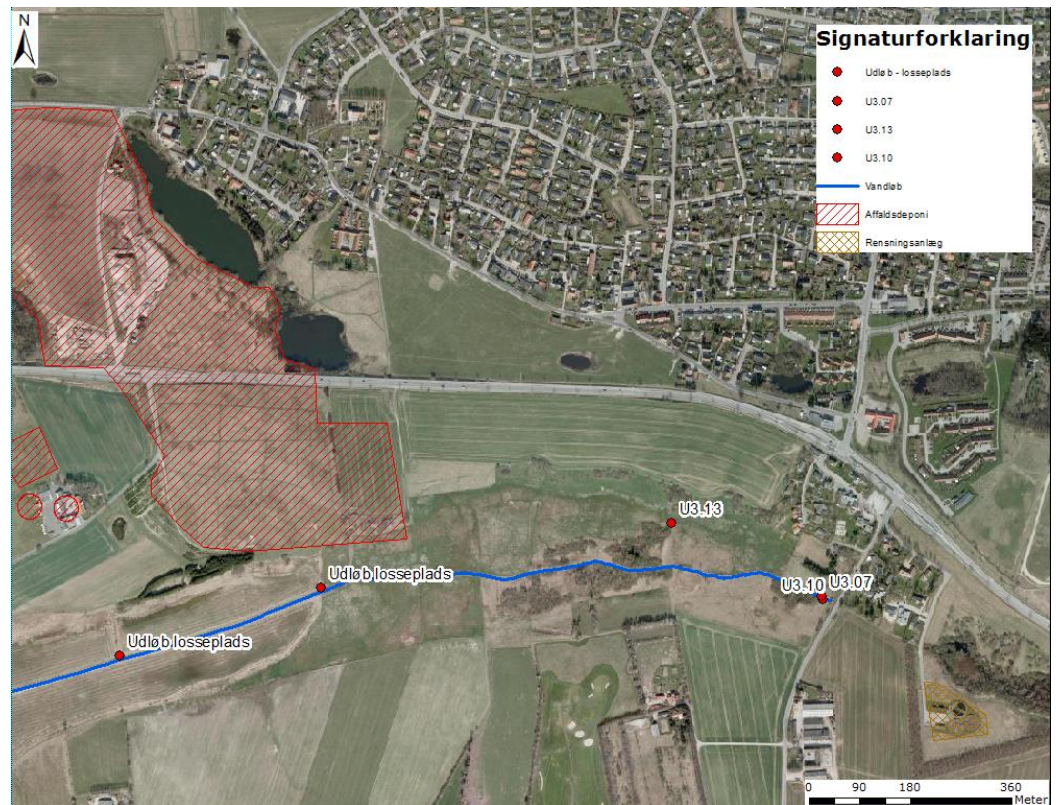
1 Baggrund og problemstilling

I forbindelse med ansøgning om tilskud til synergiprojektet "Den levende Ådal – Synergi i Kedelsø-Langsø Ådal: Landbrug, klimatilpasning og rekreative stier i naturen" /1/ opstilles en hydrologisk model, der er anvendt til helhedsplanlægning af Kedelsø-Langsø Ådal og skitserer løsninger på en række problemstillinger. Kedelsø-Langsø Å udgør opstrøms ca. 4 km af Græse Å, der munder ud i Roskilde Fjord nord for Frederikssund, se Figur 1.

Baggrunden for projektet er, at Græse Ålag har observeret, at Kedelsø ådalen er blevet mere våd opstrøms Krogenlundvej. Dette skyldes, 1) at rørunderføringen ved Krogenlundvej med en rørkobling på Ø500/Ø1000 mm muligvis er for lille til at håndtere vandføringerne, hvor der ifølge de regulativmæssige dimensioner burde være et Ø1000 mm rør /2/, og 2) at Kedelsø Å opstrøms Krogenlundvej ud over de naturlige afstrømninger tilføres store udledninger fra Lyngre renseanlæg og uforsinkede udledninger af overfladevand fra Lyngre via regnvandskloak, se Figur 2.



Figur 1. Oversigtskort over Kedelsø og Langsø ådale. Kedelsø befinder sig længst mod øst og Langsø længst mod vest.



Figur 2. Udledninger til Kedelsø Å.

En øget dimensionering af rørunderføring ved Krogenlundvej, således at den kan håndtere de store udledninger og derved mindske opstuvningerne i Kedelsø Å, kan dog medføre oversvømmelser i Langsø Å nedstrøms Krogenlundvej, opstuvning i Buresørenden og risiko for oversvømmelser længere nedstrøms i Græse Å.

Problemstillingen kan derfor inddeles i tre fokusområder:

1. Opstuvninger i Kedelsø Å pga. for lille rørunderføring ved Krogenlundvej.
2. Store uforsinkede udledninger fra byen til Kedelsø Å.
3. Håndtering af større vandføringer i Langsø Å med risiko for opstuvninger i Buresørenden og oversvømmelse af vandløbsnære arealer langs Buresørenden.

Løsning på disse problemstillinger er udformet således, at der samtidig sker en forøget naturmæssig og rekreativ værdi og klimatilpasning i form af øget behov for håndtering af vand fra byen i ådalen.

En anden problematik for området er en bekymring for vandkvaliteten i åen, da der sker en udsivning af perkolat fra affaldsdeponierne nord for åen, beskrevet i /3/ og /4/. Udsivningen af perkolat via dræn til vandløbet virker jf. /3/ afværgende for en grundvandsforurening, men på bekostning af vandkvaliteten i vandløbet. Ifølge /5/ vil "en hævnning af vandstanden i ådalen bringe åvandet tættere på giftigt perkolat", mens

en sænkning af vandstanden i åen også kunne tænkes at øge drænafstrømningen fra affaldsdeponierne.

En sænkning af vandstanden i ådalen forventes endvidere at øge udledningen af okker fra drængrøfter og drænrør.

2 Data

Nedenfor er data, som er anvendt til modelleringen af Kedelsø-Langsø Å, beskrevet.

2.1 Hydrologisk vandløbsmodel

VASP anvendes udover at håndtere data fra vandløbsopmålinger til at lave stationære vandspejlsberegninger. VASP modellen kan håndtere tværsnitsprofiler, rørunderføringer og lignende anlæg, som har en effekt på vandspejlets beliggenhed. VASP er anvendt til nedenstående analyser.

Ved alle beregninger er der antaget en nedre randbetingelse i form af en fast vandstand på 24,0 m DVR90 i station 4.205. Station 4.205 danner kommunegrænse med Frederikssund Kommune, og vandløbsopmålingen slutter i dette punkt.

Fastlæggelsen af randbetingelsen er med undtagelse af maksimumscenariet beskrevet i afsnit 3.1, hvor der anvendes en fast vandstand på 24,5 m DVR90 i station 4205.

2.2 Vandløbsopmåling

Der er foretaget en vandløbsopmåling for Kedelsø Å og Langsø Å. Alle opmålingsdata ligger i VASP.

2.2.1 Rørunderføringer

Fra vandløbsopmålingen er der i Kedelsø-Langsø Å registreret to underføringer, hvor vandløbet er rørlagt. Den ene er under Krogenlundvej, mens den anden er under grunden til ejendommen Slangerup Ås 8, 3550 Slangerup, beliggende umiddelbart nedstrøms tilløbet fra Buresø (Buresørenden). De to underføringer er listet i Tabel 2-1.

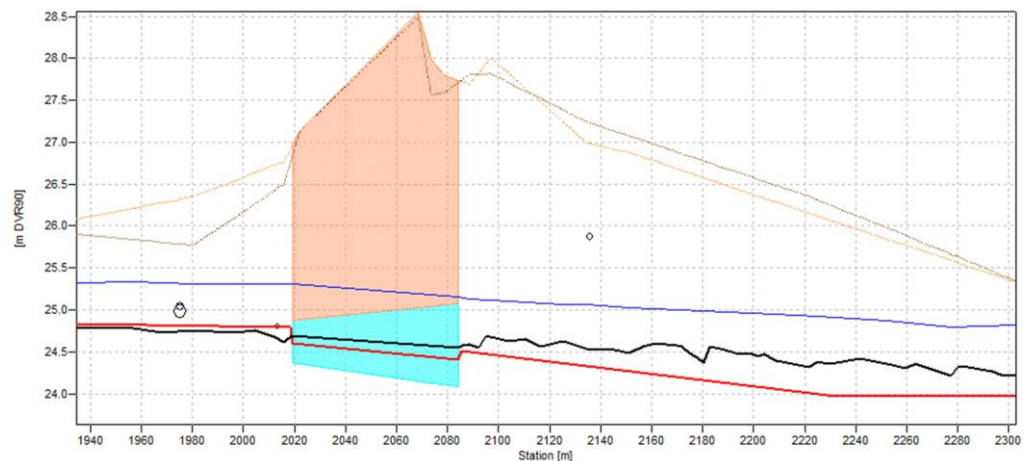
Tabel 2-1 Underføringer registreret i VASP

Navn	Station (midt)	Diameter cm	Længde m	Bundkote af rør		Bundkote sand	
				Opstr. m	Nedstr. m	Opstr. m	Nedstr. m
Krogenlundvej	2066,8	50/100	64,9	24,37	24,08	24,69	24,55
Slangerup Ås 8	3925,2	80	21,3	23,30	23,19	23,42	23,38

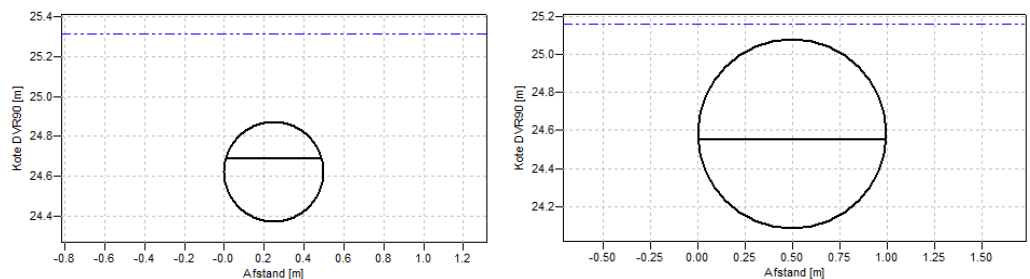
Rørunderføringen under Krogenlundvej er opdelt i to rørstrækninger i vandløbsmodellen, idet indløbet har en dimension på 50 cm og udløbet på 100 cm. De første ca. 30

meter blev aldrig opdimensioneret iht. regulativmæssig størrelse pga. placeringen af en tværgående drikkevandsledning. Det er vurderet, at den første del, fra indløbet til ejendommen Krogenlundvej 13, således er 30 m lang og Ø50 cm /6/.

Ifølge vandløbsopmålingen er rørunderføringerne delvis fyldte med sand og bunden af rørene ligger ligeledes under vandløbsbunden i de op- og nedstrøms opmålte vandløbsprofiler, se Figur 3 og Figur 4.



Figur 3 Opmåling af underføringen under Krogenlundvej. Sort = Vandløbsbund, Rød = Regulativmæssig vandløbsbund, Blå = målt vandspejl, Lyseblå = rørunderføringen, Brun/orange = terrænkote.

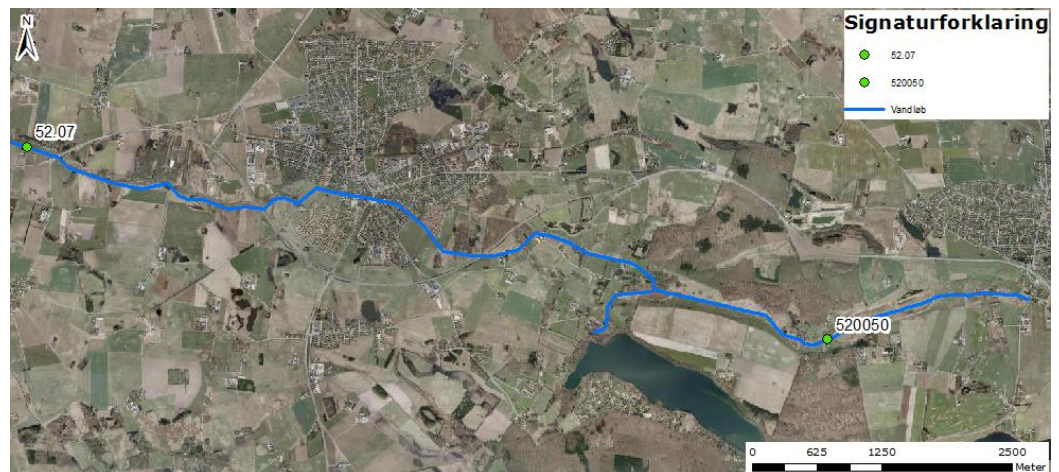


Figur 4 Opmåling af underføringen under Krogenlundvej. Ind- og udløb hvor den horisontale linje i røret angiver koten for sandbunden, og blå er det målte vandspejl på opmålingstidspunktet.

Efter opmålingen er der renset op nedstrøms og opstrøms underføringen samt foretaget en oprensning af vandløbsbunden omkring indløbet. I forbindelse med dette projekt er der i februar 2017 registreret ca. 50 cm sand i udløbsrøret og ingen sand ved indløbet.

