

Nom: Prénom: N°

Corrigé EPS**Justification:**

Ce système d'étayage permet une exécution flexible des travaux et peut être mis en œuvre sans restriction en ce qui concerne les croisements avec conduites de service existantes. Ici, l'ensemble des travaux de terrassement peut être effectué avec un seul système d'étayage.

Proposition:

Palfeuille HKD 400-S
Longrine HEA-120
Entretoise Gi-L

Tâche 2.3.3: calculs statiques pour le système d'étayage:

Procédez aux calculs et aux justificatifs statiques nécessaires pour le système d'étayage choisi. Vérifiez et analysez de manière détaillée et compréhensible les aspects suivants:

- ▶ Pression du sol déterminante
- ▶ Contraintes imposées par le projet de construction (distance entre les étais)
- ▶ Largeur de tranchée
- ▶ Résumé des calculs/décision

Réalisez des croquis en plus des calculs et des justificatifs statiques.

a.) Pression du sol déterminante:

Gravier argileux, sec, pas de niveau de nappe phréatique, surcharge 20 kN/m²

- Poids spécifique matériau de sol: $\gamma = 22 \text{ kN/m}^3$

- Angle de friction interne: $\phi = 25^\circ (\lambda_{ah} = 0,41) + 38^\circ (\lambda_{ah} = 0,234)$

- Pression du sol: $e_{am} = (p + 0,65 \times \gamma \times h) \lambda_{ah} = (20 + 0,65 \times 22 \text{ kN/m}^2 \times 3,00) \times 0,41 = 25,789 \text{ kN/m}^2 \Rightarrow 26 \text{ kN/m}^2$

b.) Contraintes imposées par le projet de construction (distance entre étais)

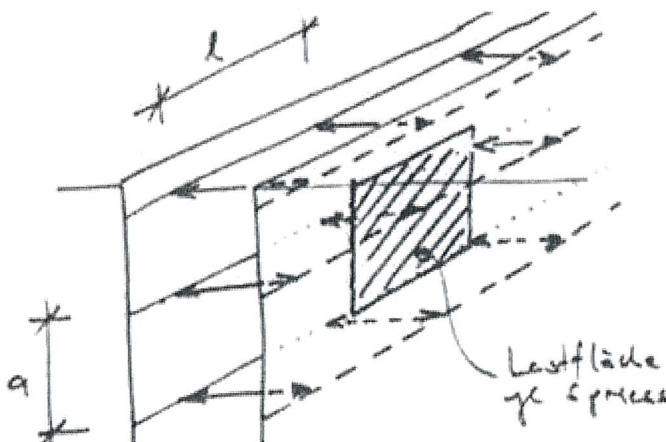
- Longueur de tuyau/unité: 2,50 m

⇒ d'où distance min. requise entre étais l 2,70 m

- Distance entre étais: $a = \frac{P_{smax}}{e \times l \times 1,25} = 80 \text{ kN/26} \times 2,70 \times 1,25 = 0,91 \text{ m}$

