

Semesterprüfung MNG

Name / Vorname:	Datum:	25. März 2021
Erreichte Punkte:	Note:	Klassen Ø

Bildungsgang:	Zeichner Fachrichtung Ingenieurbau	Fach:	MNG
Klasse:	ZFI 17A	Prüfungsdauer:	60'
Lehrperson:	Cantamessi Reto	Max. Punkte:	27

Thema:	Allgemeines Fachrechnen (Lösungen)
Hilfsmittel:	Formelsammlung ohne Berechnungsbeispiele, Taschenrechner netzunabhängig Lehrskripte sind nicht zulässig Die Hilfsmittel dürfen <u>nicht</u> ausgetauscht werden.

Bearbeitungsvorschriften:	Prüfungsniveau/Lernziele/Kompetenzstufen:
Die Prüfung ist als Einzelarbeit zu schreiben.	<input checked="" type="checkbox"/> K1 Wissen (So wie gelernt wiedergeben) <input type="checkbox"/> K2 Verständnis (Erklären warum..) <input checked="" type="checkbox"/> K3 Anwendung (Situatives Übertragen) <input type="checkbox"/> K4 Analyse (Prinzip/Struktur aufzeigen) <input type="checkbox"/> K5 Synthese (Ergänzen, verbessern, kreativ) <input type="checkbox"/> K6 Beurteilen (Ganzheitliche Bewertung)

Beilagen / Bemerkungen:
Alle Berechnungen sind sauber und nachvollziehbar darzustellen. Resultate <u>ohne</u> Lösungswege werden nicht bewertet. Für die Note 6.0 sind 15 Punkte erforderlich!

Visum Lehrbetrieb:	
Datum:	Stempel/Unterschrift:

Lösungen

Punkte

Aufgabe 1:

Für Ihre Baufirma berechnen Sie die Kosten für die Offerte einer Stützmauer.

→ Bemerkung: Die Aufgaben a) bis c) können unabhängig gelöst werden.

- a) Die Selbstkosten setzen sich gemäss folgender Tabelle zusammen. Die Inventar- und Gemeinkosten betragen 4 % der übrigen Selbstkosten. Für Risiko und Gewinn setzen Sie 8.5 % der totalen Selbstkosten ein. Sie gewähren 2 % Rabatt und 2 % Skonto. Die Mehrwertsteuer beträgt 7.7%.

→ Alle Zwischen- und Endresultate auf fünf Rappen runden

Material:	Beton		13 356.00
	Bewehrung		6 280.00
	Kies, Sand		5 077.00
	Diverses		5 200.00
Maschinen und Geräte			31 560.00
Lohnkosten			72 870.00
Inventar- und Gemeinkosten		4.0%	5 373.70
Total Selbstkosten			139 716.70
Risiko und Gewinn		8.5%	11 875.90
Offertbetrag	Brutto		151 592.60
Konditionen			
Rabatt		2.0%	3 031.85
Zwischensumme 1			148 560.75
Skonto		2.0%	2 971.20
Zwischensumme 2			145 589.55
Mehrwertsteuer		7.7%	11 210.40
Offertbetrag netto	inkl. MWST		156 799.95

3

- b) Nachdem Sie Ihre Offerte eingereicht haben, findet eine Abgebotsrunde statt. Um konkurrenzfähig zu bleiben, haben Sie Ihre Offerte auf Fr. 150'000.00 netto, inklusive Mehrwertsteuer reduziert. Gleichzeitig konnten Sie intern auch die Selbstkosten auf total Fr. 137'000.00 senken. Rabatt und Skonto bleiben bei 2 %.

Berechnen Sie, welcher Betrag Ihnen für Risiko und Gewinn jetzt noch bleibt.

