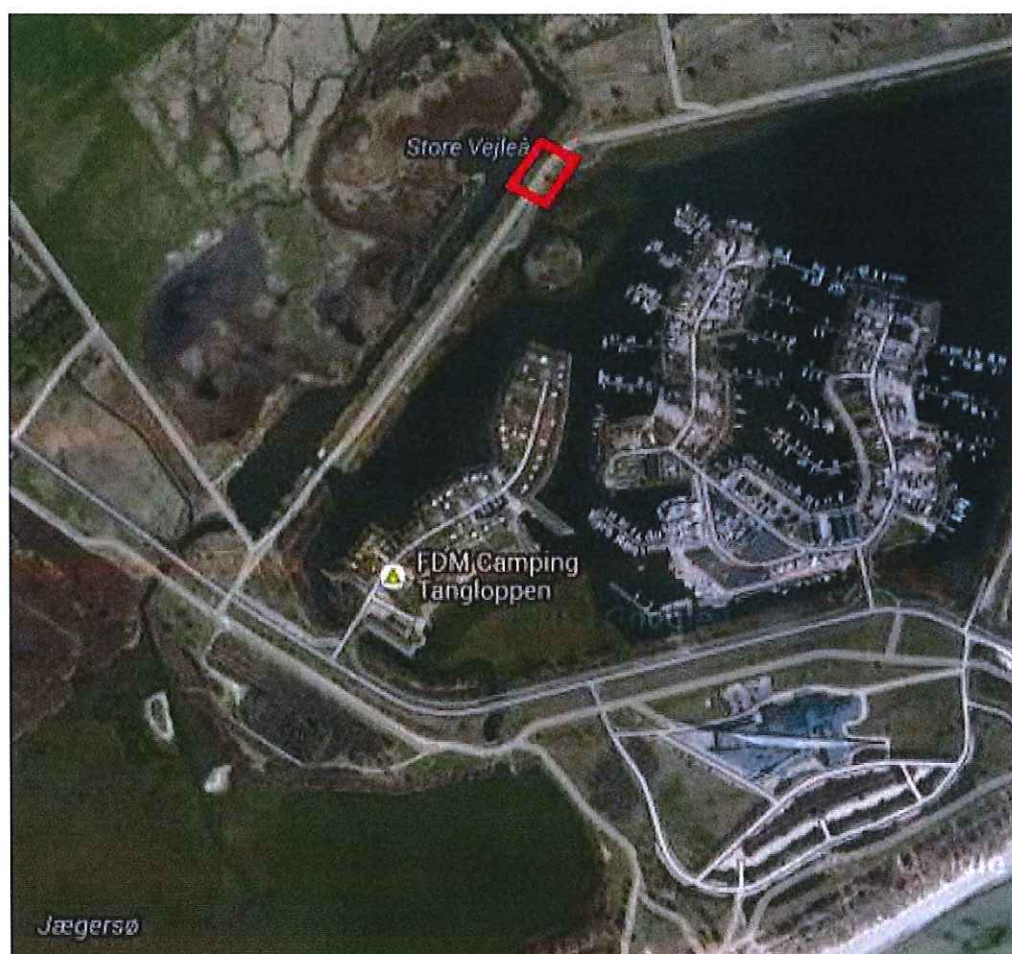


Ishøj Havn

Nødpumpestation

Projektforslag



Marts 2014

Ishøj Havn Nødpumpestation

Projektforslag

Marts 2014

Udgivelsesdato : 2014.03.31
Projekt nr. : 30.6666.64
Rev. : 1

Udarbejdet : RUD
Kontrolleret :
Godkendt : RUD

Indholdsfortegnelse

1	Baggrund	2
2	Stedlige forhold	2
2.1	Slusen ved Ishøj havn	3
3	Myndighedskrav	4
4	Miljøforhold	4
5	Geotekniske forhold	4
6	Forudsætninger	4
6.1	Generelle forudsætninger	5
6.2	Designmæssige forudsætninger	5
7	Pumpestationen	6
7.1	Generelt	6
7.2	Indløbsbygværk og pumpekamre	6
7.3	Udløbsbygværk	7
7.4	Konstruktions- og anlægstekniske principper	7
7.5	Pumper	8
7.6	Fremtidig styringsstrategi for ny pumpestation og eksisterende sluse	9
7.6.1	Fremtidig styring af eksisterende sluse	9
7.6.2	Lokal styring af ny pumpestation og eksisterende sluse	10
7.7	El forsyning, tavleanlæg og instrumentering	10
7.7.1	El forsyning	10
7.7.2	DONG's netprojektkontor	11
7.7.3	Redundant el forsyning	11
7.7.4	Tavleanlæg	11
7.7.5	Frekvensomformere	12
7.7.6	Betjening af pumpebetjening	12
7.7.7	Instrumentering	12
7.8	SRO	13
7.8.1	Driftcenter Spildevand Kløvermarken	13
7.8.2	Netværk til SRO	13
7.8.3	HOFOR standard programmerings blokke	13
7.8.4	Klimatilpasningsprojektet	14
7.8.5	Fabrikater og typer	14
7.9	Placering af pumpestationen	14
8	Tidsplan og Budget	15
9	Risici	16

Tegningsfortegnelse

Tegn. Nr.	Emne	Målestok	Dato
TF3P_300	Skitse, Plan – Snit	1:50	29/10-2013
TF3P_301	Skitse – Forslag B, Plan – Snit	1:50	29/10-2013
TF3P_301	Skitse – Forslag C, Plan – Snit	1:50	29/10-2013

Bilagsfortegnelse

- Bilag 1: Budget**
- Bilag 2: Mængdeliste – Alternativ A**
- Bilag 3: Mængdeliste – Alternativ B**
- Bilag 4: Mængdeliste – Alternativ C**
- Bilag 5: Design parametre for Flygt PL pumper**
- Bilag 6: Foreslået pumpeinstallation**

1 BAGGRUND

I forbindelse med etablering af den nye jernbanestrækning mellem København og Ringsted skal der anlægges en ny bandedæmning mellem motorvej Vallensbækgrenen og Vallensbæk Sø. Dette medfører, at den eksisterende olieudskiller og en del af Vallensbæk Sø skal opfyldes.

Banedanmark kompenserer herfor ved at udbetale en erstatning til Kloak-sammenslutningen Vallensbæk Mose til etablering af ny renskapacitet og nyt erstatningsvolumen. I samme åndedrag klimatilpasses de nye tiltag.

Tranegilde og Vallensbæk Moser indrettes som nødbassin, der kan anvendes i skybrudssituationer når den hydrauliske kapacitet i St. Vejle Å og i Bækrenden ikke længere er tilstrækkelig. Vandet skal ledes til nødbassinet fra Vallensbæk Sø gennem et nødoverløb der etableres tæt på det eksisterende nødoverløb fra Vallensbæk Sø til St. Vejle Å. Det eksisterende nødoverløb nedlægges herefter.

