



Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 1

Einleitstelle: 3.1

BW-Nr.: 251

| | | | | | |
|---|---------|--------------------------|---------------|---|--|
| Bemessung TE: | | 14,410 | bis km | 15,799 | |
| | ohne | km 15,090-15,370 | | | Lageplanblatt: 1-2 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 1,10 m | L _{Böschung1} = | 900,00 m | A ₁ = 990,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Böschung2} = | 0,00 m | L _{Böschung} = | 0,00 m | A ₂ = 0,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Planum1} = | 11,90 m | L _{Planum} = | 226,00 m | A ₃ = 2689,40 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| b _{Planum2} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 1000,00 m | A ₃ = 6600,00 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| A_{red} = Σ A_{E(A1-A2)} * ψ_(A1-A2) | | | | | 0,6069 ha = 6068,64 m² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | |
|---|----------------|-------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,6069 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra |
| $r(15;0,1) =$ | | | 111,1 l/(s*ha) |
| $Q_{\text{max}} = r \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 14,4+10 | 67,42 | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km: | Bf Sendenhorst | 6,00 | [l/s] |
| $Q_{\text{max}} =$ | ↓ 15,7+99 | 73,42 | [l/s] entspricht => 0,0734 [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 14,410 | bis km | 15,799 wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 74$ l/s abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:**keine Rohrbemessung**

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 73,42 | l/s | => | 0,0734 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 400 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15$ min! | |
| 1,50‰ | $Q_V =$ | 95,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,77 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,76 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,82 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | 28,17 | [min] | | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q_{max} |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------------------|
| 14,4+10 | → | 15,7+99 | 1389m | 400mm | 1,50‰ | 74l/s |

Bemerkungen: Einleitung in RRB Meerstraße

BW-Nr Strang: 254,392,253, 255, 252, 257, 258,117,259,394,118,260,119,264,265,266

Planunterlage zum Planfeststellungs-
 beschluss vom 30.01.2026
 25.17.01.02-10/2020
 Bezirksregierung Münster – Dezernat 25 –
 Im Auftrag



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 2

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 3

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 263

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|---|---------------|-----------------------|---------------|------------------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | 15,090 | bis km | 15,370 | | |
| | | | | Lageplanblatt: | 1 |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! von 15,090-15,230 nur Entwässerung der Böschung | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| Bestandsgraben | | | | | |
| b _{Grabenböschung} = | 0,80 m | L _{Graben} = | 140,00 m | A _{4,1} = | 112,00 m ² |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 140,00 m | A _{4,2} = | 56,00 m ² |
| | | | | | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| | | | | | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 140,00 m | A ₁ = | 924,00 m ² |
| | | | | | ψ _{PSS} = 0,6 |
| Einschnittsböschung | | | | | |
| b _{Grabenböschung} = | 0,30 m | L _{Graben} = | 140,00 m | A _{4,1} = | 42,00 m ² |
| | | | | | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| A_{red} = Σ A_{E(A1-A7)} * ψ_(A1-A7) = 0,06174 ha = 617,40 m² | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RIL 836.4602

| | | |
|------------------------|--|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,15 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | h * (b + m * h) = | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | b + 2 h * (1 + m ²) ^{1/2} = | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| V _s = | 0,350 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| Q _a = | 0,140 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| t _f = | 7 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|-----------------------|------------------------------|-----------------------|--|
| A_{red} = A_E = | 0,06174 ha | r (15;1) = | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | r (t_f;1) = | 111,1 l/(s*ha) | |
| r (15;1) = | 111,1 l/(s*ha) | | | |
| | km | n=1,0 | Einheit: | |
| | | Ril 836 | | |
| Q_{max} = r_(15;0,1) * A_{red} + Q_{Zul} | 15,0+90 | 6,86 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| Zuleitung (Q _{Zul}) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung (Q _{Zul}) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| | ↓ | | | |
| | 15,3+70 | 6,86 | [l/s] | |
| | | 0,0069 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 15,090 | bis km | 15,370 | beträgt der Abfluss Q_{max} = 7 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in städtischen Regenwasserkanal in der Straße Nordtor

BW-Nr Strang:

262



Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 3

Einleitstelle: 3.2

BW-Nr.: 256

| | | | | | |
|--|---------------|--------------------------|---------------|--|-----------------------------|
| Bemessung TE: | 15,800 | bis km | 15,920 | | |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung | | | | Lageplanblatt: 2 | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 0,60 m | L _{Böschung1} = | 120,00 m | A ₁ = 72,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Böschung2} = | 0,00 m | L _{Böschung} = | 0,00 m | A ₂ = 0,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Planum1} = | 11,90 m | L _{Planum} = | 0,00 m | A ₃ = 0,00 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| b _{Planum2} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 50,00 m | A ₃ = 330,00 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| A_{red} = Σ A_{E(A1-A2)} * ψ_(A1-A2) = 0,0234 ha = 234,00 m² | | | | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | |
|---|---------------|-------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,0234 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra |
| $r(15;0,1) =$ | | | 111,1 l/(s*ha) |
| $Q_{\text{max}} = r \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 15,8+00 | 2,60 | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | ↓ | | [l/s] |
| $Q_{\text{max}} =$ | ↓ 15,9+20 | 2,60 | [l/s] entspricht => 0,0026 [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 15,800 | bis km | 15,920 wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 3$ l/s abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:**keine Rohrbemessung**

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 2,60 | l/s | => | 0,0026 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 1,50‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,10 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T/v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | 3,35 | [min] | | | |

| Gewählter Rohrquerschnitt | | | | | | |
|---|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
| 15,8+00 | → | 15,9+20 | 120m | 250mm | 1,50‰ | 3l/s |
| | | | | | | |
| Bemerkungen: Einleitung in RRB Meerstraße BW-Nr Strang: 395 | | | | | | |



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 4

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 3.3

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 404

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|---|--------|-----------------------|----------|--------------------|------------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 15,636 | bis km | 15,801 | Lageplanblatt: 2 | |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,70 m | L _{Graben} = | 164,00 m | A _{4,1} = | 114,80 m² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 164,00 m | A _{4,2} = | 65,60 m² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum1} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 164,00 m | A ₁ = | 1082,40 m² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,80 m | L _{Graben} = | 164,00 m | A _{4,1} = | 131,20 m² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| A _{red} = Σ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | | | | | 0,07429 ha | = 742,92 m² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,15 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,350 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,140 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 8 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|----------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,07429 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | | 111,1 l/(s*ha) | |
| km | | n=1,0 | Einheit: | |
| | | RiL 836 | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 15,6+36 | 8,25 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| | ↓ | | | |
| | 15,8+01 | 8,25 | [l/s] | |
| | | 0,0083 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 15,636 | bis km | 15,801 | beträgt der Abfluss Qmax = 9 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Ableitung in Durchlass

BW-Nr Strang:

268



Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 5

Einleitstelle: -

BW-Nr.: -

| | | | | | |
|--|---------------|-----------------------|---------------|------------------------|----------------------------------|
| Bemessung Graben: | 15,800 | bis km | 16,178 | | Lageplanblatt: 2 |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,80 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 378,00 m | $A_{4,1} =$ | $\Psi_{\text{Grabenböschung}} =$ |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 378,00 m | $A_{4,2} =$ | $\Psi_{\text{Grabensohle}} =$ |
| $b_{\text{Planum1}} =$ | 5,80 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 168,00 m | $A_1 =$ | $\Psi_{\text{PSS}} =$ |
| $b_{\text{Planum1}} =$ | 11,00 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 210,00 m | $A_1 =$ | $\Psi_{\text{PSS}} =$ |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,80 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 164,00 m | $A_{4,1} =$ | $\Psi_{\text{Grabenböschung}} =$ |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \Psi_{(A1-A7)} = 0,21461 \text{ ha} = 2146,08 \text{ m}^2$ | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,15 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,350 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,140 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 8 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|----------------|--------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,21461 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | | 111,1 l/(s*ha) | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| | RiL 836 | | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 15,8+00 | 23,84 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| ↓ | | | | |
| 16,1+78 | 23,84 | | [l/s] | |
| | 0,0238 | | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 15,800 | bis km | 16,178 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 24 \text{ l/s}$ (aufgerundet) |

Bemerkungen: Ableitung in TE
 BW-Nr Strang: 268,269,270



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 4.1

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 405

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|---------------------------|--------|--------------------------|---------------|--|------------------------|-----------------------------|
| Bemessung TE: | | 16,178 | bis km | 16,632 | | |
| | | 16080 | | Lageplanblatt: 2-3 | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 0,40 m | L _{Böschung1} = | 455,00 m | A ₁ = | 182,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Planum1} = | 5,70 m | L _{Planum} = | 455,00 m | A ₃ = | 2593,50 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| | | | | A_{red} = Σ A_{E(A1-A2)} * ψ_(A1-A2)= 0,1647 ha = 1647,10 m² | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------------------|---|---------------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,1647 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra | | | |
| | | $r(15;0,1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | | | |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 16,1+78 | 18,30 | [l/s] | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km: | | Graben 16,178 | 24,00 | [l/s] | | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 16,6+32 | 42,30 | [l/s] entspricht => | 0,0423 | [m ³ /s] | |
| Über die TE von km | 16,178 | bis km | 16,632 | wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 43 \text{ l/s}$ abgeführt. | | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|--------|-------------------|---|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 42,30 | l/s | => | 0,0423 | m ³ /s | <div>Bedingungen:</div> <div>DN > 200 mm!</div> <div>(abhängig von Gefälle und DN!)</div> <div>$Q_T / Q_V < 0,9!$</div> <div>(abhängig von DN)</div> <div>(abhängig von Q_T / Q_V)</div> <div>$v_T > 0,5 \text{ m/s!}$</div> <div>$\Sigma_{\text{Fließzeit}} < 15\text{min!}$</div> |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 400 | [mm] | | | |
| 1,50‰ | $Q_V =$ | 95,00 | [l/s] | | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,45 | [-] | | 0 | |
| | $v_V =$ | 0,76 | [m/s] | | | |
| | $v_T/v_V =$ | 1,09 | [-] | | | |
| | $v_T =$ | 0,82 | [m/s] | | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 9,21 | [min] | | | |

| Gewählter Rohrquerschnitt | | | | | | |
|---------------------------|-----|---------|--------------|-------|-----------|-------------------------|
| km | bis | km | Haltungsänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q_{max} |
| 16,1+78 | → | 16,6+32 | 454m | 400mm | 1,50‰ | 43l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Meerbach

BW-Nr Strang:

396



Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 4

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr. : 273

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|------------------------|---|
| Bemessung TE: | 15,920 | bis km | 16,625 | |
| | | | | Lageplanblatt: 2-3 |
| Eingangsparameter: | | | | |
| Breiten: | | Längen: | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 0,20 m | L _{Böschung1} = | 100,00 m | A ₁ = 20,00 m ² $\Psi_{\text{Böschung}} = 0,5$ |
| b _{Böschung2} = | 0,00 m | L _{Böschung} = | 0,00 m | A ₂ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{Böschung}} = 0,5$ |
| b _{Planum1} = | 5,30 m | L _{Planum} = | 545,00 m | A ₃ = 2888,50 m ² $\Psi_{\text{PSS KG1}} = 0,6$ |
| b _{Planum2} = | 0,00 m | L _{Planum} = | | A ₃ = 0,00 m ² $\Psi_{\text{PSS KG1}} = 0,6$ |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A2)} * \Psi_{(A1-A2)} = 0,1743 \text{ ha} = 1743,10 \text{ m}^2$ | | | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | |
|---|------------------|------------------|---------------------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,1743 ha | $r_{(15;1)} =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra | |
| | | $r_{(15;0,1)} =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | 15,9+20 | 19,37 | [l/s] | |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | ↓ | | [l/s] | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 16,6+25 | 19,37 | [l/s] entspricht => | 0,0194 [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 15,920 | bis km | 16,625 | wird der Abfluss Qmax = 20 l/s abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 19,37 | l/s | => | 0,0194 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5 \text{ m/s!}$ $\sum \text{Fließzeit} < 15 \text{ min!}$ | |
| 1,50‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,72 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | 19,65 | [min] | | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| 15,9+20 | → | 16,6+25 | 705m | 250mm | 1,50‰ | 20l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Meerbach

BW-Nr Strang:

272

**Hydraulische Berechnung****Strecke 9213****Blatt-Nr.:****Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster****Einleitstelle:** 4.2**Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:****BW-Nr.:** 406

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|---|--------|--------------------------|---------------|---|--------------------------------|
| Bemessung TE: | | 16,635 | bis km | 16,965 | |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung | | | | | Lageplanblatt: 3 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 0,50 m | L _{Böschung1} = | 330,00 m | A ₁ = 165,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Böschung2} = | 0,00 m | L _{Böschung} = | 0,00 m | A ₂ = 0,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Planum1} = | 5,30 m | L _{Planum} = | 330,00 m | A ₃ = 1749,00 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| b _{Planum2} = | 0,00 m | L _{Planum} = | 0,00 m | A ₃ = 0,00 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| A_{red} = Σ A_{E(A1-A2)} * ψ_(A1-A2) = 0,1132 ha | | | | | = 1131,90 m² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | |
|---|------------------|------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,1132 ha | $r_{(15;1)} =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra |
| | | $r_{(15;0,1)} =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | 16,6+35 | 12,58 | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | | | |
| | ↓ | | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 16,9+65 | 12,58 | [l/s] entspricht => 0,0126 [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 16,635 | bis km | 16,965 wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 13$ l/s abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:**keine Rohrbemessung**

| | | | | | |
|-----------------------------------|-------|-----|----|--------|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 12,58 | l/s | => | 0,0126 | m ³ /s |
| Bedingungen: | | | | | |
| DN > 200 mm! | | | | | |
| (abhängig von Gefälle und DN!) | | | | | |
| $Q_T / Q_V < 0,9!$ | | | | | |
| (abhängig von DN) | | | | | |
| (abhängig von Q_T / Q_V) | | | | | |
| $v_T > 0,5$ m/s! | | | | | |
| $\sum \text{Fließzeit} < 15$ min! | | | | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| 16,6+35 | → | 16,9+65 | 330m | 250mm | 1,50‰ | 13l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Meerbach**BW-Nr Strang:**

