



# Højvandsbeskyttelse ved østlige Kulhuse

---

Beskrivelse af dræn, rør og pumper

Frederikssund Kommune - Teknik, Miljø og Erhverv

Dato: 24. april 2023

<b>Rev.nr.</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Udarbejdet af</b>	<b>Kontrolleret af</b>	<b>Godkendt af</b>
0	24-04-23	Myndighedsprojekt	EKRI	DATU/KLNH	MLV

---

Projekt ID: 10415094

Udarbejdet af: EKRI Kontrolleret af: [Enter initials] Godkendt af: [Enter initials]

Dokument ID: AN7DRUW7UJ4Q-1665950120-685

# Indhold

<b>1.</b>	<b>Baggrund .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Anlæg .....</b>	<b>4</b>
2.1.	Delområde 1 .....	4
2.2.	Delområde 2 .....	6
2.1.	Delområde 3 .....	7
2.2.	Delområde 4 .....	9
2.3.	Delområde 5 .....	11
2.4.	Delområde 6 .....	13
2.5.	Delområde 7 .....	14
2.6.	Delområde 8 .....	16
2.1.	Delområde 9 .....	17

---

## 1. Baggrund

I Forbindelse med stormflodshændelser er der i " Bilag 06 - Beregning af bagvandsvolumener" beregnet hvor stor en pulje af vand, der skal håndteres bag diget ved en 100 års stormflodhændelse i år 2050 med tilhørende understrømning og en nutids 2 års regnhændelse. Det antages, at regnvand afledes enten til faskiner eller direkte på terræn, og derfra via jordmatricen, dræn og grøfter og transporteres til Roskilde Fjord. Der er i dimensioneringen af afledningen taget udgangspunkt i det direkte fald på ledningerne. Gradienten og det effektive fald vil dog vokse, når vand stuver op på terrænet, og den resulterende vandføring vil derfor stige i situationer, hvor vandet står på terræn. Det antages, at en dimensionering af afløb til håndtering af bagvand ved de givne forhold også vil være tilstrækkelige ved en 5 års regnhændelse. Alle koter til indløb i forbindelse med afvandingen skal fastsættes endeligt i detailprojektet, således at drænforholdene ikke ændrer i dagligdagen.

## 2. Anlæg

I de efterfølgende afsnit beskrives afvandingstiltagene for dige projektet i det østlige Kulhuse.

### 2.1. Delområde 1

I dette område reduceres antallet af udløb fra 4 til 1 ved at etablere et nyt tværgående dræn, som forbinder tidligere dræn til det nye hovedudløb.

De nedgravede dræn kobles på det tværgående rør (ø315) med fald mod øst. Koblingerne sker i ø600 brønde med sandfang, for at kunne tage hensyn til varierende dybde af drænrørene. Det antages, at rørene ligger cirka 0,5 meter under terræn, og at toppen af røret skal ligge 0,6 m under terræn, for at undgå skader på røret. Den vestlige og østligste brønd etableres med kuppelrist for at tillade en hurtigere tilbagetrækning af bagvandet (vand på terræn).