Nødbassinet vil kunne indeholde overskudsvandet fra en 100-års hændelse (beregnet til ca. 900.000 m³), hvilket svarer til en vandspejlskote i moserne på ca. +1,01 m.

Ved tømning af nødbassinet benyttes dels den eksisterende eldrevne pumpestation (kapacitet ca. 700 m³/t), dels nye mobile beredskabspumper (samlet kapacitet ca. 1.500 m³/t). De mobile beredskabspumper, som hver er monteret på en trailer, skal kun bringes i funktion, hvis der er opsamlet væsentlige vandmængder i nødbassinet.

Klimatilpasningstiltagene omfatter herudover også anlæg af en ny nødpumpestation ved St. Vejle Å's udløb i Ishøj Havn, samt etablering af et integreret styrings- og overvågningssystem.

Dette projektforslag omhandler anlæg af den nye nødpumpestation (højvandspumper) ved Ishøj Havn, således at vand fra St. Vejle Å ved ekstreme regnhændelser og samtidige højvande i Ishøj Havn / Køge Bugt fortsat kan udledes til havnen / bugten.

2 STEDLIGE FORHOLD

St. Vejle Å løber fra Vallensbæk Sø i en sydlig retning langs den vestlige del af Tranegilde Mose, og lige syd for mosen løber Bækrenden og St. Vejle Å sammen. Længere sydpå munder åen ud i en lille lagune inden den sluttelig løber gennem slusen ved Ishøj Havn og ud i Køge Bugt (se Figur 1).

Vandføringsevnen i St. Vejle Å nedstrøms Vallensbæk Sø er blandt andet bestemt ved den tilgængelige hydrauliske gradient på ovennævnte strækning.

Den tilgængelige maksimale vandspejlskote i åen er bestemt ved højden af digerne langs St. Vejle Å og langs Bækrenden.

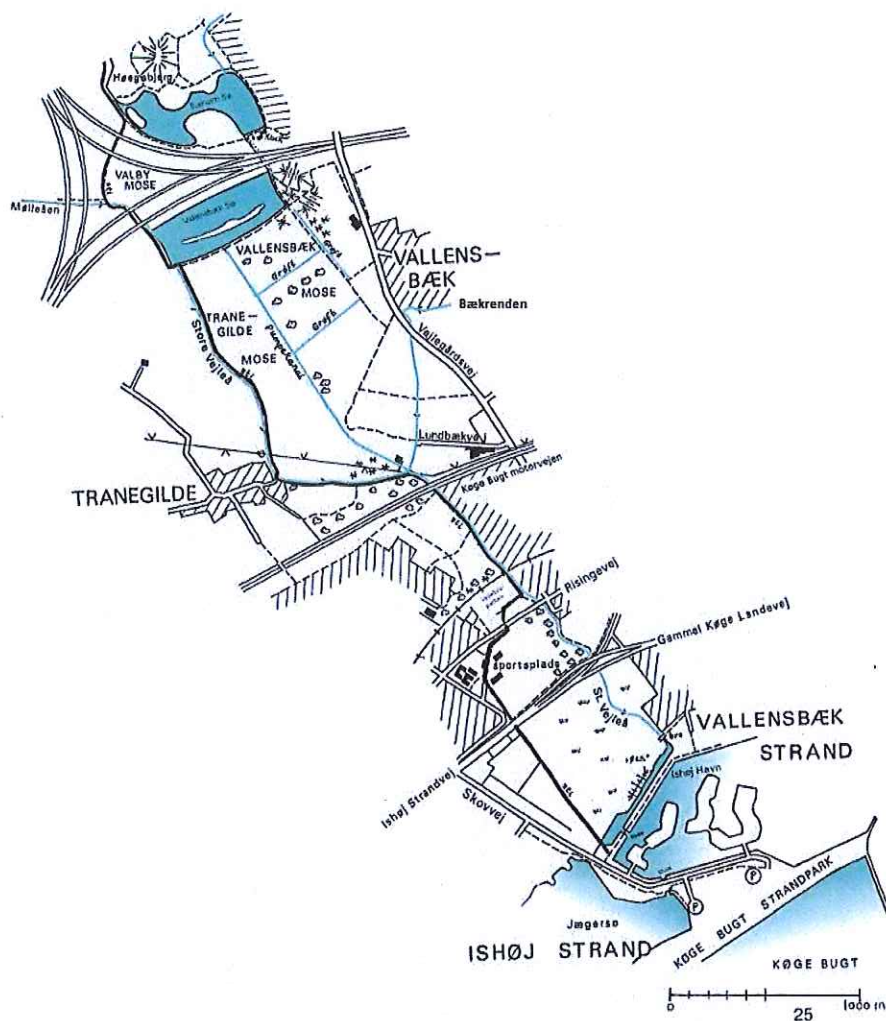


Figure 1: St. Veje Å's løb

2.1 Slusen ved Ishøj havn

Vandspejlskoten ved St. Veje Å's udløb er afhængig af slusen ved Ishøj Havn.

Slusen har en lokal styring, således at slusen åbnes, når vandstanden inden for digerne er højere end udenfor, og den lukkes når vandstanden indenfor digerne er lavere end udenfor.

Sydvest for St. Veje Å's udløb er der bag digerne to store indsøer, Jæger Sø og Lille Veje Sø (se Figur 2). Lagunen ved St. Veje Å's udløb og slusen er adskilt fra de to store indsøer med en spunsvæg (overløbskant). Spunsen var oprindeligt (ved etablering af Køge Bugt Strandpark) sat i kote +0,50 m, idet de to indsøer oprindeligt var tiltænkt en rolle som nødbassiner for St. Veje Å ved skybrud og samtidig højvande i Køge Bugt, men blev i forbindelse med nogle oversvømmelser tilbage i juli 1987 skåret ned til kote ca. +0,30 m.



Figur 2: Indsøerne ved St. Veje Å's udløb

3 MYNDIGHEDSKRAV

Landarealet hvor det planlægges at opføre pumpestationen er et dige hvorfor der formodentlig skal søges tilladelse hos Kystdirektoratet om at måtte opføre pumpestationen i diget.

4 MILJØFORHOLD

Miljøforholdene i forbindelse med anlæg af pumpestationen bliver behandlet separat i en anden rapport. Der forventes imidlertid ikke at være problematiske miljøforhold i forbindelse med anlæg af pumpestationen.

5 GEOTEKNISKE FORHOLD

Der er ikke udført geotekniske undersøgelser i forbindelse med udarbejdelsen af projektforslaget. Det har heller ikke været muligt i GEUS' og Grontmij's databaser at identificere tidligere geotekniske undersøgelser i området.