(SIA 261)
annexe B

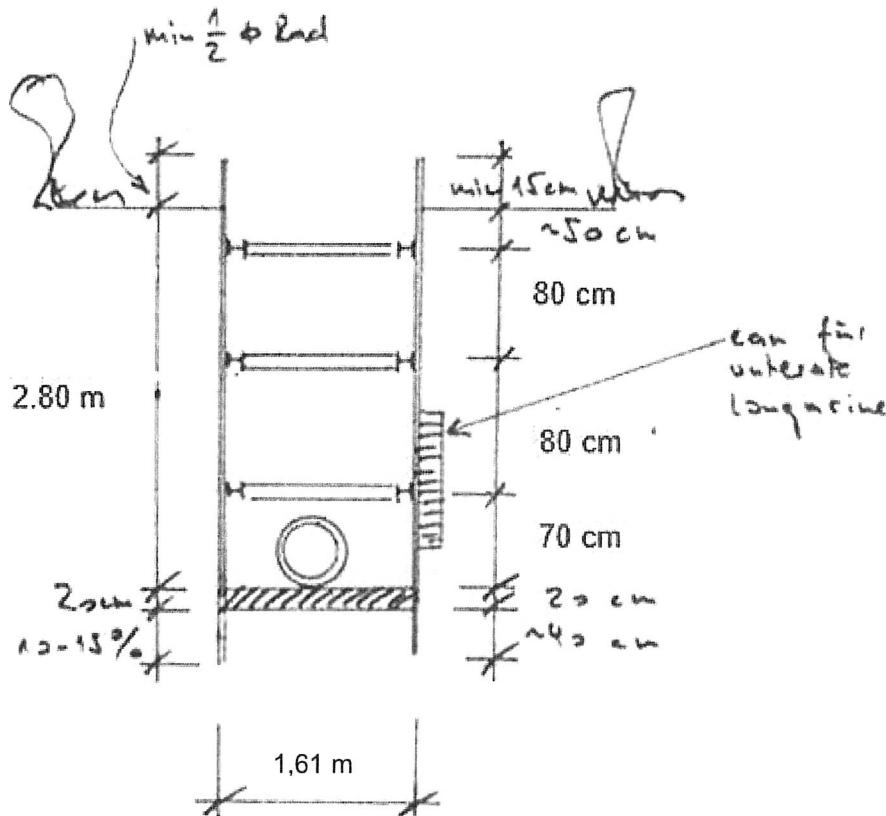
$\phi = 25^\circ$



Nom: Prénom: N°

c.) Détermination de la largeur de tranchée:

Diamètre extérieur du tuyau Centub DN 500 mm:	67 cm
Espace de travail, 1 x 20 cm + 1 x 40 cm	60 cm
2 x profilé longrine 2 x 12 cm	24 cm
2 x épaisseur de palfeuille 2 x 5 cm	10 cm
	<u>161 cm</u>

**d.) Résumé des calculs/décision:****Important:**

Faire vérifier le dimensionnement (pour les palfeuilles HKD 400 S et les longrines/distances entre étais spécifiques (individuelles)) par l'ingénieur en fonction de la longueur des tuyaux.

- ⇒ Pression du sol supposée/estimée avec une marge de sécurité!
- ⇒ Du fait du choix du profilé longrine, 3 niveaux d'étagage sont nécessaires

Palfeuille HKD 400-S ⇒ OK!
 Longrine HEA-120 ⇒ OK!
 Entretoise Gi-L ⇒ OK!

- ⇒ Vos propres calculs vous aident uniquement à prendre une décision.
- ⇒ Consigner clairement et de manière compréhensible tous les résultats des calculs et des décisions prises!

