

Semesterprüfung MNG

Name / Vorname:	Datum:	21. Januar 2021
Erreichte Punkte:	Note:	Klassen Ø

Bildungsgang:	Zeichner Fachrichtung Ingenieurbau	Fach:	MNG
Klasse:	ZFI 17A	Prüfungsdauer:	90'
Lehrperson:	Cantamessi Reto	Max. Punkte:	22

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 11 Punkte erforderlich!

Visum Lehrbetrieb:	
Datum:	Stempel/Unterschrift:

Lösungen

Punkte

Aufgabe 1:

Für die Projektierung einer Walderschliessungsstrasse erhalten Sie vom Projektleiter einen Übersichtsplan 1:2500 mit Höhenkurven. Die Äquidistanz dieser Höhenkurven beträgt 2.50 m. Sie haben die Aufgabe, mit der Zirkelschlagmethode eine Linienführung der Waldstrasse zu finden, welche eine Steigung von 5% einhalten muss.

- a) Berechnen Sie die wahre horizontale Länge die erforderlich ist, um bei 5% Steigung eine Höhendifferenz von 2.50 m zu überwinden. [m]
- b) Berechnen Sie die die Distanz, welche Sie mit dem Zirkel auf dem Übersichtsplan von Höhenkurve zu Höhenkurve abtragen müssen. [mm]

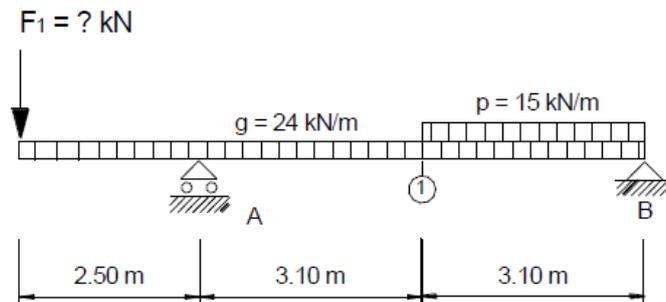
2

$$a) \quad L_{\text{Wirklichkeit}} = \frac{\Delta H \cdot 100}{\%} = \frac{2.5\text{m} \cdot 100\%}{5\%} = 50.0 \text{ m}$$

$$b) \quad L_{\text{Karte}} = \frac{L_{\text{Wirklichkeit}}}{\text{Masstab}} = \frac{50.0 \text{ m} \cdot 1000}{2500} = 20 \text{ mm}$$

Aufgabe 2:

Im Rahmen einer Sanierung wird eine bestehende Konstruktion auf die Tragfähigkeit überprüft. Zusätzlich möchte die Bauherrschaft am Ende der Auskragung noch einen Elektrokettenzug montieren, weil der Querschnitt noch nicht voll ausgenutzt ist.



Berechnen Sie:

- Die Auflagerreaktionen in A und B in kN (auf eine Stelle nach dem Komma). Die Kraft F_1 ist dabei nicht zu berücksichtigen.
- Das Biegemoment an der Stelle 1 (auf eine Stelle nach dem Komma). Die Kraft F_1 ist dabei nicht zu berücksichtigen.
- Wie gross darf die Kraft F_1 sein, damit das Stützmoment in A infolge F_1 und g den Wert $M_A = -113.75$ kNm nicht überschreitet? (auf eine Stelle nach dem Komma).

4

$$\begin{aligned} \sum M_{(B)} = 0 &\rightarrow +A_v \cdot 6.20 - 24 \cdot 8.70 \cdot \frac{8.70}{2} - 15 \cdot 3.10 \cdot \frac{3.10}{2} = 0 \\ &\rightarrow +A_v \cdot 6.20 - 908.28 - 72.075 = 0 && +A_v = \frac{980.355}{6.20} = 158.12 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \sum M_{(A)} = 0 &\rightarrow +B_v \cdot 6.20 + 24 \cdot 8.70 \cdot 1.85 + 15 \cdot 3.10 \cdot 4.65 = 0 \\ &\rightarrow +B_v \cdot 6.20 + 386.28 + 216.225 = 0 && +B_v = \frac{602.505}{6.20} = 97.18 \text{ kN} \end{aligned}$$