→ Alle Zwischen- und Endresultate auf fünf Rappen runden

Total Selbstkosten			137 000.00
Risiko und Gewinn			8 018.50
Offertbetrag Neu	142'118.13/0.98		145 018.50
Konditionen			
Rabatt		2.0%	
Zwischensumme 1	139'275.77/0.98		142 118.13
Skonto		2.0%	
Zwischensumme 2	150'000/1.077		139 275.77
Mehrwertsteuer		7.7%	
Offertbetrag netto	inkl. MWST		150 000.00

2

- c) Sie haben den Auftrag erhalten und ausgeführt. Am Ende der Bauzeit stellen Sie die Schlussrechnung. Einige unvorhergesehene Zusatzarbeiten führten dazu, dass sich der Gesamtbetrag brutto nun auf Fr. 162'726.55 beläuft. Während der Bauphase hat die Bauherrschaft zwei Akontozahlungen in der Höhe von Fr. 50'000.00 und Fr. 65'000.00 geleistet.

Berechnen Sie, welchen Betrag die Bauherrschaft mit der Schlussrechnung noch zu bezahlen hat.

→ Alle Zwischen- und Endresultate auf fünf Rappen runden

Offertbetrag	Brutto		162 726.55
Rabatt		2.0%	3 254.53
Zwischensumme 1			159 472.00
Skonto		2.0%	3 189.45
Zwischensumme 2			156 282.55
Offertbetrag netto	inkl. MWST		168 316.30
Akontozahlungen 1 und 2			115 000.00
zu bezahlender Restbetrag			53 316.30

2

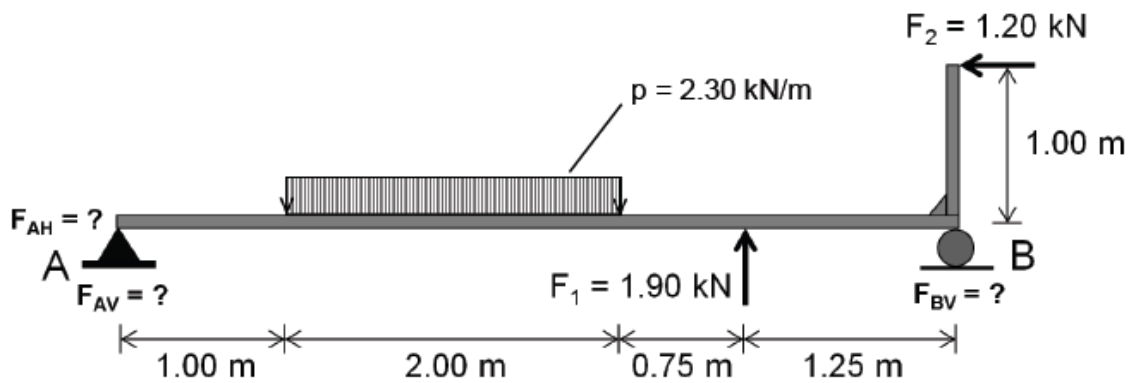
Aufgabe 2:

Die abgebildete Tragkonstruktion ist statisch zu berechnen. Das Eigengewicht kann dabei vernachlässigt werden.

→ Bemerkung: Die Aufgaben a) bis c) können unabhängig gelöst werden.

a) Berechnen Sie alle drei Auflagerreaktionen F_{AH} , F_{AV} und F_{BV}

→ Resultate in [kN] auf zwei Stellen nach dem Komma runden.



3

$$F_p = p \cdot 2.00 \text{ m} = 2.30 \frac{\text{kN}}{\text{m}} \cdot 2.00 \text{ m} = 4.60 \text{ kN}$$

$$\sum M_{(B)} = 0 \rightarrow -F_p \cdot 3.00 \text{ m} + F_1 \cdot 1.25 \text{ m} - F_2 \cdot 1.00 \text{ m} + F_{AV} \cdot 5.00 \text{ m} = 0$$

$$F_{AV} = \frac{+4.6 \text{ kN} \cdot 3.00 \text{ m} - 1.90 \text{ kN} \cdot 1.25 \text{ m} + 1.20 \text{ kN} \cdot 1.00 \text{ m}}{5.00 \text{ m}} = +2.53 \text{ kN}$$