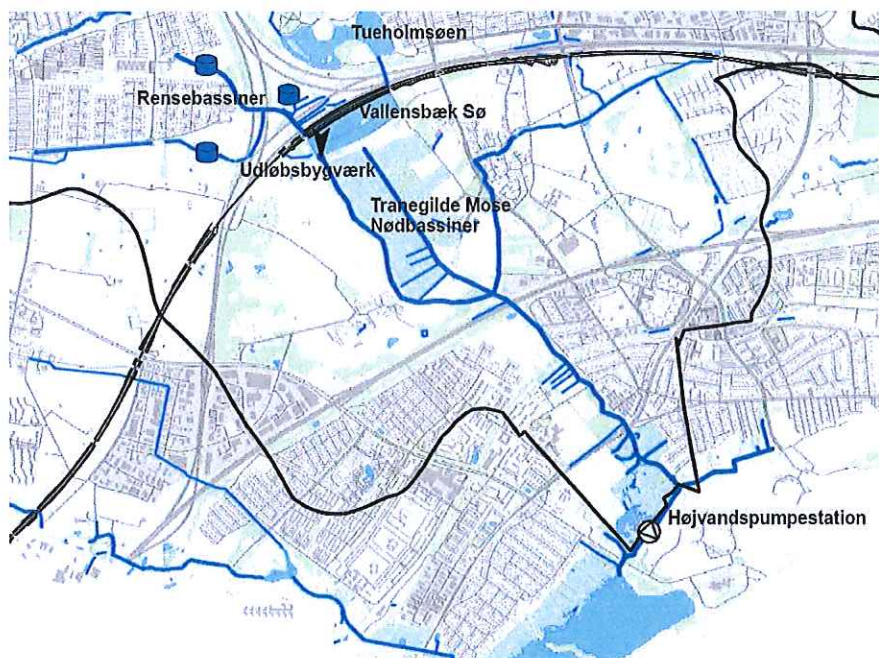
I forbindelse med udarbejdelsen af det endelige design vil det være nødvendigt at udføre geotekniske undersøgelser i det område hvor pumpestationen ønskes placeret.

6 FORUDSÆTNINGER

Projektforslaget er udarbejdet under nogle generelle såvel som designmæssige forudsætninger. Disse er kort beskrevet i det følgende.

6.1 Generelle forudsætninger

Det er helt afgørende for St. Vejle Å projektet, at der tilstræbes en så høj vandføringsevne som muligt i St. Vejle Å på strækningen fra Vallensbæk Sø til udløbet ved højvandspumpestationen ved Ishøj Havn (se Figur 3).



Figur 3: Højvandspumpestationens opland

Den høje vandføringsevne sikres blandt andet ved at have en så stor tilgængelig hydraulisk gradient som muligt i åen ved at højvandspumperne ved Ishøj Havn holder vandstanden ved udløbet af St. Vejle Å nede på ca. kote 0,00 m.

Ved kraftig nedbør og ved kraftige højvande vil vandstanden i de to store indsøer stige. Hvis vandstanden stiger til over kote +0,30 m (nuværende overkant spuns) vil vandet fra indsøerne løbe ind til St. Vejle Å lagunen, og højvandspumperne vil ikke længere kunne holde vandstanden nede på ca. kote 0,00 m, idet pumperne kun er designet til en maksimal vandmængde fra St. Vejle Å på ca. 15.000 m³/t. Det er derfor en forudsætning at spunsen bliver forhøjet til dens oprindelige kote +0,50 m. Indsøerne, med en overflade på ca. 1 km², repræsenterer mellem kote +0,30 m og +0,50 m et volumen på ca. 200.000 m³. Dette svarer til en pumpetid for de nye højvandspumper ved Ishøj Havn på ca. 14 timer.

6.2 Designmæssige forudsætninger

Da ingen detaljerede oplysninger om geotekniske og topografiske forhold i området er til rådighed, har det været nødvendigt at foretage en række konservative men stadig realistiske antagelser for designet af pumpestationen. Det har således kun været muligt at foretage en grov vurdering af udgravningsmængder for både indløb og udløb af pumpestationen.

7 PUMPESTATIONEN

I det følgende er beskrevet hvordan pumpestationen foreslås udført. Pumpestationen vil bestå af et indløbsbygværk, to pumpekamre og et udløbsbygværk samt et el- og styreskab indeholdende alle de nødvendige elektriske installationer.

7.1 Generelt

Der er en potentiel risiko for at der er (groft) sand som bundlag for pumpestationen, hvilket kan føre til konstruktionsmæssige, opdriftsmæssige og / eller afvandingsmæssige komplikationer (og tilhørende ekstra omkostninger). Der er derfor præsenteret følgende tre alternative design for pumpestation (se tegninger):

1. Traditionelt design (installering af fire spunsvægge og afvanding)
2. Alternativt design (installering af tre spunsvægge og ingen afvanding)
3. Traditionelt design og med komplicerede jordbundsforhold

Design alternativ A anbefales hvis der ikke er nogen opdriftsmæssige problemer (ingen underliggende vandtryk), og hvis permeabiliteten (ledningsevnen) af de nederste jordlag er lav nok til at afvanding kan foregå uproblematisk under byggefasen. Afvandingsystemet under byggefasen skal i så tilfælde dimensioneres med henblik på at holde vandoverfladen under udgravningsdybden uden at det forringer sikkerheden og anlægsarbejdet. Afvandingsystemet vil være i funktion under hele anlægsfasen.

I tilfælde af potentiel risiko for hævnning og / eller i tilfælde af høj permeabilitet af de nederste jordlag således afvanding ikke er mulig at udføre i anlægsfasen kan betonudstøbning under vand blive nødvendig (design alternativ B og C).

Design alternativ B er baseret på at afvanding ikke er mulig og at undervands betonarbejder skal udføres. I dette tilfælde vil der kun blive installeret tre (permanente) spunsvægge (som ydervægge).

Design alternativ C er baseret på den antagelse, at jordlagenes permeabilitet er meget høj, og / eller der er risiko for hævnning af udgravningen, og at det samtidig er nødvendigt at afvande udgravningen for at opnå tørre forhold under anlægs- og mekaniske arbejder. Under ekstreme forhold vil en tykkelse på op til 3 meter underjordisk betonarbejder være nødvendigt.

De ovennævnte tre designforslag er vist i detaljer på vedlagte tegninger (i planen og i snit).

Den endelige løsning og de endelige dimensioner vil blive defineret under det detaljerede design efter at alle de nødvendige geotekniske undersøgelser er blevet udført.

