

RANDERS HAVN

UDVIDELSE AF DE EKSISTERENDE SPULEFELTER

ADRESSE COWI A/S
Havneparken 1
7100 Vejle

TLF +45 56 40 00 00

FAX +45 56 40 99 99

WWW cowi.dk

"GEOTEKNISKE FORHOLD" UDDRAG AF SKITSEPROJEKTET VER. 03 AF 16-04-2015

INDHOLD

1	Geotekniske forhold	2
1.1	Jordbundsforhold	2
1.2	Udførelse af diger	2

BILAG

Bilag A	Referat af telefonsamtale med Entreprenør Frede Lybech	5
---------	--	---

PROJEKTNR. A062456-02
DOKUMENTNR. Dok. M02.0_rev.3
VERSION 3.0
UDGIVELSESDATO 16-04-2015
UDARBEJDET MTJS, SSMO, TUJ, SNS
KONTROLLERET KAM
GODKENDT TUJ

1 Geotekniske forhold

1.1 Jordbundsforhold

Jordbundsforholdene i de tre områder er beskrevet i miljøkonsekvensvurderingen udarbejdet af COWI¹, hvortil der henvises for nærmere gennemgang af jordbundsforholdene. En mere detaljeret gennemgang af de geotekniske forhold ved Stånum Enge (umiddelbart ved siden af Romalt Enge) fremgår af den geotekniske rapport fra 2009 udarbejdet af COWI².

Herunder gives et kortfattet resume af jordbundsforholdene i områderne:

- Romalt Enge C og 1.1 Der er ikke udført borer på lokaliteten, men bundforholdene må ud fra borer og geoelektrik i tilstødende områder forventes at bestå af blød bund i form af gytje underlejret af sand. Gytjelagets mægtighed forventes at ligge i intervallet 5-20 m med størst mægtighed mod nord.
- Drastrup Enge Der er truffet ca. 9 m gytje i den boring, der findes på området, svarende til forholdene ved Romalt Enge. Gytjelaget må også her forventes at have størst mægtighed mod nord.

Det vurderes, at det geotekniske grundlag, på trods af at der er ganske få borer, er tilstrækkeligt til at kunne danne grundlag for en stabilitetsvurdering af digerne. Ud fra det foreliggende materiale er det klart, at digerne skal placeres på blød bund bestående af postglacial gytje, som i alle tilfælde vil være bestemmende for sætning og stabilitet af digerne.

1.2 Udførelse af diger

Etablering af nye diger

Digerne skal udføres på en måde, som sikrer, at der ikke sker brud i de underliggende blødbundslag.

Digernes planlagte opbygning er beskrevet i ovennævnte Miljøkonsekvensvurdering for spulefelter. Heraf fremgår det, at digerne ved de eksisterende spulefelter alle er opbygget af lokalt opgravede materialer, dvs. overjord og gytje. Dette er telefonisk drøftet med entreprenør Frede Lybech. Frede Lybech har mange års erfaring med opbygning af diger i området, herunder diger for spulefelter. Referat af telefonsamtale med Frede Lybech er vedlagt som Bilag A.

¹ "Miljøkonsekvensvurdering for spulefelter, COWI projekt nr. P-74842-A-1, dokument nr. C1, Version 1, dateret 4/11-11"

² "Belysning af udflytningsmuligheder for Randers Havn, Orienterende geoteknisk rapport, COWI, dateret 11. marts 2009".

Frede Lybech har efterfølgende oplyst, at den maksimale opfyldningshøjde i digerene i én arbejdsgang erfaringsmæssigt er 3,5 m og at det er muligt at benytte slæbeskovl til etablering af digerene, se Bilag A.

Erfaringer fra forbelastningsprojekt v. Randers Havn

Stabiliteten af digerene vurderes ud fra erfaringerne fra forbelastningsprojektet ved udvidelsen af Randers Havn. Der henvises til den geotekniske rapport fra 2010 udarbejdet af COWI³. Desuden inddrages erfaringer med arbejdet med diger i områderne som oplyst Frede Lybech.

I forbelastningsprojektet anvendes generelt vertikaldræn under forbelastningsdæmningerne, dog anvendes der ikke vertikaldræn under kontrabanketter, hvorfor opbygningen af diger ved spulefelterne og kontrabanketterne er sammenlignelige.

Kontrabanketterne i forbelastningsområdet er planlagt udført i to tempi med en samlet højde på op til ca. 3,3 m. Det første lag, som udlægges er 2,0 m tykt.

I forbindelse med projekteringen af forbelastningen for udvidelsen af Randers Havn er der beregnet sætninger under kontrabanketterne på op til ca. 1 m i løbet af 5-10 år. På denne baggrund forventes det, at belastningen fra de nye diger og fra det indspulede sediment vil bevirke sætninger af samme størrelsesorden – dvs. ca. 1 m. Størrelse og tidsforløb af sætningerne vil dog også være afhængig af mængden af indspulet materiale.

Det må således påregnes, at efter et spulefelt er taget i brug vil sætningerne af diget medføre, at der for at holde den planlagte dige højde senere skal foretages en eller flere forhøjelser af diget.

