

## **1. PIELIKUMS.**

### **P1. PIESTĀTNES NR.19 STIPRĪBAS UN NOTURĪBAS PĀRBAUDES APRĒĶINI**

#### **P1.1. Sākumdati aprēķiniem**

Piestātnes stiprības un noturības pārbaudes aprēķini veikti saskaņā ar LVS EN 1997-1 / EAU 2004 rekomendācijām, grunts spiediens aprēķināts saskaņā ar DIN 4085.

Saskaņā ar piestātnes pasi ekspluatācijas slodze pieņemta  $19.6 \text{ kN/m}^2$  kā vienmērīgi izkliedēta slodze visā piestātnes teritorijā.

Tā kā aiz piestātnes sienas aizbērtā grunts efektīvi drenē gruntsūdeni, tad aprēķinos nav ievērtēta papildus slodze uz fasādes sienu, kura varētu rasties no ūdens līmeņu starpības abās sienas pusēs.

Grunts slāņu parametri pieņemti saskaņā ar Ģeotehniskās izpētes atskaiti „Ventspils brīvostas piestātnes Nr.17-19“, AS „BMGS“, 2001.g. septembris.

#### **P1.2. Stiprības un stabilitātes pārbaudes robežstāvokļi**

Atbilstoši augstāk minētajiem standartiem piestātnes konstrukcijas ir pārbaudītas attiecībā uz sekojošiem iespējamajiem robežstāvokļiem ar maksimālo vienmērīgi izkliedēto raksturīgo slodzi  $20 \text{ kN/m}^2$  pastāvīgās ekspluatācijas situācijā LC1 (EAU 2004 apzīmējumi):

Robežstāvoklis LS 1B, LC1: būves un tās sastāvdaļu stiprība:

Lieces moments fasādes sienā;

Grunts pretestība fasādes sienas priekšā;

Enkuru spēki;

Lieces moments enkursienā;

Grunts pretestība enkursienas priekšā;

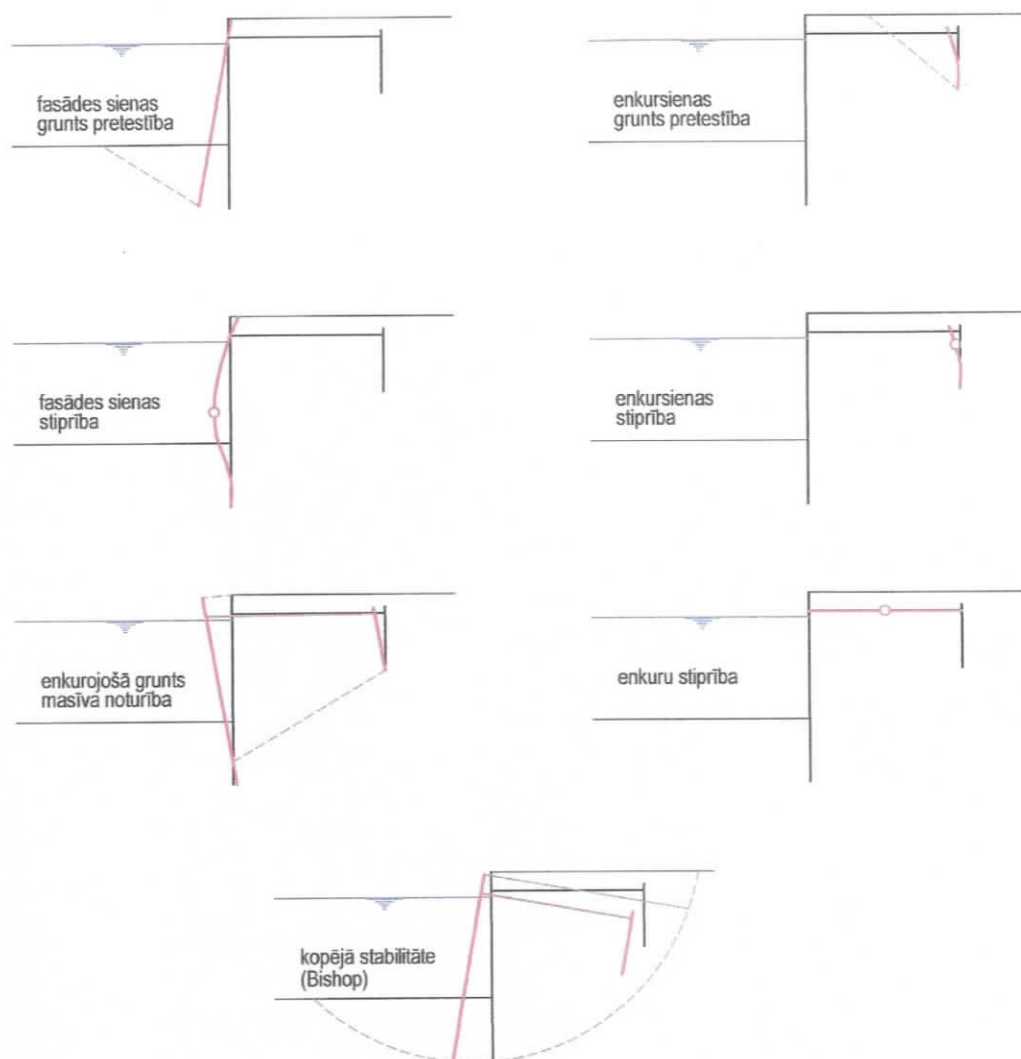
Grunts masīva starp fasādes sienu un enkursienu stabilitāte (pēc KRANZ).

