

Appendix 11

Projekt navn	Nordfyns Kom - Bogense Kystbeskyttelse og klimatilpasning
Kunde	Nordfyns Kommune
Projektleder	CMER
Projekt nummer	1311900146
Dokument ID	Skitseprojekt – Delstrækning 11
Udarbejdet af	MASV
Kvalitetssikret af	KKPO
Godkendt af	CMER
Version	0
Versionsdato	07-05-2020
Første udgivelsesdato	07-05-2020

Indhold

1.	Indledning	2
2.	Designgrundlag	2
3.	Stabilitetsundersøgelse	5
4.	Understrømning	7
5.	Sætninger	7

1. Indledning

På delstrækning 11 etableres der et nyt dige i et alternativt tracé. Diget etableres med en hældning på 1:3 på for- og bagside. Topkoten fastlægges på baggrund af opskylsskema fra TT.

Hvor det nye dige etableres, afrømmes eksisterende græs, muld mv. Diget etableres med en sandkerne, lermembran samt muld. Afslutningsvis sås der græs (digeblanding) på den regulerede overflade.

Med udgangspunkt i Danmarks Digitale Højdemodel fra 2015 er geometrien af det eksisterende dige indtegnet i programmet Optum G2.

I dette dokument eftervises stabiliteten af det eksisterende- samt fremtidige dige. Understrømningen samt sætningerne som følge af regulering af det eksisterende dige beregnes ligeledes.

Tværsnit af de eksisterende- samt fremtidige diger fremgår af PDF'erne "1311900146_S11".

2. Designgrundlag

2.1 Konsekvensklasse

Der regnes med middel konsekvensklasse, CC2, og normal kontrolklasse.

2.2 Geometri

Diget udføres med flg. geometri:

- Eksist. kote:	Vest: +2,70 m (middel) Øst: +2,70 (middel)
- Fremtidig topkote:	Vest: +3,00 m Øst: +3,00 m
- Hældning forside:	1:3
- Hældning bagside:	1:3
- Vandspejl ved stormflod:	2,18 m
- Grundvandsspejl:	Iht. afsnit 0

Topkoten er fastlagt på baggrund af opskylsskemaet udarbejdet af TT. Der er ikke indregnet tillæg til den angivne opskylskote. Det er valgt at etablere diget med den samme topkote på hele strækningen.

Der er lavet 2 tværsnit med udgangspunkt i Danmarks Digitale Højdemodel fra 2015. De to tværsnit er repræsentativ for henholdsvis den vestlige- og den østlige del af delstrækning 11.

2.3 Geoteknik

Der foreligger geotekniske rapport: "Bogense. Stegøvej m.fl. – Geoteknisk rapport no. 11 – Delstrækning 11 – Geoteknisk rapport for renovering/udbygning af dige." af 28-02-2020 udført af GeoSyd.

Den geotekniske rapport indeholder 2 geotekniske borer og 1 lagfølgeboring. Baseret på placeringen af de geotekniske borer undersøges disse for de dertilhørende tværsnit.

2.3.1 Boring G24

Jordart	Kote	c_{uk} [kN/m ²]	c'_k [kN/m ²]	ϕ_k [°]	γ/γ_m [kN/m ³]	k [m/dag]
Græs ^{*1}	t=30 cm	100	10 ^{*2}	30	18/20	0,0864
Fyld: Sand	+0,45	-	-	32 ^{*1}	18/20 ^{*1}	40
Fyld: Muld	+0,05	-	-	30 ^{*1}	18/20 ^{*1}	0,0864
Sand	-0,15	-	-	34	18/20	40
Ler	-0,95	30-100	0	26	19/20	0,00864
Moræneler	-1,65	50-350	5-20	28	21/21	0,00864

*1) Parameter fremgår ikke af den geotekniske rapport. Skønnet på basis af erfaringsmæssige værdier.

*2) Jf. notatet "Laboratory and modelling investigation of root-reinforced system for slope stabilisation"

2.3.2 Boring G25

Jordart	Kote	c_{uk} [kN/m ²]	c'_k [kN/m ²]	ϕ_k [°]	γ/γ_m [kN/m ³]	k [m/dag]
Græs ^{*1}	t=30 cm	100	10 ^{*2}	30	18/20	0,0864
Fyld: Muld	+0,35	-	-	30 ^{*1}	18/20 ^{*1}	0,0864
Fyld: Ler	-0,55	0	0	25 ^{*1}	19/19*	0,00864
Ler	-0,75	30-100	0	26	19/20	0,00864
Moræneler	-1,15	50-350	5-20	28	21/21	0,00864

*1) Parameter fremgår ikke af den geotekniske rapport. Skønnet på basis af erfaringsmæssige værdier.