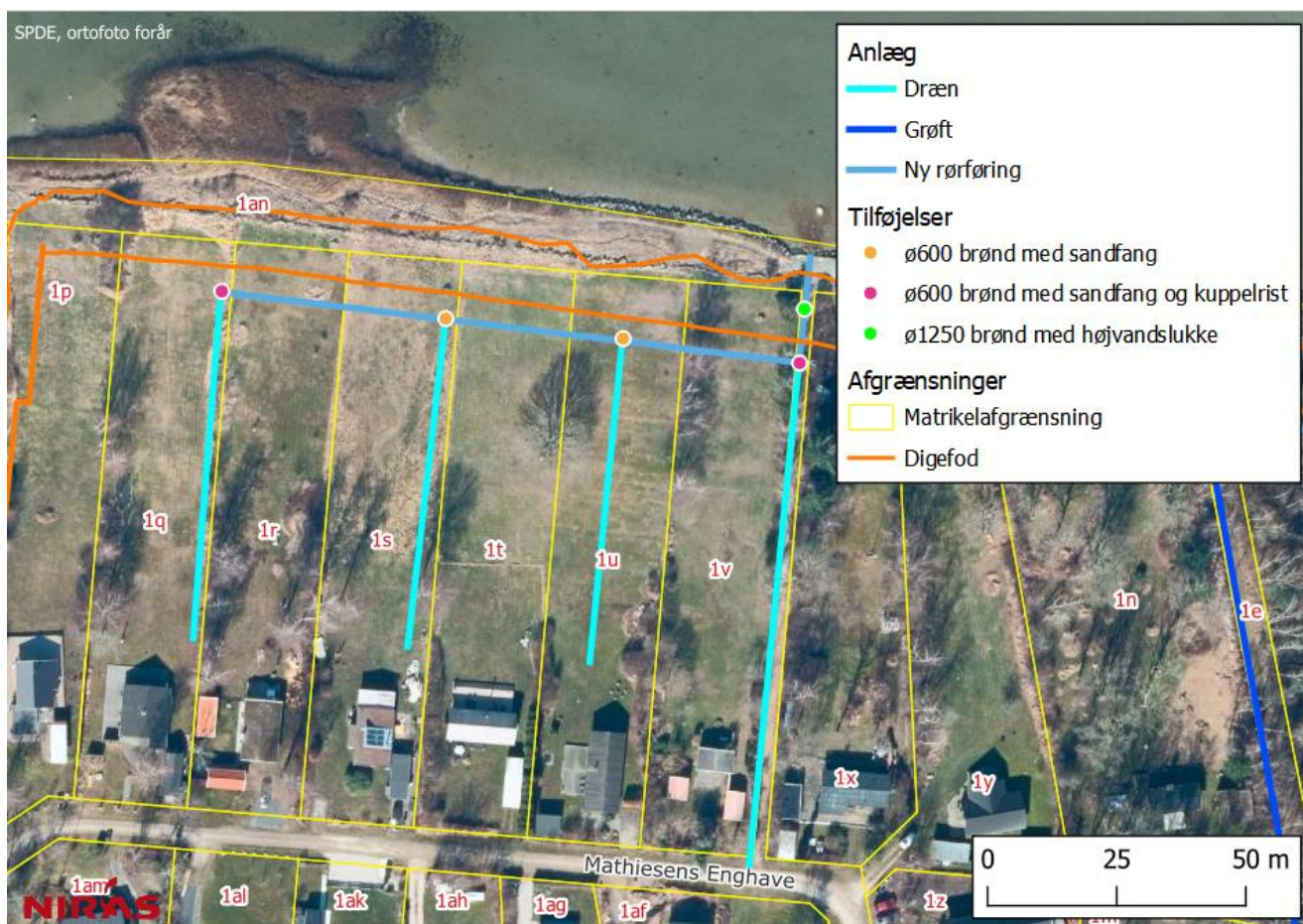
Udløbet sker gennem diget med en ø315 ledning, og der placeres en højvandslukke i en ø1250 brønd midt på diget.

Det anbefales at fastlægge koterne for drænene og afmærke placeringen før påbegyndelse af anlægsarbejdet for at kunne beskrive den endelige løsning præcist. På digets yderside monteres der en højvandslukke/kontraktap (ø315). Det tværgående rør er ikke selvrensende ved de planlagte koter.

Der er ingen adgangsveje til vedligeholdelse af rørene og drænene, f.eks. spuling af rørene (som ikke er selvrensende) eller tømning af sandfang, hvilket betyder at vedligeholdelsen kan blive en større opgave for de private grundejere.

Der skal kunne afledes 4.304 m<sup>3</sup> over 24 timer på delområde 1 og 2 til sammen. Områderne er lige store svarende til 2152 m<sup>3</sup> (24,8 l/s) pr. område.