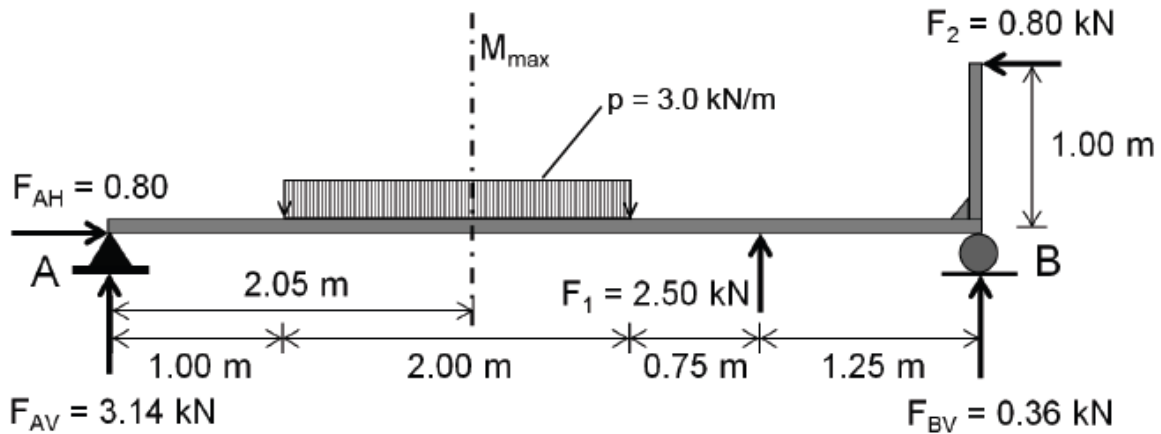
$$\sum M_{(A)} = 0 \rightarrow +F_p \cdot 2.00 \text{ m} - F_1 \cdot 3.75 \text{ m} - F_2 \cdot 1.00 \text{ m} - F_{BV} \cdot 5.00 \text{ m} = 0$$

$$F_{BV} = \frac{+4.6 \text{ kN} \cdot 2.00 \text{ m} - 1.90 \text{ kN} \cdot 3.75 \text{ m} - 1.20 \text{ kN} \cdot 1.00 \text{ m}}{5.00 \text{ m}} = +0.18 \text{ kN}$$

$$\sum H = 0 \rightarrow +F_{AH} - F_2 = 0 \rightarrow F_{AH} = F_2 = +1.20 \text{ kN}$$

- b) Projektänderungen ergeben neue Einwirkungen und Auflagerreaktionen.
 Berechnen Sie das maximale Biegemoment M_{\max} an der eingezeichneten Stelle.

→ Resultat in [kNm] auf zwei Stellen nach dem Komma runden.



$$M_{\max} = F_{AV} \cdot 2.05 \text{ m} - p \cdot 1.05 \text{ m} \cdot \frac{1.05 \text{ m}}{2} = 3.14 \cdot 2.05 \text{ m} - 3.00 \text{ m} \cdot 1.05 \text{ m} \cdot \frac{1.05 \text{ m}}{2} = +4.78 \text{ kNm}$$

5

- c) Das Auflager A besteht aus einem Elastomerkissen (Neopren):

Länge $l = 80 \text{ mm}$, Breite $b = 80 \text{ mm}$, Höhe $h = 25 \text{ mm}$, E-Modul $= 20 \text{ N/mm}^2$

Eine ausserordentliche Last drückt das Kissen um $\Delta h = 1.2 \text{ mm}$ zusammen.

Bestimmen Sie die Stauchung ε , sowie die vorhandenen Spannungen σ im Kissen.

Bestimmen Sie anschliessen die Grösse der Einwirkungen F_{AV} auf das Kissen.