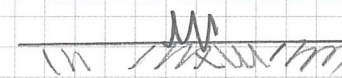
EPS Sion

12.01.26

3

$$p = 20 \text{ kN/m}^2$$

surcharge



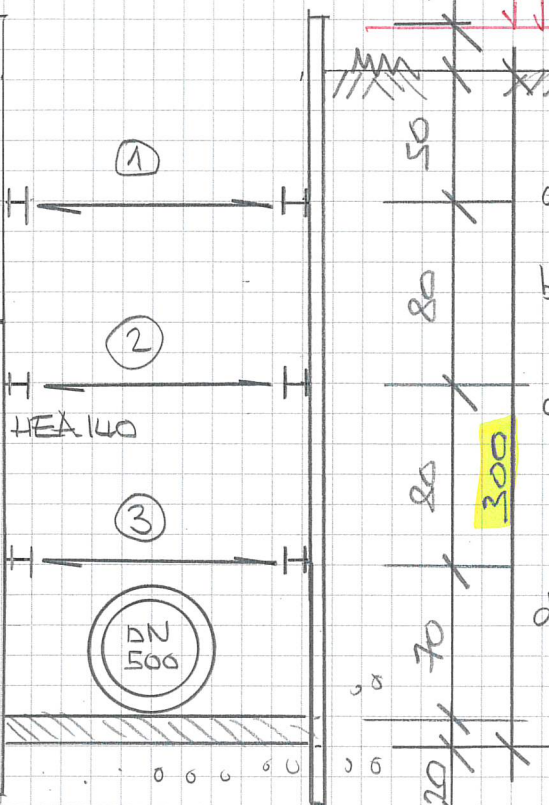
HKD 400-S

acier S420

$$f_{yk} = 275 \text{ N/mm}^2$$

$$\gamma_m = 1.05$$

$$\gamma_g = 1.50$$



$$a) \gamma_{\text{terrain}} = 22 \text{ kN/m}^3$$

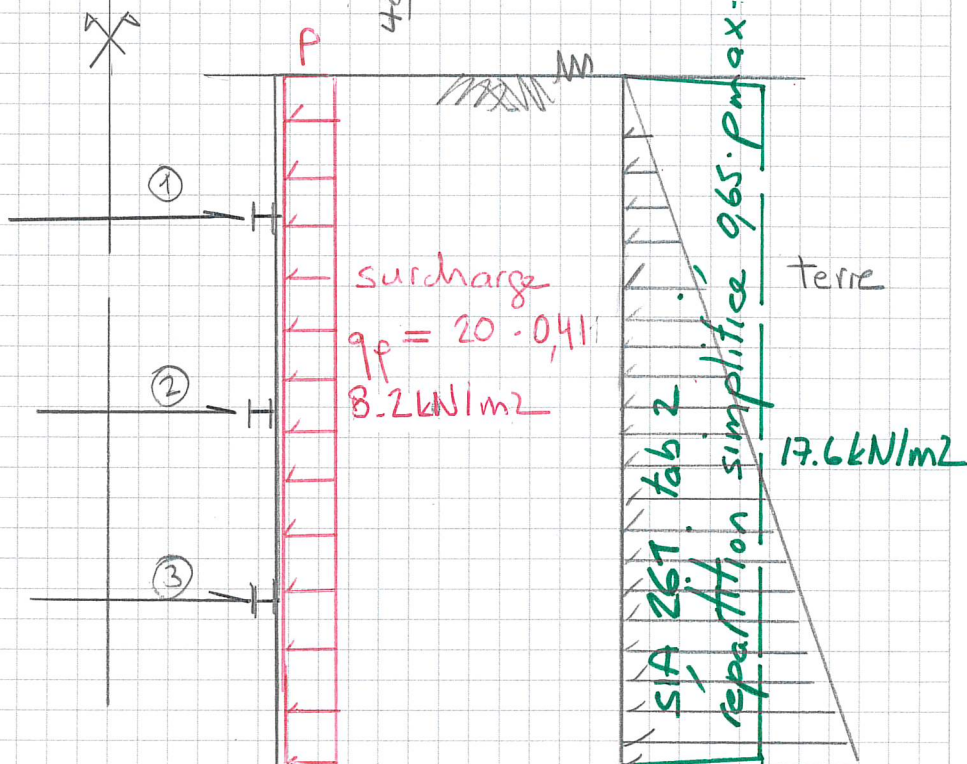
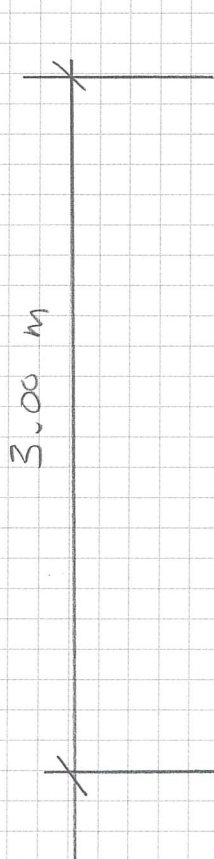
$$b) \varphi = 25^\circ \text{ à } 38^\circ$$

$$c) k_{\text{actif}} 25^\circ = 0.41$$

actif = "qui pousse"

passif = "qui retient"