Figur 2.1: Overblik over delområdet

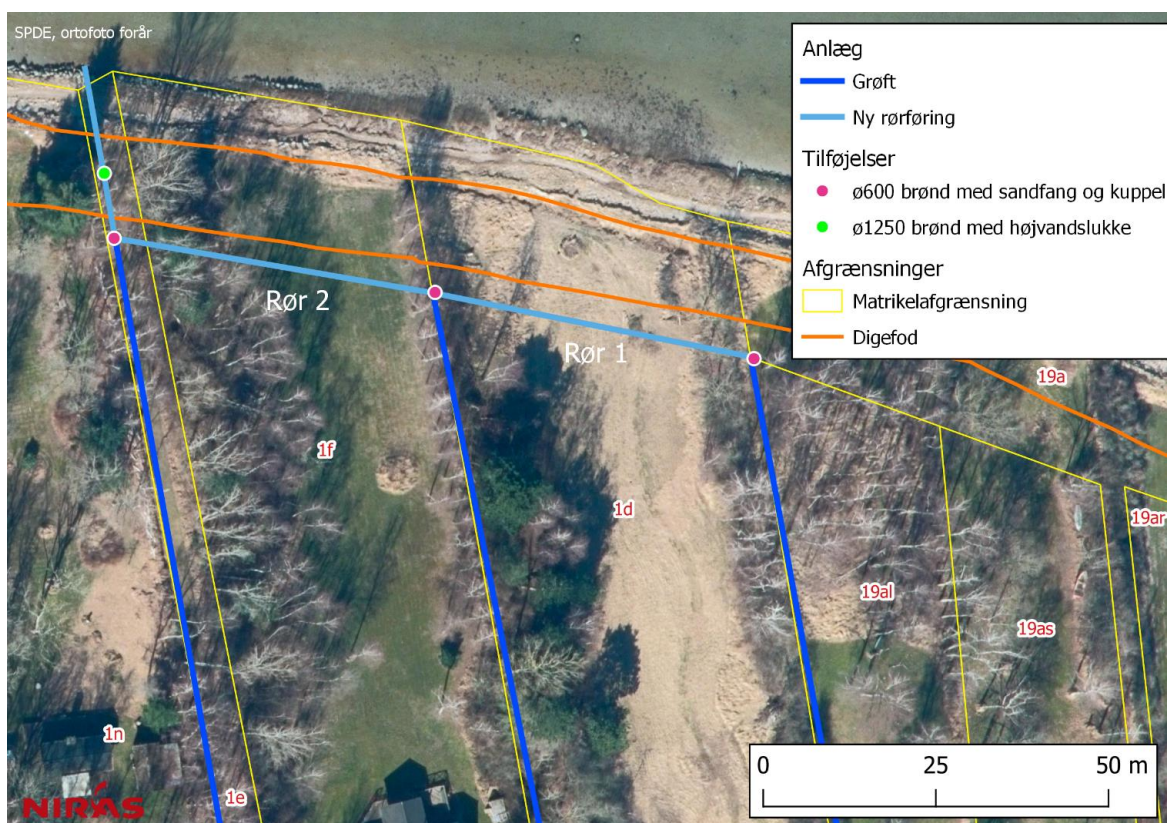
Udløb - delområde 1	
<b>Vandføring (l/s)</b>	120,3
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	15
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 20
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	0,5 / 0,2
<b>Kontraklap (Ø mm)</b>	315

Tværgående rør - delområde 1	
Vandføring (l/s)	31,8
Længdefald af rør (‰)	1,1
Længde af rør (m)	Ca. 140
Dimension (Ø mm)	315 pp
Bundkote indløb/udløb	0,0 / -0,15

## 2.2. Delområde 2

I dette område reduceres antallet af udløb fra 3 til 1 ved at etablere en ny tværgående rørføring (Ø315), som forbinder de tidligere grøfte udløb til det nye hovedudløb. Der laves fald mod vest. Koblingerne mellem grøfter og rørføring sker med Ø600 brønde med sandfang og kuppelrist samt en eventuelt snydebrønd.

Udløbet sker gennem diget med en Ø315 ledning, og der placeres højvandslukke i en Ø1250 brønd midt på diget.



Figur 2.2: Overblik over delområdet

Der skal kunne afledes 4.304 m<sup>3</sup> over 24 timer på delområde 1 og 2 til sammen. Områderne er lige store svarende til 2152 m<sup>3</sup> (24,8 l/s) pr. område.

Der er ingen adgangsveje til vedligeholdelse af rørene og drænene, f.eks. spuling af rørene (som ikke er selvrensende) eller tømning af sandfang, hvilket betyder at vedligeholdelsen kan blive en større opgave for de private grundejere.

Udløb - delområde 2	
<b>Vandføring (l/s)</b>	107,5
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	12
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 25
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	0,5 / 0,2
<b>Kontraklap (Ø mm)</b>	315

Tværgående rør 1 - delområde 2	
<b>Vandføring (l/s)</b>	31,8
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	1,1
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 45
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	-0,05 / -0,1

Tværgående rør 2 - delområde 2	
<b>Vandføring (l/s)</b>	31,8
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	1,1
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 45
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	-0,05 / -0,1

## 2.1. Delområde 3

I dette område forsættes udløbet i en ny rørføring (Ø315), som forbinder grøften med ydersiden af diget.

Udløbet sker gennem diget med en Ø315 ledning, og der placeres højvandslukke i en Ø1250 brønd midt på diget. Der etableres en rist på røret, for at undgå at større ting sætter sig fast i højvandsklappen.



Der skal kunne afledes 4.568 m<sup>3</sup> over 24 timer på delområde 3 og 4 til sammen. Områderne er lige store svarende til 2284 m<sup>3</sup> (26,4 l/s) pr. område.