→ ε [-] und σ [N/mm²] nicht runden, F_{AV} in [kN] auf zwei Stellen nach dem Komma runden.

Dehnung bzw. Stauchung: $\varepsilon = \frac{\Delta h}{h} = \frac{1.2 \text{ mm}}{25 \text{ mm}} = 0.048$

vorhandene Spannung: $\sigma = \varepsilon \cdot E = 0.048 \cdot 20 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 0.96 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

Fläche des Kissens: $A = l \cdot b = 80 \text{ mm} \cdot 80 \text{ mm} = 6'400 \text{ mm}^2$

Grösse der Einwirkungen: $F_{AV} = \sigma \cdot A = 0.96 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot 6'400 \text{ mm}^2 = 6'144 \text{ N} = 6.14 \text{ kN}$

Aufgabe 3:

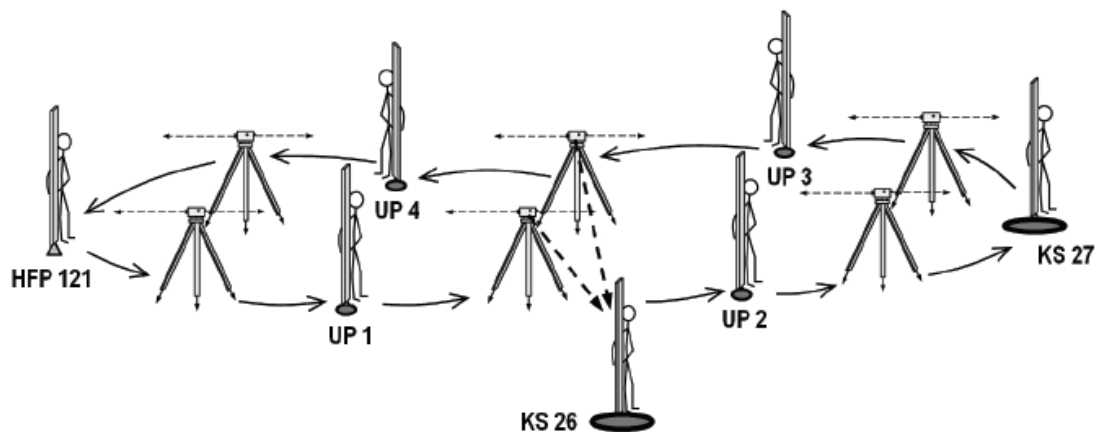
Für die Sanierung einer Kanalisation müssen die Deckelkoten der Schächte KS 26 und KS 27 bestimmt werden.

Das Nivellement dazu wurde durchgeführt und protokolliert.

Gleichen Sie das Nivellement aus und berechnen Sie die Deckelkote der Schächte.

Ein allfälliger Fehler ist nur auf die Rückblicke zu verteilen!

→ Höhen gemäss Tabelle in [m] auf [mm] genau, d.h. dritte Kommastelle



Projekt: BBZ Olten

Instrument: Wild

Gemessen:

ZFI 17A

27.09.2020

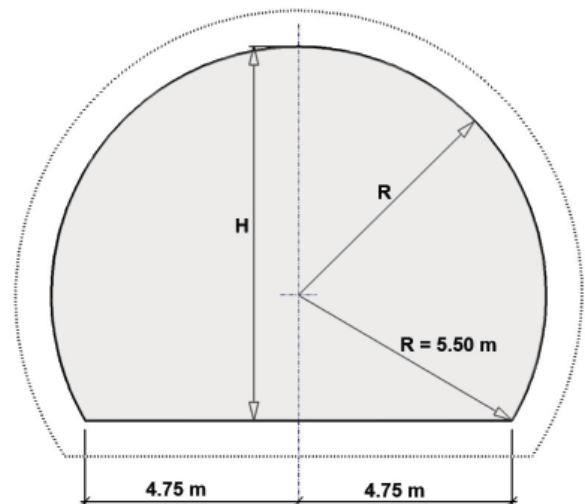
6

Punkt	Rückblick	Zwischenblick	Vorblick	Horizont	Höhe ü. M.
P	R	Z	V	m.ü.M.	m.ü.M.
HFP 121	1.880			526.582	524.702
UP 1	1.771		1.401	526.952	525.181
KS 26		1.659		526.952	525.293
UP 2	1.903		1.570	527.285	525.382
KS 27	1.803		1.755	527.333	525.530
UP 3	1.613		1.857	527.089	525.476
KS 26		1.798		527.089	525.291
UP 4	1.301		1.892	526.498	525.197
HFP 121			1.796		524.702
SUMME	10.271		10.271		
ΔHgem=	0.000			ΔHSoll=	0.000
Fehler f=	ΔHSoll - ΔHgem =		0.000		

Aufgabe 4:

Infolge eines Jahrhunderthochwassers vom 10. Oktober 2015 wurde in der Region Lötschberg Steg/Gampel ein Tunnel voll mit Wasser gefüllt.

Die nachstehende Skizze zeigt den Querschnitt dieses Tunnels.



- $K_s = 85 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$
- $J_s = 11\%$

a) Berechnen Sie die Höhe H in Fahrbahnmitte.

→ in [m] auf zwei Stellen nach dem Komma runden.

$$h = \left[(5.50 \text{ m})^2 - (4.75 \text{ m})^2 \right]^{\frac{1}{2}} = 2.7726 \text{ m}$$

$$H = h + R = 2.7726 \text{ m} + 5.50 \text{ m} = 8.27 \text{ m}$$

b) Berechnen Sie die Fläche des Tunnels.

→ in [m²] auf zwei Stellen nach dem Komma runden.

$$\sin(\alpha) = \frac{4.75 \text{ m}}{R} = \frac{4.75 \text{ m}}{5.50 \text{ m}} = 0.8636 \quad \Rightarrow \alpha = 59.7274^\circ$$

$$\beta = 360^\circ - 2\alpha = 360^\circ - 2 \cdot 59.7274^\circ = 240.5463^\circ$$

$$A_{\text{Kreisabschnitt}} = \frac{r^2 \cdot \pi \cdot 240.5463^\circ}{360^\circ} = \frac{(5.50 \text{ m})^2 \cdot \pi \cdot 240.5463^\circ}{360^\circ} = 63.499 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{Dreieck}} = \frac{g \cdot h}{2} = \frac{9.50 \text{ m} \cdot 2.7726 \text{ m}}{2} = 13.170 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{Total}} = 63.499 \text{ m}^2 + 13.170 \text{ m}^2 = 76.67 \text{ m}^2$$

c) Berechnen Sie die Abflussmenge Q_v bei Vollfüllung des Tunnels.

→ in [m³/s] auf ganze m³ gerundet.

$$U = U_1 + 9.50 \text{ m}$$

$$U_1 = d \cdot \pi \cdot \left(\frac{240.5463^\circ}{360^\circ} \right) = 11.0 \text{ m} \cdot \pi \cdot \left(\frac{240.5463^\circ}{360^\circ} \right) = 23.0907 \text{ m}$$

$$U = U_1 + 9.50 \text{ m} = 23.0907 \text{ m} + 9.50 \text{ m} = 32.5907 \text{ m}$$

$$H_R = \frac{A}{U} = \frac{76.67 \text{ m}^2}{32.5907 \text{ m}} = 2.353 \text{ m}$$

$$v = k_s \cdot H_R^{\frac{2}{3}} \cdot J_s^{\frac{1}{2}} = 85 \cdot (2.353 \text{ m})^{\frac{2}{3}} \cdot (0.011)^{\frac{1}{2}} = 15.769 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q_{\text{Vollfüllung}} = v \cdot A = 15.769 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 76.67 \text{ m}^2 = 1'209.0 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$