Robežstāvoklis LS 1C, LC1: būves kopējā stabilitāte:

Piestātnes kopējā stabilitāte pret noslīdēšanu pa cilindrisku virsmu (pēc BISHOP);

Lietojamības robežstāvoklis LS 2: būves un tās sastāvdaļu deformācijas.

Apskatītie robežstāvokļi shematiski parādīti Attēlā P1-1.



Attēls P1-1. Piestātnes robežstāvokļi

### P1.3. Stiprības un stabilitātes pārbaudes aprēķinu rezultāti

Piestātnes Nr.19 zonā veiktās ģeotehniskās izpētes punkti ir SZ-1, U-2(SZ-2). Sākotnējie aprēķini parādīja, ka nedaudz sliktāki rezultāti tiek iegūti, izmantojot U-2(SZ-2) ģeotehniskos parametrus, tāpēc turpmāk tekstā dotie aprēķinu rezultāti iegūti ar šī izpētes punkta parametriem.

Atbilstoši EAU 2004 tabulām 0-1 un 0-2 izmantoti sekojoši daļējo drošības koeficientu apzīmējumi:

- $\gamma_G$  -drošības koeficients pastāvīgai slodzei,
- $\gamma_{Ep}$  -drošības koeficients grunts pretestībai (pretpiedienam),
- $\gamma_{Ep,red}$  -drošības koeficients grunts pretestībai lieces momenta aprēķinam,

Citi apzīmējumi:

- $F_{A,d}$  -faktiskais enkura aplēses spēks,
- $F_{R,d}$  -pieļaujamais maksimālais enkura aplēses spēks (robežnestspēja),
- $\mu$  -izlietojuma koeficients (faktiskās piepūles vai nestspējas attiecība pret robežnestspēju).

Visas aprēķinos ievērtētās slodzes tiek uzskatītas par pastāvīgām.

Aprēķinu rezultāti ir apkopoti tabulā P1-T1.

Tabula P1-T1.