Der er ingen adgangsveje til vedligeholdelse af røret, f.eks. ved rens af rist, hvilket betyder at vedligeholdelsen kan blive en større opgave for de private grundejere.



Figur 2.3: Overblik over delområdet

Udløb - delområde 3	
<b>Vandføring (l/s)</b>	98,0
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	10
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 30
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	0,5 / 0,2
<b>Kontraklap (Ø mm)</b>	315



## 2.2. Delområde 4

I dette område reduceres antallet af udløb fra 3 til 1 ved at etablere et nyt tværgående rør, som forbinder et dræn og de to grøfter til det nye hovedudløb.

De nedgravede dræn kobles på det tværgående rør (Ø315) med fald mod øst. Koblingerne sker i en Ø600 brønd med sandfang, for at kunne tage hensyn til varierende dybde af drænrørene. Det antages, at rørene ligger cirka 0,5 meter under terræn, og at toppen af røret skal ligge 0,6 m under terræn, for at undgå skader på røret.

I midten af området kobles røret på en grøft med en Ø600 brønd med kuppelrist og sandfang samt en eventuel snydebrønd.

Udløbet sker gennem diget med en Ø315 ledning, og der placeres højvandslukke i en Ø1250 brønd midt på diget.

Der er ingen adgangsveje til vedligeholdelse af rørene og drænene, f.eks. spuling af rørene (som ikke er selvrensende) eller tømning af sandfang, hvilket betyder at vedligeholdelsen kan blive en større opgave for de private grundejere.

Mod syd etableres der tre kontraklapper/spjæld mod Fjordskovvej på eksisterende ledninger med en opmålt diameter på ca. 9-13 cm.

Der skal kunne afledes 4.568 m<sup>3</sup> over 24 timer på delområde 3 og 4 til sammen. Områderne er lige store svarende til 2284 m<sup>3</sup> (26,4 l/s) pr. område.



Figur 2.4: Overblik over delområdet

Udløb - delområde 4	
<b>Vandføring (l/s)</b>	81,8
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	7
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 28
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	0,5 / 0,2
<b>Kontraklap (Ø mm)</b>	315

Tværgående rør 1 - delområde 4	
<b>Vandføring (l/s)</b>	27,5
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	0,83
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 60
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	-0,15 / -0,20

Tværgående rør 2 - delområde 4	
<b>Vandføring (l/s)</b>	43,2
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	2
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 50
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	0,1 / 0,0

### 2.3. Delområde 5

I dette område reduceres antallet af udløb fra 2 til 1 ved at etablere et nyt tværgående rør, som forbinder et dræn og en grøft til det nye hovedudløb.

De nedgravede dræn kobles på det tværgående rør (Ø315) med fald mod øst. Koblingerne sker i en Ø600 brønd med sandfang samt en eventuel snydebrønd, samtidigt skal toppen af røret ligge mindst 0,6 m under terræn, for at undgå skader på røret. På ledningen etableres der en brønd med kuppelrist og sandfang, for at kunne dræne overskyllt fra bølger i en højvandsituation.

Udløbet sker gennem diget med en trykledning, da der etableres en pumpe i en Ø1250 beton brønd. Brønden samt tilhørende elskab etableres i en kotehøjde som ikke påvirkes af bølgeoverskyllt. Pumpen skal kunne håndtere bagvandet, maksimum 695 m<sup>3</sup>. Indsivning og vand fra oplandet kan pumpes væk løbende, mens bølgeoverskyll foregår over 12 timer. Samtidigt viser digelagets beregninger, at oplandet til punktet er større end det typografiske opland og at der jævnlige pumpes 10-14 l/s med den etablerede pumpe. Pumpen er derfor dimensioneret til at kunne pumpe overskyllt vand væk løbende (695 m<sup>3</sup> over 12 timer = 16 l/s) og samtidigt kunne pumpe 10-14 l/s vand fra oplandet væk (totalt 30 l/s). Brønden etableres med to pumper, som alternerer i drift med mulighed for parallel drift.

Der kan eventuelt laves en løsning, så størstedelen af hverdagsregnen håndteres ved gravitation.