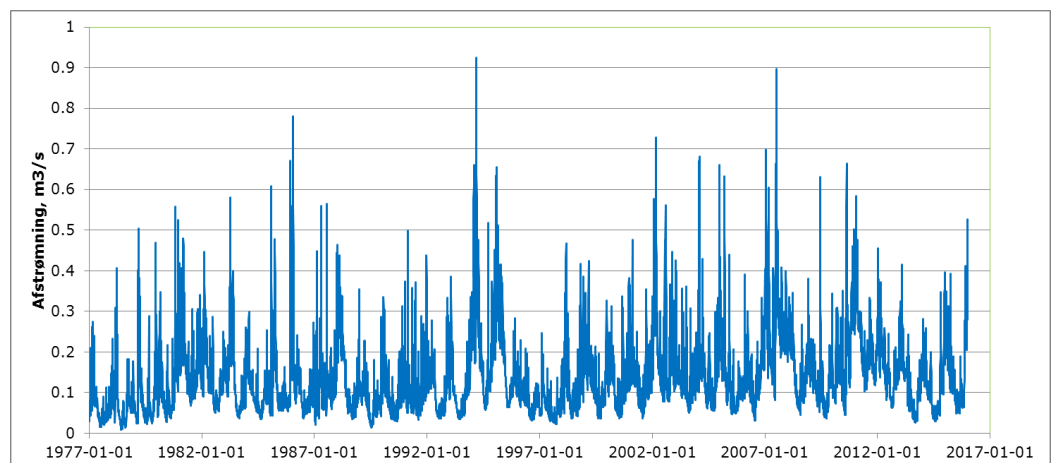
2.3 Vandføringsmålinger

I tidligere notater er der foretaget en analyse af vandløbsafstrømninger fra målestationer i Græse Å /7/. På Figur 5 ses en oversigt over de anvendte målestationer i Græse Å, som består af en målestation (52.07), hvor der er udført daglige vandføringsmålinger i en 30 års periode fra 1977 – 2017, og et målested (520050) hvor der er foretaget enkeltmålinger over perioden fra 1978 – 2008.



Figur 5. Oversigt over vandløbsstationer.

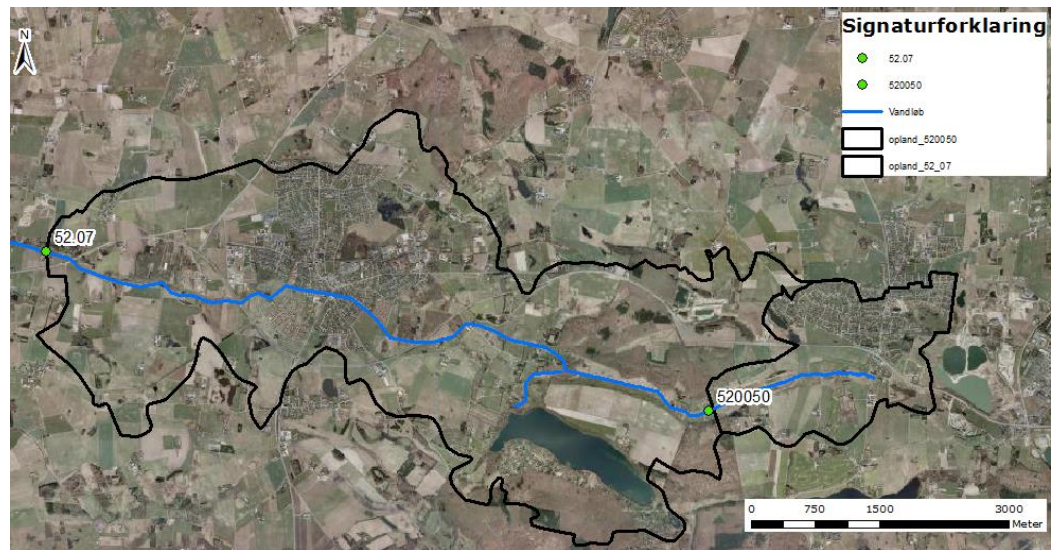
På Figur 6 ses en tidsserie for observeret afstrømning i station 52.07 over måleperioden.



Figur 6 Observeret afstrømningstidsserie i mlst. 52.07 i Græse Å.

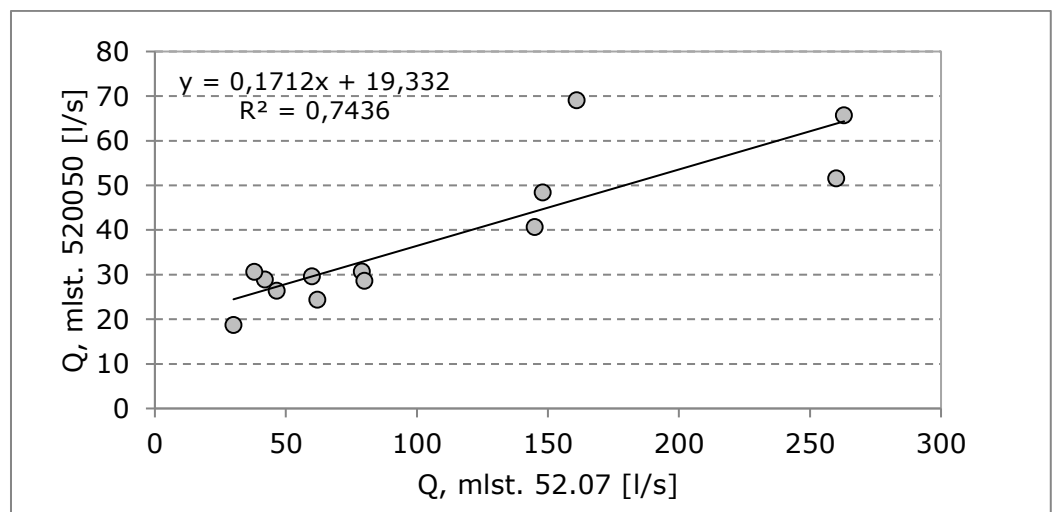
Beskaffenheden af oplandet til de to målestationer 52.07 og 520050 adskiller sig fra hinanden. Oplandet for station 52.07 består hovedsageligt af åbent land, hvorimod oplandet til station 520050 hovedsageligt består af bymæssig bebyggelse.

Oplandet til station 52.07 er 25,5 km², mens det for enkeltmålingsstationen 520050, som ligger umiddelbart opstrøms Krogenlundvej, er på 3,6 km², se Figur 7.



Figur 7. Anvendte målestationer og oplände.

I et tidligere notat, /7/, er vandføringen fra 52.07 sammenlignet med enkeltmålingsstationen 520050. Der er opstillet en QQ-korrelation mellem tidsligt korrelerende vandføringsmålinger i de to stationer, se Figur 8, som er anvendt til at omregne de karakteristiske vandføringer fra mlst. 52.07 om til mlst. 520050, som er vist i Tabel 2-2.



Figur 8 Lineær relation mellem samtidige vandføringsmålinger i vandløbsstation 52.07 og enkeltmålingsstationen 520050.

Tabel 2-2 viser, at forskellen i de karakteristiske afstrømninger ($l/s/km^2$) er størst for de små afstrømninger, idet spildevandsbidraget fra Lyngse Renseanlæg og regnvandsudledningen fra Lyngse udgør en procentvis stor del af afstrømningen i Kedelsø Å. Ved de store hændelser er forskellen på den karakteristiske afstrømning mellem de to oplände mindre.

Tabel 2-2 Afstrømningsstatistik for station 52.07 og 520050 i Græse Å

Karakteristisk afstrømning	Målestation 52.07 (25,5 km ²)		Målestation 520050 (3,6 km ²)	
	[l/s]	[l/s/km ²]	[l/s]	[l/s/km ²]
Medianminimum	37,0	1,4	25,7	7,1
Sommermiddel	95,7	3,7	35,7	9,9
Vintermiddel	160,6	6,3	46,8	12,9
Årsmiddel	133,6	5,2	42,2	11,6
Sommer medianmaksimum	257,7	10,1	63,4	17,5
Vinter medianmaksimum	464,0	18,2	98,8	27,3
5 års maksimum	796,7	31,2	155,7	43,0
10 års maksimum	887,3	34,7	171,2	47,3

2.4 Lyng Renseanlæg

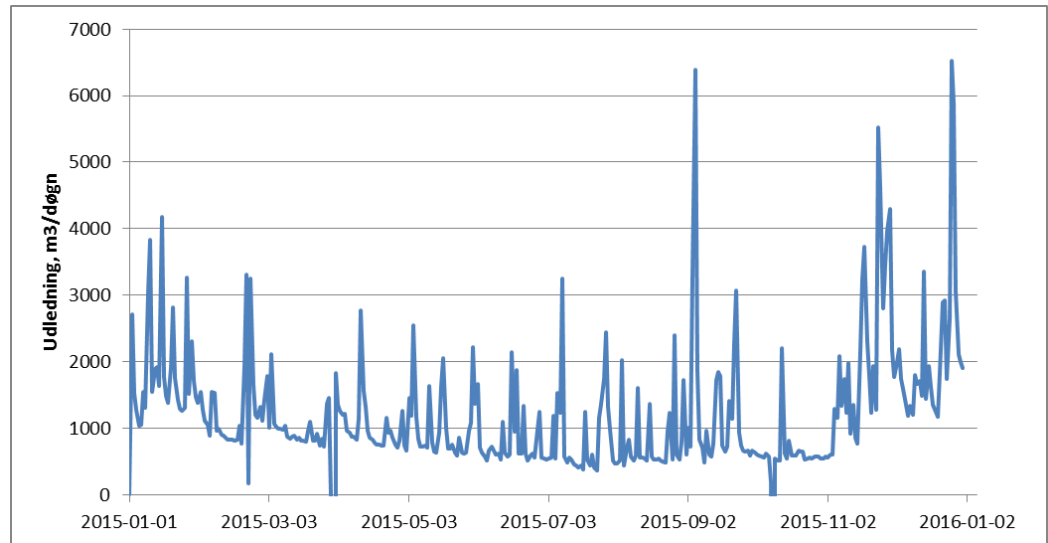
Lyng Renseanlæg modtager vand fra Lyng, Uggeløse og Vassingerød. Endvidere modtages spildevand fra området ved Bastrup. Udledningen fra Lyng Renseanlæg sker til Kedelsø Å.

Anlægget er dimensioneret til 12.000 PE¹ og er i udledningstilladelsen godkendt til 7.340 PE. Indbyggertallet i Lyng er pr. april 2017 ca. 4945. Renseanlægget har ikke problemer med belastningen og driften i tørvejr, og anlægget overholder udledningskravene /10/.

Der har været problemer med vandmængderne, der kommer til renselanlægget under regnhændelser. Når vandmængderne, der løber til renselanlægget bliver for store i forhold til anlæggets kapacitet, sker der aflastning til Kedelsø Å fra et bassin i oplandet. Den præcise aflastningshyppighed er ikke kendt, da der ikke er etableret monitoring, men beregningsmæssigt er det fundet, at overløbet aflaster ca. 5 gange årligt og der aflastes en mængde på ca. 4.000 m³ fortyndet urensset spildevand årligt /10/.

Der blev i 2015 behandlet 281.937 m³ vand og i 2016 376.465 m³ vand. Figur 9 viser udledningen fra Lyng Renseanlæg for 2015 /10/.

¹ PE angiver antallet af personækvivalenter, som bidrager med spildevand til renselanlægget.



Figur 9 Udledning fra Lyngby renseanlæg i 2015.

I Allerød-modellen (grundvandsmodel) er der tilføjet et spildevandsbidrag svarende til en tørvejsudledning fra Lyngby Renseanlæg til Kedelsø Å i st. 9. Mængden er et års-gennemsnit på $184.486 \text{ m}^3/\text{år}$ i 2004, hvilket svarer til $5,85 \text{ l/s} / 11/$.

Det ses i Figur 9, at i løbet af sommeren ligger minimumsudledningerne i omegnen af $500\text{--}600 \text{ m}^3/\text{dag}$. Dette svarer til en tørvejsudledning fra renseanlægget på $5,8\text{--}6,9 \text{ l/s}$, hvor middelværdien er $6,35 \text{ l/s}$.

Udløbet fra renseanlægget sker gennem en 400 mm rørledning. Renseanlægget ligger i kote 41 m og udløbet til Kedelsø Å er i kote $30,3 \text{ m}$. Afstanden til renseanlægget er ca. 350 m , hvilket giver en gennemsnitlig hældning på 30 ‰ . Den maksimale kapacitet af røret til udledning fra renseanlægget er herved 385 l/s .

2.5 Regnvandsudledning fra Lyngby

Forsyningen oplyser, at der er to udledninger (U3.10 og U3.13) fra byen med et opland på hhv. 35 ha og 25 ha som leder vand fra byen til vandløbet. Fra "Udløb fra Regnvandskloak" fra Spildevandsplanen er det befæstede areal til U3.13 på 8 ha (ca. 30% af det samlede areal), og der antages i beregningerne at være en tilsvarende befæstelsesgrad for U3.10.

Regnintensiteten fra en 10 minutters regnhændelse med en gentagelsesperiode på 5 år er beregnet til $270,3 \text{ l/s/ha}$ i $/2/$. I Tabel 2-3 er udledningen fra de to oplande beregnet. Ifølge Spildevandsplanen er der vurderet et bassinvolumen i oplandet, som for U3.10 kan holde volumen for en 10 minutters regn, mens der for U3.13 kun kan tilbageholdes ca. 50% .