397



Anlage 2

Hydraulische Berechnung Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 3

Einleitstelle: -

BW-Nr.: -

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| Bemessung Graben: | | 16,625 | bis km | 16,968 | Lageplanblatt: 3 | |
|--|--------|-----------------------|----------|---|------------------------|-----------------------------------|
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,60 m | L _{Graben} = | 343,00 m | A _{4,1} = | 205,80 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 343,00 m | A _{4,2} = | 137,20 m ² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum} = | 5,20 m | L _{Planum} = | 343,00 m | A ₁ = | 1783,60 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 0,00 m | A _{4,1} = | 0,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| | | | | A _{red} = Σ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = 0,11731 ha = 1173,06 m ² | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,04 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,181 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,072 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|------------|--------------------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,11731 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| km | $n = 1,0$ | Einheit: | | |
| | RiL 836 | | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 00,0+00 | 13,03 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| | ↓ | | | |
| | 00,0+00 | 13,03 | [l/s] | |
| | | 0,0130 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 16,625 | bis km | 16,968 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 14 \text{ l/s}$ (aufgerundet) |

 Bemerkungen: Einleitung in TE
 BW-Nr Strang:

274



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 3

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 5.1

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 407

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|----------|------------------|------------------------|-----------------------------|--|---|
| Bemessung TE: | | 16,968 | bis km | | 17,177 | Lageplanblatt: | | 3 |
| Eingangsparameter: | | | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: | | |
| b _{Böschung1} = | 0,20 m | L _{Böschung1} = | 211,00 m | A ₁ = | 42,20 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 | | |
| b _{Planum1} = | 5,20 m | L _{Planum} = | 211,00 m | A ₃ = | 1097,20 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 | | |
| A _{red} = Σ A _{E(A1-A2)} * ψ _(A1-A2) = | | | | | 0,0679 ha | = 679,42 m ² | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | |
|---|-----------------------|-------------|--|
| $A_{red} = A_E =$ | 0,0679 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra |
| | $r(15;0,1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) |
| $Q_{max} = r * A_{red} + Q_{zul.}$ | km 16,9+68 | 7,55 | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km : | ↓ Graben 16,968 | 14,00 | [l/s] |
| $Q_{max} =$ | ↓ 17,1+77 | 21,55 | [l/s] entspricht => 0,0215 [m³/s] |
| Über die TE von km | 16,968 | bis km | 17,177 wird der Abfluss Qmax = 22 l/s abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|------------------------------------|---------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}}=Q_T=$ | 21,55 | l/s | => | 0,0215 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | <div>Bedingungen:</div> <div>DN > 200 mm!</div> <div>(abhängig von Gefälle und DN!)</div> <div>$Q_T / Q_V < 0,9!$</div> <div>(abhängig von DN)</div> <div>(abhängig von Q_T / Q_V)</div> <div>$v_T > 0,5 \text{ m/s!}$</div> <div>$\Sigma \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$</div> | |
| 1,50‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,80 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T/v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungsänge / $v_T =$ | 5,83 | [min] | | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungsänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q_{max} |
|---------|-----|---------|--------------|-------|-----------|-------------------------|
| 16,9+68 | → | 17,1+77 | 209m | 250mm | 1,50‰ | 22l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Rohrdurchlass

BW-Nr Strang: 398



Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 3

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 5.2

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr. : 408

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|---------------|------------------------|---|-----------------------------|-------------------------------|
| Bemessung TE: | | 17,178 | bis km | | 17,397 | | |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung | | | | | | Lageplanblatt: | 3-4 |
| Eingangsparameter: | | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: | |
| b _{Böschung1} = | 1,00 m | L _{Böschung1} = | 232,00 m | A ₁ = | 232,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 | |
| b _{Planum1} = | 5,20 m | L _{Planum} = | 99,00 m | A ₃ = | 514,80 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 | |
| | | | | | A_{red} = Σ A_{E(A1-A2)} * ψ_(A1-A2) | 0,0425 ha | = 424,88 m² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | |
|---|--------------------|--------------|---------------------------|---|
| $A_{red} = A_E =$ | 0,0425 ha | $r (15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra | |
| | $r (15;0,1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | |
| $Q_{max} = r * A_{red} + Q_{zul.}$ | km 17,1+78 ↓ | 4,72 | [l/s] | |
| Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km : | | | [l/s] | |
| $Q_{max} =$ | ↓ 17,3+97 | 4,72 | [l/s] entspricht => | 0,0047 [m³/s] |
| Über die TE von km | 17,178 | bis km | 17,397 | wird der Abfluss $Q_{max} = 5$ l/s abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|---|---------------|-------------|-------|--------|---|
| $Q_{\max} = Q_T =$ | 4,72 | l/s | => | 0,0047 | m^3/s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | | Bedingungen: |
| 1,50‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | DN > 200 mm! |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,17 | [-] | | (abhängig von Gefälle und DNI) |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | $Q_T / Q_V < 0,9$ |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | (abhängig von DN) |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | (abhängig von Q_T / Q_V) |
| Fließzeit = Haltungslänge / v_T = | 6,10 | [min] | | | $v_T > 0,5 \text{ m/s!}$ |
| | | | | | $\Sigma \text{Fließzeit} < 15 \text{ min!}$ |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| 17.1+78 | → | 17.3+97 | 219m | 250mm | 1.50‰ | 5l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Rohrdurchlass

BW-Nr Strang: 399



Anlage 2

Hydraulische Berechnung Strecke 9213
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Blatt-Nr.:
Einleitstelle: 5
BW-Nr. : 277

| | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|---------------|------------------------|------------------------|--------------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 16,965 | bis km | 17,175 | | |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | Lageplanblatt: | | 3 |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Grabenböschungen}} =$ | 2,50 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 210,00 m | $A_{4,1} =$ | 525,00 m ² | $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$ |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 210,00 m | $A_{4,2} =$ | 84,00 m ² | $\psi_{\text{Grabensohle}} = 0,3$ |
| $b_{\text{Planum}} =$ | 5,20 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 210,00 m | $A_1 =$ | 1092,00 m ² | $\psi_{\text{PSS}} = 0,6$ |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,08379 \text{ ha} = \mathbf{837,90 \text{ m}^2}$ | | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,04 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,181 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,072 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|--|---------------|----------------|----------------|---|
| $A_{red} = A_E =$ | 0,08379 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(l;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | $r(15;1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | |
| | km | n = 1,0 | Einheit: | |
| $Q_{max} = r(15;0,1) * A_{red} + Q_{zul.}$ | 00,0+00 | Ril 836 | | |
| | ↓ | 9,31 | [l/s] | |
| Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| | 00,0+00 | 9,31 | [l/s] | |
| | | 0,0093 | [m³/s] | |
| In dem Graben von km | 16,965 | bis km | 17,175 | beträgt der Abfluss Qmax = 10 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in den Rohrdurchlass
BW-Nr Strang: 276



Anlage 2

Hydraulische Berechnung Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 6

Einleitstelle: 6

BW-Nr.: 281

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Graben: 17,175 bis km 18,050

Lageplanblatt: 3-4

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:

Längen:

Einzugsflächen:

Abflussbeiwerte:

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|-----------------------|----------|-------------|------------------------|----------------------------------|-----|
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,70 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 875,00 m | $A_{4,1} =$ | 612,50 m ² | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 875,00 m | $A_{4,2} =$ | 350,00 m ² | $\psi_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,3 |
| $b_{\text{Planum}} =$ | 5,50 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 188,00 m | $A_1 =$ | 1034,00 m ² | $\psi_{\text{PSS}} =$ | 0,6 |
| $b_{\text{Planum}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 683,00 m | $A_1 =$ | 4507,80 m ² | $\psi_{\text{PSS}} =$ | 0,6 |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 1,00 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 150,00 m | $A_{4,1} =$ | 150,00 m ² | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,36588 \text{ ha} = 3658,83 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,04 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,181 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,072 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 14 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | |
|---|----------------|--|----------------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,36588 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | |
| km | n = 1,0 | Einheit: | |
| | RiL 836 | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 00,0+00 | 40,65 | [l/s] |
| | ↓ | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] |
| | ↓ | | |
| | 00,0+00 | 40,65 | [l/s] |
| | | 0,0406 | [m ³ /s] |
| In dem Graben von km | 17,175 | bis km | 18,050 |
| | | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ | 41 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben
 BW-Nr Strang: 278, 279, 280



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 7

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 7

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 282

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|--|---------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------|
| Bemessung Graben: | 18,050 | bis km | 18,733 | | Lageplanblatt: 4 |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 1,20 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 683,00 m | $A_{4,1} =$ | 819,60 m ² |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 683,00 m | $A_{4,2} =$ | 273,20 m ² |
| $b_{\text{Planum}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 683,00 m | $A_1 =$ | 4507,80 m ² |
| | | | | $\Psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| | | | | $\Psi_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,3 |
| | | | | $\Psi_{\text{PSS}} =$ | 0,6 |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \Psi_{(A1-A7)} = 0,30325 \text{ ha} = 3032,52 \text{ m}^2$ | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 2,35 ‰ | (Durchschnittswert) |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 1,384 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,554 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|--|----------------|--------------------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,30325 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| km | n = 1,0 | Einheit: | | |
| | RiL 836 | | | |
| $Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 00,0+00 | 33,69 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| | ↓ | | | |
| 00,0+00 | | 33,69 | [l/s] | |
| | | 0,0337 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 18,050 | bis km | 18,733 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 34 \text{ l/s}$ (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben
 BW-Nr Strang: 283, 284, 285



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

400

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Graben: 18,250 bis km 18,429 Lageplanblatt: 4-5

Eingangsparameter:**Breiten:****Längen:****Einzugsflächen:****Abflussbeiwerte:**

$b_{\text{Grabenböschung}} = 1,20 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 179,00 \text{ m}$ $A_{4,1} = 214,80 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
 $b_{\text{Grabensohle}} = 0,40 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 179,00 \text{ m}$ $A_{4,2} = 71,60 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabensohle}} = 0,3$

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,00859 \text{ ha} = 85,92 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle $b = 0,40 \text{ m}$
Grabenhöhe $h = 0,40 \text{ m}$
Böschungsneigung $1:m = 1:1,5$
Grabengefälle $= 2,35 \%$ (Durchschnittswert)
Wert für $K_s = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
Grabenfläche $= h \cdot (b + m \cdot h) = 0,400 \text{ m}^2$
Grabenumfang $= b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} = 1,842 \text{ m}$
hydraulischer Radius $= \text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} = 0,217 \text{ m}$
 $V_s = 1,384 \text{ m/s}$ (mittlere Fließgeschwindigkeit)
 $Q_s = 0,554 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflussleistung Graben)
 $t_f = 0 \text{ min}$ (mittlere Fließzeit)

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = A_E = 0,00859 \text{ ha}$ $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(t_f;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
km $n = 1,0$ Einheit:
RiL 836
 $Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ 18,2+50 **0,95** [l/s]
↓
Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: [l/s] Bemerkung: Es wird mit den Werten von $n=1,0$ gemäß
Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: - 0,00 [l/s] Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!
↓
18,4+29 **0,95** [l/s]
 0,0010 [m³/s]
In dem Graben von km 18,250 bis km 18,429 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 1 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

400



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

401

| | | | | | |
|---|---------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------|
| Bemessung Graben: | 18,460 | bis km | 18,795 | | |
| | | | | Lageplanblatt: | 5 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 1,00 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 335,00 m | $A_{4,1} =$ | 335,00 m ² |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 335,00 m | $A_{4,2} =$ | 134,00 m ² |
| | | | | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| | | | | $\psi_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,3 |
| | | | | | |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,01407 \text{ ha} = 140,70 \text{ m}^2$ | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 2,35 ‰ | (Durchschnittswert) |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| | | |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| | | |
| $V_s =$ | 1,384 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_s =$ | 0,554 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|--|----------------|--------------------------|----------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,01407 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| | | | | |
| km | n = 1,0 | Einheit: | | |
| | RiL 836 | | | |
| $Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 18,4+60 | 1,56 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| ↓ | | | | |
| 18,7+95 | 1,56 | [l/s] | | |
| | 0,0016 | [m ³ /s] | | |
| | | | | |
| In dem Graben von km | 18,460 | bis km | 18,795 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 2 \text{ l/s}$ (aufgerundet) |

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

401



Versickerungsmulde

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 8

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 8

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 286

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|---------------------------------|--------|-----------------------|----------|--------------------|------------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 18,733 | bis km | 19,051 | Lageplanblatt: 5 | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,70 m | L _{Graben} = | 318,00 m | A _{4,1} = | 222,60 m² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 318,00 m | A _{4,2} = | 127,20 m² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 318,00 m | A ₁ = | 2098,80 m² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,035 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| V_s = | 0,169 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| Q_a = | 0,068 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| t_f = | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | |
|--|------------|---|---------------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,13642 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| $r(15;1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | |
| km | n=1,0 | Einheit: | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$ | 18,7+33 | 15,16 | [l/s] |
| ↓ | | | |
| Zuleitung (Q_{Zul}) aus in km: | | | [l/s] |
| Zuleitung (Q_{Zul}) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] |
| ↓ | | | |
| 19,0+51 | 15,16 | | [l/s] |
| | 0,0152 | | [m ³ /s] |
| In dem Graben von km | 18,733 | bis km | 19,051 |
| | | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 16 \text{ l/s}$ (aufgerundet) | |

Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!