Figur 2.5: Overblik over delområdet

Pumpe m. kontraklap – delområde 5

<b>Vandføring (l/s)</b>	30
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 32

Tværgående rør – delområde 5

<b>Vandføring (l/s)</b>	34,7
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	0,95
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 105
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	0,00 / -0,1

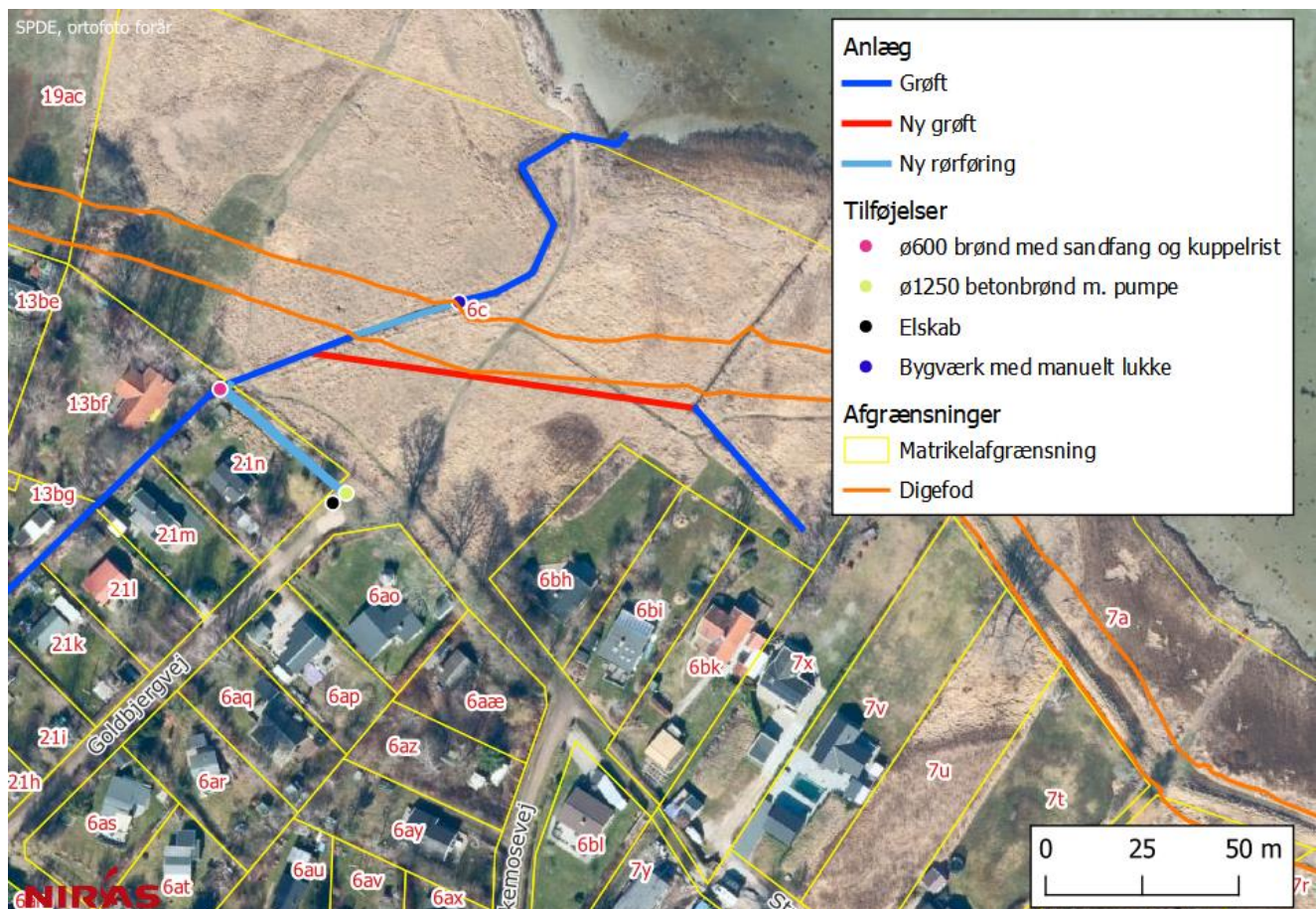


## 2.4. Delområde 6

Infiltration og overskyl håndteres på terræn mellem det gamle og nye dige. Der etableres pumpebrønd til håndtering af bagvand (overfladevand fra oplandet) i højvandsituationer bag det gamle dige. Pumpen skal kunne håndtere mindst 10,1 l/s, svarende til en 2 års regnhændelse. For at lede vandet til pumpen etableres der en brønd  $\varnothing 600$  brønd med kuppelrist og sandfang i forbindelse med vandløbet. Brønden har en hævet indløbs-skote i +0,9 m, der sikrer, at vandet kun ledes til pumpen når vandet stuver op i oplandet. Fra brønden føres vandet ved gravitation til pumpestationen, hvor 2 stk. pumper a' 11 l/s ved solodrift, som alternerer i drift med mulighed for parallel drift, pumper tilbage med en trykledning hvor det enten føres enten over diget eller igennem (med tilhørende tætning). Pumpebrønden placeres mod øst for at sikre service adgang. Der etableres et elskab til styringen.