d) pas d'eau



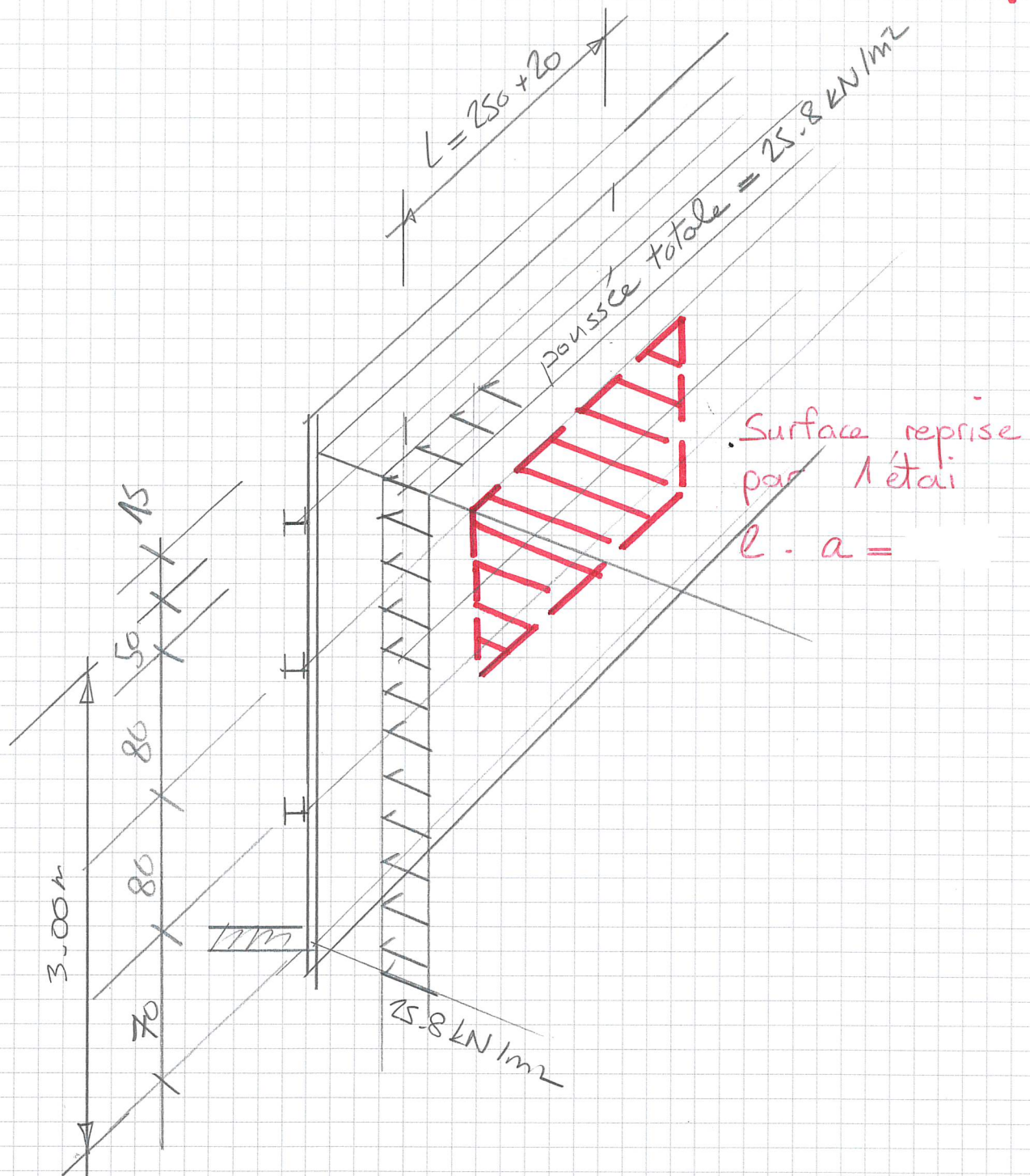
$$p_{\text{max}} = 22 \cdot 0.41 \cdot 3 = 27.1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Poussée totale} = 8.2 + 17.6 = 25.8 \text{ kN/m}^2$$

EPS Sion

12.01.26

4



$P_{\text{étai}} = 80 \text{ kN}$ (coefficient de sécurité !)

Distance entre étais max = $a =$

$$a = \frac{P_{\text{étai}} \cdot 80 \text{ kN/par}}{L \cdot \text{poussée} \cdot \gamma_m} = \frac{80}{2.70 \cdot 26 \cdot 1.25} = 0.91 \text{ m} > 0.80 \checkmark$$

$\updownarrow$ 2.70
 $\updownarrow$ 25.8 / 26
 $\downarrow$ 1.25
 coefficient de sécurité

EPS Sion

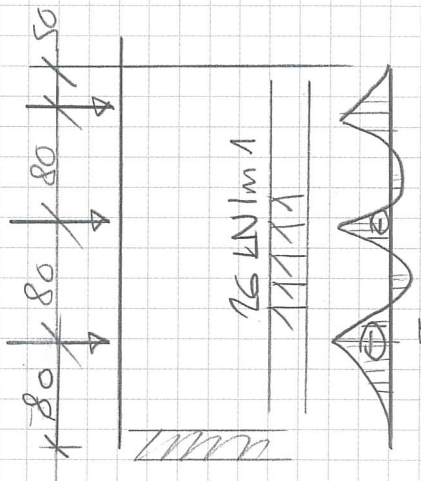
12.01.26

5

Contrôle ingénieurKD 400 S 5420 $W_{ely} = 95 \text{ cm}^3$

$$f_{yd} \approx \frac{275 \text{ N/mm}^2}{1.05}$$

$$W_{ely} = \frac{M_{dimensionnement}}{f_{yd}}$$



$$M_d = \frac{q_d \cdot l^2}{2} = \frac{26 \cdot 1,5 \cdot 0,8^2}{2} \approx 12,5 \text{ kNm}$$

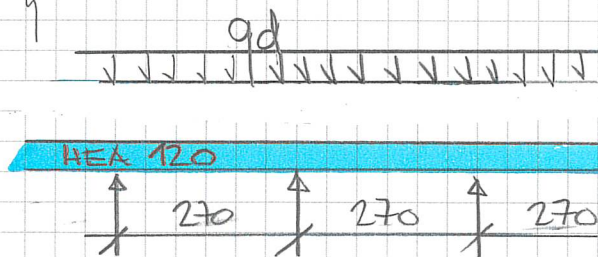
$$W_{ely} \geq \frac{12,5 \text{ kNm}}{275/1,05} = 47,7 \text{ cm}^3 < 95 \checkmark$$