Figur 10 Placering af udløbene fra Lyngby By til Kedelsø Å. U3.10 og U3.13 er udledning af regnvand fra byen, U3.07 er et nødoverløb og U3.08 er et udløb fra Lyngby Renseanlæg.

Tabel 2-3. Udledning fra Lyngby ved en 5-års regnhændelse af 10 min. varighed med en gentagelsesperiode på 5 år.

Parameter	U3.10	U3.13
Areal, ha	35*	25***
Befæstet areal til kloak, ha	11**	8***
Regnintensitet 10 min T=5 år, l/s/ha	270	270
Vandvolumen på 10 min, m ³	1782	1296
Bassinvolumen i oplandet, m ³	2696	677

*Oplysning fra forsyningen

**Estimeret ud fra øvrige oplande med en befæstelsesgrad på ca. 30%

***Fra Spildevandsplanen

Rørstrækninger, dimension og hældning er vist i Tabel 2-4. En beregning af kapaciteten for udløbsrørene fra byen til Kedelsø Å viser, at rørene er for små til den beregnede udledning. Da der tilsyneladende kan tilbageholdes en stor andel af nedbøren i oplandet, er det ikke sikkert, at rørene reelt er begrænsende for udledningen. Der blev imidlertid ved en besigtigelse af ådalen i forbindelse med nærværende projekt observeret synlige indikatorer på terræn efter opstuvning og overløb fra en brønd på regnvandsledningen U3.13. Til beregning af den maksimale udledning fra byen til vandløbet via de to udløb anvendes rørenes maksimale kapacitet. Udledningerne ligger i station 11 (U3.10) og station 344 (U3.13) i åbent udløb.

Tabel 2-4 Maksimal kapacitet af regnvandsudløbene fra Lyngby.

Parameter	U3.10 Begrænsende strækning	U3.13
Diameter, mm	300	200
Indløbskote, m	41,7	47,8
Udløbskote, m	34,8	28,9

Rørstrækning, m	58,4	280,8
Hældning, ‰	117,9	67,2
Ruhed, mm	1	1
Vandføring, fuldløbende, l/s	358	92

3 Scenarier og konsekvensvurdering

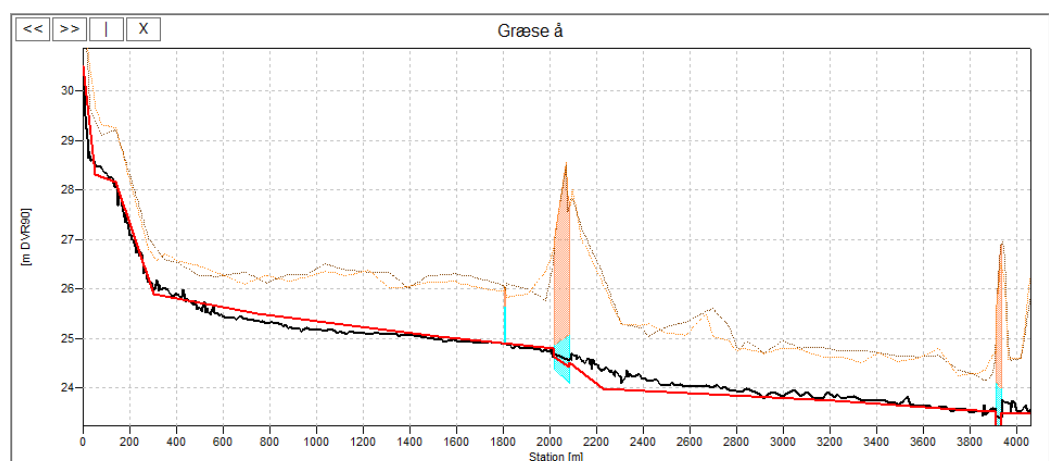
I dette afsnit beskrives de forskellige mulige tiltag. Tiltagene er yderligere beskrevet i grundlaget for opgaven. I det efterfølgende vil tiltagene blive gennemgået i en rækkefølge, som følger analyseprocessen i dette projekt, som derfor afviger lidt fra grundlaget til opgaven. Indledningsvist beskrives de nuværende forhold.

Tiltag:

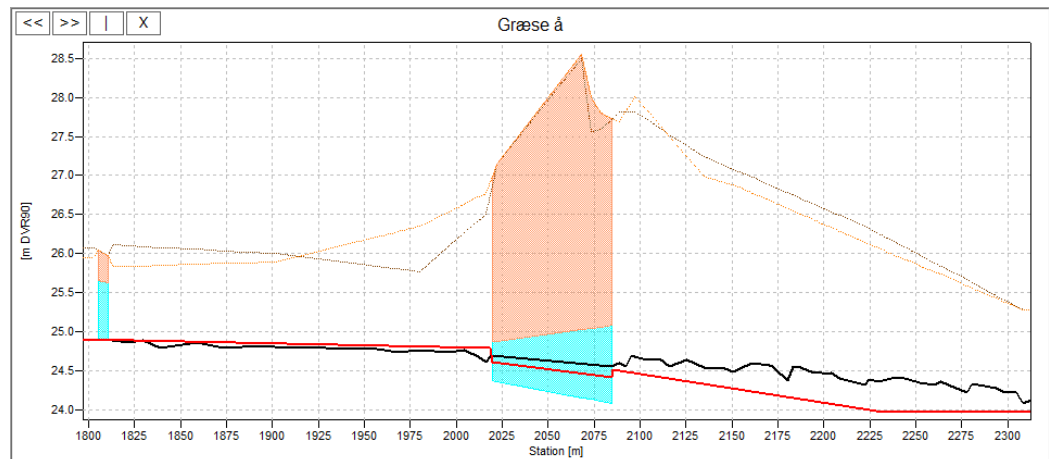
- A - Optimering af rørunderføring ved Krogelundvej
- B – Forsinkelse af regnvandsudledninger og placering af bassiner
- C – Naturgenopretning i Langsø
- D – Nedlæggelse af renseanlæg

Inden der kan foretages en vurdering af konsekvenserne, er det vigtigt at få beskrevet de nuværende forhold. Regulativet er ikke retvisende ift. nuværende forhold omkring Krogelundvej. Det er opmålingen heller ikke alene, da der er rensset op omkring Krogelundvej. Derfor er der foretaget en screening af problematikken med rørunderføringen under Krogenlundvej og bundforholdene for at få beskrevet de nuværende forhold bedst muligt.

I nedenstående Figur 11 og Figur 12 ses opmålingen af Kedelsø og Langsø samt det tilhørende regulativ.



Figur 11. Længdeprofil af opmåling (sort) samt regulativ (rød) af Kedelsø og Langsø.



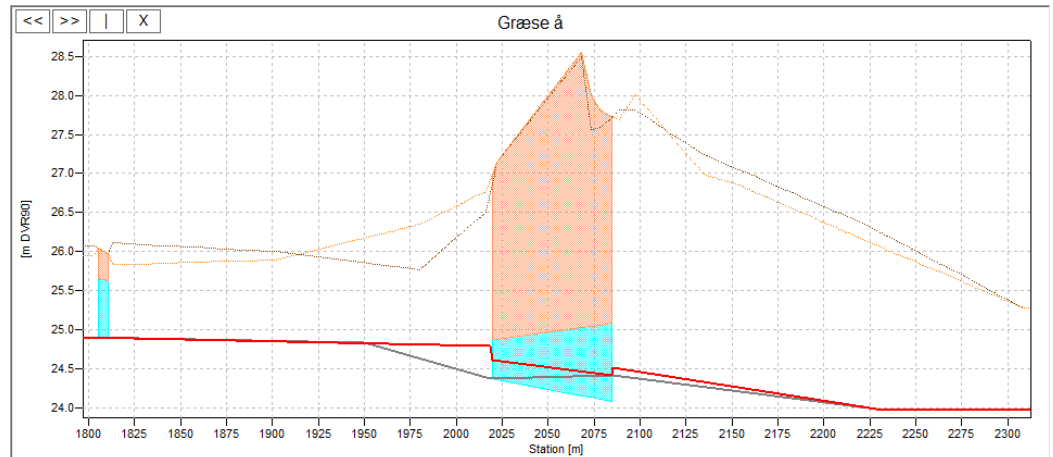
Figur 12. Længdeprofil af opmåling (sort) samt regulativ (rød) ved underføringen ved Krogenlundvej.

Det ses, at den opmålte bund ligger under regulativbunden i Kedelsø Å og over i Langsø Å. Ligeledes ses det, at der ligger betydelige mængder sand i røret under Krogenlundvej. Ifølge regulativet skulle rørunderføringen være en Ø100 cm i både ind- og udløb, hvor opmålingen viser, at indløbet er en Ø50 cm og udløbet en Ø100 cm. Ydermere ses det, at den regulativmæssige bund af røret i indløbet, ligger 24 cm højere end den rent faktisk gør i dag.

Til de kommende analyser anvendes de regulativmæssige dimensioner, men hvor underføringen under Krogenlundvej er beskrevet med de faktiske forhold:

- Nuværende dimension med Ø50 i indløb og Ø100 i udløb.
- Bundkoter af røret for ind- og udløb som indmålt.
- Oprensning af indløbsrøret, så det er fuldtløbende, som observeret i uge 7 2017.
- Sandbund i udløbet efter regulativmæssig bund (33 cm sand i udløbsrøret)
- Vandløbsbunden opstrøms tilpasses nuværende forhold, da indløbet er gravet ud i forhold til regulativmæssig bund imellem station 1950 og indløbet.

Den ændrede vandløbsbund ses i Figur 13.



Figur 13. Regulativbund (rød) samt den foreslåede ændrede regulativbund (grå) ved Krogenlundvej.

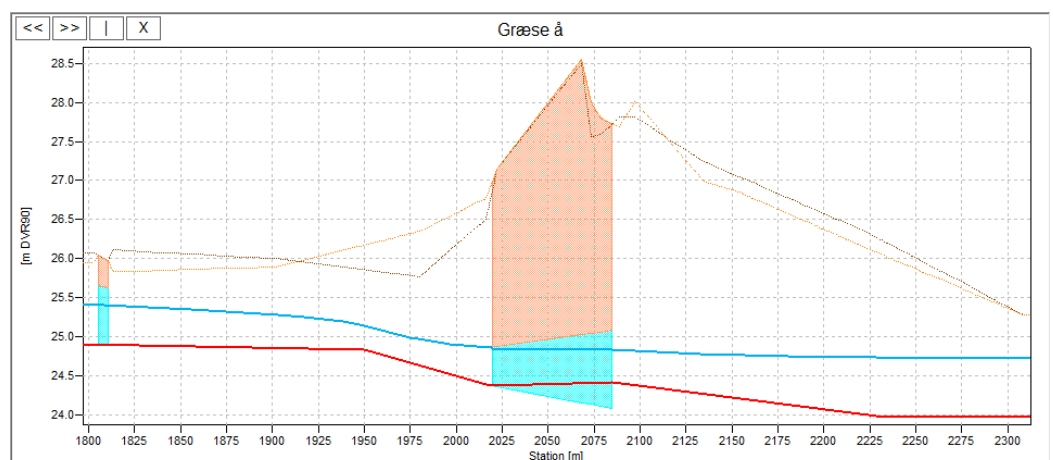
3.1 Nuværende forhold

Til simulering af den nuværende situation anvendes den foreslåede ændrede regulativmæssige vandløbsbund, som beskrevet i ovenstående afsnit 3.

Som afstrømning anvendes to afstrømninger:

- 5 års maksimumafstrømning iht. QQ-relationen for målested 520050, Tabel 2-2. Dette betragtes som en "middel" maksimumbelastning af systemet, da de korte ekstreme regnhændelser ikke kommer til udtryk i døgnhændelserne.
- Teoretisk maksimumafstrømning fra udledninger ved en 10 minutters regn på de befæstede arealer ($T = 5$ år), udledning fra rensningsanlæg samt en 5 års maksimumafstrømning fra det naturlige opland, Tabel 2-2. Dette betragtes som en kortvarig maksimumbelastning af systemet.

Vandføringen ved målested 520050/Krogenlundvej ved en 5 års maksimum er 155,7 l/s og 0,43 l/s/ha. Scenariet er vist i Figur 14.



Figur 14. Vandspejlsberegning af en 5 års maksimum, 0,43 l/s/ha. Rød = foreslåede ændret vandløbsbund, blå = vandspejl, stiplede = terræn.