Mod øst etableres der en ny grøft med samme dimensioner som eksisterende grøft (1 m bund bredde, anlæg 1:2) til hovedudløbet.

Udløbet sker gennem diget med en  $\varnothing 400$  ledning med et bygværk og manuelt vægmonteret skydespjæld (nuværende dimensionering er  $\varnothing 300$ ). Da der ikke etableres fald på ledningerne/grøfter kan vandføringen ikke beregnes og det forventes derfor at røret på  $\varnothing 400$  og grøfter af samme størrelse har en tilpas størrelse.



Figur 2.6: Overblik over delområdet

Udløb - delområde 6	
<b>Vandføring (l/s)</b>	
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	0
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 30
<b>Dimension (Ø mm)</b>	400 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	-0,3 / -0,3
<b>Kontraklap (Ø mm)</b>	400

Tværgående grøft - delområde 6	
<b>Vandføring (l/s)</b>	
<b>Længdefald af grøft (‰)</b>	0
<b>Længde af grøft (m)</b>	Ca. 100
<b>Dimension (bund bredde m)</b>	1
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	0,0 / 0,0

Gravitations ledning til pumpe - delområde 6	
<b>Vandføring (l/s)</b>	10,1
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	2,2
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 45
<b>Dimension (Ø mm)</b>	200 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	-0,1 / -0,2

Pumpe m. kontraklap - delområde 6	
<b>Vandføring (l/s)</b>	10,1
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 45