Kanaldielen KD 400 S ok

Filière HEA 120 S235

$$M_{Rd} = 26,7 \text{ kNm}$$

$$V_{Rd} = 109 \text{ kN}$$



$$M_d = \frac{q_d \cdot l^2}{10}$$

$$V_d = q_d \cdot \frac{l}{2}$$

$$q_d = 26 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,80 \text{ m} \cdot 1,5 = 31,2 \text{ kNm}$$

$$M_d = \frac{31,2 \cdot 2,7^2}{10} \approx 23 \text{ kNm} < 26,7 \checkmark$$

$$V_d = \frac{31,2 \cdot 2,7}{2} \approx 42 \text{ kN} < 109 \checkmark$$

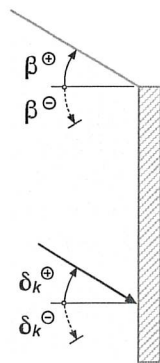
HEA 120 ok
S235

SIA 261 ou cours EPS

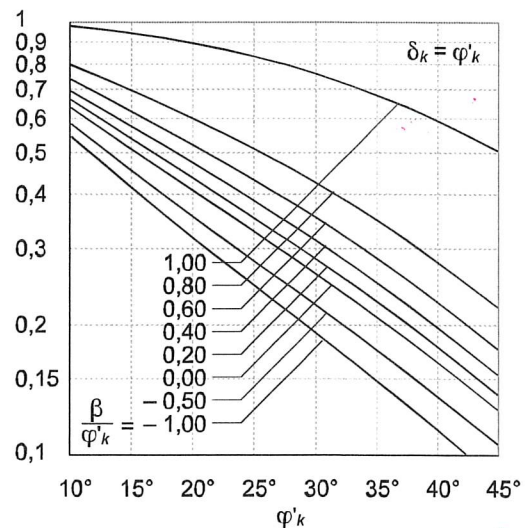
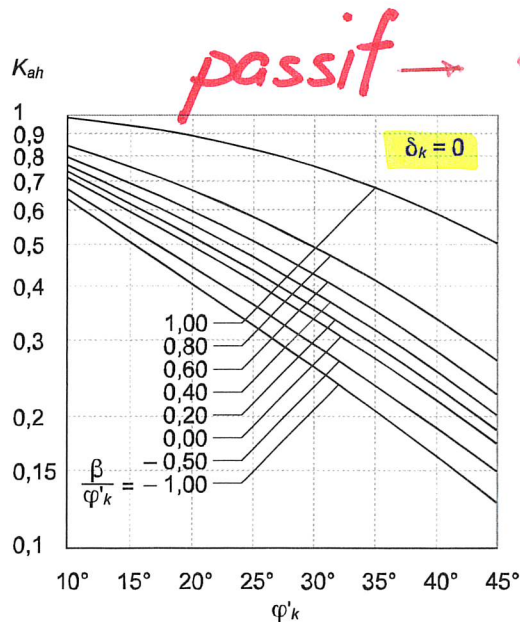
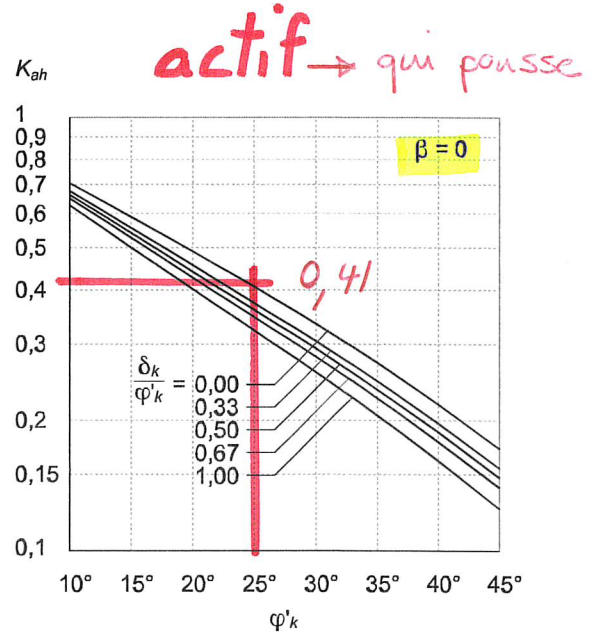
Annexe B (normative)