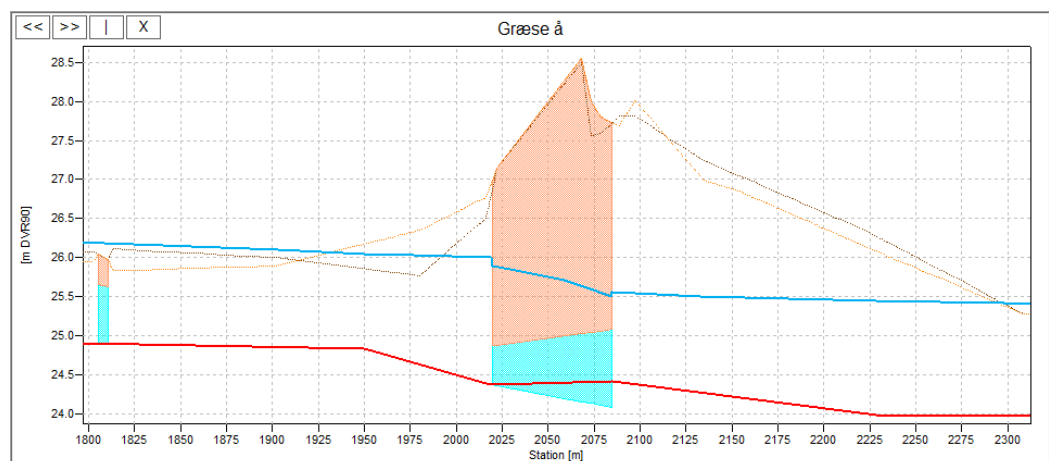
En teoretisk 5 års regnhændelse, defineret som den maksimale kapacitet af rørene fra regnvandsafledningen fra Lynges samt fra renseanlægget, Tabel 3-1, giver en ekstra vandmængde på 835 l/s, se Tabel 3-1.

Tabel 3-1 Teoretisk maksimal udledning fra renseanlæg og regnudledninger.

Udledning	Station, m	Max. udledning, l/s
Renseanlæg	9	385 ²
U3.10	11	358 ³
U3.13	340	92 ⁴
I alt		835

Dette giver sammen med en 5 års maksimum fra det naturlige opland, en samlet vandføring ved Krogenlundvej på 991 l/s. Kapaciteten ved underføringen overskrides derved med mere end en faktor 5.

Figur 15 og Figur 16 viser vandstanden for ovenstående scenarie.

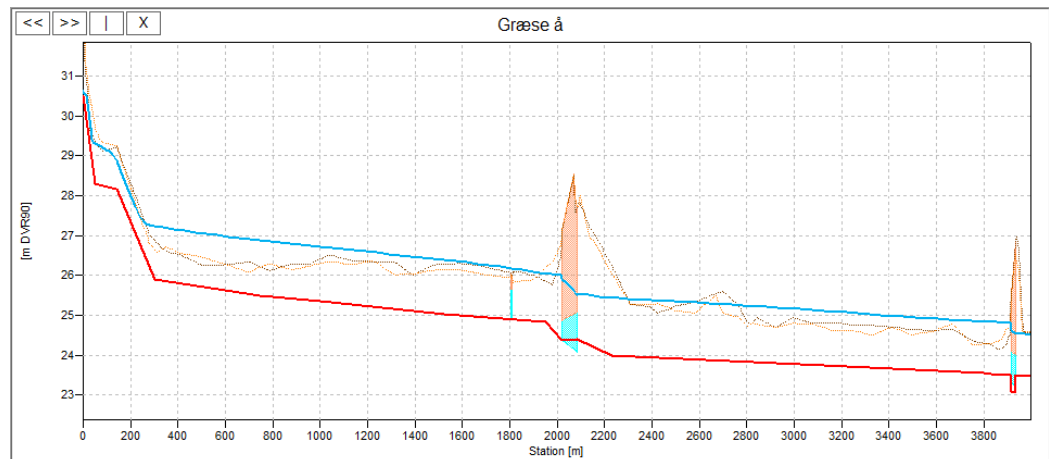


Figur 15. Længdeprofil ved Krogenlundvej. Vandspejlsberegning af en 5 års maksimum samt maksimum udledning fra Lynges, i alt 2,7 l/s/ha. Rød = forslåede ændret vandløbsbund, blå = vandspejl, stiplede = terræn.

² Se side 10

³ Se Tabel 2-4

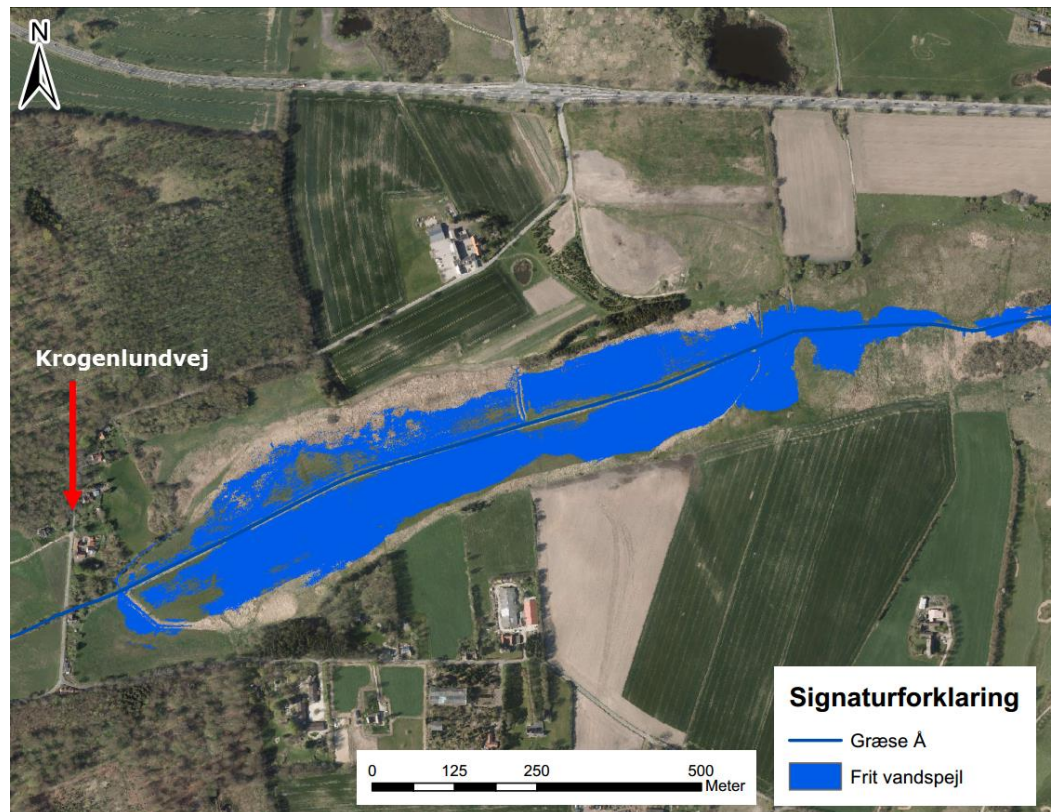
⁴ Se Tabel 2-4



Figur 16. Længdeprofil af hele vandløbsstrækningen (Kedelsø-Langsø Å) fra st. 0 - 4205. Buresørenden udløber i st. 3858. Vandspejlsberegning af en 5 års maksimum samt maksimum udledning fra Lyng, i alt 2,734 l/s/ha. Rød = forslåede ændret vandløbsbund, blå = vandspejl, stiplede = terræn.

Beregningerne viser, at vandstanden i både Kedelsø Å og Langsø Å vil overskride brinkerne og løbe ud på terræn. Vandstanden i Figur 15 og Figur 16 er dog overestimeret, da beregningsprogrammet VASP ikke medtager det forlængede tværsnit, som vil være gældende, når vandet overskrider brinkerne. Dog kan det konkluderes, at vandstanden vil overskride brinkerne i Kedelsø ved en ekstremhændelse, som beskrevet i ovenstående. Ydermere skal det nævnes, at dette svarer til en worst-case, da tilbageholdelse i oplandet ikke er medtaget i beregningerne.

I Figur 17 ses, hvorledes vandet vil stå på terræn under meget ekstreme hændelser for nuværende forhold, hvor vandløbsbrinken er overskredet, og der forekommer betydelig trykforskel og stuvning i røret under Krogenlundvej. Der kan ikke gives et præcist bud på gentagelsesperioden for denne hændelse, da det er en kombination imellem forskellige tilløb, hvor korrelationen ikke er fuldstændigt kendt. Der gives af denne et forsigtigt bud på, at dette er en hændelse i størrelsesordenen 25 - 100 års gentagelsesperiode.



Figur 17. Kedelsø under en ekstrem afstrømning i Græse Å fra det naturlige opland samt tilstrømning fra rørtilløb. De blå områder svarer til frit vandspejl på terrænet.

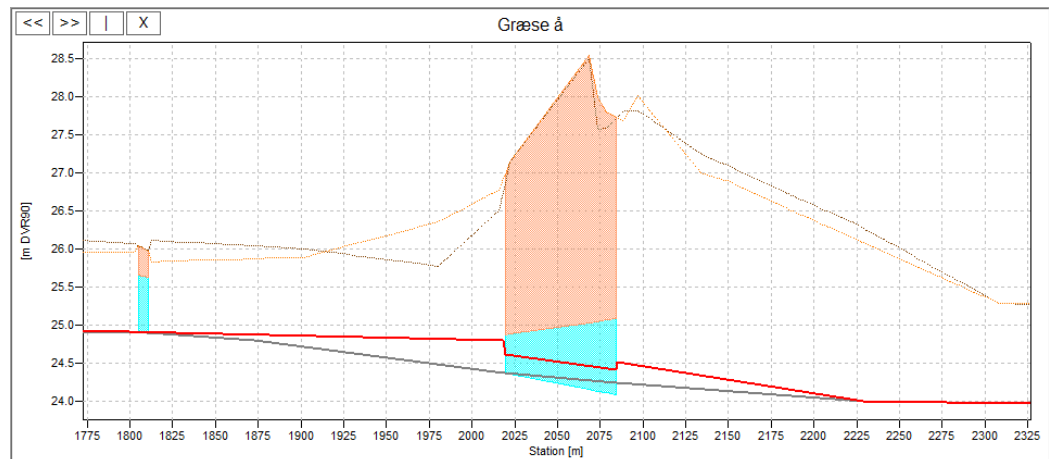
3.2 Tiltag A – Regulering ved Krogelundsvej

I tiltag A undersøges, hvad der kræves af ændringer ved Krogelundvej for at håndtere afstrømningerne og klimaudfordringerne på den mest omkostningseffektive måde.

Det undersøges indledningsvis, om den eksisterende rørføring kan bibeholdes, da det er økonomisk mest hensigtsmæssigt. Det er tidligere konkluderet, at der ikke er plads til et Ø100 cm på hele strækningen, og beregninger viser, at en tilsvarende kapacitet med mindre rør vil kræve flere parallelt liggende rør, som ikke er hensigtsmæssigt ift. vandløbets biologiske forhold, drift og vedligeholdelse samt anlægsøkonomien.

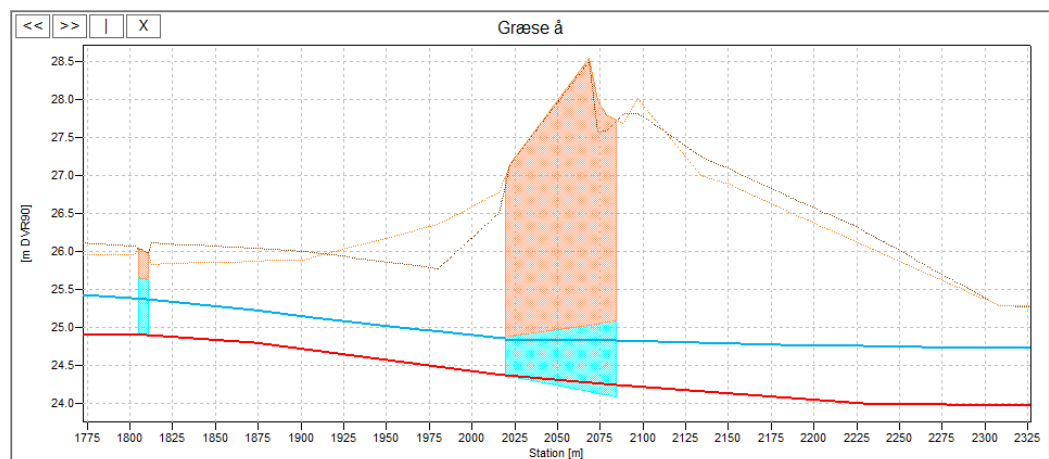
En analyse viser, at de fysiske forhold omkring røret kan optimeres.

Vandløbsbunden ca. 170 m opstrøms Krogelundsvej reguleres (sænkes), således at bunden får en hældning på 3 ‰, til den rammer bunden af røret i rørunderføringens indløb, og vandløbsbunden herefter reguleres (sænkes) til en hældning på 2 ‰ på en ca. 200 m strækning i rør og nedstrøms. Den tilpassede bund ses i nedenstående Figur 18 og vil efterfølgende blive refereret til som den reviderede regulativbund.



Figur 18. Regulativbund (rød) samt den foreslåede reviderede regulativbund (sort) ved Krogenlundvej.

Der er foretaget en beregning af, ved hvilken vandføring indløbsrøret ved Krogenlundvej bliver fuldtløbende efter de fysiske tilpasninger omkring røret (revideret regulativmæssig bund). Figur 20 viser vandstanden ved et fuldtløbende rør ved en afstrømning på 0,55 l/s/ha svarende til 200 l/s.