Aprēķina modelis (attēls)	Robežstāvokļa rādītājs	Drošības vai izlietojuma koeficients		
		Apzīmējums	Faktiski esošais	Nepieciešamais (EAU 2004)
<b>P19-sz2-1</b>  Esošā vid. dziļuma atz. -9.2m;	Lieces moments fasādes sienā	$\gamma_G$	<b>1.30</b>	1.35
		$\gamma_{Ep,red}$	1.20	1.20
	Grunts pretestība fasādes sienas priekšā	$\gamma_{Ep}$	<b>1.35</b>	1.40
	Enkura spēks (ar $\gamma_G = 1.35$ ) $F_{A,d} / F_{R,d} = 448\text{kN} / 632\text{kN}$	$\mu$	0.7	<1.0
	Grunts masīva stabilitāte (KRANZ)	$\mu$	0.18	<1.0
	Fasādes sienas izliece	w	52mm	<230mm
<b>P19-sz2-2</b>  Pases dziļuma atz. -8.5m	Lieces moments fasādes sienā	$\gamma_G$	1.35	1.35
		$\gamma_{Ep,red}$	1.20	1.20
	Grunts pretestība fasādes sienas priekšā	$\gamma_{Ep}$	1.40	1.40
	Enkura spēks (ar $\gamma_G = 1.35$ ) $F_{A,d} / F_{R,d} = 411\text{kN} / 632\text{kN}$	$\mu$	0.7	<1.0
	Grunts masīva stabilitāte (KRANZ)	$\mu$	0.26	<1.0
	Fasādes sienas izliece	w	41mm	<230mm
<b>P19- 1enk</b>  Esošā vid. dziļuma atz. -11.5m;	Lieces moments enkursienā	$\gamma_G$	1.35	1.35
		$\gamma_{Ep,red}$	1.40	1.40
	Grunts pretestība enkursienas priekšā	$\gamma_{Ep}$	1.40	1.40
	Enkursienas deformācija	w	12mm	<70mm
<b>P19-sz2-1cu</b>	Kopējā stabilitāte (BISHOP) pie faktiski esošiem dziļumiem	$\mu$	0.75	<1.0
<b>P19-sz2-1fic</b>	Kopējā stabilitāte (BISHOP) pie faktiski esošiem dziļumiem	$\mu$	0.67	<1.0
<b>P19-sz2-2cu</b>	Kopējā stabilitāte (BISHOP) pie pases dotiem dziļumiem	$\mu$	0.77	<1.0
<b>P19-sz2-1fic</b>	Kopējā stabilitāte (BISHOP) pie pases dotiem dziļumiem	$\mu$	0.67	<1.0

- aprēķini veikti ar grunts spiediena pārdali pēc EAU 2004 Case 2 (excav. wall);
- cu – mālainās grunts nedrenētā stāvoklī ar  $\varphi=0$ ,  $c_u>0$ ,
- fic – mālainās grunts drenētā stāvoklī ar  $\varphi>0$ ,  $c>0$ .

#### **P1.4. Secinājumi un veicamie pasākumi**

Pārbaudes aprēķinu rezultāti rāda, ka pie esošiem dziļumiem kritiskie parametri piestātnes drošības novērtējumam ir fasādes sienas stiprība un grunts pretestība fasādes sienas priekšā, kuri normālā ekspluatācijas situācijā neatbilst EAU 2004 rekomendācijām. Tas izskaidrojams ar to, ka piestātne projektēta pēc SNiP normām, kur drošības prasības ir zemākas. Pārējie robežstāvokļa rādītāji pie šobrīd esošajiem akvatorijas dziļumiem nepārsniedz pieļaujamos lielumus. Enkuru un enkursienas stiprība atbilst EAU 2004 prasībām. Kopējā stabilitāte ir nodrošināta ar rezervi.

Aprēķinātās piestātnes nesošo elementu deformācijas nevar radīt problēmas normālai piestātnes ekspluatācijai pie šobrīd esošiem akvatorijas dziļumiem.

No iepriekš minētā var secināt, ka kopumā piestātnes ekspluatācija būs droša, ja tiks veikti sekojoši pasākumi:

- 1) fasādes sienas rievpāļu remonts, atjaunojot to sākotnējo nestspēju;
- 2) akvatorijas gultnes dziļuma atzīme piestātnes priekšā nodrošināt ne vairāk par -9.2m;
- 3) tiks veikts dzelzsbetona virsbūves remonts.

Pielikumā:      aprēķinu rezultāti uz 7 lpp.