Bemerkungen: Versickerungsmulde



Versickerungsmulde

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 9

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 9

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 287

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | |
|---|--------|-----------------------|----------|--------------------|--------------------------|-----------------------------------|---|
| Bemessung Graben: | | 19,051 | bis km | 19,364 | 19,051 | Lageplanblatt: | 6 |
| Eingangsparameter: | | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,70 m | L _{Graben} = | 313,00 m | A _{4,1} = | 219,10 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 313,00 m | A _{4,2} = | 125,20 m ² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 | |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 313,00 m | A ₁ = | 2065,80 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 | |
| | | | | | | | |
| A _{red} = ∑ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | | | | 0,13428 ha | = 1342,77 m ² | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,9 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,857 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,343 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | |
|---|---------------|--------------------------|----------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,13428 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | |
| km | n=1,0 | Einheit: | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 19,0+51 | 14,92 | [l/s] |
| ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] |
| ↓ | | | |
| 19,3+64 | 14,92 | [l/s] | |
| | 0,0149 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 19,051 | bis km | 19,364 |
| beträgt der Abfluss Qmax = 15 l/s (aufgerundet) | | | |

Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!

Bemerkungen: Versickerungsmulde



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

402

| | | | | | |
|---|---------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Bemessung Graben: | 19,310 | bis km | 19,542 | | Lageplanblatt: 6 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: | |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 1,00 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 232,00 m | $A_{4,1} =$ | 232,00 m ² |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 232,00 m | $A_{4,2} =$ | 92,80 m ² |
| | | | | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| | | | | $\psi_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,3 |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} =$ | | | | | 0,00974 ha |
| | | | | | = 97,44 m² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 2,35 ‰ | (Durchschnittswert) |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 1,384 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_s =$ | 0,554 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|--|----------------|--------------------------|----------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,00974 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_i;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| km | n = 1,0 | Einheit: | | |
| | RiL 836 | | | |
| $Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 19,3+10 | 1,08 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| ↓ | | | | |
| 19,5+42 | 1,08 | [l/s] | | |
| | 0,0011 | [m ³ /s] | | |
| In dem Graben von km | 19,310 | bis km | 19,542 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 2 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

402



Versickerungsmulde

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 10

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 10

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 288

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|---|--------|-----------------------|----------|--------------------|----------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 19,364 | bis km | 19,538 | Lageplanblatt: | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,70 m | L _{Graben} = | 174,00 m | A _{4,1} = | 121,80 m² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 174,00 m | A _{4,2} = | 69,60 m² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 174,00 m | A ₁ = | 1148,40 m² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| | | | | | | |
| A _{red} = ∑ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | | | | 0,07465 ha | = 746,46 m² | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,135 ‰ | (Durchschnittswert) |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,332 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,133 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|--|---------------|---------------------|----------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,07465 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$ | 19,3+64 | 8,29 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung (Q_{Zul}) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| Zuleitung (Q_{Zul}) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| 19,5+38 | 8,29 | [l/s] | | |
| | 0,0083 | [m ³ /s] | | |
| In dem Graben von km | 19,364 | bis km | 19,538 | beträgt der Abfluss Qmax = 9 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Versickerungsmulde



Versickerungsmulde

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 10

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 10.1

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 289

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|---|--|---------|-----------------------|-----------------|--|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 19,565 | bis km | 19,853 | Lageplanblatt: | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Grabenböschungen} = | | 0,70 m | L _{Graben} = | 288,00 m | A _{4,1} = 201,60 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | | 0,40 m | L _{Graben} = | 288,00 m | A _{4,2} = 115,20 m ² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum} = | | 6,60 m | L _{Planum} = | 288,00 m | A ₁ = 1900,80 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| | | | | | | |
| A _{red} = Σ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = 0,12355 ha = 1235,52 m ² | | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,135 ‰ | (Durchschnittswert) |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| V_s = | 0,332 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| Q_a = | 0,133 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| t_f = | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|--|------------|---------------------|----------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,12355 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$ | 19,5+65 | 13,73 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung (Q_{Zul}) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| Zuleitung (Q_{Zul}) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| 19,8+53 | 13,73 | [l/s] | | |
| | 0,0137 | [m ³ /s] | | |
| In dem Graben von km | 19,565 | bis km | 19,853 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 14 \text{ l/s}$ (aufgerundet) |

Bemerkungen: Versickerungsmulde



Anlage 2

Versickerungsmulde

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 11

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 11

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 290

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|---|--------|-----------------------|----------|--------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 19,853 | bis km | 20,018 | (bahnlinks) | Lageplanblatt: |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,70 m | L _{Graben} = | 165,00 m | A _{4,1} = | 115,50 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 165,00 m | A _{4,2} = | 66,00 m ² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 165,00 m | A ₁ = | 1089,00 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| b _{Grabenböschungen} = | 1,00 m | L _{Graben} = | 165,00 m | A _{4,1} = | 165,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| A _{red} = Σ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | | | | | 0,07573 ha | = 757,35 m ² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,4 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,571 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,228 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|----------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,07573 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 19,8+53 | 8,41 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| ↓ | | | | |
| 20,0+18 | 8,41 | [l/s] | | |
| | 0,0084 | [m ³ /s] | | |
| In dem Graben von km | 19,853 | bis km | 20,018 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 9 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Versickerungsmulde



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

403

Bemessung Graben: 19,900 bis km 20,424 Lageplanblatt: 6-7

Eingangsparameter:

Breiten:

Längen:

Einzugsflächen:

Abflussbeiwerte:

$b_{\text{Grabenböschung}} = 1,00 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 524,00 \text{ m}$ $A_{4,1} = 524,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
 $b_{\text{Grabensohle}} = 0,40 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 524,00 \text{ m}$ $A_{4,2} = 209,60 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabensohle}} = 0,3$

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,02201 \text{ ha} = 220,08 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle $b = 0,40 \text{ m}$
Grabenhöhe $h = 0,40 \text{ m}$
Böschungsneigung $1:m = 1: 1,5$
Grabengefälle $= 2,35 \%$ (Durchschnittswert)
Wert für $K_s = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
Grabenfläche $= h \cdot (b + m \cdot h) = 0,400 \text{ m}^2$
Grabenumfang $= b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} = 1,842 \text{ m}$
hydraulischer Radius $= \text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} = 0,217 \text{ m}$
 $V_s = 1,384 \text{ m/s}$ (mittlere Fließgeschwindigkeit)
 $Q_s = 0,554 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflussleistung Graben)
 $t_f = 0 \text{ min}$ (mittlere Fließzeit)

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = A_E = 0,02201 \text{ ha}$ $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(t_f;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

km $n = 1,0$ Einheit:
RiL 836
 $Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ 19,9+00 2,45 [l/s]
↓
Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: [l/s] Bemerkung: Es wird mit den Werten von $n=1,0$ gemäß
Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: - 0,00 [l/s] Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!
↓
20,4+24 2,45 [l/s]
0,0024 [m³/s]
In dem Graben von km 19,900 bis km 20,424 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 3 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

403



Anlage 2

Hydraulische Berechnung**Strecke 9213****Blatt-Nr.:****Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster****Einleitstelle:** -**Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:****BW-Nr.:** -

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------|---------|-----------------------|--|-----------------|--|--------------------|------------------|------------------------|--|
| Bemessung Graben: | | 20,018 | | bis km | | 20,426 | | Lageplanblatt: | | 7 | |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung | | | | | | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | | | | | | |
| Breiten: | | | Längen: | | | Einzugsflächen: | | | Abflussbeiwerte: | | |
| b _{Grabenböschungen} = | | 0,70 m | | L _{Graben} = | | 408,00 m | | A _{4,1} = | | 285,60 m ² | |
| b _{Grabensohle} = | | 0,40 m | | L _{Graben} = | | 408,00 m | | A _{4,2} = | | 163,20 m ² | |
| b _{Planum} = | | 6,60 m | | L _{Planum} = | | 408,00 m | | A ₁ = | | 2692,80 m ² | |
| b _{Grabenböschungen} = | | 1,00 m | | L _{Graben} = | | 408,00 m | | A _{4,1} = | | 408,00 m ² | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|--|-------------------------|---------------------------------------|
| Grabensohle $b =$ | 0,40 m | |
| Grabenhöhe $h =$ | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,883 ‰ | (Durchschnitt) |
| Wert für $K_s =$ | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² | |
| Grabenumfang = $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m | |
| hydraulischer Radius = $\text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} =$ | 0,217 m | |
| $V_s =$ | 0,849 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,339 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 8 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|----------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,18727 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 20,0+18 | 20,81 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| | ↓ | | | |
| 20,4+26 | 20,81 | | [l/s] | |
| | 0,0208 | | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 20,018 | bis km | 20,426 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 21 \text{ l/s}$ (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Tiefenentwässerung**BW-Nr Strang:**

291



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 12

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 295

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|------------------------|--|
| Bemessung TE: | 20,426 | bis km | 20,946 | |
| | | | | Lageplanblatt: 7 |
| Eingangsparameter: | | | | |
| Breiten: | | Längen: | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Böschung1}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Böschung1}} =$ | 520,00 m | $A_1 =$ 208,00 m ² $\psi_{\text{Böschung}} = 0,5$ |
| $b_{\text{Planum1}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 464,00 m | $A_3 =$ 3062,40 m ² $\psi_{\text{PSS KG1}} = 0,6$ |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)} = 0,1941 \text{ ha} = 1941,44 \text{ m}^2$ | | | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | |
|---|---|---------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,1941 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra |
| | $r(15;0,1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 20,4+26 ↓ Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : Graben 20,426 ↓ $Q_{\text{max}} =$ 20,9+46 | 21,57 | [l/s] |
| | | 21,00 | [l/s] |
| | | 42,57 | [l/s] entspricht => 0,0426 [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 20,426 | bis km | 20,946 wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 43 \text{ l/s}$ abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 42,57 | l/s | => | 0,0426 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 400 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5 \text{ m/s!}$ $\sum \text{Fließzeit} < 15 \text{ min!}$ | |
| 1,50‰ | $Q_V =$ | 95,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,45 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,76 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,82 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 10,55 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q_{max} |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------------------|
| 20,4+26 | → | 20,9+46 | 520m | 400mm | 1,50‰ | 43l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Arenshorster Bach

BW-Nr Strang: 292, 293



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 12.2

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 417

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|----------|------------------|----------------------|-----------------------------|--|---|
| Bemessung TE: | | 20,745 | bis km | | 20,946 | Lageplanblatt: | | 7 |
| Eingangsparameter: | | | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: | | |
| b _{Böschung1} = | 0,40 m | L _{Böschung1} = | 201,00 m | A ₁ = | 80,40 m ² | ψ _{Böschung} = 0,3 | | |
| b _{Planum1} = | 0,00 m | L _{Planum} = | 201,00 m | A ₃ = | 0,00 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 | | |
| A _{red} = ∑ A _{E(A1-A2)} * ψ _(A1-A2) = | | | | | 0,0024 ha | = 24,12 m ² | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | |
|---|------------------|---------------|---------------------------|---|--------|
| $A_{red} = A_E =$ | 0,0024 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra | | |
| | $r(15;0,1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | | |
| $Q_{max} = r * A_{red} + Q_{zul.}$ | km 20,7+45 | 0,27 | [l/s] | | |
| | ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km : | | | [l/s] | | |
| | ↓ | | | | |
| $Q_{max} =$ | 20,9+46 | 0,27 | [l/s] entspricht => | 0,0003 | [m³/s] |
| Über die TE von km | 20,745 | bis km | 20,946 | wird der Abfluss Qmax = 1 l/s abgeführt. | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|--|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 0,27 | l/s | => | 0,0003 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 1,50‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,01 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 5,60 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| 20,7+45 | → | 20,9+46 | 201m | 250mm | 1,50‰ | 1l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Arenshorster Bach

BW-Nr Strang: 294



Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle: 12.1

BW-Nr.: 409

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|------------------------|--|
| Bemessung TE: | 20,949 | bis km | 21,280 | |
| Fließrichtung gegen Kilometrierung | | | | Lageplanblatt: 7-8 |
| Eingangsparameter: | | | | |
| Breiten: | | Längen: | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Böschung1}} =$ | 0,60 m | $L_{\text{Böschung1}} =$ | 232,00 m | $A_1 = 139,20 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Böschung}} = 0,5$ |
| $b_{\text{Planum1}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 331,00 m | $A_3 = 2184,60 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{PSS KG1}} = 0,6$ |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)} =$ | | | | 0,138 ha = 1380,36 m ² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | |
|---|---|---|----------------------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,138 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra |
| | $r(15;0,1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 20,9+49 ↓ Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : ↓ $Q_{\text{max}} =$ | 15,34 [l/s] [l/s] 15,34 [l/s] entspricht => | 0,0153 [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 20,949 | bis km | 21,280 |
| wird der Abfluss Qmax = 16 l/s abgeführt. | | | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:**keine Rohrbemessung**