*2) Jf. notatet "Laboratory and modelling investigation of root-reinforced system for slope stabilisation"

2.3.3 Boring L12

Jordart	Kote	c_{uk} [kN/m ²]	c'_k [kN/m ²]	ϕ_k [°]	γ/γ_m [kN/m ³]	k [m/dag]
Græs ^{*1}	t=30 cm	100	10 ^{*2}	30	18/20	0,0864
Fyld: Muld	+2,80	-	-	30 ^{*1}	18/20 ^{*1}	0,0864
Fyld: Sand	+2,40	-	-	32 ^{*1}	18/20 ^{*1}	40

*1) Parameter fremgår ikke af den geotekniske rapport. Skønnet på basis af erfaringsmæssige værdier.

*2) Jf. notatet "Laboratory and modelling investigation of root-reinforced system for slope stabilisation"

2.3.4 Grundvandsspejl

Grundvandsspejlet fremgår af den geotekniske rapport:

Geotekniske rapport	VSP
G24	-0,10 m
G25	+0,45 m

I beregningsfilen "D11 (G24 og L12) ligger terrænet lavere end det angivet vandspejl. Vandspejlet placeres derfor i kote -0,2 (20 cm under terræn)

2.4 Belastning

2.4.1 Overfladelast

I en højvandsituation antages det, at der ikke vil være en overfladelast på diget.

2.4.2 Vandtryk

I 2070 regnes der med vandstand i kote +2,18 m.

3. Stabilitetsundersøgelse

Stabilitetsundersøgelsen gennemføres i OptumG2.

3.1 Beregningsfiler

Beskrivelse	Filnavn
Delstrækning 11 - Geoteknik som boring G24 og L12 (Vestligt tværsnit)	D11 (G24 og L12) - Snit V
Delstrækning 11 - Geoteknik som boring G25 og L12 (Østligt tværsnit)	D11 (G25 og L12) - Snit Ø

3.2 Stages

Alle tilfælde analyseres vha. "lower bound" metoden (herefter LB), hvilket er konservativt, og "upper bound" metoden (herefter UB), hvilket er til den usikre side. Herefter anvendes middelværdien. Analysen laves for henholdsvis et eksisterende dige (eksist) samt det fremtidige dige (ny).

Stage navn	Analysis	Reduce strength in	Element type	Safety
LB-eksist	Strength Reduction	Solids	LB	User 1
LB-ny	Strength Reduction	Solids	LB	User 1
UB-eksist	Strength Reduction	Solids	UB	User 1
UB-ny	Strength Reduction	Solids	UB	User 1

3.3 Hovedresultater eksist. dige langtid

Hovedresultater fra Optum vedr. stabilitet af det eksist. dige:

Filnavn	Strength reduction factor (LB)	Strength reduction factor (UB)	Strength reduction factor (MEAN)
D11 (G24 og L12) - Snit V	-	-	-
D11 (G25 og L12) - Snit Ø	1,101	1,161	1,131

Konstruktionen er stabil ved en faktor på 1,00 – dog tilsigtes ingen faktorer på under 1,05.

3.4 Hovedresultater fremtidigt dige

Hovedresultater fra Optum vedr. stabilitet af det fremtidige dige:

Filnavn	Strength reduction factor (LB)	Strength reduction factor (UB)	Strength reduction factor (MEAN)
D11 (G24 og L12) - Snit V	1,008	1,2	1,104
D11 (G25 og L12) - Snit Ø	1,109	1,201	1,155

Konstruktionen er stabil ved en faktor på 1,00 – dog tilsigtes ingen faktorer på under 1,05.

4. Understrømning

Understrømningen igennem diget er bestemt vha. Optum G2.

4.1 Stages

Alle tilfælde analyseres vha. "lower bound" metoden (herefter LB), hvilket er konservativt, og "upper bound" metoden (herefter UB), hvilket er til den usikre side. Herefter anvendes middelværdien.

Stage navn	Analysis	Reduce strength in	Element type	Safety
LB-eksist	Strength Reduction	Solids	LB	User 1
LB-ny	Strength Reduction	Solids	LB	User 1
UB-eksist	Strength Reduction	Solids	UB	User 1
UB-ny	Strength Reduction	Solids	UB	User 1

4.2 Hovedresultater eksist. dige

Hovedresultater fra Optum vedr. understrømning for det eksist. dige:

Beregningsfil	Understrømning [m ³ /dag/m] (LB)	Understrømning [m ³ /dag/m] (UB)	Understrømning [m ³ /dag/m] (MEAN)
D11 (G24 og L12) - Snit V	-	-	-
D11 (G25 og L12) - Snit Ø	0,02	0,02	0,02

4.3 Hovedresultater fremtidigt dige

Hovedresultater fra Optum vedr. understrømning for det fremtidige dige:

Beregningsfil	Understrømning [m ³ /dag/m] (LB)	Understrømning [m ³ /dag/m] (UB)	Understrømning [m ³ /dag/m] (MEAN)
D11 (G24 og L12) - Snit V	1,6	1,6	1,6
D11 (G25 og L12) - Snit Ø	0,02	0,02	0,02

5. Sætninger

Der er ingen sætningsgivende lag jf. de geotekniske borer G24 og G25, hvorfor der ikke regnes sætninger for denne strækning.