7.2 Indløbsbygværk og pumpekamre

Indløbsbygværket er designet som en rektangulær bygning (ca. 11 m x 5,5 m) med en højde på ca. 5 m påmonteret en grov gitterrist (maskestørrelse: 5 cm x 5 cm).

Bunden af pumpestationen vil bestå af en betonplade med en tykkelse, der varierer fra 150 til 500 mm udlagt på 200 mm komprimeret grus. I nærheden af pumperne vil der blive placeret Ø20 mm rør for hver 2 m for at minimere opdriften på bunden af pumpestationen.

Der skal i byggeperioden etableres tre spunsvægge der efterfølgende vil fungere som vægge og som understøtning af pumpestationen overdækning.

Toppen af bygværket vil bestå af massive betonelementer (eller alternativt af hule betonelementer).

Den endelige udformning af indløbsbygværket vil blive defineret i det endelige design.

For at minimere den miljømæssige indvirkning på området foreslås det på toppen af bygværket at placere ca. 100 mm jorddækning, således at pumpestationen ikke er synlig. Hvis dette udføres skal der placeres en passende afspærring omkring toppen af pumpestationen for at forhindre adgang for køretøjer.

Da det er planlagt at anvende to pumper vil der blive udført to pumpekamre. En 200 mm betonvæg vil tjene som skillevæg mellem de to pumpekamre.

7.3

Udløbsbygværk

Udløbet af pumpestationen består af 2 stk. Ø1200 mm rør som lægges i en lav udgravning og derefter tildækkes. De to rør skal føres igennem to huller i spunsvæggen og understøttes af en lille betonmur (se tegninger).

Den yderste del af udløbet, som skal sikre den nødvendige erosionsbeskyttelse, består af et område (ca. 5,0 x 6,8 m) af 6 cm sammenlåsende betonelementer som ligger på 10 cm komprimeret fast undergrund og med en 5% hældning.

7.4

Konstruktions- og anlægstekniske principper

Det fortrukne konstruktionsprincip er at anvende spuns som permanente strukturer på tre sider af konstruktionen, mens spunsen på den fjerde side (ved indtaget) kun vil være midlertidig og vil blive fjernet efter færdiggørelse af konstruktionen. De fire spunsvægge vil tillade afvanding, udgravning og opførelse af indtaget, og de tre permanente spunsvægge vil efterfølgende fungere som vægge og som understøtning af pumpestationen overdækning.

I det følgende er de konstruktions- og anlægstekniske principper i forbindelse med udførelsen af pumpestationen kort beskrevet for de tre alternative design.

Design alternativ A (ingen opdrift og / eller afvandings problemer):

1. Installation af fire spunsvægge, inklusiv bærebjælke på toppen af tre af spunsene (hvorpå tagkonstruktion skal lægges af).
2. Afvanding og udgravning af jordvolumet imellem spunsvæggene.
3. Udgravningsarbejder for lægning af rør og forberedelsesarbejder for nedstrøms erosionsbeskyttelse.
4. Udboring af spuns, lægning af Ø1200 mm rør og tildækning af disse.

5. Udførelse af pumpestationens bund (gruslag, geotekstil og betonplader), inklusiv skillevæg imellem pumpekamrene, og installation af rist samt konstruktion af nedstrøms erosionsbeskyttelse (udløb).
6. Installation af pumpestations tag, inklusiv 100 mm jordlag på toppen af taget
7. Mekaniske arbejder (installation af pumper m.m.).
8. Fjernelse af midlertidig spunsvæg (ved indtaget).
9. Installation af permanent afspærring for at forhindre adgang for køretøjer på pumpestationens tag.

Design alternativ B (opdrift og / eller afvandingsproblemer)

1. Installation af tre spunsvægge, inklusiv bærebjælke på toppen af spunsene (hvorpå tagkonstruktion skal lægges af) samt installering af ekstra spuns der skal fungere som skillevæg imellem de to pumpekamre.
2. Udgravning og undervands betonarbejder (ved indtag) samt installation af rist.
3. Udgravningsarbejder for lægning af rør og forberedelsesarbejder for nedstrøms erosionsbeskyttelse.
4. Udboring af spuns, lægning af Ø1200 mm rør og tildækning af dette.
5. Konstruktion af nedstrøms erosionsbeskyttelse (udløb).
6. Installation af pumpestationens tag, inklusiv 100 mm jordlag på toppen af taget.
7. Mekaniske arbejder (installation af pumper m.m.).
8. Installation af permanent afspærring for at forhindre adgang for køretøjer på pumpestationens tag.

Design alternativ C (opdrift og / eller afvandingsproblemer samt tørre forhold under udførelsen)

1. Installation af fire spunsvægge, inklusiv bærebjælke på toppen af tre af spunsene (hvorpå tagkonstruktion skal lægges af).
2. Afvanding og udgravning af jordvolumet imellem spunsvæggene.
3. Udgravningsarbejder for lægning af rør og forberedelsesarbejder for nedstrøms erosionsbeskyttelse.
4. Udboring af spuns, lægning af Ø1200 mm rør og tildækning af dette.
5. Udførelse af pumpestationens bund, inklusiv skillevæg, og installation af rist samt konstruktion af nedstrøms erosionsbeskyttelse (udløb).
6. Installation af pumpestationens tag, inklusiv 100 mm dæklag på toppen af taget.
7. Mekaniske arbejder (installation af pumper m.m.).
8. Fjernelse af midlertidige spunsvæg (ved indtaget).
9. Installation af permanent afspærring til at forhindre adgang for køretøjer på pumpestationens tag.

7.5

Pumper

Ifølge resultaterne fra en tidligere udført hydraulisk modellering af St. Vejle Å skal den samlede pumpeydelse være ca. 15,000 m³/t.

Det planlægges at installere to pumper, dvs. ydelsen per pumpe skal være ca. 7,500 m³/t. Et par dykkede Flygt propelpumper PL7101 for aksial installation vil f.eks. have en pumpeydelse på 7,200 m³/t (se design kravene for pumperne i Bilag 5 og den foreslåede pumpeinstallationen i Bilag 6).

7.6 Fremtidig styringsstrategi for ny pumpestation og eksisterende sluse

Den ny pumpestation og eksisterende sluse kobles op til det overordnede SRO anlæg. Pumpestationen kan uanset vandstanden ude i Køge Bugt være med til at sikre en lav vandspejlskote inden for digerne og dermed bidrage til en større hydraulisk gradient og dermed en højere vandføringsevne i St. Vejle Å.