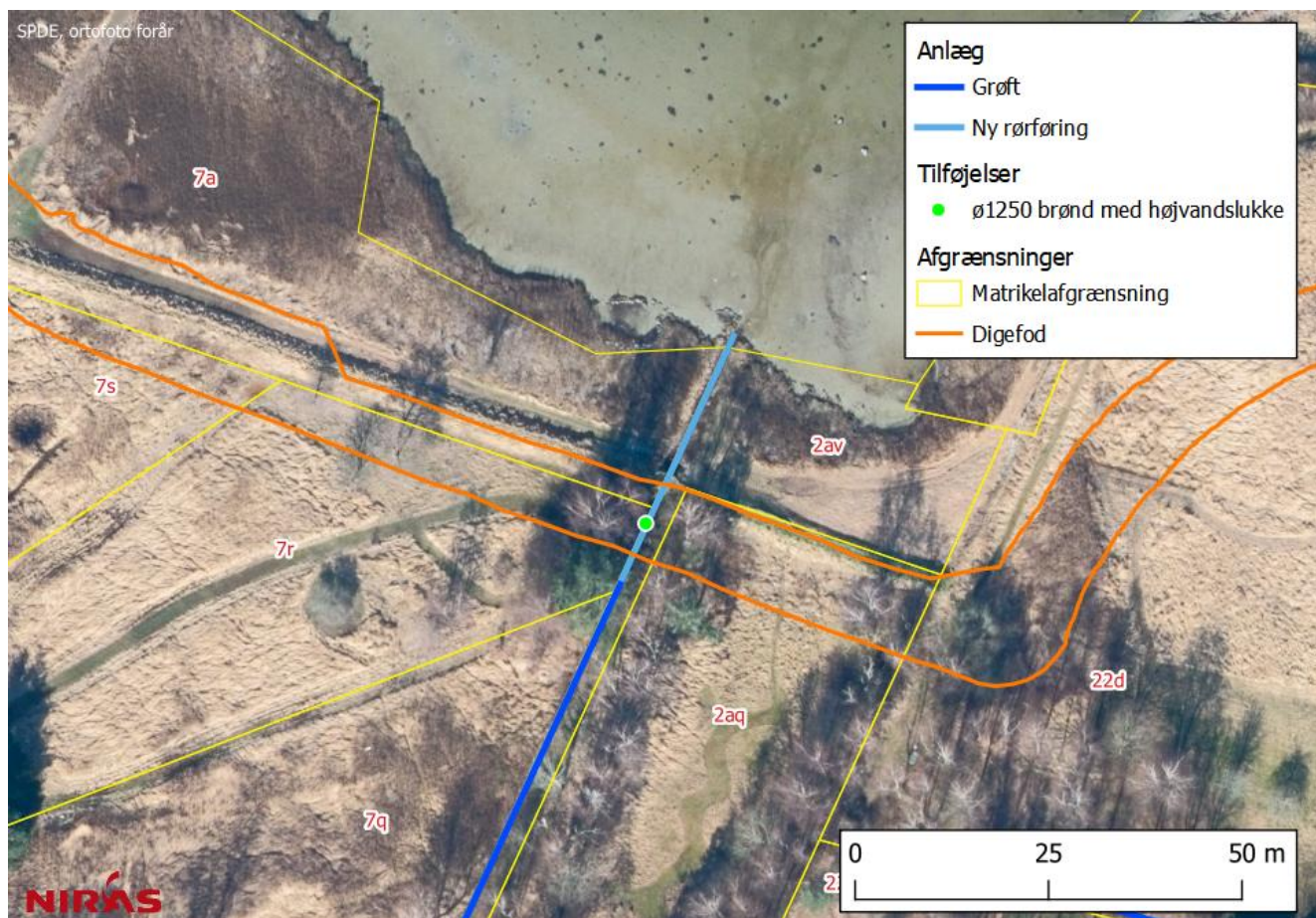
## 2.5. Delområde 7

I dette område forsættes udløbet i en ny rørføring (Ø315), som forbinder grøften med ydersiden af diget. Der etableres en rist på røret, for at undgå at større ting sætter sig fast i højvandsklappen.

Udløbet sker gennem diget med en  $\varnothing 315$  ledning, og der placeres højvandslukke i en  $\varnothing 1250$  brønd midt på diget.

Der er ingen adgangsveje til vedligeholdelse af røret, f.eks. ved rens af rist, hvilket betyder at vedligeholdelsen kan blive en større opgave for de private grundejere.

Der skal kunne afledes  $497 \text{ m}^3$  over 24 timer på delområdet svarende til  $5,7 \text{ l/s}$ .



Figur 2.7: Overblik over delområdet

Udløb - delområde 7	
<b>Vandføring (l/s)</b>	37,6
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	1,43
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 35
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	0,25 / 0,0
<b>Kontraklap (Ø mm)</b>	315