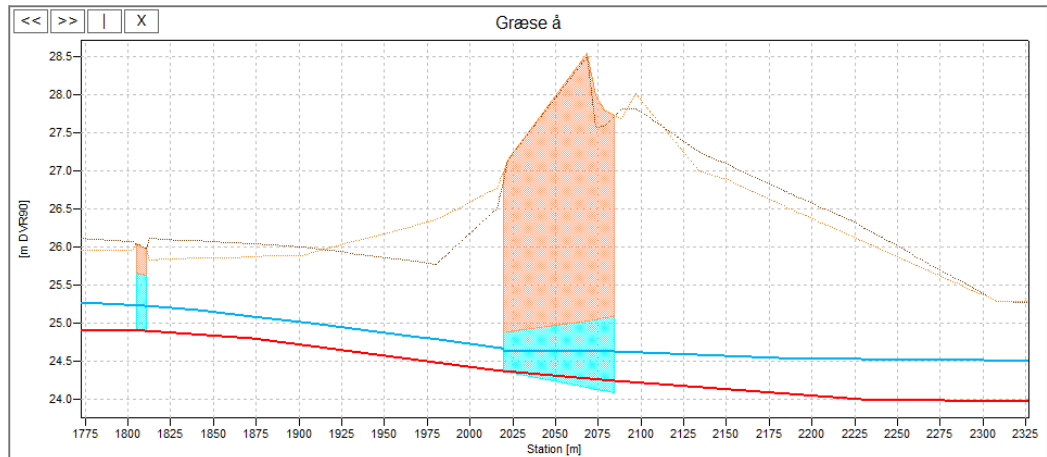
Figur 19. Vandspejlsberegning af et fuldtløbende rør, 0,55 l/s/ha. Rød = foreslåede revideret vandløbsbund, blå = vandspejl, stiplede = terræn.

De nuværende 5 og 10 års maksimums afstrømninger er fremskrevet med en klimafaktor på 1,15 (fremskrivningshorisont på 50 år), og værdierne ses i Tabel 3-2. Og som det ses, ligger en 10 års hændelse tæt på den maksimale kapaciteten i røret hvis den regulativmæssige bundkote ændres til den af Figur 18 foreslåede sorte linje.

Tabel 3-2. Fremskrevne karakteristiske afstrømninger.

Navn	Karakteristisk afstrømning [l/s/ha]	Fremskrevet karakteristisk afstrømning [l/s/ha]
5 års maksimum	0,43	0,49
10 års maksimum	0,47	0,54

I Figur 20 ses det beregnede vandspejl ved en vintermedianmaksimum på 0,27 l/s/ha. Det ses, at røret er ca. halvt fyldt.



Figur 20. Vandspejlsberegning af en vintermedianmaksimum, 0,27 l/s/ha. Rød = revideret vandløbsbund, blå = vandspejl, stiplede = terræn.

Beregningerne viser, at det er muligt at bibeholde den eksisterende rørføring, hvis afstrømningen reduceres med forsinkelse i oplandet og vandløbsbunden tilrettes, som vist i ovenstående figur. Det foreslås, at forsinkelsen i oplandet skal være af en sådan størrelse, at der ikke bliver udledt mere vand til Kedelsø Å end 0,5 l/s/ha på noget givent tidspunkt. Dette svarer stort set overens med en fremskrevet 5-årshændelse. Ved ikke at anvende værdien for en fremskrevet 10-årshændelse, som er maksimumkapaciteten, vil der foreligge en buffer i udledningerne, som kompenserer for usikkerhederne, som er i de anvendte data.

3.3 Tiltag B – Etablering af forsinkelsesbassiner ved regnvandsudledninger

Ved en udledning af 0,5 l/s/ha, som foreslået i afsnit 3.2, vil det være nødvendigt for Forsyning Allerød Rudersdal at etablere forsinkelsesbassiner med neddrosling for udledningspunkterne U3.10 og U3.13, således at Kedelsø Å under en ekstremregn ikke bliver hydraulisk overbelastet med forringede fysiske og biologiske forhold til følge. Nuværende placeringer og yderligere information angående udledningspunkterne findes i afsnit 2.5.

Alle informationer i Tabel 2-3 skal bekræftes af Forsyning Allerød Rudersdal. Der oplyses bl.a., at der er en betydelig forsinkelse i det eksisterende rørsystem, som kan påvirke kravet til størrelsen af nye forsinkelsesbassiner betydeligt /10/. Ligeledes skal alle andre oplysninger bekræftes, såsom størrelsen af befæstet areal, da dette har meget stor indvirkning på dimensionerne af forsinkelsesbassinerne

Regnvandsbassiner dimensioneres traditionelt med et serviceniveau svarende til en gentagelsesperiode på 5 år. Dette betyder at der accepteres overløb fra regnvandsbassinet til recipienten én gang hvert femte år når design-stuvningsvolumenet er op-

brugt. Dette serviceniveau er generelt anset som værende biologisk og omkostningsmæssigt fornuftigt. Sikkerhedsfaktorer ved dimensionering af regnvandsbassiner bygger traditionelt på en kobling mellem forskellige faktorer. Disse omfatter normalt en fortætningsfaktor beskrivende usikkerhed angående fremtidig bebyggelse/befæstelse, en beregningsusikkerhedsfaktor beskrivende usikkerheden i analysen ift. simplificeringer og antagelser samt en klimafaktor.

Tabel 3-3 Eksempel på sikkerhedsfaktorer ved dimensionering af regnvandsbassiner.

Sikkerhedsfaktorer	
Fortætningsfaktor	1,10
Beregningsusikkerhedsfaktor	1,10
Klimafaktor	1,20
Samlet sikkerhedsfaktor	1,45

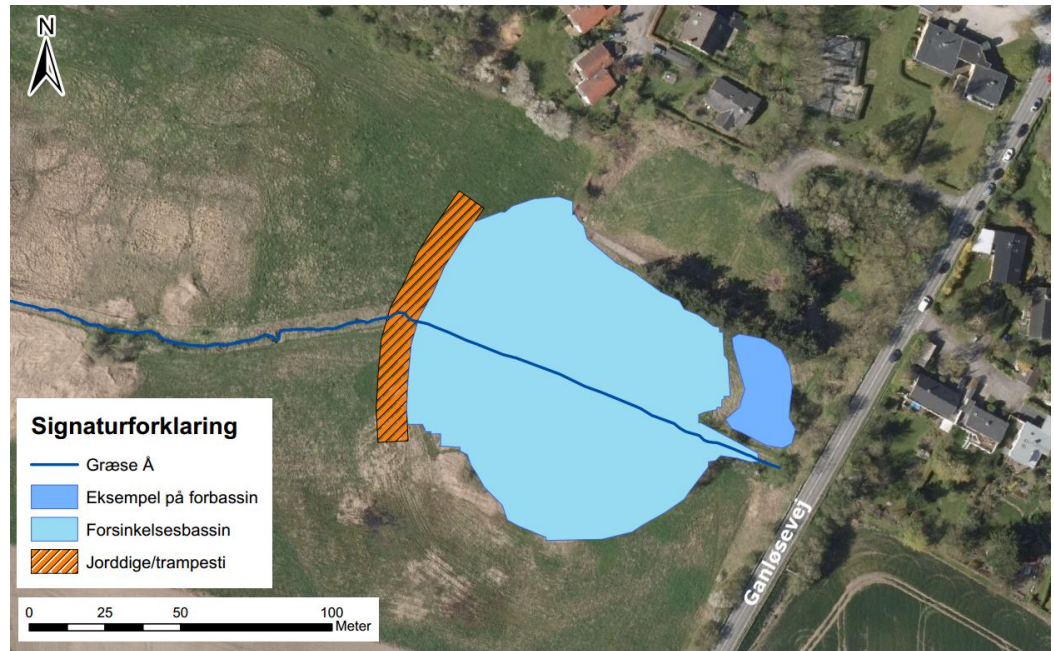
Udledningstilladelser giver traditionelt på baggrund af det reducerede oplandsareal, og dimensioneringen af bassiner bør foretages med koblede regn.

Regnvandsbassiner etableres oftest med et permanent vådvolumen. Et permanent vådvolumen vil til en vis grad kunne rense det tilløbne vand for miljøfremmede stoffer ved simpel sedimentering. Ved en etablering af et permanent vådvolumen skal påregnes et sted mellem 200 - 300 m³/reduceret ha. /12/. Et permanent vådvolumen etableres traditionelt med en dybde på 1 - 1½ meter.

Forsyningen vil som ansøger til bassiner have ansvaret for at datagrundlaget til projekteringen er fyldestgørende, hvorfor der i følgende afsnit ikke angives konkrete værdier for bassinernes størrelse eller endelig udformning. *Der er foretaget en præliminær analyse, som viser, at det er muligt at etablere bassinerne iht. de designkriterier, som formodes at være gældende.*

3.3.1 U3.10

Udledning U3.10 antages at have et opland på 35 ha med en estimeret befæstelsesgrad på 31 %. Disse antagelser beror på oplysningerne for U3.13, som er givet af forsyningen. Med en tilladt udledning på 0,5 l/s/ha kan regnbassinet ved U3.10 etableres med et afløbstal på 5,4 l/s. I Figur 21 ses, hvorledes et dige til opstuvning af vandet under en ekstremregn, kan placeres på tværs af ådalen.

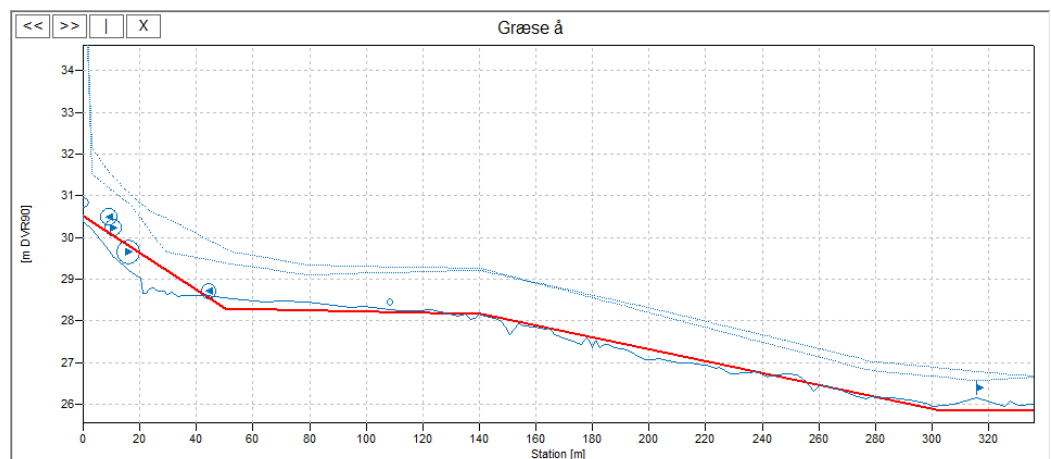


Figur 21. Øvre del af Kedelsø Ådal. Mod vest kan der etableres et jorddige som desuden kan anlægges som trampesti. Mod øst kan der etableres et forbassin.

Forsinkelsesbassinet kan etableres ved anlæggelsen af et tværgående jorddige med et udløbsbygværk. Jorddiget kan desuden anlægges således det fremover kan benyttes som trampesti/cykelsti igennem området.

Det anbefales at etablere et forbassin (typisk 20 – 50 m³), som fungerer som sandfang til opfangning og sedimentering af materiale, som ikke ønskes i det større bassin. Forbassinet bør anlægges på en måde, så der er nem adgang til oprensning. Des større forbassinet er, des sjældnere skal det oprenses.

Ved anlæggelsen af diget er det muligt at hæve vandløbsbunden fra st. 50 og ned til diget, som ca. vil befinde sig ved st. 140, se Figur 22. Således vil faldet over denne strækning, 'flyttes' til vandløbsstrækningen lige nedstrøms for diget, st. 140 – st. 301.



Figur 22. Længdeprofil for den øvre del af Kedelsø Ådal, hvor både den opmålte (mørkeblå) og regulativmæssige (rød) bund ses.

Der forefindes et fald på henholdsvis 4 ‰ og 1,5 ‰ for den opmålte og regulativmæssig bund mellem st. 50 og st. 140. Hvis dette fald flyttes nedstrøms strækningen fra st. 140 til st. 301, dog stadig med bibeholdelse af 1 ‰ fald på det første stræk, vil dette forøge faldet for den opmålte bund fra 13,7 ‰ til 15,5 ‰. For den regulativmæssige bund, med en stadig bibeholdelse af 1 ‰ fald på det første stræk, vil faldet forøges fra 14,2 ‰ til 14,5 ‰. Det bør undersøges nærmere, om faldet i vandløbet fra st. 140 til 300 kan udlignes over en længere strækning og dermed skabe et bedre vandløb i hele ådalen.