Den fremtidige overordnede styringsstrategi skal givetvis indarbejdes som følger:

- at pumpestationen igangsættes, hvis vandstanden i St. Vejle Å på strækningen fra Vallensbæk Sø ned til Ishøj Havn når op på kritiske niveauer.
- at slusen tvangslukkes, når pumpestationen er i drift.
- at pumpestationen standses, når vandstanden inden for digerne bliver lavere end lavest tilladelig kote.
- at pumpestationen standses, når vandstanden i St. Vejle Å på strækningen fra Vallensbæk Sø ned til Ishøj Havn kommer ned på et normalt niveau.

7.6.1 Fremtidig styring af eksisterende sluse

Den fremtidige styringsstrategi vil kræve at den eksisterende sluses automatik skal udskiftes med en ny PLC så styringen / overvågningen kan opkobles til det overordnede SRO anlæg.

Endvidere skal man påregne nye instrumenteringer til niveaumålinger og muligvis også renovering af mekanisk udstyr i slusen såsom slusemotorer / aktuatorer, endestop etc.



Figur 5: Eksisterende sluse

7.6.2 Lokal styring af ny pumpestation og eksisterende sluse

I den fremtidige styringsstrategi bør der også indarbejdes lokal styring af sluse og pumpestation både af hensyn til service og vedligehold, men også i det tilfælde at opkoblingen til det overordnede SRO anlæg fejlrammes.

Ved fejl på SRO anlæg bør styringen fortsætte med at fungere efter en strategi at lokale instrumenteringer som er koblet direkte til de lokale PLC'er i pumpestation og sluse overtager automatik styringen med setpunkter til lokal styring, indtil der igen er genoprettet opkobling til det overordnede SRO anlæg.

Endvidere bør man lokalt fra sluse og pumpestation kunne udkoble SRO anlægget og kunne betjene pumper og sluse lokalt.

Ved sluse bør dette udføres med betjeningsomskiftere / tryknapper.

Ved pumpestation bør dette udføres på et "touch panel".

Den optimale løsning er givetvis at koble den nye fremtidige PLC i slusen til PLC'en i pumpestationen med en bus kommunikation og foretage den fælles lokale styring fra pumpestationens pumpetavle.

Dette vil også sikre at ved en fejl på opkoblingen til det overordnede SRO anlæg, vil sluse og pumpestation kunne fortsætte styringen af sluse og pumpestation efter den lokale styringsstrategi.

Der er i dette projektforslag ikke indregnet budget til denne styringsstrategi.

7.7 El forsyning, tavleanlæg og instrumentering

7.7.1 El forsyning

De to foreslåede pumper har hver en elektrisk belastning på 170 kW eller i alt 340 kW. Begge pumper skal installeres med frekvensomformere samt installation til lys, kraftstikkontakter etc.

Hvis det forudsættes at frekvensomformere har et maksimalt tab på 3% og lys / stikkontakter har en maksimal effekt på 30 kW samt reserve på 10% af det samlede forbrug, vil den maksimale elforsyning blive ca. 420 kW eller ca. 500 kVA.

En el forsyning af denne størrelse vil kræve en forsyningstransformer fra DONG. I budgettet er indlagt et anlægsbidrag fra DONG, der normalt dækker alle udgifter for tilslutning til højspændingsnettet samt højspændingskabel, transformer med standard kiosk, men ikke forsyningskablet mellem transformer og tavle til pumpestation.

Det vil derfor være fordelagtigt at installere transformer kiosken så tæt på pumpestationen som muligt i en kote der altid er "druknesejker". Mål på transformer kiosk forventes at blive ca.: L x B x H = 2,7 m x 2 m x 2 m.

7.7.2 DONG's netprojektkontor

For at oprette en sag i projektafdelingen skal der udfyldes et skema med forskellige oplysninger. Der er en ventetid på normalt 4-6 uger fra sagen er registreret til der en sagsbehandler på sagen i projektafdelingen.

Leveringstid på en ny transformerstation må forventes at være ca. 20 til 26 uger fra afklaring i projektafdelingen.

7.7.3 Redundant el forsyning

Det skal endvidere vurderes hvilken form for redundans der bør indbygges i el forsyningen.

Der er flere muligheder for el forsyningssikkerhed som f.eks.:

- a) To transformerkiosker der tilsluttes forskellige steder i højspændingsnettet.
- b) En transformerkiosk der forsynes fra et højspændings ringnet med redundant forsyning hvis højspænding ringen brydes.
- c) Fast installeret generatoranlæg der overtager el forsyningen hvis nettet svigter.
- d) Mobilt eller mobile generatoranlæg som manuelt tilsluttes en omskifter(e) i pumpeavlen.

Vedr. løsning a): Denne løsning kræver at DONG kan levere løsningen og bygherren kommer givetvis til at betale alle omkostninger til en ekstra forsyning.

Vedr. løsning b): Denne løsning kræver at DONG kan levere løsningen. Hvis højspændings tilslutningsstedet er langt fra det normale net system, kommer bygherren givetvis til at betale alle omkostninger til ekstra længde og nedgravning af højspændingskabel.

Vedr. løsning c): Denne løsning kræver leverance og montage i et støjdæmpet hus eller containere. Pumpestationen bliver væsentlig større og dyrere.

Vedr. løsning d): Denne løsning kræver at pumpeavle forberedes med ekstra tilgangsfelt(er) samt manuel omskifter(e) mellem net forsyning og mobil generator anlæg.

I dette projektforslag er anvendt løsning d) med et eller to mobile generatoranlæg som redundant elforsyning ved et DONG net udfald.

7.7.4 Tavleanlæg

Der skal leveres en pumpeavle med net forsyning og mobil generatorforsyning. Tavlen skal endvidere indeholde afregnings målerfelt til DONG og forsynings afgange til to pumper samt lys og stikkontakter mv.

Tavleanlæg skal installeres i en kote der altid er "druknesikker".

Tavleanlæg bør placeres "vandalsikkert" i en betonbygning med ståldøre eller en bygning i en kraftig stålkonstruktion anvendeligt til et miljø nær havet.

Bygningen skal indeholde mekanisk ventilation til at bortventilere spildvarme på ca. 10 kW fra pumpeavle og frekvensomformere.

Et mobilt generatoranlæg til at forsyne begge pumper vil være meget stort og givetvis vanskeligt at transportere frem til pumpestationen. Det er derfor forudsat at der anvendes to mobile generatoranlæg på ca. 300 kVA til at forsyne pumpestationen hvis netforsyningen svigter.

Det forventes at alle kabler føres ind i bunden af pumpeavlen og via kabelgrav/kabelkanal og der anvendes trækrør frem til pumpeavlen.

Afhængig af detailprojektering om der anvendes kabelgrav / kabelkanal vil krav til plads af pumpeavle blive:

Med placering over kabelgrav på min. dybde 0,5 m: Mål på pumpeavle forventes at blive ca.: L x D x H = 3,6 m x 0,6 m x 2 m.