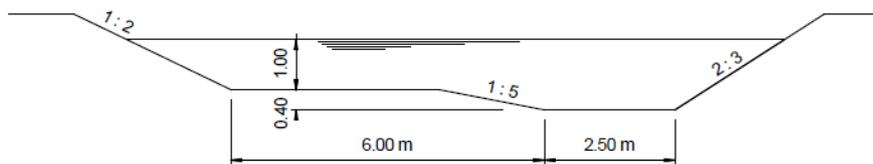
$$\begin{aligned} \sum H = 0 &\rightarrow M_1 = +97.18 \text{ kN} \cdot 3.1 - (15 + 24) \cdot 3.1 \cdot \frac{3.1}{2} \\ &\rightarrow M_1 = 301.258 - 187.395 && M_1 = 113.86 \text{ kNm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -F_1 \cdot 2.50 - 24 \cdot 2.50 \cdot \frac{2.50}{2} = -113.75 &&& +F_1 = \frac{38.75}{2.50} = 15.50 \text{ kN} \end{aligned}$$

Aufgabe 3:

Ein Dorfbach führte bei starken Regenfällen sehr viel Wasser und überschwemmte immer wieder das Dorfzentrum. Er wird nun revitalisiert und gleichzeitig wird der Durchflussquerschnitt vergrößert. Das Längsgefälle beträgt $J = 0.5 ‰$

Formeln: $Rh = \frac{A_{\text{benetzt}}}{U_{\text{benetzt}}} \quad [m], \quad Q = v * A \quad [m^3/s], \quad v = K_S * Rh^{\frac{2}{3}} * J^{\frac{1}{2}} \quad [m/s]$



Berechnen Sie:

- Berechnen Sie den hydraulischen Radius R_h (auf drei Stellen nach dem Komma).
- Berechnen Sie die Fließgeschwindigkeit in $[m/s]$ nach Strickler bei
 (auf drei Stellen nach dem Komma).
- Berechnen Sie die Durchflussmenge Q in $[m^3/s]$ (auf drei Stellen nach dem Komma).

3

$$A_{\text{benetzt}} = \frac{(9.10 + 12.60)}{2} \cdot 1.00 + \frac{2.50 + 5 \cdot 10}{2} \cdot 0.40 = 12.370 \text{ m}^2$$

$$U_{\text{benetzt}} = \sqrt{(2.0)^2 + (1.0)^2} + 4.0 + \sqrt{(2.0)^2 + (0.4)^2} + \sqrt{(2.10)^2 + (1.40)^2} = 13.2996 \text{ m}$$

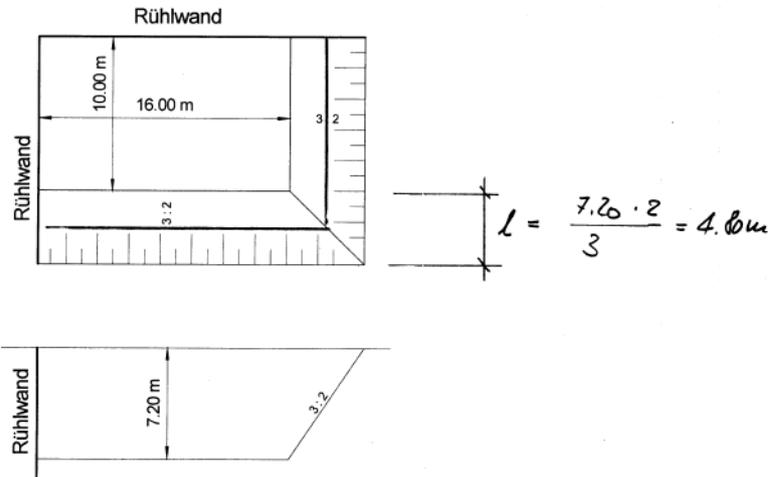
$$R_h = \frac{12.370 \text{ m}^2}{13.2996 \text{ m}} = 0.930 \text{ m}$$

$$v = 30 \cdot \left(\frac{0.5}{1'000} \right)^{\frac{1}{2}} \cdot (0.930)^{\frac{2}{3}} = 0.640 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$Q = 0.640 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot 12.370 \text{ m}^2 = 7.917 \frac{\text{m}^3}{\text{s}}$$

Aufgabe 4:

Die Baugrube für ein Bauwerk wird einerseits geböschet und andererseits muss aus Platzgründen eine Rühlwand erstellt werden.