Coefficients de poussée des terres

Figure 20 Coefficients K_{ah} pour la composante horizontale de la poussée active sur des parois verticales (selon Coulomb)



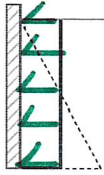
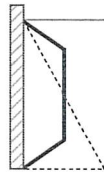
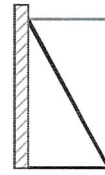
Règle des signes



$\delta_k = 0$ pas de frottement terrain konaldieren
 $\beta = 0$ terrain plat

SIA 261

Tableau 2 Répartition simplifiée de la poussée des terres

Cas	1	2	3
Terrain de fondation, sol	moyennement à fortement compact	moyennement à fortement compact	tendre, meuble
Appui	simple à double	> double	quelconque
Redistribution de la poussée des terres	possible	possible	partiellement possible
Répartition de la poussée des terres sur une paroi de soutènement ¹⁾	 rectangulaire	 trapézoïdale ²⁾	 triangulaire

- ¹⁾ La grandeur globale de la poussée des terres redistribuée correspond à la valeur déterminée selon le chiffre 4.3.2.
- ²⁾ La répartition des charges trapézoïdale doit être définie en tenant compte de l'appui de la structure porteuse et de la valeur limite de la résistance à la poussée des terres au sommet de la paroi de soutènement. Lorsque la paroi est haute ($h > 10$ m), la redistribution de la poussée des terres est limitée.

$$p = 0.65 \cdot p_{\max}$$

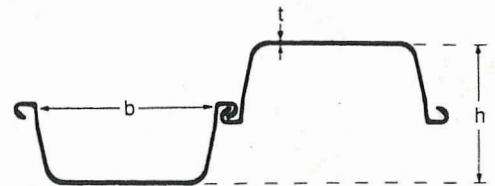
$$p_{\max} = k_{ah} \cdot \gamma_t \cdot h \quad \text{calcul pour 1m}$$

PALPLANCHES DE STOCK

PALPLANCHES

Profils normaux

Profil normal

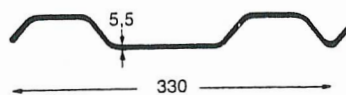


Profil	Dimensions				Périmètre	Section	Poids		Moment inertie	Moment résistance	Rayon giration	Moment admissible pour chaque m de rideau cas de charge 1 (10 N = 1 kp)		
	b	h	t	s	Dévelop- pement	Acier	kg/m palpl.	kg/m ² rideau	J	W	I	St Sp37 σ = 140 MN/m ²	St Sp 45 σ = 160 MN/m ²	St 50 σ = 210 MN/m ²
	mm	mm	mm		cm/m rideau	cm ² /m rideau			cm ⁴ /m rideau	cm ³ /m rideau	cm	kNm/m	kNm/m	kNm/m
LARSEN 20	500	220	7	320	250	101	39,5	79	6600	600	8,08	84	96	126
LARSEN 21	500	220	8,2	320	250	121	47,5	95	7700	700	7,98	98	112	147
LARSEN 22	500	340	10	260	280	155	61	122	21250	1250	11,70	175	200	263
LARSEN 23	500	420	11,5	270	315	197	77,5	155	42000	2000	14,60	280	320	420
II n	400	270	9,5	250	301	156	48,8	122	14840	1100	9,75	15,4	17,6	19,8
III n	400	290	13	250	309	198	62	155	23200	1600	10,83	22,4	25,6	28,8

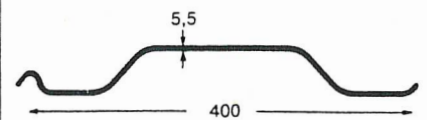
Profils légers

HL 1	450	80	4,5		230	57,3	20,2	45	560	140	3,13	19,6	—	33,8
HL 2	600	130	6		238	80,3	37,8	63	2200	338	5,23	47,3	—	81,6

Type KD II



Type KD 400-S



KANALDIELEN

Palplanches pour fouilles en rigoles

Type	Poids		Moment résistance	Moment inertie	Section acier	Qualité acier	Largeur utile	Hauteur	Périmètre pour chaque rideau
	kg par m palplanche	kg par m ² rideau	cm ³ par m rideau	cm ⁴ par m rideau	cm ² par m rideau	St.	mm	mm	cm
KD II	17	51	55	96	65	37	330	35	230
KD 400-S	20	50	95	240	63,7	42	400	50	240

IPE, HEA

Querschnittswiderstände

Résistances des sections

Querschnittswiderstände (Bemessungswerte)