Projekta vadītājs:  
Bpr.sert. 40-343

J.Marnauza

Būvinzēnieris  
Bpr.sert 40-413

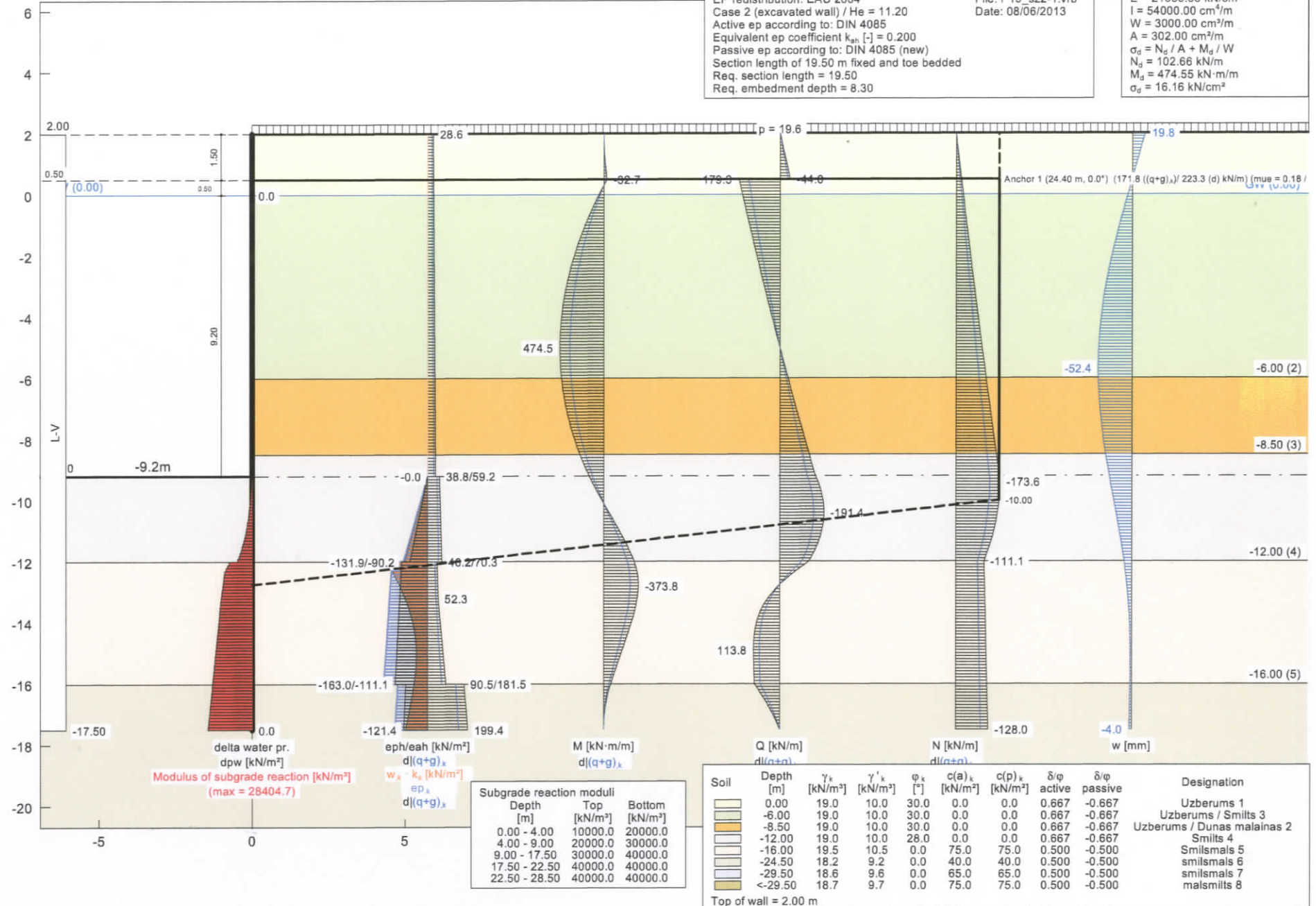
S.Tuļins



Piestatne 19  
 Sheet pile wall  
 User-defined section properties  
 Calculation basis:  
 EP redistribution: EAU 2004  
 Case 2 (excavated wall) / He = 11.20  
 Active ep according to: DIN 4085  
 Equivalent ep coefficient  $k_{ep}$  [-] = 0.200  
 Passive ep according to: DIN 4085 (new)  
 Section length of 19.50 m fixed and toe bedded  
 Req. section length = 19.50  
 Req. embedment depth = 8.30

$\gamma_{G1} = 1.30$   
 $\gamma_{G2} = 1.20$   
 $\gamma_{EP} = 1.35$   
 Sum V met/ $\mu = 0.27$   
 File: P19\_sz2-1.vrb  
 Date: 08/06/2013