Med placering over kabelkanal: Mål på pumpeavle inklusiv kabelkanal på min. højde 0,5 m forventes at blive ca.: L x D x H = 3,6 m x 0,6 m x 2,5 m.

7.7.5

Frekvensomformere

Frekvensomformere leveres i kapslingsklasse som IP21 og placeres "drukningsikkert" i samme bygning som tavleanlæg.

Det forudsættes at der anvendes fremtids sikre / anerkendte fabrikater med bus kommunikation til PLC, men også med en nød / manuel funktion på IPC (inter-process kommunikation) niveau til regulering af pumper med selvstændige niveaumålinger tilsluttet frekvensomformerne. Dette system medfører en redundans i styringen af pumper, som manuel funktion uden brug af PLC, men alligevel automatisk styret / reguleret af IPC'en indbygget i frekvensomformerne.

Dimensioner på frekvensomformere

Med placering over kabelgrav på min. dybde 0,5 m: Samlet mål på 2 stk. frekvensomformere forventes at blive ca.: L x D x H = 1,6 m x 0,6 m x 2 m.

Med placering over kabelkanal: Samlet mål på 2 stk. frekvensomformere inklusiv kabelkanal på min. højde 0,5 m forventes at blive ca.: L x D x H = 1,6 m x 0,6 m x 2,5 m.

7.7.6

Betjening af pumpeavle

Pumpeavlen opbygges med en fælles PLC, UPS til 72 timers drift og et fælles "Touch panel" med f.eks. 17" farveskærm hvor hele pumpestationens SRO billede vises herunder begge nødpumper, alle niveautransmittere, niveau afbrydere, ventilation og givetvis også alt udstyret til slusen inklusiv niveaufølere.

7.7.7

Instrumentering

Der installeres niveau måleudstyr som ultralydsmåling på henholdsvis St. Vejle Å's pumpekammer og udløbsledning til Ishøj havn.

Som redundans måling af vandniveauet installeres totalt dobbelte ultralyds-målinger således at lokal betjening fra frekvensomformere er mulig uden anvendelse af PLC (se afsnittet med frekvensomformere).

Ultralydsmåling udstyret leveres som en transmitter med lokal visning af vandstand til montage i pumpehus og en transducer som monteres vandal-sikkert i pumpekammer og udløbsledning.

Udover ultralydsmåleudstyr installeres simple niveaudevipper til PLC'en til nød-styring hvis ultralydsmålingen skulle svigte.

Hvis der er fejl på det lokale PLC anlæg, vil det således altid være muligt lokalt for driftspersonalet at kunne se vandniveauet i St. Vejle Å og Ishøj havn og styre pumperne via frekvensomformernes lokale betjeningspanel.

7.8 SRO

7.8.1 Driftcenter Spildevand Kløvermarken

Der er afholdt orienteringsmøde med HOFOR's "Driftcenter Spildevand Kløvermarken", driftsteknik, Herjedalgade 3, 2300 KBH S ved maskinmester Henrik Gade Petersen d. 14.10.2013. Mødet var koordineret med Anne Thorup Eriksen for at sikre at nærværende projektforslag var i overensstemmelse med HOFOR's retningslinjer og praksis for pumpestationer med SRO anlæg tilsluttet.

7.8.2 Netværk til SRO

HOFOR anvender iFIX SRO-software i nyeste version med kommunikation til central server opkoblet til lokale PLC'er via forskellige lukkede netværk som trådløs GPRS eller kabler som ADSL eller et egentligt fibernetværk.

Da der skal nedgraves et højspændingskabel til pumpestationen, bør det undersøges om det var muligt at nedgrave i samme højspændingstrace enten et ADSL kabel eller fibernet til det overordnede SRO anlæg.

Der er i dette projektforsalg ikke indregnet budget for netværk til SRO anlæg.

7.8.3 HOFOR standard programmerings blokke

Alle styringer foretages på PLC niveau med SRO som overordnet overvågning/kontrol på manuel- såvel som automatik funktion.

Dette betyder at iFIX SRO-softwaren er opbygget på nogle HOFOR standard programmerings blokke, som skal følges på nødpumpestationen i Ishøj Havn.

HOFOR udfører ikke programmeringen i hverken PLC eller SRO anlæg, men udbyder normalt arbejdet i en samlet el / SRO entreprise, hvor standard blokkene nøje er beskrevet, således at signalomfanget er koordineret mellem el delen indeholdende PLC og det overordnede SRO anlæg.

Der er i dette projektforsalg ikke indregnet budget til programmering af PLC eller SRO anlæg.

Ved mødet blev nærværende projektforslag gennemgået og accepteret vedr. el og PLC samt styringsstrategi på lokalt niveau.

7.8.4 Klimatilpasningsprojektet

Dette projektforslag behandler ikke eller budgetterer den overordnede styringsstrategi der vedrører klimatilpasningsprojektet indeholdende Vallensbæk Sø, Tranegilde og Vallensbæk moser med diverse motorstyrede spjæld og et antal niveautransmittere i St. Vejle Å samt Vallensbæk Sø.

7.8.5 Fabrikater og typer

HOFOR anvender normalt et begrænset antal komponent fabrikater og typer for at minimere lagerkapacitet, samt at holde driftspersonalet ajourført med reparationer og uddannelse på disse komponenter. Foretrukne fabrikater er:

- PLC - fabrikat Siemens.
- Frekvensomformere - fabrikat ABB.
- Niveautransmittere, type ultralyd Multiranger - fabrikat Siemens.

7.9 Placering af pumpestationen

Pumpestationen kan i princippet placeres på hele strækningen af diget fra området ved slusen og op til St. Vejle Å's udløb (se Figur 4).

Der er både fordele og ulemper ved at placere pumpestationen på de forskellige lokaliteter indenfor den nævnte strækning. De væsentligste fordele og ulemper er listet i følgende tabel.

Placering	Fordele	Ulemper
I nærhed af slusen	Det er kort afstand for kabler imellem pumpestationen og slusen	Hydraulisk respons i åen ved pumpning vil forekomme langsommere grundet lagunen
	Pumpestationen ligger tæt på hovedtrafikåre	Udpumpningen sker langt fra havneudløbet og giver mest turbulens i den indre havn
I nærhed af St. Vejle Å's udløb	Hydraulisk respons i åen ved pumpning vil forekomme hurtigt	Det er lang afstand for kabler imellem pumpestationen og slusen
	Udpumpningen sker tæt på havneudløbet og giver mindst turbulens i den indre havn	Pumpestationen ligger lidt længere væk fra hovedtrafikåre

Da Ishøj Kommune og Ishøj Strandpark begge har stærke ønsker om at placere pumpestationen så tæt på St. Vejle Å's udløb og på indsejlingen til havnen som muligt foreslås det at placere pumpestationen som vist på Figur 4.



Figur 4: Foreslået placering af pumpestation

Digekronen ved den foreslåede placering af pumpestationen ligger i øjeblikket i ca. i kote 2,60 m. Det overvejes imidlertid, i forbindelse med en general klimatilpasning af området, at hæve digekronen med ca. 0,5 m til ca. kote 3,1 m, hvilket i så tilfælde skal inkorporeres i designet af pumpestationen.

8

TIDSPLAN OG BUDGET

Det forventes at detailprojektering og udbud vil tage ca. 9 måneder mens udførelsen af pumpestationen forventes at tage ca. 12 måneder.

Budgettet for opførelsen af pumpestationen er vist i Bilag 1 (baseret på design alternativ A). Det totale budget for opførelsen af pumpestationen er estimeret til 12 millioner kroner. I tilfælde af problematiske afvandings- og / eller jordbundsforhold er den estimerede pris for pumpestationen 12.5 – 13 millioner kroner.

Der er i dette projektforslag ikke indregnet budget for renovering af slusen i Ishøj havn, etablering af netværk til SRO anlæg, programmering af SRO eller programmering af PLC anlæg. Ligeledes er der i budgettet ikke inkluderet eventuelt forsyningskablet mellem transformere og tavle til pumpestation, omkostninger til en eventuel ekstra elforsyning, omkostninger til eventuel ekstra længde og nedgravning af højspændingskabel og et eventuelt fast installeret generatoranlæg.

RISICI

Det vurderes at følgende risici potentielt kan forsinke eller fordyre projektet:

- Den største risiko for ekstra byggeomkostninger er at jordlagene primært udgøres af sand / groft sand hvilket kan føre til konstruktionsmæssige komplikationer, hævnning og / eller afvandingsproblemer.
- Under udgravningsarbejdet til lægning Ø1200 mm rørene er der risiko for beskadigelse af jordlagene under vejen som fungerer som kerne i jorddæmningen. Derfor skal særlig opmærksomhed udvises ved udgravning for rør og reableringen.
- Der er en potentiel risiko for skader på de ovennævnte jordlag eller eksisterende infrastruktur under opførelsen af spunsvægge. Yderligere oplysninger om karakteren af den underliggende jord af vejen skal undersøges forud for det detaljerede design.

Bilag 1: Budget

Punkt	Emne	Antal	Enhed	Enhedspris	Udgift	Sum
1	Arbejdsplads					
1.1	Etablering og afrigning af byggeplads		sum		560.000	
1.2	Drift af byggeplads, inkl. vinter	12	mdr	120.000	1.440.000	2.000.000
2	Jordarbejder					
2.1	Hulgravning på tværs af vej; dybde: 1,5 m, inkl. bortkørsel af jord og retablering	25	m ³	2.000	50.000	
2.2	Midlertidig bro	1	stk	20.000	20.000	
2.3	Køreplader: Levering, udlægning, leje og fjernelse	50	m ²	500	25.000	95.000
3	Ledningsarbejder					
3.1	Levering og installering af 2 x ø 1.200 mm, PE100, PN 4	16	meter	6.500	104.000	
3.2	Levering og installering af PE flangekrager, ø 1200 mm	4	stk	7.250	29.000	
3.3	Levering og installering af PP deltaflanger, ø 1200 mm	4	stk	37.500	150.000	
3.4	Levering og installering af kontraktlapper	2	stk	55.000	110.000	393.000
4	Pumpestation					
4.1	Levering og installering af permanent spuns, højde: 13 m	28	m	37.500	1.050.000	
4.2	Levering, installering og fjernelse af midlertidig spuns, højde: 13 m	6	m	25.000	150.000	
4.3	Udgravning og bortkørsel af jord, dybde: 4 m	300	m ³	120	36.000	
4.4	Grus- og stenlag, geotekstil mm.		sum		81.000	
4.5	Støbning af bund, skillevæg og udløbsbygværk, inkl. armering	36	m ³	8.000	288.000	
4.6	Etablering af betondæk, inkl. armering	13	m ³	8.000	104.000	
4.7	Levering og installering af mekanisk gitterrist	1	stk	400.000	400.000	
4.8	Pumperør, inkl. tilslutningsarbejder	2	stk	380.000	760.000	
4.9	Pumper, Flygt PL 7101, 170 kW (Q = 2 m ³ /s, H = 5,5 mVs)	2	stk	680.000	1.360.000	
4.10	"Styreskab" i beton eller stål (ca. 4 x 4 m)		sum		350.000	
4.11	Dæksler, trapper og lejdere		sum		310.000	
4.12	Frekvensomformere / softstartere	2	stk	170.000	340.000	
4.13	Niveautransmittere samt andre få måleinstrumenter		sum		200.000	
4.14	Elinstallationer, tavle m. 2 x ekstern nødgenerator tilslutning, PLC, touch skærm mv.		sum		1.200.000	
4.15	Anlægsbidrag, DONG	730	amp	1.100	803.000	7.432.000
5	Retablering					
5.1	Tilbagefyldning omkring og ovenpå pumpestation	300	m ³	250	80.000	80.000
	SUM, eksklusiv arbejdsplads					8.000.000
	SUM, inklusiv arbejdsplads					10.000.000
	Uforudsete udgifter, 15% af anlægssum					1.500.000
	Samlet anlægssum (normale bundforhold)					11.500.000
	Ekstra omkostninger i tilfælde af dårlige bundforhold					500.000
	Samlet anlægssum (dårlige bundforhold)					12.000.000

Bilag 2: Mængdeliste – Alternativ A

	Beskrivelse	Enhed	Mængde	Kommentar
1	Permanent spunsvæg (f.eks. type AZ 24-700), total længde: 28 m, total højde: 13 m.	kg	49050	
2	Midlertidig spunsvæg (f.eks. type AZ 24-700), total længde: 6 m, total højde: 13 m.	kg	9950	
3	Beton (indløbsbygværkets bund, skillevæg, spunsvæghammer, udløbsbygværk)	m ³	35,3	
4	Armeringsjern (Indløbsbygværkets bund, skillevæg, spunsvæghammer, udløbsbygværk)	kg	2400	
5.1a	Beton (tagkonstruktion), tykkelse: 0,20 m	m ³	12,32	Alternativ til 5.2
5.1b	Armeringsjern (tagkonstruktion)	kg	1400	Alternativ til 5.2
5.2	Betonhuldæk (tagkonstruktion), 120/20	m ²	65	Alternativ til 5.1a og 5.1b
6	Grusunderlag (indløb: 200 mm, Udløb: 100 mm)	m ³	17	
7	Geotekstil (indløb og udløb)	m ²	105	
8	Sammenlåsende betonelementer (t=6cm)	m ²	40	
9	Stenunderlag (udløb)	m ³	10	
10	Jordarbejde (indløb- og udløbsbygværk, ekskl. udgravning for rør)	m ³	560	
11	Udgravning, lægning og tildækning af rør, inkl. retablering af vej	m ³	35	
12	Opfyldning ved spunsvæg	m ²	4	

Bilag 3: Mængdeliste – Alternativ B

	Beskrivelse	Enhed	Mængde	Kommentar
1	Permanent spunsvæg (f.eks. type AZ 24-700), total længde: 28 m, total højde: 13 m.	kg	49050	
2	Spunsvæg (skillevæg, f.eks. type AZ 12), total længde: 5 m, total højde: 5 m.	kg	2500	
3a	Beton (spunsvæg hammer, udløbsbygværk)	m ³	11,9	
3b	Undervandsbeton	m ³	75,0	
4	Armeringsjern (undervandsbetone, spunsvæghammer, udløbsbygværk)	kg	2000	
5.1a	Beton (tagkonstruktion), tykkelse: 0,20 m	m ³	12,32	Alternativ til 5.2
5.1b	Armeringsjern (tagkonstruktion)	kg	1400	Alternativ til 5.2
5.2	Betonhuldæk (tagkonstruktion), 120/20	m ²	65	Alternativ til 5.1a og 5.1b
6	Grusunderlag (udløb: 100 mm)	m ³	4	
7	Geotekstil (udløb)	m ²	40	
8	Sammenlåsende betonelementer (t=6cm)	m ²	40	
9	Stenunderlag (udløb)	m ³	10	
10a	Jordarbejde under vand (indløbsbygværk, ekskl. udgravning for rør)	m ³	385	
10b	Jordarbejde (udløbsbygværk, ekskl. udgravning for rør)	m ³	250	
11	Udgravning, lægning og tildækning af rør, inkl. retablering af vej	m ³	35	
12	Opfyldning ved spunsvæg	m ²	4	

Bilag 4: Mængdeliste – Alternativ C

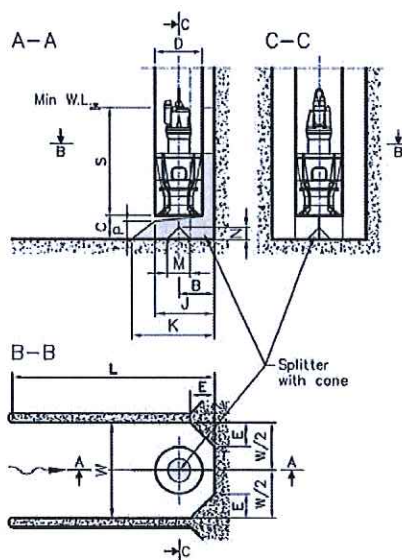
	Beskrivelse	Enhed	Mængde	Kommentar
1	Permanent spunsvæg (f.eks. type AZ 24-700), total længde: 28 m, total højde: 13 m.	kg	49050	
2	Midlertidig spunsvæg (f.eks. type AZ 24-700), total længde: 6 m, total højde: 13 m.	kg	9950	
2a	Spunsvæg (skillevæg, f.eks. type AZ 12), total længde: 5 m, total højde: 5 m.	kg	2500	
3a	Beton (indløbsbygværkets bund, spunsvægghammer, udløbsbygværk)	m ³	21,1	
3b	Undervandsbeton	m ³	190,0	
4	Armeringsjern (undervandsbetone, spunsvægghammer, udløbsbygværk)	kg	2000	
5.1a	Beton (tagkonstruktion), tykkelse: 0,20 m	m ³	12,32	Alternativ til 5.2
5.1b	Armeringsjern (tagkonstruktion)	kg	1400	Alternativ til 5.2
5.2	Betonhuldæk (tagkonstruktion), 120/20	m ²	65	Alternativ til 5.1a og 5.1b
6	Grusunderlag (udløb: 100 mm)	m ³	4	
7	Geotekstil (udløb)	m ²	40	
8	Sammenlåsende betonelementer (t=6cm)	m ²	40	
9	Stenunderlag (udløb)	m ³	10	
10a	Jordarbejde under vand (indløbsbygværk, ekskl. udgravning for rør)	m ³	500	
10b	Jordarbejde (udløbsbygværk, ekskl. udgravning for rør)	m ³	250	
11	Udgravning, lægning og tildækning af rør, inkl. retablering af vej	m ³	35	
12	Opfyldning ved spunsvæg	m ²	4	

Bilag 5: Design parametre for Flygt PL pumper

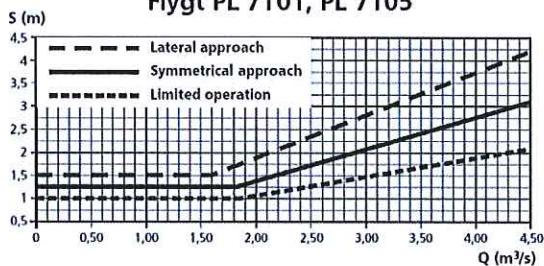
All dimensions are in meters [m]

Pump type	Nom. dia (mm)	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	M	N	P	S	W
LL3085 LL/NL3102	500	0,38	0,25	0,50	0,25	-	-	-	0,63	0,88	2,00	0,25	0,13	0,19	See minimum submergence diagram	1,00
LL/NL3127 PL3127 PL3152 LL3152	600	0,45	0,30	0,60	0,30	-	-	-	0,75	1,05	2,40	0,30	0,15	0,23		1,20
PL7045 PL7050	700	0,53	0,35	0,70	0,35	-	-	-	0,88	1,23	2,80	0,35	0,18	0,27		1,40
PL7055 PL7061 PL7065 LL3201 LL/NL3300 LL3356	800	0,60	0,40	0,80	0,40	-	-	-	1,00	1,40	3,20	0,40	0,20	0,30		1,60
LL3400	900	0,68	0,45	0,90	0,45	-	-	-	1,13	1,58	3,60	0,45	0,23	0,34		1,80
PL7076 PL7081	1000	0,75	0,50	1,00	0,50	-	-	-	1,25	1,75	4,00	0,50	0,25	0,38		2,00
PL7101 PL7105 LL3531 LL3602	1200	0,90	0,60	1,20	0,60	-	-	-	1,50	2,10	4,80	0,60	0,30	0,46		2,40
PL7115 PL7121 PL7125	1400	1,05	0,70	1,40	0,70	-	-	-	1,75	2,45	5,60	0,70	0,35	0,53		2,80

Open sump intake design for Flygt PL pumps



Flygt PL 7101, PL 7105



Bilag 6: Foreslået pumpeinstallation