Berechnen Sie:

- Berechnen Sie das genaue Volumen in m^3 dieses Aushubes mit der Formel nach Simpson (auf drei Stellen nach dem Komma).
- Berechnen Sie die sichtbare Fläche der Rühlwand in m^2 (auf zwei Stellen nach dem Komma).
- Für den Abtransport des Aushubes werden gemäss Fuhrscheinen 266 Fuhren benötigt. Die eingesetzten Lastwagen haben eine Ladekapazität von 8 m^3 und die Deponie ist 15 km von der Baustelle entfernt.

3

Berechnen Sie den Auflockerungsfaktor (auf zwei Stellen nach dem Komma).

$$A_1 = 10.00\text{m} \cdot 16.00\text{m} = 160.00 \text{ m}^2$$

$$A_M = (10.00\text{m} + 2.40\text{m})(16.00\text{m} + 2.40\text{m}) = 228.16 \text{ m}^2$$

$$A_2 = (10.00\text{m} + 4.80\text{m})(16.00\text{m} + 4.80\text{m}) = 307.84 \text{ m}^2$$

$$V_{\text{Aushub}} = \frac{7.20\text{m}}{6} (160.00 \text{ m}^2 + 307.84 \text{ m}^2 + 4 \cdot 228.16 \text{ m}^2) = 1'380.48 \text{ m}^3$$

$$V_{\text{Lose}} = 3'748.032 \text{ m}^3 \cdot 1.2 = 1'656.576 \text{ m}^3$$

$$A = \frac{16.00\text{m} + (16.00\text{m} + 4.80\text{m})}{2} \cdot 7.20\text{m} + \frac{10.00\text{m} + (10.00\text{m} + 4.80\text{m})}{2} \cdot 7.20\text{m} = 221.76 \text{ m}^2$$

$$\text{Auflockerung} = \frac{266 \cdot 8 \text{ m}^3}{1'656.576 \text{ m}^3} \cdot 1.28 = 28.46\%$$

Aufgabe 5:

Das Spangewicht einer Materialtransportseilbahn für eine Staumauer hat eine Masse von 464 t. Während der jährlichen Revisionsarbeiten an der Bahn wird das Spangewicht an 4 Stahlstäben, Länge $L = 10.0$ m, aufgehängt und gesichert.

$$\sigma = E \cdot \varepsilon, \quad E = 2.1 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}, \quad \varepsilon = \frac{\Delta l}{l}, \quad g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

- a) Bestimmen Sie den Durchmesser der vier Stäbe in mm (auf den nächsten mm aufrunden). Die Zugspannung darf den Wert von 235 N/mm² nicht überschreiten.
- b) Aus konstruktiven Gründen werden die vier Stäbe mit $\varnothing = 90$ mm ausgeführt.

Wie viel dehnt sich ein Stab? (in mm auf eine Stelle nach dem Komma).

$$A = \frac{F}{\sigma} \quad \frac{F}{4} = \frac{464'000 \text{kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}{4} = 1'160'000 \text{ N}$$

3

$$A = \frac{1'160'000 \text{ N}}{235 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 4'936.17 \text{ mm}^2 \quad A = \frac{d^2 \cdot \pi}{4} \quad \rightarrow d = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 4'936.17 \text{ mm}^2}{\pi}} = 79.28 \text{ mm} \quad \rightarrow \quad d = 80 \text{ mm}$$

$$\Delta l = \frac{F \cdot l}{E \cdot A} = \frac{1'160'000 \text{ N} \cdot 10'000 \text{ mm}}{2.1 \cdot 10^5 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \cdot \frac{(90 \text{mm})^2 \cdot \pi}{4}} = 8.7 \text{ mm}$$