Station	Opmålt bund [m DVR90]	Regulativmæssig bund [m DVR90]
50	28,55	28,31
140	28,16	28,17
301	25,96	25,89

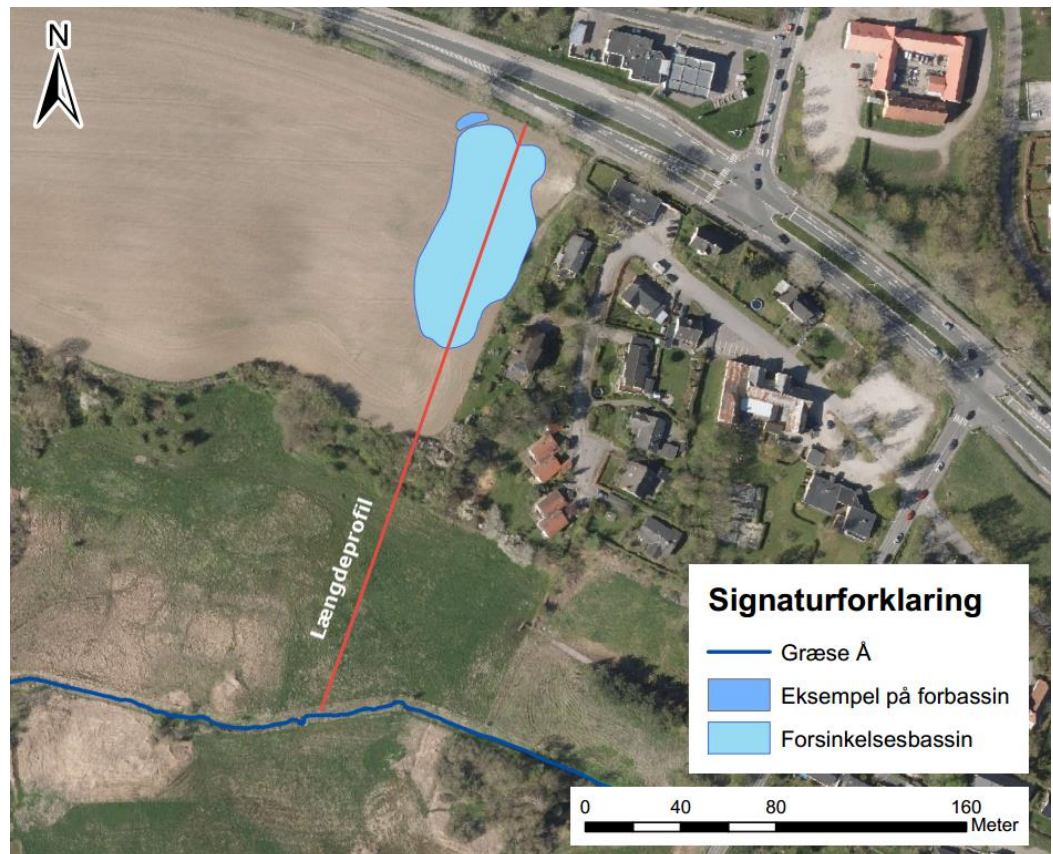
Da det anbefales at anlægge efter de regulativmæssige dimensioner, vil det ikke have nogen effekt at ændre på vandløbsbunden på strækningen fra st. 50 til st. 140. Der findes allerede en relativ flad bund, hvor der til gengæld nedstrøms for dette findes relativt store og fornuftige fald.

Den opmålte bund viser bedre faldforhold end regulativet, som kan bibeholdes, hvis der ikke oprensnes iht. regulativet.

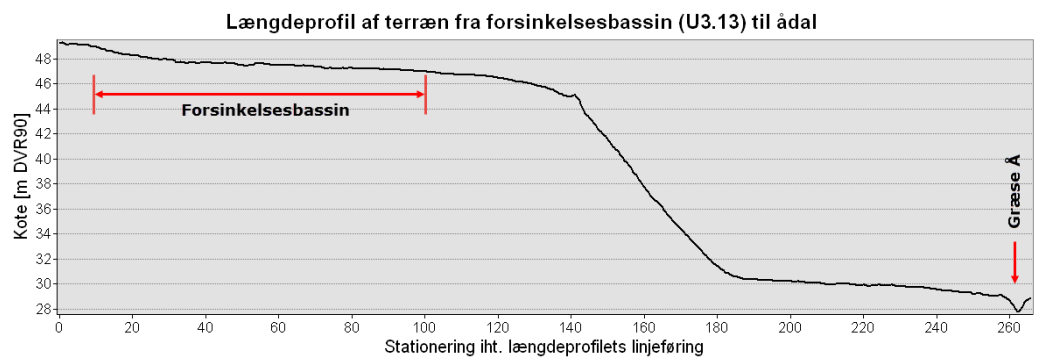
3.3.2 U3.13

Udledning U3.13 har et opland på 25 ha med en befæstelsesgrad på 0,31 iht. spildevandsplan 2013-16 /10/. Med en tilladt udledning på 0,5 l/s/ha vil bassinet få et afløbstal på 3,9 l/s. Det bemærkes her, at standarden i mange kommuner er mindst 5 l/s som afløbstal fra bassiner, da flere mener, at driftsopgaven stiger markant ved etablering af vandbremsere med en kapacitet lavere end dette. Hvis afløbstallet ønskes hævet til 5 l/s, resulterer det i en udledningstilladelse for U3.13 på 0,65 l/s/ha.

I Figur 23 ses, hvorledes et bassin kan placeres oppe i terrænet nord for ådalen. I Figur 24 ses et tværsnit med terrænet, hvor man kan se kote forskellene mellem bassinet og ådalen.

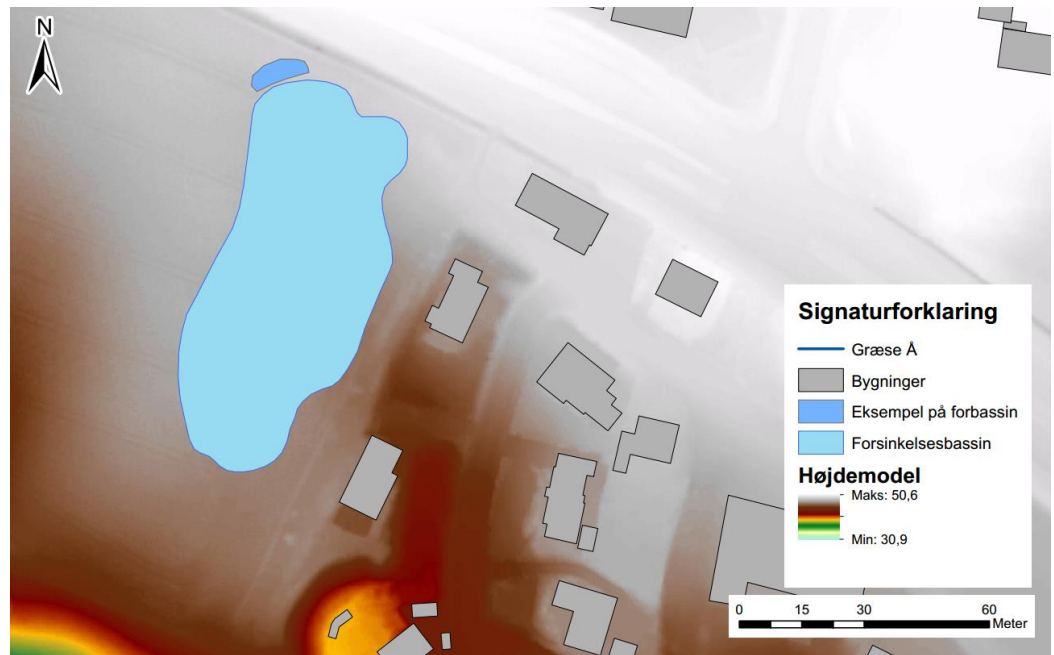


Figur 23. Øvre del af Kedelsø Ådal. Mod nord ses et inkorporeret forsinkelsesbassin. Den røde streg viser placeringen af længdeprofilet, som ses i Figur 24.



Figur 24. Længdeprofil af terrænet i øvre del af Kedelsø Ådal. Placeringen af tværsnitsprofilet ses i Figur 23.

Det skal bemærkes, at vandspejlet vil ligge relativt højt i forhold til husene beliggende øst/sydøst for bassinet og kommunen oplyser at flere af husene har kælder. Dermed skal der i forbindelse med etablering af bassinet være fokus på de potentielle ændrede vand- og jordtrykforhold i området, som skal vurderes inden etableringen.



Figur 25. Forsinkelsesbassins placering i terrænet ift. terrænet ved de omkringliggende bygninger.

Rørledningen, som fører regnvandet fra Lyngby og ned i ådalen, krydser Slangerupvej ca. 250 m nordvest for forsinkelsesbassinet. I nedenstående Tabel 3-4 ses koterne for den eksisterende regnvandsledning ved krydsningen af Slangerupvej, se 'start kote'. Ved en ny rørlagt strækning i sydøstlig retning på ca. 250 m med en hældning på 2 ‰, er der udregnet en udløbskote til det nye forsinkelsesbassin, se 'slut kote'.

Tabel 3-4. Koter for eksisterende og kommende koter af regnvandsledning.

Start af rør	Start kote [m DVR90]	Forslag/Slut kote [m DVR90]
Nord for slangerupvej	47,75	47,25
Syd for slangerupvej	47,28	46,78

3.3.3 Krogenlundsvej

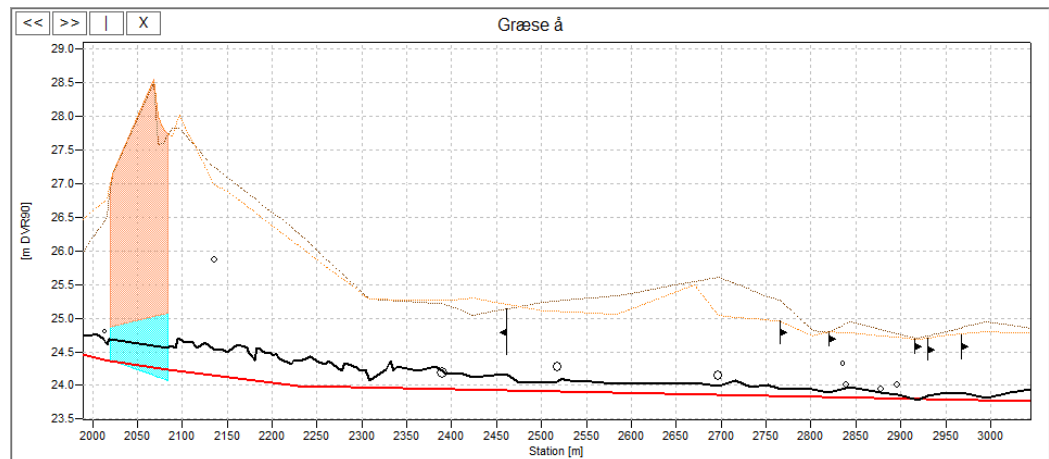
Der er lavet en screening af muligheden for at anvende ådalen, som forsinkelsesbassin ved etablering af et dige ca. 150 m opstrøms for Krogenlundsvej. Dette vil give mere markante ændringer i ådalen og arealanvendelsen og ses derfor som en alternativ løsning til de andre tiltag og vil i første omgang ikke komme i spil. Denne screening er vedhæftet denne rapport som bilag.

3.4 Tiltag C – Naturgenopretning i Langsø

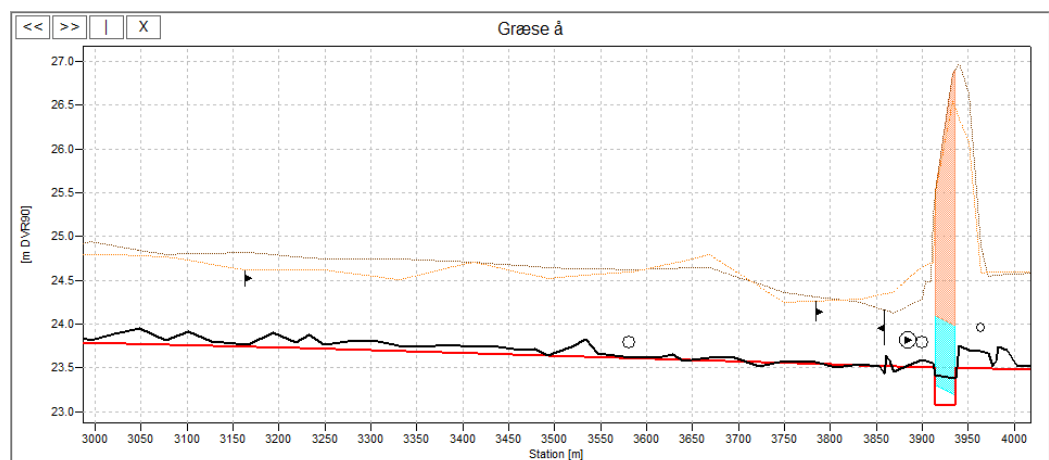
Indledningsvis har der været et ønske om at lave et naturgenopretningsprojekt i Langsø. Dette scenarie beskriver mulighederne.

Drænudløbene til Langsø Å ligger tæt på regulativbunden, ca. 0,1 - 0,3 m over regulativbunden, og dræn vil blive påvirket af en bundhævning, se Figur 26 og Figur 27.

Dette er ikke i sig selv et problem for et evt. naturgenopretningsprojekt hvor der søges naturlige hydrologiske forhold og drænene forventes at kunne føres til terræn nede (overrisling) i ådalen uden konsekvens for arealerne opstrøms,. "Show stopperen" for et projekt med en bundhævning i Langsø er, at det vil medføre en stuvningseffekt på rørunderføringen under Krogelundvej og derved forringet vandføringen i Kedelsø Å.



Figur 26. Længdeprofil af st. 2000 – st. 3000. Rød = foreslåede revideret regulativmæssige vandløbsbund, sort = opmålt vandløbsbund, sorte streger = tilløb, cirkler = drænudløb, stiplede = terræn.



Figur 27. Længdeprofil af st. 3000 – st. 4000. Rød = revideret regulativ vandløbsbund, sort = opmålt vandløbsbund, sorte streger = tilløb, cirkler = drænudløb, stiplede = terræn.