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|--|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 15,34 | l/s | => | 0,0153 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5 \text{ m/s!}$ $\sum \text{Fließzeit} < 15 \text{ min!}$ | |
| 4,0‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,57 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 9,23 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| 20,9+49 | → | 21,2+80 | 331m | 250mm | 4,0‰ | 16l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Arenshorster Bach
 BW-Nr Strang: 410

**Hydraulische Berechnung****Strecke 9213****Blatt-Nr.: 13****Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster****Einleitstelle: -****Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:****BW-Nr.: -**

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|--|---------------|-----------------------|---------------|------------------------|--------------------------------------|
| Bemessung Graben: | 20,948 | bis km | 21,673 | | |
| | | | | Lageplanblatt: | 7-8 |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Grabenböschungen}} =$ | 0,70 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 725,00 m | $A_{4,1} =$ | 507,50 m ² |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 725,00 m | $A_{4,2} =$ | 290,00 m ² |
| $b_{\text{Planum}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 725,00 m | $A_1 =$ | 4785,00 m ² |
| | | | | | $\psi_{\text{PSS}} = 0,6$ |
| $b_{\text{Grabenböschungen}} =$ | 0,80 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 700,00 m | $A_{4,1} =$ | 560,00 m ² |
| | | | | | $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$ |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,32782 \text{ ha} = 3278,25 \text{ m}^2$ | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,2 ‰ | |
| Wert für Ks = | 50 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal - festes Material) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,808 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,323 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 14 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,32782 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 20,9+48 | 36,42 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | 00,0+00 | 0,00 | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| | 21,6+73 | 36,42 | [l/s] | |
| | | 0,0364 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 20,948 | bis km | 21,673 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 37 \text{ l/s}$ (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Tiefenentwässerung**BW-Nr Strang:** 296, 297, 298



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 13

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr. 304

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|---|---------------|--------------------------|---------------|------------------------|--------------------------------|
| Bemessung TE: | 21,673 | bis km | 22,507 | | |
| | | | | Lageplanblatt: | 7-9 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Böschung1}} =$ | 1,00 m | $L_{\text{Böschung1}} =$ | 834,00 m | $A_1 =$ | $\psi_{\text{Böschung}} = 0,5$ |
| $b_{\text{Planum1}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 834,00 m | $A_3 =$ | $\psi_{\text{PSS KG1}} = 0,6$ |
| | | | | | |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A2)} \cdot \psi_{(A1-A2)} =$ | | | | 0,372 ha | = 3719,64 m ² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | |
|---|------------------|---------------|---------------------------|--|---------------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,372 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra | | |
| | | $r(15;0,1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | | |
| $Q_{\text{max}} = r \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 21,6+73 | 41,33 | [l/s] | | |
| | ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | Graben 21,673 | 37,00 | [l/s] | | |
| | ↓ | | | | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 22,5+07 | 78,33 | [l/s] entspricht => | 0,0783 | [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 21,673 | bis km | 22,507 | wird der Abfluss Qmax = 79 l/s abgeführt. | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|------------------------------------|---------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 78,33 | l/s | => | 0,0783 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 400 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 1,5‰ | $Q_V =$ | 95,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,82 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,76 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,82 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungsänge / $v_T =$ | | 16,91 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungsänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
|---------|-----|---------|--------------|-------|-----------|-------------|
| 21,6+73 | → | 22,5+07 | 834m | 400mm | 1,5‰ | 79l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Arenshorster Bach

BW-Nr Strang: 300, 301, 302



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 13.1

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr. 412

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|------------------------|---|
| Bemessung TE: | 21,784 | bis km | 22,507 | |
| | | | | Lageplanblatt: 7-9 |
| Eingangsparameter: | | | | |
| Breiten: | | Längen: | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Böschung1}} =$ | 1,50 m | $L_{\text{Böschung1}} =$ | 723,00 m | $A_1 =$ 1084,50 m ² $\psi_{\text{Böschung}} =$ 0,5 |
| $b_{\text{Planum1}} =$ | 0,50 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 723,00 m | $A_3 =$ 361,50 m ² $\psi_{\text{PSS KG1}} =$ 0,6 |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)} =$ | | | | 0,0759 ha = 759,15 m ² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,0759 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra | |
| | | $r(15;0,1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 21,7+84 | 8,43 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | | | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 22,5+07 | 8,43 | [l/s] entspricht => | 0,0084 [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 21,784 | bis km | 22,507 | wird der Abfluss Qmax = 9 l/s abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|---|---------------|-------|-------|--------|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 8,43 | l/s | => | 0,0084 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | | |
| 1,5‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,31 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 20,15 | [min] | | |
| <div>Bedingungen:</div> <div>DN > 200 mm!</div> <div>(abhängig von Gefälle und DN!)</div> <div>$Q_T / Q_V < 0,9!$</div> <div>(abhängig von DN)</div> <div>(abhängig von Q_T / Q_V)</div> <div>$v_T > 0,5$ m/s!</div> <div>$\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$</div> | | | | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| 21,7+84 | → | 22,5+07 | 723m | 250mm | 1,5‰ | 9l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Arenshorster Bach

BW-Nr Strang: 411, 173



Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle: 14

BW-Nr. 305

| | | | | | |
|------------------------------------|---------------|--------------------------|---------------|---|-----------------------------------|
| Bemessung TE: | 22,507 | bis km | 22,637 | | |
| Fließrichtung gegen Kilometrierung | | | | Lageplanblatt: | 9 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Böschung1}} =$ | 0,00 m | $L_{\text{Böschung1}} =$ | 0,00 m | $A_1 =$ | 0,00 m ² |
| $b_{\text{Planum1}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 130,00 m | $A_3 =$ | 858,00 m ² |
| | | | | $\psi_{\text{Böschung}} =$ | 0,5 |
| | | | | $\psi_{\text{PSS KG1}} =$ | 0,6 |
| | | | | $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)} =$ | 0,0515 ha = 514,80 m ² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | |
|---|---------------|-------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,0515 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra |
| | $r(15;0,1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 22,5+07 | 5,72 | [l/s] |
| | ↓ | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | Graben 22,637 | 9,00 | [l/s] |
| | ↓ | | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 22,6+37 | 14,72 | [l/s] entspricht => 0,0147 [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 22,507 | bis km | 22,637 |
| wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 15$ l/s abgeführt. | | | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:**keine Rohrbemessung**

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|--|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 14,72 | l/s | => | 0,0147 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15$ min! | |
| 1,5‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,55 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 3,62 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q_{max} |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------------------|
| 22,5+07 | → | 22,6+37 | 130m | 250mm | 1,5‰ | 15l/s |

Bemerkungen: Einleitung in den Arenshorster Bach
 BW-Nr Strang: 306, 307



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: -

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: -

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|---|---------------|-----------------------|---------------|------------------------|--------------------------------------|
| Bemessung Graben: | 22,637 | bis km | 22,807 | | |
| | | | | Lageplanblatt: | 9 |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Grabenböschungen}} =$ | 0,70 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 170,00 m | $A_{4,1} =$ | 119,00 m ² |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 170,00 m | $A_{4,2} =$ | 68,00 m ² |
| $b_{\text{Planum}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 170,00 m | $A_1 =$ | 1122,00 m ² |
| | | | | | $\psi_{\text{PSS}} = 0,6$ |
| $b_{\text{Grabenböschungen}} =$ | 0,70 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 200,00 m | $A_{4,1} =$ | 140,00 m ² |
| | | | | | $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$ |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,07713 \text{ ha} = 771,30 \text{ m}^2$ | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|--|-------------------------|---------------------------------------|
| Grabensohle $b =$ | 0,40 m | |
| Grabenhöhe $h =$ | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,4 ‰ | |
| Wert für $K_s =$ | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² | |
| Grabenumfang = $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m | |
| hydraulischer Radius = $\text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} =$ | 0,217 m | |
| $V_s =$ | 0,571 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,228 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 6 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|-----------------------|----------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,07713 ha | $r(15;1) =$ | 108,3 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 108,3 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | 108,3 l/(s*ha) | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 22,6+37 | 8,35 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| 22,8+07 | 8,35 | [l/s] | | |
| | 0,0084 | [m ³ /s] | | |
| In dem Graben von km | 22,637 | bis km | 22,807 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 9 \text{ l/s}$ (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in TE
BW-Nr Strang:

308



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

413

| | | | | | |
|---|---------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------|
| Bemessung Graben: | 22,527 | bis km | 22,596 | Lageplanblatt: | 9 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 1,00 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 69,00 m | $A_{4,1} =$ | 69,00 m ² |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 69,00 m | $A_{4,2} =$ | 27,60 m ² |
| | | | | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| | | | | $\psi_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,3 |
| | | | | | |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,0029 \text{ ha} = 28,98 \text{ m}^2$ | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 2,35 ‰ | (Durchschnittswert) |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| | | |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| | | |
| $V_s =$ | 1,384 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_s =$ | 0,554 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | |
|--|----------------|--|----------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,0029 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | |
| | | | |
| km | n = 1,0 | Einheit: | |
| | RiL 836 | | |
| $Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 22,5+27 | 0,32 | [l/s] |
| ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] |
| ↓ | | | |
| 22,5+96 | 0,32 | [l/s] | |
| | 0,0003 | [m ³ /s] | |
| | | | |
| In dem Graben von km | 22,527 | bis km | 22,596 |
| | | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 1 \text{ l/s}$ (aufgerundet) | |

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

413



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 14.1

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 414

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|----------|---|------------|-----------------------------------|----------------|--------------|
| Bemessung Graben: | | 22,807 | bis km | | 23,303 | | Lageplanblatt: | 9-10 |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,70 m | L _{Graben} = | 496,00 m | A _{4,1} = | 347,20 m² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | | |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 496,00 m | A _{4,2} = | 198,40 m² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 | | |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 496,00 m | A ₁ = | 3273,60 m² | ψ _{PSS} = 0,6 | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,60 m | L _{Graben} = | 496,00 m | A _{4,1} = | 297,60 m² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | | |
| | | | | A _{red} = Σ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | | 0,22171 ha | | = 2217,12 m² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,4 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,571 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,228 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 14 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|---------------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,22171 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 22,8+07 | 24,63 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| ↓ | | | | |
| 23,3+03 | 24,63 | | [l/s] | |
| | 0,0246 | | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 22,807 | bis km | 23,303 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 25 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Graben

BW-Nr Strang:

309



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: -

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr. : -

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|--------------------------|--------|--------------------------|---------|---|-----------------------|-----------------------------|
| Bemessung TE: | | 23,303 | bis km | 23,395 | Lageplanblatt: 10 | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 0,00 m | L _{Böschung1} = | 0,00 m | A ₁ = | 0,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Planum1} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 92,00 m | A ₃ = | 607,20 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| | | | | A _{red} = Σ A _{E(A1-A2)} * ψ _(A1-A2) = | 0,0364 ha | = 364,32 m ² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | |
|---|---------------|-------------|---------------------------|--|--------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,0364 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra | | |
| | $r(15;0,1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | | |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 23,3+03 | 4,05 | [l/s] | | |
| | ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | | | [l/s] | | |
| | ↓ | | | | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 23,3+95 | 4,05 | [l/s] entspricht => | 0,0040 | [m³/s] |
| Über die TE von km | 23,303 | bis km | 23,395 | wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 5$ l/s abgeführt. | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 4,05 | l/s | => | 0,0040 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 1,5‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,15 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 2,56 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q_{max} |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------------------|
| 23,3+03 | → | 23,3+95 | 92m | 250mm | 1,5‰ | 5l/s |

Bemerkungen: Einleitung in Graben
BW-Nr Strang:

415

**Hydraulische Berechnung****Strecke 9213****Blatt-Nr.:****Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster****Einleitstelle:** -**Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:****BW-Nr.:** -

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------|---------|--------|--|-----------------------|--|----------------|-----------------------------------|----|--|
| Bemessung Graben: | | 23,395 | | bis km | | 23,484 | | Lageplanblatt: | | 10 | |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | | | | | | |
| Breiten: | | | Längen: | | | Einzugsflächen: | | | Abflussbeiwerte: | | |
| b _{Grabenböschungen} = | | | 0,70 m | | | L _{Graben} = | | | 89,00 m | | |
| b _{Grabensohle} = | | | 0,40 m | | | L _{Graben} = | | | 89,00 m | | |
| b _{Planum} = | | | 6,60 m | | | L _{Planum} = | | | 89,00 m | | |
| b _{Grabenböschungen} = | | | 0,60 m | | | L _{Graben} = | | | 89,00 m | | |
| | | | | | | A _{4,1} = | | | 62,30 m² | | |
| | | | | | | A _{4,2} = | | | 35,60 m² | | |
| | | | | | | A ₁ = | | | 587,40 m² | | |
| | | | | | | | | | ψ _{PSS} = 0,6 | | |
| | | | | | | | | | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | | |
| | | | | | | | | | ψ _{Grabensohle} = 0,3 | | |
| | | | | | | | | | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,4 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,571 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,228 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 3 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,03978 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 23,3+95 | 4,42 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | 23,3+95 | 5,00 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| | 23,4+84 | 9,42 | [l/s] | |
| | | 0,0094 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 23,395 | bis km | 23,484 | beträgt der Abfluss Qmax = 10 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Tiefenentwässerung**BW-Nr Strang:** 310