Diger ved spulefelter

Traditionelt etableres diger i området ved lagvis udlægning efterfulgt af en hvileperiode, hvor poreovertryk i gytjen dræner væk, hvilket medfører sætninger af diget og styrkeforøgelse af lagene derunder. Når sætningerne er overstået etableres næste lag. Der udlægges typisk lag på 0,5 á 1,0 m. Den maksimale højde, som digerene kan etableres til i én omgang uden at der sker brud, er iflg. Frede Lybechs erfaringer i området ca. 3-3,5 m. Efterfølgende forhøjelser kan tidligst ske efter en hvileperiode på 1 år.

Den beskrevne fremgangsmåde for etablering af diger har indtil nu vist sig arbejdsdygtig. Det skal dog bemærkes, at det med det foreliggende kendskab til jordbundsforholdene i området ikke er muligt at foretage en teoretisk, beregningsmæssig eftervisning efter gældende normsæt af digernes stabilitet

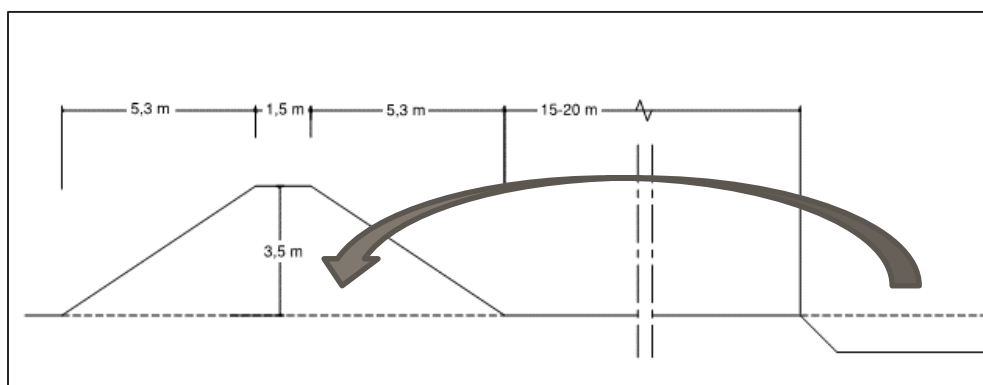
Det anbefales på denne baggrund, at diger for fremtidige spulefelter udføres efter samme metode, som traditionelt er anvendt. Dvs. opbygning i lag af ca. 1 m højde (maks. 3,0 – 3,5 m i ét lag) efterfulgt af en hvileperiode, hvorunder diget sætter sig.

³ "Udvidelse af Randers Havn. Forbelastning og opfyldning. Geoteknisk projekteringsrapport. Dokument nr. P-71178-PR-06, ver. 1.0, dateret 27. august 2010" samt til "Udvidelse af Randers Havn, Justering af eksisterende forbelastningsprojekt, dokument nr. P-71178-PR-10, ver.1.0, dateret 20. august 2013".

Derefter indbygning af endnu et lag, som evt. kan bestå af de indspulede materialer. Hvileperioden mellem etableringen af hvert lag skal være ca. 1 år.

Digerne udføres normalt af lokalt indvundne materialer af gytje og tørv, fortrinsvis fra de øvre, ikke vandmættede lag. Entreprenør Frede Lybech oplyser, at benyttelse af f.eks. tilkørt ler gør konstruktionen for tung med deraf følgende forøget risiko for brud.

Ligeledes for at forbedre stabilitetsforholdene hentes materialerne til diget typisk i en afstand af 15-20 m fra digefoden. Herved sikres en 15-20 m bred banket, som vil bidrage positivt til digets stabilitet.



Figur 1-1 Principskitse af digernes geometri. Kilde: Miljøkonsekvensvurdering for spulefelter, COWI dok. nr. P-74842-A-1 C-1. Dateret 4.11.11.

Randers Havn ønsker at udnytte arealerne mest muligt, hvorfor det eksisterende fjorddige langs afgrænsningen af spulefelterne mod Randers Fjord indgår som spulefelternes nordlige dige. Da diget allerede har eksisteret i en del år vil man derved også udnytte den styrketilvækst i de bløde lag under diget, som allerede er opnået. I forbindelse med nærværende skitseprojekt er der ikke foretaget opmålinger eller nærmere inspektion af fjorddiget. Det må dog formodes, at diget stedvist skal udbygges og forhøjes for at det kan fungere efter hensigten.

Specielt for Romalt Enge 1.1

I henhold til VVM-redegørelsen forventes Romalt Enge 1.1 at skulle tages i brug allerede 2017 og der forventes etableret en dige højde på 3,5 m, hvilket er i overkanten af hvad erfaringerne fra området viser er muligt at etablere i én arbejds-gang. Spulefelterne vil formodentligt allerede indenfor 1-2 år derefter være fyldt op eller tæt herpå. Det synes derfor ikke umiddelbart muligt, at etablere digerne i 2 tempi med et års hviletid derimellem.

Det bør derfor overvejes i detailprojekteringen at sikre digernes stabilitet ved f.eks. at indbygge geonet-armering i basis af digerne eller lignende tiltag. Selvom etableringstidspunktet udskydes – f.eks. hvis udbygningen af havnen ikke følger tidsplanen i VVM-redegørelsen – vil den hurtige opfyldningstakt af spulefeltet formodentligt stadig nødvendiggøre stabiliserende tiltag. Referat af telefonsamtale med Entreprenør Frede Lybech

Bilag A Referat af telefonsamtale med Entreprenør Frede Lybech