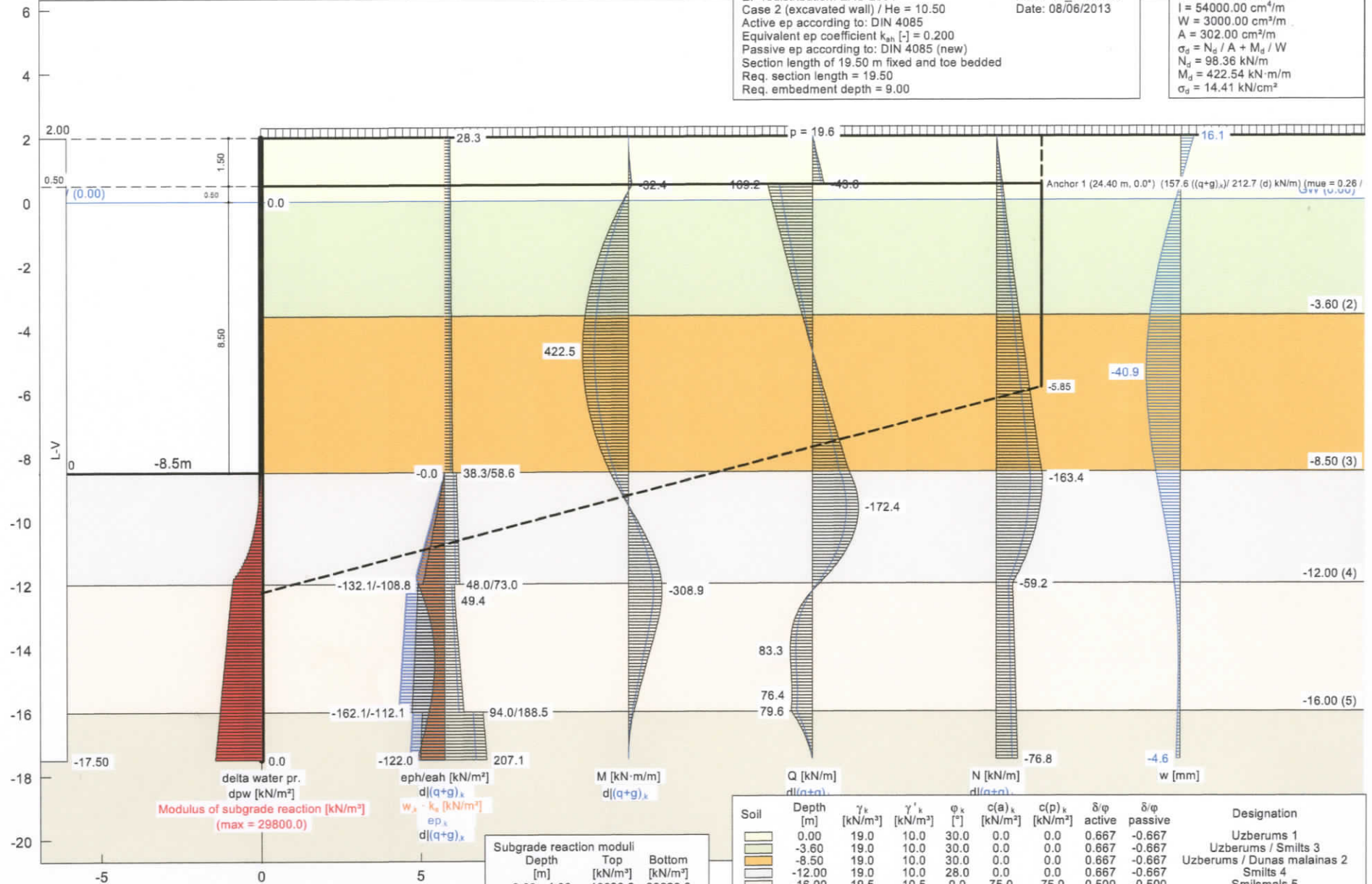
Design values:  
 User-defined section properties  
 $\sigma_s = 21.82 \text{ kN/cm}^2$   
 to -35.50 m : L-V  
 $E = 21000.00 \text{ kN/cm}^2$   
 $I = 54000.00 \text{ cm}^4/\text{m}$   
 $W = 3000.00 \text{ cm}^3/\text{m}$   
 $A = 302.00 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $\sigma_d = N_d / A + M_d / W$   
 $N_d = 102.66 \text{ kN/m}$   
 $M_d = 474.55 \text{ kN-m/m}$   
 $\sigma_d = 16.16 \text{ kN/cm}^2$