Résistances des sections (valeurs de calcul)

$$N_{Rd} = f_y \cdot A / \gamma_{M1} \quad (1)$$

$$V_{Rd} = \tau_y \cdot A_v / \gamma_{M1} \quad (1)$$

$$M_{y,Rd} = f_y \cdot W_{ply} / \gamma_{M1} \quad (1)$$

$$M_{z,Rd} = f_y \cdot W_{plz} / \gamma_{M1} \quad (1)$$

(1) Kumulierung nicht erlaubt
Interaktion siehe Norm SIA 263

(1) Cumul interdit
Interaction voir norme SIA 263

* siehe S. 26+34 / voir p. 26+34

$$a = \frac{A - 2bt_f}{A}, \quad \xi = \frac{1}{1 - a/2}$$

a, ξ: Hilfswerte für die Formeln
(46–50) der Norm SIA 263.
a_S: Hilfswert für Stützenprofile in
Rahmenknoten gemäss Norm
SIA 263, Ziffer 6.6.3.3.

$$a_S = (t_f + 2r) \cdot \left(\frac{A}{A_v} - 1 \right)$$

a, ξ: Valeurs auxiliaires pour les formules
(46–50) de la norme SIA 263.

a_S: Valeur auxiliaire pour profilés de
poteaux dans les nœuds de cadres
selon la norme SIA 263, chiffre
6.6.3.3.