**Hydraulische Berechnung****Strecke 9213****Blatt-Nr.:****Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster****Einleitstelle:** -**Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:****BW-Nr.:** -

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|--|---------------|--------------------------|---------------|-------------------------|-------------------------|
| Bemessung TE: | 23,484 | bis km | 23,650 | | |
| Fließrichtung gegen Kilometrierung | | | | Lageplanblatt: | 10 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 0,00 m | L _{Böschung1} = | 0,00 m | A ₁ = | 0,00 m ² |
| b _{Planum1} = | 6,60 m | L _{Planum1} = | 166,00 m | A ₃ = | 1095,60 m ² |
| | | | | ψ _{Böschung} = | 0,5 |
| | | | | ψ _{PSS KG1} = | 0,6 |
| $A_{red} = \sum A_{E(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)} =$ | | | | 0,0657 ha | = 657,36 m ² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | |
|---|------------------|---------------|---------------------------|---|---------------------|
| $A_{red} = A_E =$ | 0,0657 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra | | |
| | $r(15;0,1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | | |
| $Q_{max} = r * A_{red} + Q_{zul.}$ | km 23,4+84 | 7,30 | [l/s] | | |
| Zuleitung (Q _{zul.}) aus in km : | Graben 23,484 | 10,00 | [l/s] | | |
| $Q_{max} =$ | 23,6+50 | 17,30 | [l/s] entspricht => | 0,0173 | [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 23,484 | bis km | 23,650 | wird der Abfluss Q_{max} = 18 l/s abgeführt. | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:**keine Rohrbemessung**

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|--|-------------------|
| $Q_{max} = Q_T =$ | 17,30 | l/s | => | 0,0173 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 1,5‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,64 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 4,63 | [min] | | |

| Gewählter Rohrquerschnitt | | | | | |
|----------------------------------|-----|---------|---------------|-------|-----------|
| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I |
| 23,4+84 | → | 23,6+50 | 166m | 250mm | 1,5‰ |

Bemerkungen: Einleitung in Graben
BW-Nr Strang:

416



Anlage 2

Hydraulische Berechnung**Strecke 9213****Blatt-Nr.:****Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster****Einleitstelle:** 15**Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:****BW-Nr.:** 313

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|--------|---------|--------|-----------|-----------------|----------|----------------|------------------|------------|-----------|-------------|-----------------------|--|
| Bemessung Graben: | | 23,650 | | bis km | | 23,758 | | Lageplanblatt: | | 10 | | | | |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | | | | | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | | | | | | | | | |
| Breiten: | | | Längen: | | | Einzugsflächen: | | | Abflussbeiwerte: | | | | | |
| bGrabenböschungen = | | | 0,70 m | | LGraben = | | 108,00 m | | A4,1 = | | 75,60 m² | | ψGrabenböschung = 0,3 | |
| bGrabensohle = | | | 0,40 m | | LGraben = | | 108,00 m | | A4,2 = | | 43,20 m² | | ψGrabensohle = 0,3 | |
| bPlanum = | | | 6,60 m | | LPlanum = | | 108,00 m | | A1 = | | 712,80 m² | | ψPSS = 0,6 | |
| bGrabenböschungen = | | | 0,00 m | | LGraben = | | 108,00 m | | A4,1 = | | 0,00 m² | | ψGrabenböschung = 0,3 | |
| Ared = ∑ AE(A1-A7) * ψ(A1-A7) = | | | | | | | | | | 0,04633 ha | | = 463,32 m² | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,4 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,571 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,228 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 3 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|-----------------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,04633 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 23,6+50 | 5,15 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | 23,6+50 | 18,00 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| | 23,7+58 | 23,15 | [l/s] | |
| | | 0,0231 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 23,650 | bis km | 23,758 | beträgt der Abfluss Qmax = 24 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Westerbach**BW-Nr Strang:**

311



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 16

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 315

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|----------|------------------|------------------------|-----------------------------|--|-------|
| Bemessung TE: | | 23,765 | bis km | | 23,975 | Lageplanblatt: | | 10-11 |
| Eingangsparameter: | | | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: | | |
| b _{Böschung1} = | 0,30 m | L _{Böschung1} = | 210,00 m | A ₁ = | 63,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 | | |
| b _{Planum1} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 210,00 m | A ₃ = | 1386,00 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 | | |
| A _{red} = Σ A _{E(A1-A2)} * ψ _(A1-A2) = | | | | | 0,0863 ha | = 863,10 m ² | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | |
|---|-----------------------|-------------|---------------------------|---|--------|
| $A_{red} = A_E =$ | 0,0863 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) aus Kostra | | |
| | $r(15;0,1) =$ | | 111,1 l/(s*ha) | | |
| $Q_{max} = r * A_{red} + Q_{zul.}$ | km 23,7+65 ↓ | 9,59 | [l/s] | | |
| Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km : | Graben 23,484 ↓ | 10,00 | [l/s] | | |
| $Q_{max} =$ | 23,9+75 | 19,59 | [l/s] entspricht => | 0,0196 | [m³/s] |
| Über die TE von km | 23,765 | bis km | 23,975 | wird der Abfluss Qmax = 20 l/s abgeführt. | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|------------------------------------|---------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 19,59 | l/s | => | 0,0196 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 1,5‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,73 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungsänge / $v_T =$ | | 5,85 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungsänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q_{max} |
|---------|-----|---------|--------------|-------|-----------|-------------------------|
| 23,7+65 | → | 23,9+75 | 210m | 250mm | 1,5‰ | 20l/s |

Bemerkungen: Einleitung in Regenwasserkanal (Feldweg)

BW-Nr Strang:

314



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 17

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 17

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 316

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | | | | | |
|---|--|--------|---------|-----------------------|--|-----------------|--|--------------------|------------------|-------------------------------------|--|
| Bemessung Graben: | | 23,975 | | bis km | | 24,374 | | Lageplanblatt: | | 11 | |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | | | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | | | | | | |
| Breiten: | | | Längen: | | | Einzugsflächen: | | | Abflussbeiwerte: | | |
| b _{Grabenböschungen} = | | 0,70 m | | L _{Graben} = | | 399,00 m | | A _{4,1} = | | 279,30 m ² | |
| b _{Grabensohle} = | | 0,40 m | | L _{Graben} = | | 399,00 m | | A _{4,2} = | | 159,60 m ² | |
| b _{Planum} = | | 6,60 m | | L _{Planum} = | | 399,00 m | | A ₁ = | | 2633,40 m ² | |
| b _{Grabenböschungen} = | | 0,70 m | | L _{Graben} = | | 399,00 m | | A _{4,1} = | | 279,30 m ² | |
| | | | | | | | | | | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | |
| | | | | | | | | | | ψ _{Grabensohle} = 0,3 | |
| | | | | | | | | | | ψ _{PSS} = 0,6 | |
| | | | | | | | | | | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | |
| A _{red} = Σ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | | | | | | | | | | 0,17955 ha = 1795,50 m ² | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,4 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,571 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,228 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 12 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|---------------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,17955 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 23,9+75 | 19,95 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| ↓ | | | | |
| 24,3+74 | 19,95 | | [l/s] | |
| | 0,0199 | | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 23,975 | bis km | 24,374 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 20 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Regenwasserkanal (Feldweg)

BW-Nr Strang: 317



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 18

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 18

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 321

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|----------|---|------------------------|-------------------------------------|--|
| Bemessung Graben: | | 24,374 | bis km | | 25,190 | Lageplanblatt: 11-12 | |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,70 m | L _{Graben} = | 816,00 m | A _{4,1} = | 571,20 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 816,00 m | A _{4,2} = | 326,40 m ² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 | |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 816,00 m | A ₁ = | 5385,60 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,80 m | L _{Graben} = | 816,00 m | A _{4,1} = | 652,80 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | |
| | | | | A _{red} = ∑ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | | 0,36965 ha = 3696,48 m ² | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,35 ‰ | |
| Wert für Ks = | 50 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal - festes Material) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 1,069 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,427 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 13 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|----------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,36965 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 24,3+74 | 41,07 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| 25,1+90 | 41,07 | [l/s] | | |
| | 0,0411 | [m ³ /s] | | |
| In dem Graben von km | 24,374 | bis km | 25,190 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 42 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben

BW-Nr Strang: 318, 319, 320



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 19

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 19

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 322

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|----------|---|------------|-----------------------------------|----------------|----|
| Bemessung Graben: | | 25,190 | bis km | | 25,450 | (bahnlinks) | Lageplanblatt: | 12 |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,80 m | L _{Graben} = | 260,00 m | A _{4,1} = | 208,00 m² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | | |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 260,00 m | A _{4,2} = | 104,00 m² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 | | |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 260,00 m | A ₁ = | 1716,00 m² | ψ _{PSS} = 0,6 | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 1,20 m | L _{Graben} = | 260,00 m | A _{4,1} = | 312,00 m² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 | | |
| | | | | A _{red} = Σ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | | 0,12168 ha | = 1216,80 m² | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,4 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,571 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,228 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 8 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|----------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,12168 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 25,1+90 | 13,52 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| ↓ | | | | |
| 25,4+50 | 13,52 | [l/s] | | |
| | 0,0135 | [m ³ /s] | | |
| In dem Graben von km | 25,190 | bis km | 25,450 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 14 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben

BW-Nr Strang:

323



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 20

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr. : 324

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|----------|---|------------------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 25,510 | bis km | 25,865 | | |
| | | | | | Lageplanblatt: | 12 |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| | | | | | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,80 m | L _{Graben} = | 355,00 m | A _{4,1} = | 284,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 355,00 m | A _{4,2} = | 142,00 m ² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 355,00 m | A ₁ = | 2343,00 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| | | | | | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 1,50 m | L _{Graben} = | 355,00 m | A _{4,1} = | 532,50 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| | | | | | | |
| | | | | A _{red} = ∑ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | 0,16933 ha | = 1693,35 m ² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RIL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,225 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,428 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,171 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 14 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|---------------|-----------------------|---------------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,16933 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) | | |
| | km | n=1,0 | Einheit: | |
| | | Ril 836 | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 25,5+10 | 18,44 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| | ↓ | | | |
| | 25,8+65 | 18,44 | [l/s] | |
| | | 0,0184 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 25,510 | bis km | 25,865 | beträgt der Abfluss Qmax = 19 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben

BW-Nr Strang:

325



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

418

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung Graben: 25,865 bis km 25,900 Lageplanblatt: 12-13

Eingangsparameter:

Breiten:

Längen:

Einzugsflächen:

Abflussbeiwerte:

$b_{\text{Grabenböschung}} = 1,00 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 35,00 \text{ m}$ $A_{4,1} = 35,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
 $b_{\text{Grabensohle}} = 0,40 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 35,00 \text{ m}$ $A_{4,2} = 14,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabensohle}} = 0,3$

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,00147 \text{ ha} = 14,70 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle $b = 0,40 \text{ m}$
 Grabenhöhe $h = 0,40 \text{ m}$
 Böschungsneigung 1:m = 1: 1,5
 Grabengefälle = 2,35 % (Durchschnittswert)
 Wert für $K_s = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
 $\text{Grabenfläche} = h \cdot (b + m \cdot h) = 0,400 \text{ m}^2$
 $\text{Grabenumfang} = b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} = 1,842 \text{ m}$
 hydraulischer Radius = $\text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} = 0,217 \text{ m}$
 $V_s = 1,384 \text{ m/s}$ (mittlere Fließgeschwindigkeit)
 $Q_s = 0,554 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflussleistung Graben)
 $t_f = 0 \text{ min}$ (mittlere Fließzeit)

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = A_E = 0,00147 \text{ ha}$ $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(t_f;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 km $n = 1,0$ Einheit:
 RiL 836
 $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ 25,8+65 0,16 [l/s]
 ↓
 Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: [l/s] Bemerkung: Es wird mit den Werten von $n=1,0$ gemäß
 Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: - 0,00 [l/s] Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!
 ↓
 25,9+00 0,16 [l/s]
 0,0002 [m³/s]

In dem Graben von km 25,865 bis km 25,900 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 1 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

418



Anlage 2

Hydraulische Berechnung Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

Bemessung Graben: 25,865 bis km 26,096

Lageplanblatt: 12-13

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:

Längen:

Einzugsflächen:

Abflussbeiwerte:

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|-----------------------|----------|-------------|------------------------|----------------------------------|-----|
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,70 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 231,00 m | $A_{4,1} =$ | 161,70 m ² | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 231,00 m | $A_{4,2} =$ | 92,40 m ² | $\psi_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,3 |
| $b_{\text{Planum}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 231,00 m | $A_1 =$ | 1524,60 m ² | $\psi_{\text{PSS}} =$ | 0,6 |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 1,00 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 200,00 m | $A_{4,1} =$ | 200,00 m ² | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,1051 \text{ ha} = 1050,99 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | |
|------------------------|--|
| Grabensohle b = | 0,40 m |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,8 |
| Grabengefälle = | 0,22 ‰ |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |

$$\begin{aligned} \text{Grabenfläche} &= h \cdot (b + m \cdot h) = 0,448 \text{ m}^2 \\ \text{Grabenumfang} &= b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} = 2,047 \text{ m} \\ \text{hydraulischer Radius} &= \text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} = 0,219 \text{ m} \end{aligned}$$

| | | |
|---------|-------------------------|---------------------------------|
| $V_s =$ | 0,426 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,191 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 8 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

$$A_{\text{red}} = A_E = 0,1051 \text{ ha} \quad \begin{aligned} r(15;1) &= 108,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \\ r(t_f;1) &= 108,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)} \end{aligned}$$

$$r(15;1) = 108,9 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$$

| | | | |
|--|---------|-------------------------------|------------------------------|
| $Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | km | $n = 1,0$ RiL 836 11,45 | Einheit: |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | 25,8+65 | 11,45 | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] |
| | 26,0+96 | 11,45 0,0114 | [l/s] [m ³ /s] |