I nedenstående Figur 28 ses den rumlige fordeling af stationsnumre i Langsø Å. Ved at sammenligne Figur 27 og Figur 28 ses placeringen af drænudløbene, som indikerer dræning af store markarealer.

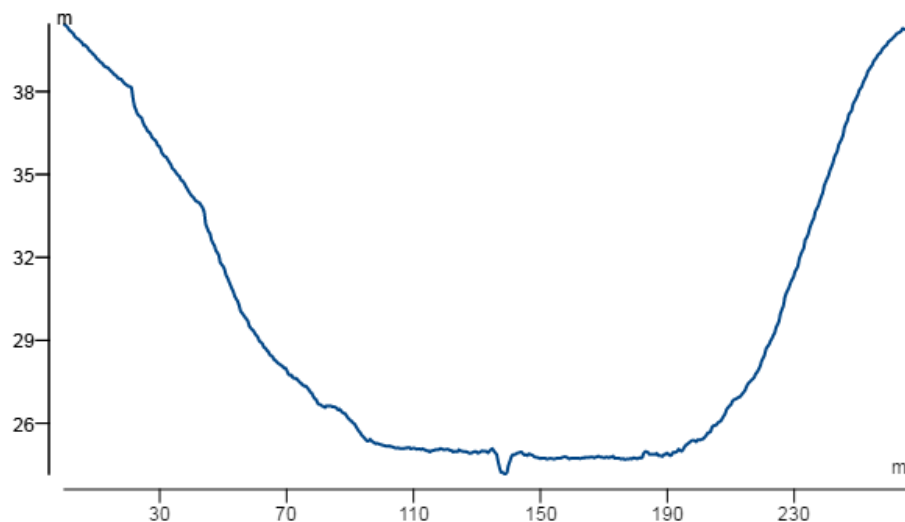


Figur 28. Rumlig fordeling af stationsnumre i Langsø Å.

Det er som nævnt ikke muligt at implementere tiltag med henblik på vandstandshævning i selve vandløbet, men det er muligt at foretage ændringer på lavbundsarealerne.

Dræn fra markarealerne langs ådalen kan afbrydes i kanten af ådalen, og føres til terræn. Derved vil drænvandet overrisle ådalens engarealer og derved skabe en mere naturlig ådal med dertilhørende vådere arealer, der skaber en større kvælstofreduktion og tilbageholdelse af fosfor. Dette vil ikke influere på dræningen af markarealer opstrøms drænene, da disse er placeret ca. 10 m over den nedre ådal, se Figur 29.

En teknisk forundersøgelse af et lavbundsprojekt vil kunne belyse mulighederne yderligere.



Figur 29. Terræn tværsnit af Kedelsø ca. ved station 3076, se Figur 28.

3.5 Tiltag D – Ophør af udledning fra Renseanlæg

Et fremtidsscenario kan være at renseanlægget lukkes. Det vurderes her i hvilken grad en lukning af Lynges Renseanlæg vil påvirke vandføringen i Kedelsø Å ved en minimumsafstrømning.

Det er vurderet, at udledningen fra renseanlægget i en tørvejsituation vil være 6,35 l/s, se afsnit 2.4.

Dette skal sammenholdes med medianminimumsafstrømningen ved både st. 0, som har et opland på 21 ha, og ved Krogenlundsvej, som har et opland på 362 ha. Værdierne ses i nedenstående Tabel 3-5.

Tabel 3-5. Medianminimum- og sommerafstrømning ved st. 0 og ved Krogenlundsvej samt estimeret tørvejsudledning fra Lynges Renseanlæg.

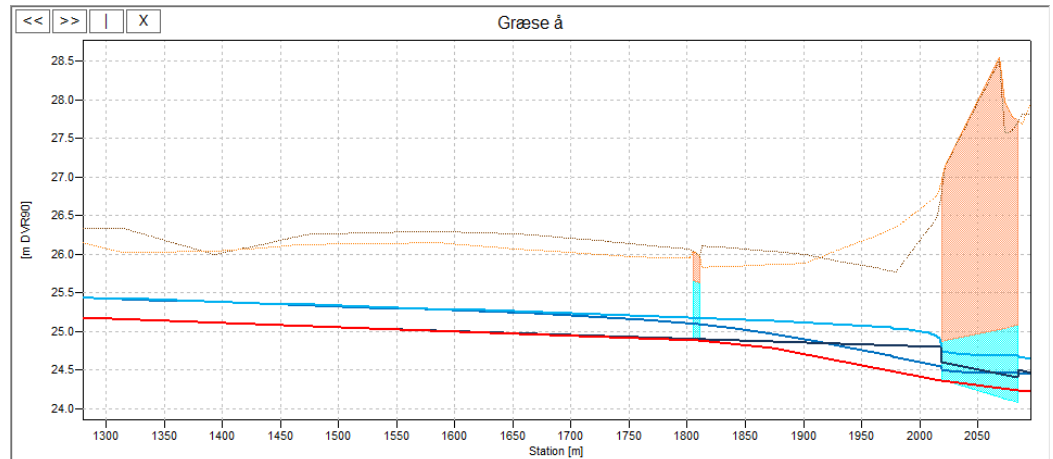
	Medianminimum [l/s]	Sommermiddel [l/s]	Udledning fra Lynges Rense- anlæg [l/s]
St. 0	1,49	2,01	6,35
Krogenlundsvej	25,7	35,7	6,35

Det ses, at en lukning af Lynges Renseanlæg vil have en stor påvirkning på minimumsafstrømninger, specielt oppe i systemet omkring st. 0. I en tørvejsituation vil der heller ikke tilføres vand til Kedelsø Å via udledningpunkterne U3.10 eller U3.13, så det kan forventes, at vandløbet derfor vil blive tørlagt på visse strækninger i visse perioder. Der kan af denne grund opstå behov for kompensationsudpumpning under en eventuel nedlæggelse af Lynges Renseanlæg. Kompensationsudpumpningen kan enten bero på, hvordan en vurdering af vandløbets naturlige afstrømning ser ud eller bygge på en beslutning om hvilken miljøtilstand der ønskes i vandløbet. Følgende kompensationsudpumpninger kan foretages:

- En kompensationsudpumpning på 6,35 l/s svarende til de nuværende tørvejsudledning fra Lynges Renseanlæg.
- En kompensationsudpumpning svarende til den naturlige afstrømning som er 'fjernet' fra oplandet grundet befæstede arealer og fælleskloakering.
- En kompensationsudpumpning som resulterer i en ønsket fremtidig økologisk tilstand i vandløbet.

3.6 Affaldsdeponierne

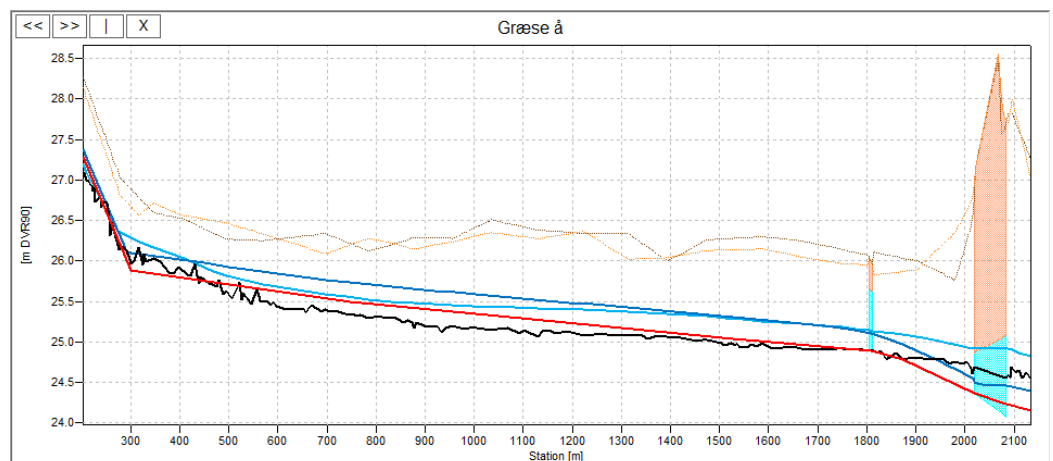
Som det ses i Figur 2 på side 4, er der en losseplads, Uggeløse Losseplads, nord for Kedelsø ådal. Denne har to udledningpunkter i ådalen /6/. Disse to udledninger er placeret ved henholdsvis st. 924 og st. 1.309 i VASP-længdeprofilen, som ses i Figur 30.



Figur 30. Længdeprofil af st. 1300 - st. 2100. Sort = regulativ bund, rød = revideret regulativbund, lyseblå = årsmiddel for regulativ bund, mørkeblå = årsmiddel for revideret regulativbund.

I Figur 30 ses forskellen for vandstande beregnet med en årsmiddelfstrømning for den opmålte bund og den reviderede regulativbund. Det ses, at der ved de to udledninger fra lossepladsen ikke er ændringer i den beregnede vandstand for regulativbund og den reviderede regulativbund.

Hvis den reelle nuværende bund, er nogenlunde lig den opmålte bund i 2015, som er beliggende længere nede end regulativbund, vil vandspejlet ligeledes være beliggende længere nede end de beregnede vandstande, se Figur 31. Dette kan dog ikke anvendes direkte i konsekvensvurderinger, da de opmålte forhold er dynamiske og hele tiden ændrer sig. Derfor anvendes forholdene bestemt af regulativet i konsekvensvurderingerne.



Figur 31. Længdeprofil af st. 200 - st. 2100. Sort = opmålt bund, rød = revideret regulativbund, lyseblå = årsmiddel for opmålt bund, mørkeblå = årsmiddel for revideret regulativbund.

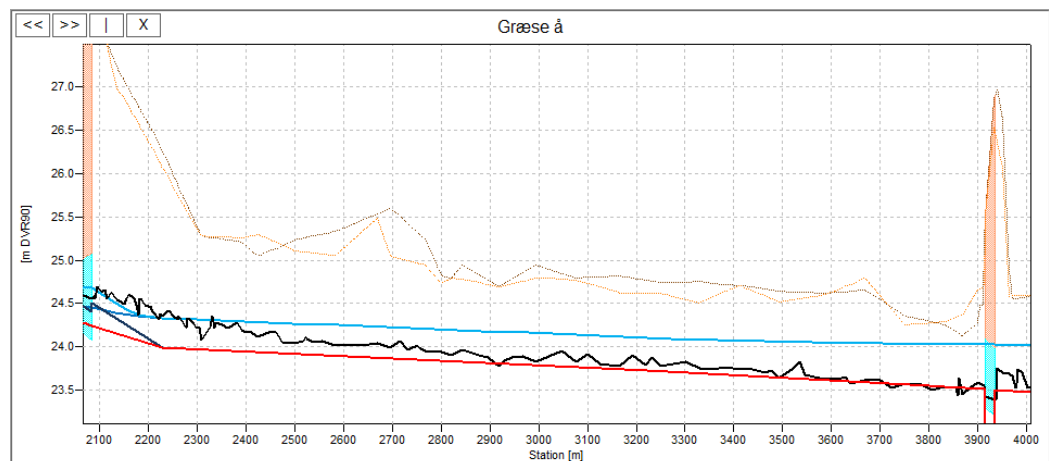
At ændre ved de fysiske forhold, svarende til den reviderede regulativbund (se Figur 16) vil ikke ændre forholdene ved udledninger fra lossepladsen ved en årsmiddelfstrømning. Dræningen fra lossepladsen vurderes derfor ikke at blive ændret og derved vil nedsivningen fra lossepladsen heller ikke ændre sig grundet dette projekt under

"normale afstrømninger". De ekstreme afstrømninger vil i fremtiden give mindre opstuvninger i ådalen, da kapaciteten under Krogenlundsvej optimeres og udledningerne reduceres og derved påvirke udledningerne fra lossepladsen. Dette er dog kortvarige ændringer, og de vurderes ikke at have en væsentlig betydning for evt. udvaskninger fra lossepladsen.

3.7 Buresørenden og Langsø Å

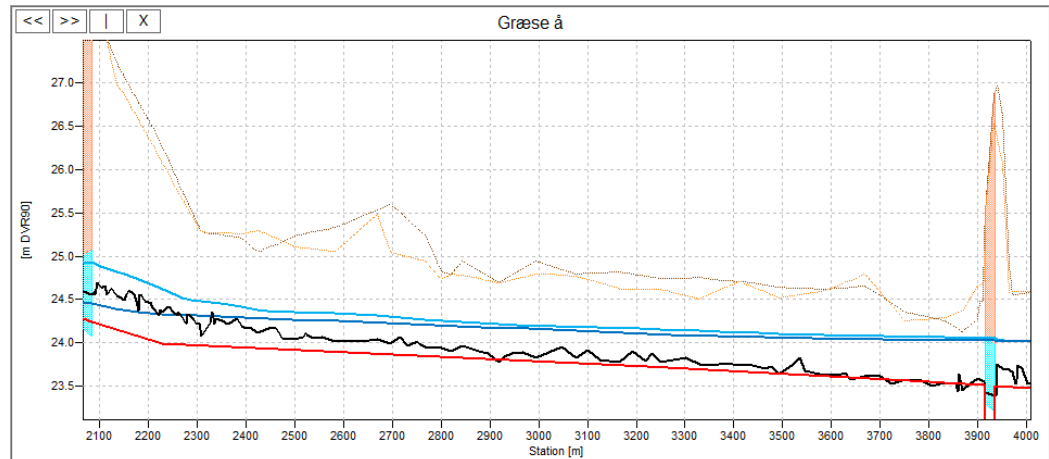
Det er nødvendigt at belyse i hvor stor grad ændringerne ved Krogenlundvej vil have en effekt for Langsø Å og Buresørenden og deraf evt. Buresø.