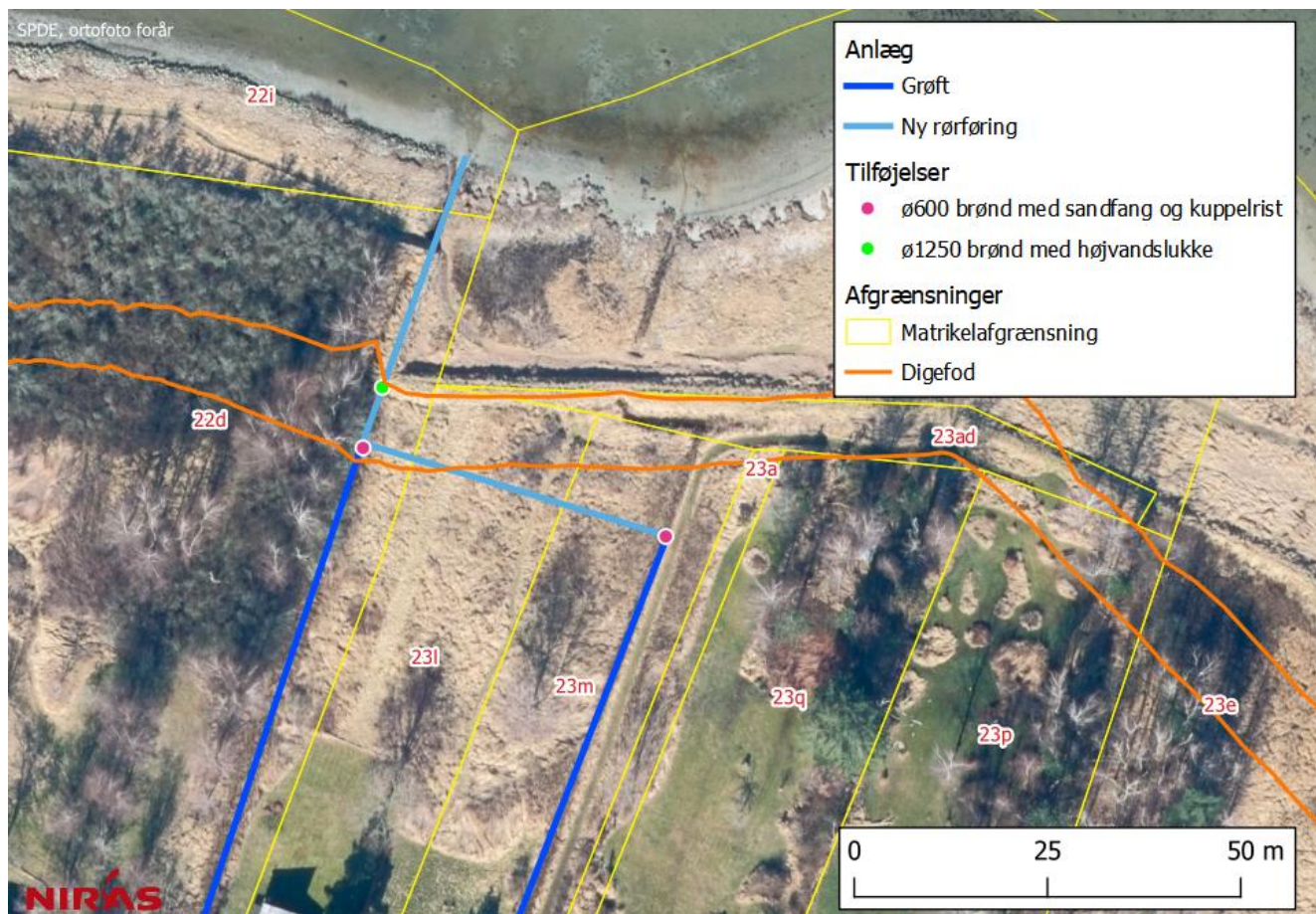
## 2.6. Delområde 8

I dette område reduceres antallet af udløb fra 2 til 1 ved at etablere en ny tværgående rørledning (ø315), som forbinder de tidligere grøfteudløb til det nye hovedudløb. Koblingerne mellem grøfter og rørledning sker med ø600 brønde med sandfang og kuppelrist samt en eventuel snydebrønd. I diget monteres der en højvandslukke/kontraklap.

Udløbet sker gennem diget med en ø315 ledning, og der placeres højvandslukke i en ø1250 brønd midt på diget.

Der er ingen adgangsveje til vedligeholdelse af rørene og dræne, f.eks. spuling af rørene (som ikke er selvrensende) eller tømning af sandfang, hvilket betyder at vedligeholdelsen kan blive en større opgave for de private grundejere.

Der skal kunne afledes 518 m<sup>3</sup> over 24 timer på delområdet svarende til 6,0 l/s.



Figur 2.8: Overblik over delområdet



Udløb - delområde 6	
Vandføring (l/s)	69,8
Længdefald af rør (‰)	5,1
Længde af rør (m)	Ca. 39
Dimension (Ø mm)	315 pp
Bundkote indløb/udløb	0,2 / 0,0
Kontraklap (Ø mm)	315

Tværgående rør - delområde 6	
Vandføring (l/s)	67,3
Længdefald af rør (‰)	4,8
Længde af rør (m)	Ca. 42
Dimension (Ø mm)	315
Bundkote indløb/udløb	0,2 / 0,0

## 2.1. Delområde 9

I dette område reduceres antallet af udløb fra 3 til 1 ved at etablere en ny tværgående grøft (bundbredde 0,5 m med anlæg 1:3), som forbinder de tidligere grøfte- og drænudløb til det nye hovedudløb. Koblingerne mellem drænet og grøften sker med en ø600 brønde med sandfang og kuppelrist samt en eventuel snydebrønd. Mod vest etableres en kort rørføring ø315 for at forbinde de to sider af tværdiget.

Udløbet sker gennem diget med en ø315 ledning og der placeres højvandslukke i en ø1250 brønd midt på diget.

Der skal kunne afledes 478 m<sup>3</sup> over 24 timer på delområdet svarende til 5,5 l/s.



Figur 2.9: Overblik over delområdet.

Udløb - delområde 9	
<b>Vandføring (l/s)</b>	53,2
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	5,1
<b>Længde af rør (m)</b>	Ca. 66
<b>Dimension (Ø mm)</b>	315 pp
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	0,2 / 0,0
<b>Kontraklap (Ø mm)</b>	315

Tværgående grøft - delområde 9	
<b>Vandføring (l/s)</b>	52,2
<b>Længdefald af rør (‰)</b>	Variierende – gennemsnitligt 2,26
<b>Længde af grøft (m)</b>	Ca. 245
<b>Bundbredde (m)</b>	0,5
<b>Bundkote indløb/udløb</b>	1,05 / 0,46