Bemerkung: Es wird mit den Werten von $n=1,0$ gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!In dem Graben von km 25,865 bis km 26,096 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 12 \text{ l/s}$ (aufgerundet)
Bemerkungen: Einleitung in Tiefenentwässerung
 BW-Nr Strang: 327

**Hydraulische Berechnung****Strecke 9213****Blatt-Nr.:****Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster****Einleitstelle:** 21**Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:****BW-Nr.:** 329

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|---|---------------|--------------------------|---------------|--|---|
| Bemessung TE: | 26,096 | bis km | 26,196 | | |
| | | | | Lageplanblatt: | 13 |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 0,30 m | L _{Böschung1} = | 100,00 m | A ₁ = 30,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Planum1} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 100,00 m | A ₃ = 660,00 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| A_{red} = Σ A_{E(A1-A2)} * ψ_(A1-A2) = | | | | | 0,0411 ha = 411,00 m² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | |
|---|---------------|---------------|---------------------------|--|---------------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,0411 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) aus Kostra | | |
| | $r(15;0,1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) | | |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 26,0+96 | 4,48 | [l/s] | | |
| | ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus | Graben | 12,00 | [l/s] | | |
| in km : | 26,0+96 | | | | |
| | ↓ | | | | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 26,1+96 | 16,48 | [l/s] entspricht => | 0,0165 | [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 26,096 | bis km | 26,196 | wird der Abfluss Qmax = 17 l/s abgeführt. | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:**keine Rohrbemessung**

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|--|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 16,48 | l/s | => | 0,0165 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 1,5‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,61 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 2,79 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| 26,0+96 | → | 26,1+96 | 100m | 250mm | 1,5‰ | 17l/s |

Bemerkungen: Einleitung in Sandbach**BW-Nr Strang:** 419, 419., 112, 420



Anlage 2

Hydraulische Berechnung Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 22

Einleitstelle: 22

BW-Nr.: 330

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|--|---------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------|
| Bemessung Graben: | 26,196 | bis km | 26,640 | | |
| | | | | Lageplanblatt: | 13 |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,97 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 444,00 m | $A_{4,1} =$ | 430,68 m ² |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 444,00 m | $A_{4,2} =$ | 177,60 m ² |
| $b_{\text{Planum}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 444,00 m | $A_1 =$ | 2930,40 m ² |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 1,20 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 444,00 m | $A_{4,1} =$ | 532,80 m ² |
| | | | | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| | | | | $\psi_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,3 |
| | | | | $\psi_{\text{PSS}} =$ | 0,6 |
| | | | | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,21006 \text{ ha} = 2100,56 \text{ m}^2$ | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,05 % | |
| Wert für Ks = | 50 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Erdkanal - festes Material) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,404 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,162 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 18 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit größer als 15 min ist, ist eine Neuberechnung der Bemessungsregenspende erforderlich.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|--|------------|--------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,21006 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| $r(t_f;1) =$ | | | 108,9 l/(s*ha) | |
| | km | $n = 1,0$ | Einheit: | |
| | | RiL 836 | | |
| $Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 26,1+96 | 22,88 | [l/s] | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | 00,0+00 | 0,00 | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| | 26,6+40 | 22,88 | [l/s] | |
| | | 0,0229 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 26,196 | bis km | 26,640 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 23 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Sandbach
BW-Nr Strang:

331



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 23

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 342

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|--|---------------|--------------------------|---------------|---|------------------------------------|
| Bemessung TE: | 26,640 | bis km | 28,192 | | |
| | | | | Lageplanblatt: | 13-15 |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 0,50 m | L _{Böschung1} = | 1552,00 m | A ₁ = 776,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Planum1} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 1552,00 m | A ₃ = 10243,20 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| | | | | A _{red} = ∑ A _{E(A1-A2)} * ψ _(A1-A2) = | 0,6534 ha = 6533,92 m ² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | |
|---|--------------------|-------------|---------------------------|---|---------------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,6534 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) aus Kostra | | |
| | $r(15;0,1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) | | |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 26,6+40 ↓ | 71,15 | [l/s] | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | | | [l/s] | | |
| | ↓ | | | | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 28,1+92 | 71,15 | [l/s] entspricht => | 0,0712 | [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 26,640 | bis km | 28,192 | wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 72$ l/s abgeführt. | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|---|---------------|-------|-------|--------|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 71,15 | l/s | => | 0,0712 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 400 | [mm] | | |
| 1,5‰ | $Q_V =$ | 95,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,75 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,76 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,82 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 31,48 | [min] | | |
| Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | | | | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q_{max} |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------------------|
| 26,6+40 | → | 28,1+92 | 1552m | 400mm | 1,5‰ | 72l/s |

Bemerkungen: Einleitung in Angel

BW-Nr Strang: 333, 423, 336, 123, 339, 127, 341, 425, 128



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

421

| | | | | | |
|---|---------------|-----------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| Bemessung Graben: | 27,080 | bis km | 27,160 | Lageplanblatt: | 14 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: | |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 1,00 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 80,00 m | $A_{4,1} =$ | 80,00 m ² |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 80,00 m | $A_{4,2} =$ | 32,00 m ² |
| | | | | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| | | | | $\psi_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,3 |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} =$ | | | | | 0,00336 ha |
| | | | | | = 33,60 m² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 2,35 ‰ | (Durchschnittswert) |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 1,384 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_s =$ | 0,554 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | |
|--|----------------|--|----------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,00336 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| | | $r(t_i;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | |
| km | n = 1,0 | Einheit: | |
| | RiL 836 | | |
| $Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 27,0+80 | 0,37 | [l/s] |
| ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] |
| ↓ | | | |
| 27,1+60 | 0,37 | [l/s] | |
| | 0,0004 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 27,080 | bis km | 27,160 |
| | | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ | |
| | | 1 l/s | |
| | | (aufgerundet) | |

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

421



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

422

| | | | | | |
|--|---------------|-----------------------|---------------|----------------------------------|-------------------------|
| Bemessung Graben: | 27,173 | bis km | 27,274 | Lageplanblatt: | 14 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 1,00 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 101,00 m | $A_{4,1} =$ | 101,00 m ² |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 101,00 m | $A_{4,2} =$ | 40,40 m ² |
| | | | | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| | | | | $\psi_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,3 |
| | | | | | |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,00424 \text{ ha} = 42,42 \text{ m}^2$ | | | | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 2,35 ‰ | (Durchschnittswert) |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| | | |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| | | |
| $V_s =$ | 1,384 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_s =$ | 0,554 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 0 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|--|----------------|--------------------------|----------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,00424 ha | $r(15;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_i;1) =$ | 111,1 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | $111,1 \text{ l/(s*ha)}$ | | |
| | | | | |
| km | n = 1,0 | Einheit: | | |
| | RiL 836 | | | |
| $Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 27,1+73 | 0,47 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| ↓ | | | | |
| 27,2+74 | 0,47 | [l/s] | | |
| | 0,0005 | [m ³ /s] | | |
| | | | | |
| In dem Graben von km | 27,173 | bis km | 27,274 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 1 \text{ l/s}$ (aufgerundet) |

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

422



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

424

Bemessung Graben: 27,426 bis km 27,568 Lageplanblatt: 15

Eingangsparameter:

Breiten:

Längen:

Einzugsflächen:

Abflussbeiwerte:

$b_{\text{Grabenböschung}} = 1,00 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 142,00 \text{ m}$ $A_{4,1} = 142,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
 $b_{\text{Grabensohle}} = 0,40 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 142,00 \text{ m}$ $A_{4,2} = 56,80 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabensohle}} = 0,3$

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,00596 \text{ ha} = 59,64 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle $b = 0,40 \text{ m}$
 Grabenhöhe $h = 0,40 \text{ m}$
 Böschungsneigung 1:m = 1: 1,5
 Grabengefälle = 2,35 % (Durchschnittswert)
 Wert für $K_s = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)

Grabenfläche = $h \cdot (b + m \cdot h) = 0,400 \text{ m}^2$
 Grabenumfang = $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} = 1,842 \text{ m}$
 hydraulischer Radius = $\text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} = 0,217 \text{ m}$

$V_s = 1,384 \text{ m/s}$ (mittlere Fließgeschwindigkeit)
 $Q_s = 0,554 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflussleistung Graben)
 $t_f = 0 \text{ min}$ (mittlere Fließzeit)

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = A_E = 0,00596 \text{ ha}$ $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(t_f;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

$r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

km $n = 1,0$ Einheit:
 RiL 836

$Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ 27,4+26 **0,66** [l/s]

↓

Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: [l/s] Bemerkung: Es wird mit den Werten von $n=1,0$ gemäß
 Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!

Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: - 0,00 [l/s]

↓

27,5+68 **0,66** [l/s]
0,0007 [m³/s]

In dem Graben von km 27,426 bis km 27,568 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 1 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

424



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 24

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr. : 343

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|----------|---|------------------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 28,192 | bis km | 28,516 | | |
| | | | | | Lageplanblatt: | 15 |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| | | | | | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,70 m | L _{Graben} = | 324,00 m | A _{4,1} = | 226,80 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 324,00 m | A _{4,2} = | 129,60 m ² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 324,00 m | A ₁ = | 2138,40 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| | | | | | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 1,20 m | L _{Graben} = | 324,00 m | A _{4,1} = | 388,80 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| | | | | | | |
| | | | | A _{red} = ∑ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | 0,15066 ha | = 1506,60 m ² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,8 | |
| Grabengefälle = | 0,7 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,448 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 2,047 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,219 m |
| $V_s =$ | 0,760 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,340 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 7 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|----------------|-----------------------|---------------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,15066 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) | | |
| km | n = 1,0 | Einheit: | | |
| | RiL 836 | | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 28,1+92 | 16,41 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| | ↓ | | | |
| | 28,5+16 | 16,41 | [l/s] | |
| | | 0,0164 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 28,192 | bis km | 28,516 | beträgt der Abfluss Qmax = 17 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Angel

BW-Nr Strang: 426, 344



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: -

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr. : -

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Bemessung TE: 28,516 bis km 28,762 Lageplanblatt: 15-16

Eingangsparameter:

| Breiten: | Längen: | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
|---|---|-----------------------------|--------------------------------|
| $b_{\text{Böschung1}} = 0,20 \text{ m}$ | $L_{\text{Böschung1}} = 246,00 \text{ m}$ | $A_1 = 49,20 \text{ m}^2$ | $\psi_{\text{Böschung}} = 0,5$ |
| $b_{\text{Planum1}} = 6,60 \text{ m}$ | $L_{\text{Planum}} = 246,00 \text{ m}$ | $A_3 = 1623,60 \text{ m}^2$ | $\psi_{\text{PSS KG1}} = 0,6$ |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{\text{E}(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)} = 0,0999 \text{ ha} = 998,76 \text{ m}^2$ | | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | |
|---|---|
| $A_{\text{red}} = A_{\text{E}} = 0,0999 \text{ ha}$ | $r(15;1) = 108,9 \text{ l/(s*ha)}$ aus Kostra |
| $r(15;0,1) = 108,9 \text{ l/(s*ha)}$ | |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | $10,88 \text{ [l/s]}$ |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | |
| $Q_{\text{max}} = 10,88$ | $10,88 \text{ [l/s]}$ entspricht => $0,0109 \text{ [m}^3/\text{s]}$ |
| Über die TE von km 28,516 bis km 28,762 | wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 11 \text{ l/s}$ abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | |
|---|---|
| $Q_{\text{max}} = Q_{\text{T}} = 10,88 \text{ l/s} \Rightarrow 0,0109 \text{ m}^3/\text{s}$ | |
| Gefälle I gewählt: $1,5\text{‰}$ | Bedingungen: |
| $DN = 250 \text{ [mm]}$ | $DN > 200 \text{ mm!}$ |
| $Q_{\text{T}} / Q_{\text{V}} = 0,40 \text{ [-]}$ | (abhängig von Gefälle und DN!) |
| $v_{\text{V}} = 0,55 \text{ [m/s]}$ | $Q_{\text{T}} / Q_{\text{V}} < 0,9!$ |
| $v_{\text{T}}/v_{\text{V}} = 1,09 \text{ [-]}$ | (abhängig von DN) |
| $v_{\text{T}} = 0,60 \text{ [m/s]}$ | (abhängig von $Q_{\text{T}} / Q_{\text{V}}$) |
| $\text{Fließzeit} = \text{Haltungslänge} / v_{\text{T}} = 6,86 \text{ [min]}$ | $v_{\text{T}} > 0,5 \text{ m/s!}$ |
| | $\sum \text{Fließzeit} < 15 \text{ min!}$ |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| 28,5+16 | → | 28,7+62 | 246m | 250mm | 1,5‰ | 11l/s |

Bemerkungen: Einleitung in Graben

BW-Nr Strang: 347, 346, 347



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

428

Bemessung Graben: 28,705 bis km 28,995 Lageplanblatt: 15-16

Eingangsparameter:**Breiten:****Längen:****Einzugsflächen:****Abflussbeiwerte:**

$b_{\text{Grabenböschung}} = 1,00 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 290,00 \text{ m}$ $A_{4,1} = 290,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
 $b_{\text{Grabensohle}} = 0,40 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 290,00 \text{ m}$ $A_{4,2} = 116,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabensohle}} = 0,3$