Buresørenden er et tilløb til Langsø Å i station 3.858, som kan identificeres i længdeprofilen i Figur 32.



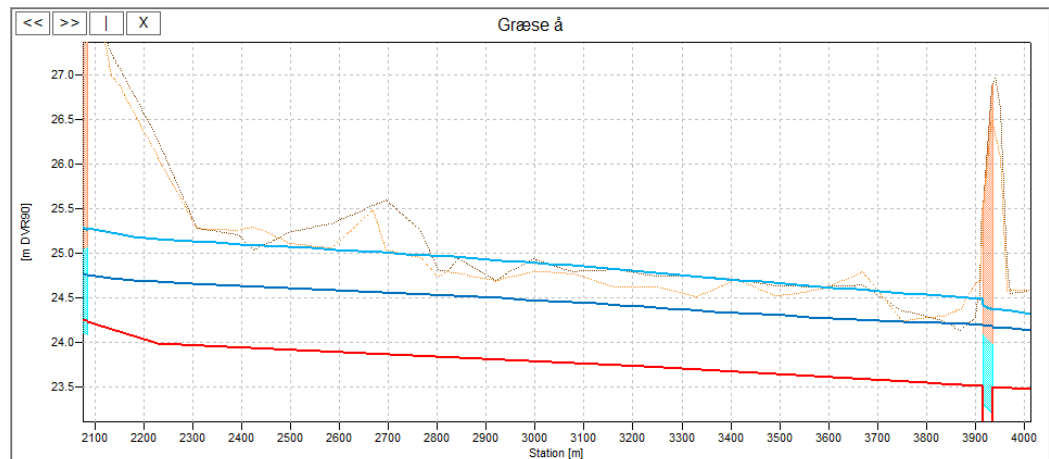
Figur 32. Længdeprofil af st. 2.100 - st. 4.000. Sort = regulativ bund, rød = revideret regulativ bund, lyseblå = årsmiddel for regulativ bund, mørkeblå = årsmiddel for revideret regulativ bund.

Hvis den reelle nuværende bund, er nogenlunde lig den i 2015 opmålte bund, vil det tilhørende vandstand være, som det ses i Figur 33, hvilket er en anelse højere beliggende end de beregnede vandstande i Figur 32. Allerød Kommune har siden opmålingen oprenset strækningen iht. regulativmæssig skikkelse, og forholdene bestemt af regulativet benyttes af denne grund som nuværende forhold i den videre konsekvensvurdering.



Figur 33. Længdeprofil af st. 2.100 - st. 4.000. Sort = opmålt bund, rød = revideret regulativbund, lyseblå = årsmiddel for opmålt bund, mørkeblå = årsmiddel for revideret regulativbund.

At ændre ved de fysiske forhold dvs. fra det nuværende regulativ til foreslåede revideret regulativ (se Figur 16) vil ikke ændre forholdene ved tilløbet fra Buresørenden. Afvandingen fra Buresø vil derfor heller ikke ændres negativt. Den kan dog ændres til en bedre afvanding under hændelser, hvor der nuværende vil være en direkte udledning af regnvand fra udledning U3.10 og U3.13, hvis tiltag B implementeres. Det vil forårsage at afstrømningen reduceres med ca. 441 l/s under disse korte hændelser. På Figur 34 ses et længdeprofil over vandspejlet i Langsø Å og omkring tilløbet fra Buresørenden med og uden implementeringen af tiltag B under en ekstrem hændelse.



Figur 34 Længdeprofil af st. 2100 - st. 4000. Rød = revideret regulativbund, lyseblå = 5 års maksimum inkl. direkte udledning fra U3.10 og U3.13, mørkeblå = 5 års maksimum inkl. udledning efter implementering af tiltag B.

I selve Langsø Å sker der heller ikke nogle ændringer ved at gå fra nuværende regulativ til det foreslåede reviderede regulativ, men vil på samme måde få en bedre afvanding under hændelser med direkte udledning fra U3.10 og U3.13.

4 Konklusion

De klimamæssige udfordringer og landbrugsmæssige interesser i Kedelsø Ådal kan i stor grad imødekommes ved at inddrage andre dele af ådalen og oplandet til håndtering af de øgede vandmængder samt fysiske tilpasninger af vandløbsbunden omkring den i dag begrænsende rørunderføring ved Krogenlundsvej.

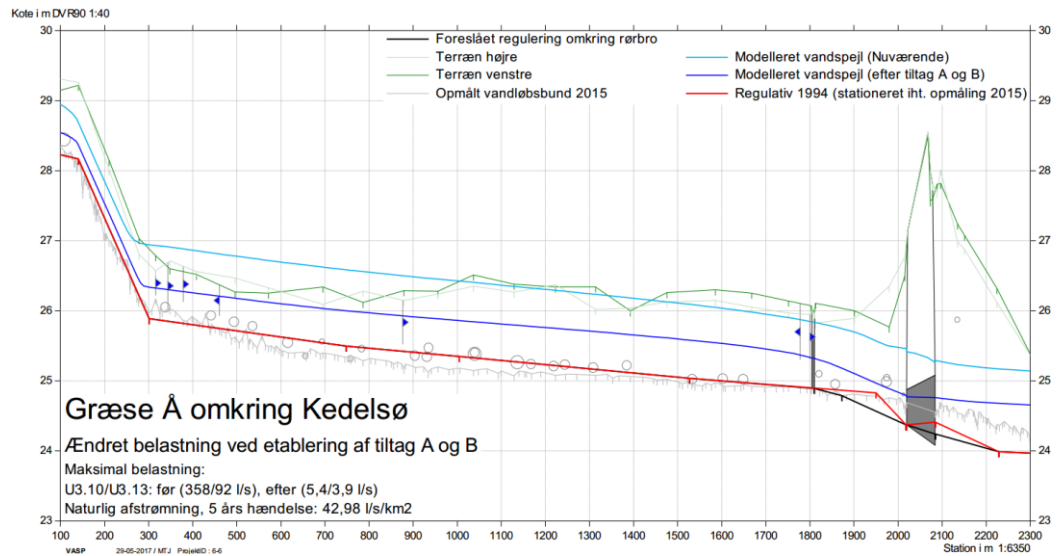
Følgende løsninger anbefales:

1. Tiltag A: En regulering af vandløbsbunden omkring Krogenlundsvej således vandgennemstrømningen optimeres. Reguleringen består af:
 - a. En sænkning af vandløbsbunden opstrøms Krogenlundsvej med et 3 ‰ fald til bunden af rørbroen.
 - b. En sænkning af vandløbsbunden nedstrøms Krogenlundsvej med et 2 ‰ fald fra bunden af rørbroen til den eksisterende vandløbsbund.
2. Tiltag B: Etablering af forsinkelsesbassiner ved udløb U3.10 og U3.13, således kraftige regnhændelser ikke aflastes direkte til ådalen. Forsyningen har ansvaret for den endelige projektering af bassinerne, men en indledende analyse viser, at det vil være muligt at etablere bassinerne iht. traditionelle designkriterier.

Reguleringen af den regulativmæssige vandløbsbund umiddelbart opstrøms og nedstrøms rørbroen under Krogenlundsvej, således at den hydrauliske kapacitet omkring røret optimeres kan bidrage til en væsentlig forbedring af de afvandingsmæssige forhold og en reduceret stuvningspåvirkning fra rørbroen til fordel for arealanvendelsen i ådalen.

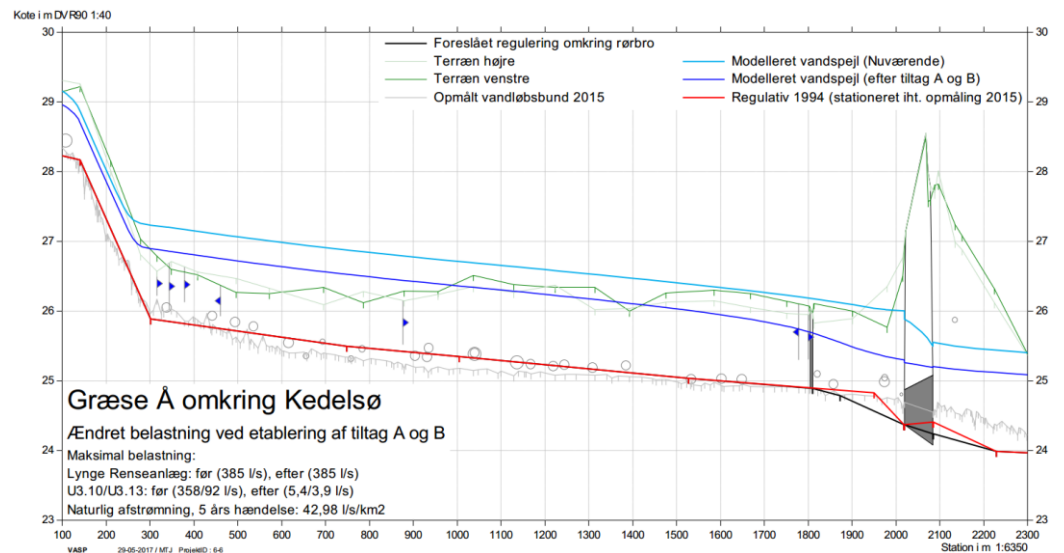
Forsinkelsen i oplandet i form af etablering af bassiner kan indarbejdes ved udløb U3.10 og U3.13. Dette vil forårsage en væsentlig reduktion af spidsbelastningerne under ekstremhændelser af Langsø Å. Det vurderes muligt at etablere bassinerne således de indgår som et rekreativt tiltag i området f.eks. med etableringen af et stisystem, og at etableringen kan foretages i øjemed projektets overordnede formål om at skabe den levende ådal. Forsinkelse og udtagning af dele af omdriftsarealerne vil desuden reducere for udledningen af næringsalte og andre miljøfremmede stoffer.

Hvis både tiltag A og B implementeres, kan der forventes en **væsentlig forbedring af afvandingsforholdene** i Kedelsø. Reguleringen omkring rørbroen vil sikre, at der forekommer en hydraulisk kapacitet til en naturlig afstrømning, og etableringen af forsinkelsesbassinerne sikrer, at der ikke udledes pludselige højere afstrømninger til vandløbet fra befæstede områder, end hvad der kan klassificeres som en naturlig afstrømning. På Figur 35 ses et længdeprofil over beregnede vandstande i Kedelsø og omkring rørbroen under hhv. nuværende forhold og efter implementering af tiltag A og B. Vandspejlet er beregnet for en 5 års hændelse inkl. en maksimal afstrømning fra udledning U3.10 og U3.13.



Figur 35 Længdeprofil over beregnede vandstande i Kedelsø og ved Krogenlundsvej hhv. før og efter implementering af tiltag A og B under en 5 års afstrømningshændelse.

Under beregnet maksimal afstrømning fra Lyngse Renseanlæg vil der fortsat være en risiko for oversvømmelse af arealerne fra Kedelsø på trods af tiltagene A og B, se Figur 36. Ved en eventuelt lukning af renseanlægget vil denne risiko ophøre.



Figur 36 Længdeprofil over beregnede vandstande i Kedelsø og ved Krogenlundsvej hhv. før og efter implementering af tiltag A og B under en 5 års afstrømningshændelse inkl. en maksimal udledning fra Lyngse Renseanlæg.

5 Referencer

- /1/ Allerød Kommune, 2016. Den levende Ådal – Synergi i Kedelsø-Langsø Ådal: Landbrug, klimatilpasning og rekreative stier i naturen. Projektansøgning.
- /2/ Allerød Kommune, 2015. Rørdimensionering Kedelsø-Langsø Å (Græse Å). 7. oktober 2015. Udarbejdet af ALECTIA A/S.
- /3/ Frederiksborg Amt, 2000. Uggeløse Lossepladsområde. Grundvand og recipient. Fase 1 & 2. Udarbejdet af Niras.
- /4/ Allerød Kommune, 2011. Uggeløse Losseplads – analyseresultatet.
- /5/ Allerød Kommune, 2016. Ådalens udvikling – til gavn for alle. Ansøgning til Velux fonden.
- /6/ Oplysninger fra Allerød Kommune
- /7/ Allerød Kommune, 2015. Kedelsø-Langsø Å (Græse Å). Notat. 25. april 2015. Udarbejdet af ALECTIA.
- /8/ Naturstyrelsen, 2012: Baggrundsnotat om beregningsgrundlag og kravværdier, Notat.
- /9/ DMU, 2000. Afstrømningsforhold i danske vandløb. Faglig rapport fra DMU, nr. 340 2000.
- /10/ Allerød spildevandsplan 2013-2016, Allerød Kommune
- /11/ Allerød Kommunes hydrologiske 'Kommunemodell'. Udleveret af Allerød Kommune 2016.
- /12/ Aalborg Universitet, 2012. Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner.