

Silkeborg Kommune  
Natur og Miljø  
Søvej 1  
8600 Silkeborg

Att. Aage Ebbesen

### Vedr. vurdering af udgifter til grødeskæring og sandoprensning på delstrækninger i Gudenåen mellem Silkeborg Langsø og Tange Sø.

Silkeborg Kommune, Natur og Miljø v. Aage Ebbesen har 10. dec. 2010 bedt Hede-Danmark a/s udføre en vurdering af udgifterne forbundet med en række vandløbsarbejder i Gudenåen på strækningen mellem Silkeborg Langsø og Tange Sø.

**HedeDanmark a/s**  
Vandløb og Naturpleje  
Jens Juuls Vej 16  
8260 Viby J.

Tlf.: 87 38 62 32  
Mob.: 51 51 81 87  
Fax.: 87 38 61 69

tsp@hededanmark.dk  
www.hededanmark.dk

Med henvisning til mailkorrespondancen opdeles arbejderne i 4 delopgaver:

- 1) Grødeskæring i 20 meter bred strømrende på strækningen fra Silkeborg Langsø til Tange Sø. Dertil opsamling, bortkørsel og deponi af grøden på enten landbrugsjord eller Losseplads Tandskov. Vanddybden er oplyst til ca. 2 meter.
- 2) Oprensning af ½ m sandaflejringer og evt. afgravning af brinker på 20 meter bredt profil på 2 delstrækningen á 1000 meter. Henholdsvis 1000 meter nedstrøms Silkeborg Langsø (delstrækning a) og 1000 meter nedstrøms Resenbro (delstrækning b)
- 3) Oprensning af aflejret sand på en ca. 700 meter lang strækning omkring udløbet af Borre å. Der ønskes oprenset i et 20 meter bredt bælte og i 1 meters dybde. Der skal fortages jordprøver. Oprenset sand skal efterfølgende køres på enten landbrugsjord eller losseplads Tandskov.
- 4) Oprensning af aflejret sand i øvre del af Tange Sø i et område på ca. 800 x 150 meter. Der skal fjernes sand i 1 meters tykt lag og sandet skal efterfølgende køres på enten landbrugsjord eller losseplads Tandskov. Der skal foretages jordprøver.

I det følgende gives en kort beskrivelse af de valgte løsningsmodeller og en vurdering af udgifterne til hver af de 4 delopgaver. Ligeledes beskrives evt. forbehold ved prissætningen.

- 1) Grødeskæring og efterfølgende frigørelse af grødepropper på strækningen mellem Silkeborg Langsø og Tange Sø vurderes at koste 130.000-150.000,- kr. En betydelig del af arbejdet vil bestå i at sikre at grøden driver til grødeopsamlingspladsen og ikke "fanges" af træer, broer mv. undervejs. Dertil kommer arbejdet med opgravning ved grødeopsamlingspladsen, som vurderes at koste 40.000-60.000,- kr. afhængigt af grødemængden.  
Pga. vandløbets størrelse og de betydelige grødemængder vil det være nødvendigt med en udvidet koordinering mellem grødeskæringsbådene og gravemaskinen ved grødeopsamlingspladsen, så presset på spærringen ikke

bliver for stort. Det vurderes at grødemængden kan variere betragteligt fra år til år, men et bud vil være at grødemængden ligger mellem 3000 og 4000 m<sup>3</sup> grøde pr. skæring. Udgifterne til læsning og efterfølgende transport af grøde (20 km radius) vurderes at være ca. 350.000,- kr.

Udgifter til prøvetagning og analyse efter slambkg. koster 6500,- kr. pr. prøve, det vurderes tilstrækkeligt med 1 prøve, da grøden stammer fra samme vandløb. Deponeringsafgift og/eller udgifter til aftager af grøden er ikke indeholdt i prisvurderingen.

#### Økonomi på delarbejde 1 (grødeskæring)

• Grødeskæring inkl. opstart og opsamling af grøde	140.000,-
• Optagning med grab	50.000,-
• Prøvetagning	6500,-
• Læsning og transport af grøde	350.000,-

-----  
**Total eks. moms**

**546.500,-**

2) og 3)

I det følgende beskrives den opgaveløsning, som ligger til grund for prissætningen af delopgave 2 og 3 (samt 4).

Der tages udgangspunkt i en fjernelse af ca. 10.000 m<sup>3</sup> sand (1000 m x 20 m x 0,5 m) fra hver af delstrækningerne a (Silkeborg lang Sø og delstrækning b (Resenbro). Fra delstrækningen ved Borre Å's udløb fjernes ca. 14.000 m<sup>3</sup> aflejret sand. Totalt fjernes 34.000 m<sup>3</sup> sand/aflejret materiale.

Prisvurderingerne på de enkelte delopgaver er fastlagt under forudsætning af, at de andre delopgaver (2,3 og 4) også gennemføres. En gennemførelse af én af delopgaverne kan betyde en højere pris, da opstartsomkostningerne ikke kan fordeles.

Ifølge profilopmålingen fra 1997 af strækningen er vandløbsprofilen hovedsagligt >20 meter bredt, men det har været vanskeligt at verificere dette gennem besigtigelse pga. den høje vandstand i området. Det brede profil vanskeliggør/umuliggør en traditionel opgravningsløsning, da selv en stor rækkevidde på op til 30 meter på gravemaskinen ikke vil kunne gennemføres hensigtsmæssigt. Desuden betyder de store mængder (10.000-14.000 m<sup>3</sup> pr. delstrækning) at en bortkørsel med f.eks. dumber el. lign. vil kræve mange hundrede transportture på beskyttede naturarealer. Selv om der anlægges en bred kørevej vil slitage på området være væsentlig. Dertil kommer usikkerhed på områdets generelle bæreevne, som gør prissætningen af

denne løsningsmodel vanskelig. Der tages forbehold for at afgravningen af brinker kun skal foretages punktvis og ikke på længere strækninger.

Afgravningen af brinker vil blive gennemført med en mindre gravemaskine, placeret på en flydepram som derved arbejder fra "vandsiden", så slitage på naturarealerne langs Gudenåen undgås. Det afgravede materiale kan enten anbringes i flydende container og slæbes til egnet opsamlingsplads el. alternativt ligges i strømrøden for efterfølgende fjernelse i forbindelse med oprensningen.

Der foreslås en løsning hvor aflejret materiale i strømrøden pumpes/suges op og efterfølgende pumpes gennem faste rør til et midlertidigt anlagt bundfældningsbassin, hvorfra lastbiler kan bortkøre materialet.

Ved denne løsning kan slitage og ødelæggelse af beskyttede naturområder helt undgås, primært fordi det ikke vil være nødvendigt at arbejde, etablere kørevej mv. i de beskyttede områder langs med Gudenåen. Desuden vil arbejdet kunne gennemføres med færre involverede lodsejere.

Løsningsmodellen kræver at der stilles et rimeligt fladt areal (f.eks. et landbrugsareal) til rådighed hhv. ved hver af de 3 delstrækninger. Arealet skal være mindst 5000 m<sup>2</sup> og gerne større. Det er en fordel, hvis arealet er rimelig faldt, evt. med et mindre fald mod Gudenåen. Det foreslås at der laves en aftale med landmænd, der har sammenhængende marker tæt ved delstrækning a (Silkeborg Langsø) og del strækning b (Resenbro) samt Borre Å's udløb. Det forudsættes i prisvurderingen, at der kan køres til arealerne med alm. lastbil for bortkørsel og at afstanden til Gudenåen ikke overskrider ca. 500 meter. Jo længere vandet/sandet skal pumpes jo dyrere bliver udførelsen, pga. behovet for boosterpumpe, længere rørlægning, større risiko for tilspotning mv. Jo "bedre" areal der stilles til rådighed jo mere optimalt kan opgaven løses. Dette vil også afspejles i den endelige prissætning af opgaverne.

En dozer vil skrabe mulden af og anlægge et midlertidigt bassin med jordvolde på arealet. Det vurderes, at der skal afsættes 80.000-100.000,- kr. til etableringen af hvert midlertidigt bundfældningsbassin. Fra bassinet etableres et overløb, evt. til andet mindre bassin inden vandet ledes tilbage i Gudenåen. Erfaringer med denne metode viser, at vandet der ledes tilbage i vandløbet, kan blive helt klart og dermed være rensset for sediment.

Selve oppumpningen af aflejret materiale vil blive fortaget med specialbåd, som er udstyret med kraftig roterende sugehoved samt motor til pumpning af opsuget materiale gennem rør til bundfældningsbassinet. Rørene vil blive

holdt flydende vha. fastgjorte flydeponter. Gennem de beskyttede naturarealer trækkes rørene med mindre bæltekørende maskine, så slitage/forstyrrelse er minimal. Transport- og opstartsudgifterne til specialbåd, rørsystem, pumper mv. vurderes at være ca. 100.000,- kr. pr. delstrækning.

Det vurderes at der kan suges/pumpes mellem 50 og 100 m<sup>3</sup> tørstof i timen gennem længere perioder. Dvs. arbejdet med specialbåd vurderes at tage 2-3 uger pr. 10.000 m<sup>3</sup>. Det anbefales at der inden evt. igangsættelse bliver foretaget en række prøver af bundsubstratet, så pumpen, rørene osv. kan optimeres i forhold til det aflejrede materiale. Erfaringer med det beskrevne setup viser at oppumpningsprisen pr. m<sup>3</sup> tørstof (sand) ligger mellem 35-55 kr/m<sup>3</sup> afhængigt af forholdene og arbejdsbetingelser. Det giver en samlet prisvurdering på 1.190.000 - 1.870.000,- kr. for opsugning af 34.000 m<sup>3</sup> aflejret sand i Gudenåen.

Når det oppumpede materiale er bundfældet og vandet er løbet fra skal der tages prøve af sandet og efterfølgende skal sandet transporteres til enten landbrugsareal eller deponi. I prisvurderingen antages at en tipsættevogn eller tilsvarende kan medbringe ca. 21 m<sup>3</sup> pr tur og at turen fra bundfældningsbassin til aflæsningsplads og tilbage kan klares på 1,5-2 timer. Dvs. transporten af de i alt 34.000 m<sup>3</sup> vurderes at koste ca. 1.450.000,- 1.900.000,- kr., hvis timeprisen sættes til 600 kr./t. for en tipsættevogn. HedeDanmarks erfaring viser at der ofte kan være store forskellige i pris, når der udføres licitation el. indhentes tilbud på store transportopgaver. Det vil sandsynligvis kunne opnås en bedre timepris end 600 kr./t, når et udbud gennemføres. Logistikken og især koordineringen mellem lastbiler og læsemaskine vil have stor indflydelse på omkostningerne til transport af sandet.

Der er i prisvurderingen ikke medtaget deponeringsafgifter eller andre udgifter til aftageren af sandet.

**Økonomi på delarbejde 2 (Silkeborg Langsø samt Resenbro - totalt 20.000 m<sup>3</sup> fjernes):**

• Transport af special båd, rør, pumper mv.	50.000,-
• 2 x Opstart, tilretning af rørsystem mv.	100.000,-
• 2x Anlæg bundfældningsbassin	175.000,-
• Afgravning af brinker	50.000,-
• Specialbåd med roterende sugehoved	900.000,-
• Prøvetagning	6500,-
• Læsning af i alt 20.000 m <sup>3</sup> sand	200.000,-

• Transport af 20.000 m3 sand (20 km radius)	900.000,-
-----	
<b>Total eks. moms:</b>	<b>2.381.500,-</b>

**Økonomi på delarbejde 3 (Borre Å - totalt 14.000 m3 fjernes):**

• Transport af special båd, rør, pumper mv.	25.000,-
• Opstart, tilretning af rørsystem, pumper mv.	50.000,-
• Anlæg af bundfældningsbassin	90.000,-
• Specialbåd med roterende sugehoved	600.000,-
• Prøvetagning	6500,-
• Læsning af 14.000 m3 sand	145.000,-
• Transport af 14.000 m3 sand (20 km radius)	700.000,-
-----	
<b>Total eks. moms:</b>	<b>1.616.500,-</b>

4)

Delopgave 4 omhandler fjernelse af 120.000 m3 sand fra den øvre del af Tange Sø. Løsningsmodellen er den samme som beskrevet under delopgave 2) og 3), hvor specialbåd suger og efterfølgende pumper bundsedimentet til midlertidigt bundfældningsbassin.

Alternativt foreslås det at mulighederne for et evt. samarbejde med BG Stone Kongensbro undersøges. Transportudgifterne til 120.000 m3 sand er betragtelige, og muligheden for at pumpe sandet over i de færdig-udnyttede grave er oplagt.

Det præcise oprensningsområde i Tange Sø er ikke angivet, men store del af de omkringliggende områder er dækket af skov. Dermed vurderes det at afstanden fra oprensningsområdet i Tange Sø til det midlertidige bundfældningsbassin, alternativt BG Stone grusgrav let kan bliver på op til 1000 meter. Den store afstand nedsætter effektiviteten på specialbådens pumper. Det forventes at det vil være nødvendigt med en boosterpumpe midt på rørlægningen. Dette øger omkostningerne, men modsat er sandmængderne meget store, så m3-prisen kan holdes nede. Det vurderes at disse forhold gør at m3-prisen ligger på 30-50 kr. omkostningerne ligger dermed mellem 4.200.000 - 6.000.000,- kr.

Tidshorisonten på opgaven er også betragtelig. Specialbåden kan pumpe mellem 50-150 m3 tørstof i timen, afhængigt af materialet, pumpelængden, løftehøjden osv. På baggrund af den lange afstand mellem arbejdsområdet

og bundfældningsbassin vil et forsigtigt bud på præstationen være 75 m<sup>3</sup> (tørstof - sand) i timen. Derved vil specialbåden skulle arbejde 1600 timer for at fjerne 120.000 m<sup>3</sup> sand. Det svarer til mere end 40 ugers konstant arbejde.

Transporten af sandet udgør, som tidligere skrevet, en betragtelig udgift, og en koordinering af arbejdsgange mellem læssemaskine og lastbiler er vigtigt. Arbejdet skal desuden tilpasses mængden af afvandet sediment, som kan bortkøres. Det vurderes at transporten af sandet (20 km radius) vil koste 35-45 kr/m<sup>3</sup>.

#### Økonomi på delopgave 4 (Tange Sø - totalt 120.000 m<sup>3</sup> fjernes):

• Transport	25.000,-
• Opstart, tilretning af rørsystem, pumper mv.	50.000,-
• Specialbåd med roterende sugehoved (45 kr/m <sup>3</sup> )	5.400.000,-
• Prøvetagning	6500,-
• Midlertidigt bundfældningsbassin	100.000,-
• Læsning af 120.000 m <sup>3</sup> sand	500.000,-
• Transport	4.800.000,-
-----	
<b>Total eks. moms</b>	<b>10.881.500,-</b>
-----	
<b>Total eks. moms ved deponi i grusgrav</b>	<b>5.481.500,-</b>

Såfremt der kan findes en løsning, hvor sandet pumpes direkte over i de gamle og færdig-udnyttede grusgrave på BG Stones arealer vil der umiddelbart kunne spares 5.400.000,- kr. på delopgave 4.

#### Opsummerende:

En løsning af de 4 beskrevne delopgaver vurderes at have en samlet pris på 15.426.000,- kr. når samtlige 154.000 m<sup>3</sup> sand skal bortkøres. Såfremt en løsning med deponering i grusgraven i forbindelse med delopgave 4 kan findes, vil der være en besparelse på 5.400.000,- kr., så den samlede opgaveløsning vil koste 10.026.000,- kr.

### Lidt om prisspænd

Den samlede pris for 1 årlig grødeskæring inkl. opgravning, prøvetagning og bortkørsel indenfor 20 km radius vurderes at være 476.500 - 616.500,- kr.

Den samlede pris for afgravning af brinker til 20 meter bredt profil samt fjernelse af 10.000 m<sup>3</sup> på hhv. en 1000 meter strækning nedstrøms Silkeborg Langsø og 1000 meter strækning nedstrøms Resenbro vurderes at være 1.966.500 - 2.666.500,- kr.

Den samlede pris for fjernelse af 14.000 m<sup>3</sup> på en 700 meter strækning ved udløbet af Borre Å i Gudenåen vurderes at koste 1.391.500 - 1.891.500,- kr.

Den samlede pris for fjernelse af 120.000 m<sup>3</sup> sand i øvre del af Tange Sø og efterfølgende bortkørsel vurderes at koste 8.455.650 -12.081.500,- kr. Såfremt sandet kan pumpes direkte i grusgrav vurderes fjernelsen af 120.000 m<sup>3</sup> sand at koste 3.681.500 - 6.081.500,- kr.

Med udgangspunkt i ovenstående projektløsninger og prisvurderinger angives prisspændet på en udførelse af samtlige 4 delopgaver til at være: 7.516.000 - 17.256.00,- kr. afhængigt af den valgte løsning.

Jeg håber ovenstående lever op til forventningerne. Såfremt der er behov for en uddybning er du velkommen til at tage kontakt.

Venlig hilsen

**Thomas Stampe Petersen**  
Fagkonsulent, Vandløb og Natur



HedeDanmark a/s  
Skov og Landskab  
Jens Juuls Vej 16  
DK-8260 Viby J.

Tlf.: +45 87 38 62 32  
Mobil: +45 51 51 81 87  
Fax.: +45 87 38 61 69