IPE	m	I _y ·10 ⁶ mm ⁴	Hilfswerte Valeurs auxiliaires a ξ a _S mm			S235					S355						
						Querschnittswiderstände Résistances des sections ①				Verfahren Méthode PP EP		Querschnittswiderstände Résistances des sections ①				Verfahren Méthode PP EP	
						N _{Rd}	V _{Rd}	M _{y,Rd}	M _{z,Rd}	erlaubt für permise avec		N _{Rd}	V _{Rd}	M _{y,Rd}	M _{z,Rd}	erlaubt für permise avec	
										n≤	n≤					n≤	n≤
kg/m						kN	kN	kNm	kNm			kN	kN	kNm	kNm		
80*	6,0	0,80	0,37	1,23	26	171	46	5,20	1,30	1,0	1,0	258	70	7,85	1,97	1,0	1,0
100*	8,1	1,71	0,39	1,24	33	231	66	8,82	2,05	1,0	1,0	349	99	13,3	3,09	1,0	1,0
120*	10,4	3,18	0,39	1,24	33	296	81	13,6	3,04	1,0	1,0	447	123	20,5	4,59	1,0	1,0
140*	12,9	5,41	0,39	1,24	34	368	99	19,8	4,31	1,0	1,0	555	149	29,9	6,51	1,0	1,0
160*	15,8	8,69	0,40	1,25	41	450	125	27,7	5,84	1,0	1,0	679	189	41,9	8,82	1,0	1,0
180*	18,8	13,2	0,39	1,24	42	536	145	37,2	7,74	1,0	1,0	810	220	56,3	11,7	0,31	1,0
200*	22,4	19,4	0,40	1,25	54	638	181	49,4	10,0	1,0	1,0	963	273	74,6	15,1	0,28	1,0
220*	26,4	27,7	0,39	1,24	56	747	205	63,9	13,0	1,0	1,0	1128	310	96,5	19,6	0,25	1,0
240*	30,7	38,9	0,40	1,25	69	875	247	82,1	16,5	1,0	1,0	1323	374	124,0	25,0	0,23	1,0
270*	36,1	57,9	0,40	1,25	68	1028	286	108,3	21,7	0,31	1,0	1553	432	163,6	32,8	0,20	0,27
300*	42,2	83,6	0,40	1,25	66	1204	332	140,6	28,0	0,29	1,0	1819	501	212,4	42,3	0,19	0,26
330*	49,1	117,7	0,41	1,26	77	1401	398	180,0	34,4	0,27	1,0	2117	601	271,9	52,0	0,17	0,24
360*	57,1	162,7	0,41	1,25	79	1628	454	228,1	42,8	0,26	1,0	2459	686	344,6	64,6	0,16	0,22
400*	66,3	231,3	0,42	1,27	86	1890	552	292,6	51,3	0,25	0,33	2856	833	441,9	77,4	0,15	0,21
450*	77,6	337,4	0,44	1,28	80	2212	657	380,9	61,9	0,24	0,32	3341	992	575,4	93,4	0,14	0,21
500*	90,7	482,0	0,45	1,29	78	2585	774	491,1	75,2	0,23	0,31	3906	1169	741,8	113,6	0,13	0,20
550	106	671,2	0,46	1,30	83	3008	935	623,8	89,6	0,23	0,32	4545	1412	942,3	135,4	0,13	0,20
600	122	920,8	0,46	1,30	83	3491	1083	786,1	108,7	0,23	0,31	5274	1635	1188	164,2	0,12	0,19
750x137	1599	0,49	1,32	54	3907	1200	1089	137,4	0,08	0,15	5903	1813	1645	207,6	N	0,05	
750x147	1661	0,50	1,33	47	4196	1362	1144	141,2	0,16	0,24	6339	2058	1728	213,3	0,05	0,12	
750x173	2058	0,48	1,31	60	4954	1505	1392	181,3	0,19	0,28	7483	2273	2102	273,8	0,09	0,16	
750x196	2403	0,46	1,30	69	5614	1645	1606	214,6	0,23	0,32	8480	2484	2426	324,2	0,12	0,19	
HEA																	
100*	16,7	3,49	0,25	1,14	122	475	98	18,6	9,21	1,0	1,0	718	147	28,1	13,9	1,0	1,0
120*	19,9	6,06	0,24	1,14	121	567	109	26,7	13,2	1,0	1,0	857	165	40,4	19,9	1,0	1,0
140*	24,7	10,3	0,24	1,14	117	703	131	38,8	19,0	1,0	1,0	1062	198	58,7	28,7	1,0	1,0
160*	30,4	16,7	0,26	1,15	137	868	171	54,9	26,3	1,0	1,0	1311	258	82,9	39,8	1,0	1,0
180*	35,5	25,1	0,24	1,14	145	1013	187	72,2	35,0	1,0	1,0	1530	282	109,8	52,9	N	1,0
200*	42,3	36,9	0,26	1,15	166	1205	234	96,1	45,6	1,0	1,0	1820	353	145,2	68,9	N	1,0
220*	50,5	54,1	0,25	1,14	170	1440	267	127,2	60,6	1,0	1,0	2175	404	192,2	91,5	N	1,0
240*	60,3	77,6	0,25	1,14	200	1720	325	166,7	78,7	1,0	1,0	2598	491	251,8	118,9	N	1,0
260*	68,2	104,5	0,25	1,14	234	1943	372	205,9	96,3	1,0	1,0	2935	561	297,9 [®]	95,3 [®]	N	N
280*	76,4	136,7	0,25	1,14	228	2177	410	248,9	116,0	1,0	1,0	3288	620	358,4 [®]	115,0 [®]	N	N
300*	88,3	182,6	0,25	1,15	258	2518	482	309,6	143,5	1,0	1,0	3805	728	446,3 [®]	142,3 [®]	N	N
320*	97,6	229,3	0,25	1,14	257	2783	532	364,4	158,8	1,0	1,0	4205	803	550,4	240,0	N	1,0
340*	105	276,9	0,26	1,15	245	2987	581	414,2	169,2	1,0	1,0	4513	877	625,6	255,6	1,0	1,0
360*	112	330,9	0,26	1,15	235	3195	633	467,4	179,6	1,0	1,0	4827	956	706,1	271,2	1,0	1,0
400*	125	450,7	0,28	1,16	211	3558	741	573,4	195,4	1,0	1,0	5375	1119	866,1	295,1	0,20	1,0
450	140	637,2	0,29	1,17	202	3984	850	719,7	216,1	1,0	1,0	6019	1284	1087	326,4	0,18	1,0
500	155	869,7	0,30	1,18	194	4421	965	883,8	236,9	1,0	1,0	6679	1458	1335	357,9	0,16	0,22
550	166	1119	0,32	1,19	178	4739	1082	1034	247,7	0,23	1,0	7159	1634	1563	374,2	0,15	0,20
600	178	1412	0,34	1,20	165	5068	1204	1198	258,6	0,22	1,0	7656	1819	1809	390,7	0,13	0,19
650	190	1752	0,35	1,22	153	5408	1333	1373	269,6	0,21	0,28	8170	2014	2075	407,3	0,12	0,18
700	204	2153	0,38	1,23	138	5830	1511	1574	281,3	0,22	0,29	8807	2283	2377	424,9	0,13	0,19
800	224	3034	0,41	1,26	132	6397	1794	1947	293,7	0,18	0,25	9664	2710	2941	443,7	0,09	0,15
900	252	4221	0,44	1,28	120	7174	2110	2420	316,6	0,16	0,24	10840	3188	3655	478,2	0,07	0,13
1000	272	5538	0,46	1,30	108	7763	2385	2870	328,9	0,13	0,20	11730	3603	4336	496,9	0,04	0,10

® Verfahren/Méthode EE