VBOP p18  
Sheet pile wall  
User-defined section properties  
Calculation basis:  
EP redistribution: EAU 2004  
Case 2 (excavated wall) / He = 10.50  
Active ep according to: DIN 4085  
Equivalent ep coefficient  $k_{eq}$  [-] = 0.200  
Passive ep according to: DIN 4085 (new)  
Section length of 19.50 m fixed and toe bedded  
Req. section length = 19.50  
Req. embedment depth = 9.00

$\gamma_G = 1.35$   
 $\gamma_Q = 1.20$   
 $\gamma_{EP} = 1.40$   
Sum V met/ $\mu = 0.43$   
File: P19\_sz2-2.vrb  
Date: 08/06/2013

Design values:  
User-defined section properties  
 $\sigma_s = 21.82 \text{ kN/cm}^2$   
to -35.50 m : L-V  
 $E = 21000.00 \text{ kN/cm}^2$   
 $I = 54000.00 \text{ cm}^4/\text{m}$   
 $W = 3000.00 \text{ cm}^3/\text{m}$   
 $A = 302.00 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $\sigma_d = N_d / A + M_d / W$   
 $N_d = 98.36 \text{ kN/m}$   
 $M_d = 422.54 \text{ kN-m/m}$   
 $\sigma_d = 14.41 \text{ kN/cm}^2$



Subgrade reaction moduli		
Depth [m]	Top [kN/m²]	Bottom [kN/m²]
0.00 - 4.00	10000.0	20000.0
4.00 - 9.00	20000.0	30000.0
9.00 - 17.50	30000.0	40000.0
17.50 - 22.50	40000.0	40000.0
22.50 - 28.50	40000.0	40000.0

Soil	Depth [m]	$\gamma_k$ [kN/m³]	$\gamma'_k$ [kN/m³]	$\phi_k$ [°]	$c(a)_k$ [kN/m²]	$c(p)_k$ [kN/m²]	$\delta/\phi$ active	$\delta/\phi$ passive	Designation
	0.00	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.667	-0.667	Uzberums 1
	-3.60	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.667	-0.667	Uzberums / Smilts 3
	-8.50	19.0	10.0	30.0	0.0	0.0	0.667	-0.667	Uzberums / Dunas malainas 2
	-12.00	19.0	10.0	28.0	0.0	0.0	0.667	-0.667	Smilts 4
	-16.00	19.5	10.5	0.0	75.0	75.0	0.500	-0.500	Smilsmals 5
	-24.50	18.2	9.2	0.0	40.0	40.0	0.500	-0.500	smilsmals 6
	-29.50	18.6	9.6	0.0	65.0	65.0	0.500	-0.500	smilsmals 7
	<-29.50	18.7	9.7	0.0	75.0	75.0	0.500	-0.500	malmsilts 8

Top of wall = 2.00 m

Piastatne 19  
 Sheet pile wall  
 User-defined section properties  
 Calculation basis:  
 No ep redistribution  
 Active ep according to: DIN 4085  
 Equivalent ep coefficient  $k_{ah}$  [-] = 0.200  
 Passive ep according to: DIN 4085 (new)  
 Section length of 12.00 m fixed and toe bedded  
 Req. section length = 12.00  
 Req. embedment depth = 11.50  
 $\gamma_G = 1.35$

$\gamma_0 = 1.20$   
 $\gamma_{EP} = 1.40$   
 Sum V not met  
 File: P19-1enk.vrb  
 Date: 08/06/2013

Design values:  
 User-defined section properties  
 $\sigma_s = 21.82 \text{ kN/cm}^2$   
 to -35.50 m : L-V  
 $E = 21000.00 \text{ kN/cm}^2$   
 $I = 54000.00 \text{ cm}^4/\text{m}$   
 $W = 3000.00 \text{ cm}^3/\text{m}$   
 $A = 302.00 \text{ cm}^2/\text{m}$   
 $\sigma_d = N_d / A + M_d / W$   
 $N_d = 6.77 \text{ kN/m}$   
 $M_d = 115.17 \text{ kN-m/m}$   
 $\sigma_d = 3.86 \text{ kN/cm}^2$