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,01218 \text{ ha} = 121,80 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle $b = 0,40 \text{ m}$
 Grabenhöhe $h = 0,40 \text{ m}$
 Böschungsneigung 1:m = 1: 1,5
 Grabengefälle = 2,35 % (Durchschnittswert)
 Wert für $K_s = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
 $\text{Grabenfläche} = h \cdot (b + m \cdot h) = 0,400 \text{ m}^2$
 $\text{Grabenumfang} = b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} = 1,842 \text{ m}$
 hydraulischer Radius = $\text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} = 0,217 \text{ m}$
 $V_s = 1,384 \text{ m/s}$ (mittlere Fließgeschwindigkeit)
 $Q_s = 0,554 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflussleistung Graben)
 $t_f = 0 \text{ min}$ (mittlere Fließzeit)

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = A_E = 0,01218 \text{ ha}$ $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(t_f;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 km $n = 1,0$ Einheit:
 RiL 836
 $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ 28,7+05 1,35 [l/s]
 \downarrow
 Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: [l/s] Bemerkung: Es wird mit den Werten von $n=1,0$ gemäß
 Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: - 0,00 [l/s] Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!
 \downarrow
 28,9+95 1,35 [l/s]
 0,0014 [m³/s]

In dem Graben von km 28,705 bis km 28,995 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 2 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

428

**Hydraulische Berechnung****Strecke 9213****Blatt-Nr.:****Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster****Einleitstelle:** -**Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:****BW-Nr.:** -

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|---|--------|-----------------------|----------|--------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 28,762 | bis km | 29,012 | | |
| | | | | | Lageplanblatt: | 16 |
| Fließrichtung in Streckenkilometrierung! | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| | | | | | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,70 m | L _{Graben} = | 250,00 m | A _{4,1} = | 175,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 250,00 m | A _{4,2} = | 100,00 m ² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 250,00 m | A ₁ = | 1650,00 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| | | | | | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 1,50 m | L _{Graben} = | 180,00 m | A _{4,1} = | 270,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| | | | | | | |
| A _{red} = ∑ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | | | | | 0,11535 ha | = 1153,50 m ² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsnegung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,173 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| $V_s =$ | 0,376 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,150 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 8 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|----------------|-----------------------|---------------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,11535 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) | | |
| km | n = 1,0 | Einheit: | | |
| | RiL 836 | | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 28,7+62 | 12,56 | [l/s] | |
| | ↓ | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | 28,7+62 | 11,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| | ↓ | | | |
| | 29,0+12 | 23,56 | [l/s] | |
| | | 0,0236 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 28,762 | bis km | 29,012 | beträgt der Abfluss Qmax = 24 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Tiefenentwässerung**BW-Nr Strang:** 348, 349, 350

**Hydraulische Berechnung****Strecke 9213****Blatt-Nr.:****Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster****Einleitstelle:** 25**Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:****BW-Nr.:** 356

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|----------|------------------|------------------------|-----------------------------|--|----|
| Bemessung TE: | | 29,012 | bis km | | 29,385 | Lageplanblatt: | | 16 |
| Eingangsparameter: | | | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: | | |
| b _{Böschung1} = | 0,20 m | L _{Böschung1} = | 373,00 m | A ₁ = | 74,60 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 | | |
| b _{Planum1} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 373,00 m | A ₃ = | 2461,80 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 | | |
| A _{red} = ∑ A _{E(A1-A2)} * ψ _(A1-A2) = | | | | | 0,1514 ha | = 1514,38 m ² | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | |
|---|-------------------|---------------|---------------------------|--|---------------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,1514 ha | $r (15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) aus Kostra | | |
| | $r (15;0,1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) | | |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 29,0+12 | 16,49 | [l/s] | | |
| | ↓ | | | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | Graben 29,0+12 | 24,00 | [l/s] | | |
| | ↓ | | | | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 29,3+85 | 40,49 | [l/s] entspricht => | 0,0405 | [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 29,012 | bis km | 29,385 | wird der Abfluss Qmax = 41 l/s abgeführt. | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:**keine Rohrbemessung**

| | | | | | |
|---|---------------|-------|-------|--------|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 40,49 | l/s | => | 0,0405 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 400 | [mm] | | |
| 1,5‰ | $Q_V =$ | 95,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,43 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,76 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,82 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 7,57 | [min] | | |
| <div>Bedingungen:</div> <div>DN > 200 mm!</div> <div>(abhängig von Gefälle und DN!)</div> <div>$Q_T / Q_V < 0,9!$</div> <div>(abhängig von DN)</div> <div>(abhängig von Q_T / Q_V)</div> <div>$v_T > 0,5$ m/s!</div> <div>$\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$</div> | | | | | |

| Gewählter Rohrquerschnitt | | | | | | |
|----------------------------------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
| 29,0+12 | → | 29,3+85 | 373m | 400mm | 1,5‰ | 41l/s |

Bemerkungen: Einleitung in Werse**BW-Nr Strang:** 351, 129, 355



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

429

Bemessung Graben: 29,182 bis km 29,395 Lageplanblatt: 16

Eingangsparameter:

Breiten:

Längen:

Einzugsflächen:

Abflussbeiwerte:

$b_{\text{Grabenböschung}} = 1,00 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 213,00 \text{ m}$ $A_{4,1} = 213,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
 $b_{\text{Grabensohle}} = 0,40 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 213,00 \text{ m}$ $A_{4,2} = 85,20 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabensohle}} = 0,3$

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,00895 \text{ ha} = 89,46 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle $b = 0,40 \text{ m}$
 Grabenhöhe $h = 0,40 \text{ m}$
 Böschungsneigung 1:m = 1: 1,5
 Grabengefälle = 2,35 % (Durchschnittswert)
 Wert für $K_s = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)

Grabenfläche = $h \cdot (b + m \cdot h) = 0,400 \text{ m}^2$
 Grabenumfang = $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} = 1,842 \text{ m}$
 hydraulischer Radius = $\text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} = 0,217 \text{ m}$

$V_s = 1,384 \text{ m/s}$ (mittlere Fließgeschwindigkeit)
 $Q_s = 0,554 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflussleistung Graben)
 $t_f = 0 \text{ min}$ (mittlere Fließzeit)

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = A_E = 0,00895 \text{ ha}$ $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(t_f;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

$r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

km $n = 1,0$ Einheit:
 RiL 836

$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ 29,1+82 **0,99** [l/s]

↓

Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: [l/s] Bemerkung: Es wird mit den Werten von $n=1,0$ gemäß
 Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!

Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: - 0,00 [l/s]

↓

29,3+95 **0,99** [l/s]
0,0010 [m³/s]

In dem Graben von km 29,182 bis km 29,395 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 1 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

429



Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

| Bemessung Graben: | | 29,400 | bis km | 29,643 | Lageplanblatt: | |
|---|--------|-----------------------|----------|--------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 263,00 m | A _{4,1} = | 0,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 263,00 m | A _{4,2} = | 0,00 m ² | ψ _{Grabensohle} = 1,0 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 263,00 m | A ₁ = | 1735,80 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 263,00 m | A _{4,1} = | 0,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| A _{red} = ∑ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = | | | | | 0,10415 ha | = 1041,48 m ² |

| Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602 | | keine Abflussberechnung |
|--|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,8 | |
| Grabengefälle = | 0,1 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,448 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 2,047 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,219 m |
| V _s = | 0,287 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| Q _a = | 0,129 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| t _f = | 15 min | (mittlere Fließzeit) |
| Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende. | | |

| Abflussberechnung: | | | |
|---|----------------|-------------|---------------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,10415 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) |
| $r(15;0,1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 29,4+00 | 11,34 | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | ↓ | | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] |
| | ↓ | | [l/s] |
| | 29,6+43 | 11,34 | [l/s] |
| | | 0,0113 | [m ³ /s] |
| In dem Graben von km | 29,400 | bis km | 29,643 |
| beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 12 \text{ l/s}$ (aufgerundet) | | | |

Bemerkungen: Die Entwässerung des Streckenabschnitts erfolgt über die vorhandene Mulde am Dammfuß bahnlinks.



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 26

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 357

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|------------------------------------|---------------|--------------------------|---------------|---|-----------------------------------|
| Bemessung TE: | 29,643 | bis km | 29,830 | | |
| Fließrichtung gegen Kilometrierung | | | | Lageplanblatt: | 16-17 |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Böschung1}} =$ | 0,20 m | $L_{\text{Böschung1}} =$ | 187,00 m | $A_1 =$ | $\psi_{\text{Böschung}} = 0,5$ |
| $b_{\text{Planum1}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 187,00 m | $A_3 =$ | $\psi_{\text{PSS KG1}} = 0,6$ |
| | | | | $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)} =$ | 0,0759 ha = 759,22 m ² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | |
|---|-------------------|-------------|---------------------------|---|---------------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,0759 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) aus Kostra | | |
| | $r(15;0,1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) | | |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 29,6+43 | 8,27 | [l/s] | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : | Graben 29,6+63 | 15,00 | [l/s] | | |
| $Q_{\text{max}} =$ | 29,8+30 | 23,27 | [l/s] entspricht => | 0,0233 | [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 29,643 | bis km | 29,830 | wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 24$ l/s abgeführt. | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|------------------------------------|---------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 23,27 | l/s | => | 0,0233 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 300 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 7‰ | $Q_V =$ | 44,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,53 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,62 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,68 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungsänge / $v_T =$ | | 4,61 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungsänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q_{max} |
|---------|-----|---------|--------------|-------|-----------|-------------------------|
| 29,6+43 | → | 29,8+30 | 187m | 300mm | 7‰ | 24l/s |

Bemerkungen: Einleitung in Werse
BW-Nr Strang:

359



Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.: 27

Einleitstelle: -

BW-Nr.: -

Bemessung Graben: 29,830 bis km 30,102 Lageplanblatt: 17

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:

Längen:

Einzugsflächen:

Abflussbeiwerte:

| | | | | | | | |
|-------------------------------|--------|-----------------------|----------|-------------|------------------------|----------------------------------|-----|
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,70 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 272,00 m | $A_{4,1} =$ | 190,40 m ² | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |
| $b_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,40 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 272,00 m | $A_{4,2} =$ | 108,80 m ² | $\psi_{\text{Grabensohle}} =$ | 0,3 |
| $b_{\text{Planum}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 272,00 m | $A_1 =$ | 1795,20 m ² | $\psi_{\text{PSS}} =$ | 0,6 |
| $b_{\text{Grabenböschung}} =$ | 1,50 m | $L_{\text{Graben}} =$ | 272,00 m | $A_{4,1} =$ | 408,00 m ² | $\psi_{\text{Grabenböschung}} =$ | 0,3 |

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,12893 \text{ ha} = 1289,28 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,8 | |
| Grabengefälle = | 0,425 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,448 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 2,047 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,219 m |
| $V_s =$ | 0,592 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,265 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 8 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | |
|---|------------|--|----------------------|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,12893 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) |
| | | $r(t_f;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) |
| $r(15;1) =$ | | | 108,9 l/(s*ha) |
| km | n=1,0 | Einheit: | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 29,8+30 | 14,04 | [l/s] |
| | ↓ | | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | 00,0+00 | 0,00 | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] |
| | ↓ | | |
| | 30,1+02 | 14,04 | [l/s] |
| | | 0,0140 | [m ³ /s] |
| In dem Graben von km | 29,830 | bis km | 30,102 |
| | | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ | 15 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Tiefenentwässerung

BW-Nr Strang:

361



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

430

Bemessung Graben: 29,840 bis km 30,095 Lageplanblatt: 17

Eingangsparameter:

Breiten:

Längen:

Einzugsflächen:

Abflussbeiwerte:

$b_{\text{Grabenböschung}} = 1,00 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 255,00 \text{ m}$ $A_{4,1} = 255,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
 $b_{\text{Grabensohle}} = 0,40 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 255,00 \text{ m}$ $A_{4,2} = 102,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabensohle}} = 0,3$

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,01071 \text{ ha} = 107,10 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle $b = 0,40 \text{ m}$
 Grabenhöhe $h = 0,40 \text{ m}$
 Böschungsneigung 1:m = 1: 1,5
 Grabengefälle = 2,35 % (Durchschnittswert)
 Wert für $K_s = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)

Grabenfläche = $h \cdot (b + m \cdot h) = 0,400 \text{ m}^2$
 Grabenumfang = $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} = 1,842 \text{ m}$
 hydraulischer Radius = $\text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} = 0,217 \text{ m}$

$V_s = 1,384 \text{ m/s}$ (mittlere Fließgeschwindigkeit)
 $Q_s = 0,554 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflussleistung Graben)
 $t_f = 0 \text{ min}$ (mittlere Fließzeit)

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = A_E = 0,01071 \text{ ha}$ $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(t_f;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

$r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

km $n = 1,0$ Einheit:
 RiL 836

$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ 29,8+40 1,19 [l/s]

↓

Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: [l/s] Bemerkung: Es wird mit den Werten von $n=1,0$ gemäß
 Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!

Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: - 0,00 [l/s]

↓

30,0+95 1,19 [l/s]
 0,0012 [m³/s]

In dem Graben von km 29,840 bis km 30,095 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 2 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

430



Anlage 2

Hydraulische Berechnung Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:
Einleitstelle: 27
BW-Nr.: 363

| | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|----------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 30,102 | bis km | 30,258 | Lageplanblatt: 17 | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,70 m | L _{Graben} = | 156,00 m | A _{4,1} = | 109,20 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,40 m | L _{Graben} = | 156,00 m | A _{4,2} = | 62,40 m ² | ψ _{Grabensohle} = 0,3 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 156,00 m | A ₁ = | 1029,60 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| b _{Grabenböschungen} = | 1,00 m | L _{Graben} = | 140,00 m | A _{4,1} = | 140,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| A _{red} = ∑ A _{E(A1-A7)} | | | | * ψ _(A1-A7) = 0,07112 ha | | = 711,24 m ² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

| | | |
|------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,5 | |
| Grabengefälle = | 0,25 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h * (b + m * h) =$ | 0,400 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 * h * (1 + m^2)^{1/2} =$ | 1,842 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,217 m |
| V_s = | 0,452 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| Q_a = | 0,181 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| t_f = | 5 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|--|------------|--------------|---------------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,07112 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| | | $r(t_f;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| $r(15;1) =$ | | | 108,9 l/(s*ha) | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) * A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul}}$ | 30,1+02 | 7,75 | [l/s] | |
| ↓ | | | | |
| Zuleitung (Q_{Zul}) aus in km: | | | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß |
| Zuleitung (Q_{Zul}) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| ↓ | | | | |
| | 30,2+58 | 7,75 | [l/s] | |
| | | 0,0077 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 30,102 | bis km | 30,258 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 8 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Einleitung in Vornholtgraben
BW-Nr Strang:

362



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 28

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr. : 364

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | |
|---|---------------|--------------------------|---------------|--|
| Bemessung TE: | 30,260 | bis km | 31,630 | |
| Fließrichtung entgegen Kilometrierung | | | | Lageplanblatt: 17-19 |
| Eingangsparameter: | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: |
| | | | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 1,40 m | L _{Böschung1} = | 1370,00 m | A ₁ = 1918,00 m ² $\Psi_{\text{Böschung}} = 0,5$ |
| b _{Böschung2} = | 1,10 m | L _{Böschung2} = | 150,00 m | A ₁ = 165,00 m ² $\Psi_{\text{Böschung}} = 0,5$ |
| b _{Planum1} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 1370,00 m | A ₃ = 9042,00 m ² $\Psi_{\text{PSS KG1}} = 0,6$ |
| A_{red} = $\Sigma A_{E(A1-A2)}$ * $\Psi_{(A1-A2)}$ = 0,6467 ha = 6466,70 m² | | | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | |
|---|--|---------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,6467 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) aus Kostra |
| | $r(15;0,1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) |
| $Q_{\text{max}} = r \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 30,2+60 ↓ Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km : Graben 29,6+63 ↓ $Q_{\text{max}} =$ | 70,42 | [l/s] |
| | 31,6+30 | 85,42 | [l/s] entspricht => 0,0854 [m³/s] |
| Über die TE von km | 30,260 | bis km | 31,630 wird der Abfluss $Q_{\text{max}} = 86 \text{ l/s}$ abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|---|------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 85,42 | l/s | => | 0,0854 | m³/s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 400 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5 \text{ m/s!}$ $\sum \text{Fließzeit} < 15 \text{ min!}$ | |
| 7‰ | $Q_V =$ | 95,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,90 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,76 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,82 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 27,79 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q_{max} |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------------------|
| 30,2+60 | → | 31,6+30 | 1370m | 400mm | 7‰ | 86l/s |

Bemerkungen: Einleitung in Vornholtgraben

BW-Nr Strang: 365, 366, 368, 371, 372, 432,130, 433



Sickerschlitz

Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Einleitstelle:

BW-Nr.:

431

Bemessung Graben: 30,620 bis km 30,860 Lageplanblatt: 18

Eingangsparameter:

Breiten:

Längen:

Einzugsflächen:

Abflussbeiwerte:

$b_{\text{Grabenböschung}} = 1,00 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 240,00 \text{ m}$ $A_{4,1} = 240,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabenböschung}} = 0,3$
 $b_{\text{Grabensohle}} = 0,40 \text{ m}$ $L_{\text{Graben}} = 240,00 \text{ m}$ $A_{4,2} = 96,00 \text{ m}^2$ $\psi_{\text{Grabensohle}} = 0,3$

$$A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A7)} \cdot \psi_{(A1-A7)} = 0,01008 \text{ ha} = 100,80 \text{ m}^2$$

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle $b = 0,40 \text{ m}$
 Grabenhöhe $h = 0,40 \text{ m}$
 Böschungsneigung 1:m = 1: 1,5
 Grabengefälle = 2,35 % (Durchschnittswert)
 Wert für $K_s = 25 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)

Grabenfläche = $h \cdot (b + m \cdot h) = 0,400 \text{ m}^2$
 Grabenumfang = $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} = 1,842 \text{ m}$
 hydraulischer Radius = $\text{Grabenfläche} / \text{Grabenumfang} = 0,217 \text{ m}$

$V_s = 1,384 \text{ m/s}$ (mittlere Fließgeschwindigkeit)
 $Q_s = 0,554 \text{ m}^3/\text{s}$ (Abflussleistung Graben)
 $t_f = 0 \text{ min}$ (mittlere Fließzeit)

Da die Fließzeit kleiner oder gleich 15 min ist, erfolgt die Berechnung mit der gewählten Bemessungsregenspende.

Abflussberechnung:

$A_{\text{red}} = A_E = 0,01008 \text{ ha}$ $r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$
 $r(t_f;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

$r(15;1) = 111,1 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$

km $n = 1,0$ Einheit:
 RiL 836

$Q_{\text{max}} = r_{(15;0,1)} \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ 30,6+20 1,12 [l/s]

↓

Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: [l/s] Bemerkung: Es wird mit den Werten von $n=1,0$ gemäß
 Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!

Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: - 0,00 [l/s]

↓

30,8+60 1,12 [l/s]
 0,0011 [m³/s]

In dem Graben von km 30,620 bis km 30,860 beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 2 \text{ l/s}$ (aufgerundet)

Bemerkungen: Versickerschlitz zur Entwässerung der Einschnittsböschung

BW-Nr Strang:

431

**Hydraulische Berechnung****Strecke 9213****Blatt-Nr.:**

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 29**Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:****BW-Nr.:** 376

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|---|--------|--------------------------|---------------|------------------------|------------------------|--------------------------------|
| Bemessung TE: | | 31,630 | bis km | 32,140 | | |
| | | | | | Lageplanblatt: | 19 |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 1,00 m | L _{Böschung1} = | 510,00 m | A ₁ = | 510,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Böschung2} = | 0,80 m | L _{Böschung2} = | 510,00 m | A ₁ = | 408,00 m ² | ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Planum1} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 510,00 m | A ₃ = | 3366,00 m ² | ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| A_{red} = ∑ A_{E(A1-A2)} * ψ_(A1-A2) | | | | | 0,2479 ha | = 2478,60 m² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | | | |
|---|--------------------|--------------|---------------------------|---|--------|
| $A_{red} = A_E =$ | 0,2479 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) aus Kostra | | |
| | $r(15;0,1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) | | |
| $Q_{max} = r * A_{red} + Q_{zul.}$ | km 31,6+30 ↓ | 26,99 | [l/s] | | |
| Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km : | | | [l/s] | | |
| $Q_{max} =$ | ↓ 32,1+40 | 26,99 | [l/s] entspricht => | 0,0270 | [m³/s] |
| Über die TE von km | 31,630 | bis km | 32,140 | wird der Abfluss Qmax = 27 l/s abgeführt. | |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:**keine Rohrbemessung**

| | | | | | |
|--|---------------------------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_{\text{T}} =$ | 26,99 | l/s | => | 0,0270 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 300 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_{\text{T}} / Q_{\text{V}} < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von $Q_{\text{T}} / Q_{\text{V}}$) $v_{\text{T}} > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 7‰ | $Q_{\text{V}} =$ | 44,00 | [l/s] | | |
| | $Q_{\text{T}} / Q_{\text{V}} =$ | 0,61 | [-] | | |
| | $v_{\text{V}} =$ | 0,62 | [m/s] | | |
| | $v_{\text{T}}/v_{\text{V}} =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_{\text{T}} =$ | 0,68 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_{\text{T}} =$ | | 12,56 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| 31,6+30 | → | 32,1+40 | 510m | 300mm | 7‰ | 27l/s |

Bemerkungen: Einleitung in Loddenbach**BW-Nr Strang:** 373, 434, 131, 374, 375, 435, 132, 436, 375



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 30

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr. : 377

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | |
|--|---------------|--------------------------|------------------------|---|
| Bemessung TE: | 32,140 | bis km | 32,910 | |
| Fließrichtung gegen Kilometrierung | | | | Lageplanblatt: 19-20 |
| Eingangsparameter: | | | | |
| Breiten: | | Längen: | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| b _{Böschung1} = | 1,50 m | L _{Böschung1} = | 770,00 m | A ₁ = 1155,00 m ² ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Böschung2} = | 1,20 m | L _{Böschung2} = | 770,00 m | A ₁ = 924,00 m ² ψ _{Böschung} = 0,5 |
| b _{Planum1} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 770,00 m | A ₃ = 5082,00 m ² ψ _{PSS KG1} = 0,6 |
| $A_{red} = \sum A_{E(A1-A2)} \cdot \psi_{(A1-A2)} =$ | | | | 0,4089 ha = 4088,70 m ² |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | |
|--|--------------------|-------------|---|
| $A_{red} = A_E =$ | 0,4089 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) aus Kostra |
| | $r(15;0,1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) |
| $Q_{max} = r \cdot A_{red} + Q_{zul}$ | km 32,1+40 ↓ | 44,53 | [l/s] |
| Zuleitung (Q _{zul}) aus in km : | | | [l/s] |
| $Q_{max} =$ | ↓ 32,9+10 | 44,53 | [l/s] entspricht => 0,0445 [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 32,140 | bis km | 32,910 wird der Abfluss Q _{max} = 45 l/s abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|-------|-------|---|-------------------|
| $Q_{max} = Q_T =$ | 44,53 | l/s | => | 0,0445 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 400 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 7‰ | $Q_V =$ | 95,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,47 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,76 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,82 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 15,62 | [min] | | |

Gewählter Rohrquerschnitt

| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Q _{max} |
|---------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------------------|
| 32,1+40 | → | 32,9+10 | 770m | 400mm | 7‰ | 45l/s |

Bemerkungen: Einleitung in Loddenbach

BW-Nr Strang: 437, 133, 378, 383, 384, 383, 385, 380, 384



Anlage 2

Hydraulische Berechnung
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster
Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:
 nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

| | | | | | | |
|---|--------|-----------------------|---------------|------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 32,940 | bis km | 33,609 | Lageplanblatt: | |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 669,00 m | A _{4,1} = | 0,00 m² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 669,00 m | A _{4,2} = | 0,00 m² | ψ _{Grabensohle} = 1,0 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 669,00 m | A ₁ = | 4415,40 m² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 669,00 m | A _{4,1} = | 0,00 m² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| A_{red} = ∑ A_{E(A1-A7)} * ψ_(A1-A7) = | | | | | 0,26492 ha | = 2649,24 m² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602**keine Abflussberechnung**

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,8 | |
| Grabengefälle = | 0,1 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,448 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 2,047 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,219 m |
| $V_s =$ | 0,287 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,129 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 39 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit größer als 15 min ist, ist eine Neuberechnung der Bemessungsregenspende erforderlich.**Abflussberechnung:**

| | | | | |
|---|------------|----------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,26492 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| $r(15;0,1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 32,9+40 | 28,85 | [l/s] | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | ↓ | | [l/s] | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | |
| | ↓ | | [l/s] | |
| | 33,6+09 | 28,85 | [l/s] | |
| | | 0,0289 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 32,940 | bis km | 33,609 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} = 29 \text{ l/s}$ (aufgerundet) |

Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!

Bemerkungen: Die Entwässerung des Streckenabschnitts erfolgt über die vorhandene Mulde am Dammfuß bahnlinks.



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | | |
|--|--------|-----------------------|---------------|---|------------------------|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | | 33,695 | bis km | 33,995 | | |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | Lageplanblatt: | | |
| Eingangsparameter: | | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | | Abflussbeiwerte: |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 300,00 m | A _{4,1} = | 0,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 300,00 m | A _{4,2} = | 0,00 m ² | ψ _{Grabensohle} = 1,0 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 300,00 m | A ₁ = | 1980,00 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 300,00 m | A _{4,1} = | 0,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| | | | | A_{red} = ∑ A_{E(A1-A7)} * ψ_(A1-A7) = 0,1188 ha = 1188,00 m² | | |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

keine Abflussberechnung

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,8 | |
| Grabengefälle = | 0,1 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,448 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 2,047 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,219 m |
| $V_s =$ | 0,287 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,129 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 17 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit größer als 15 min ist, ist eine Neuberechnung der Bemessungsregenspende erforderlich.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|-----------|----------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,1188 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) | |
| $r(15;0,1) =$ | | 108,9 l/(s*ha) | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 33,6+95 | 12,94 | [l/s] | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | ↓ | | [l/s] | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet! |
| | ↓ | | [l/s] | |
| | 33,9+95 | 12,94 | [l/s] | |
| | | 0,0129 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 33,695 | bis km | 33,995 | beträgt der Abfluss Qmax = 13 l/s (aufgerundet) |

Bemerkungen: Die Entwässerung des Streckenabschnitts erfolgt über die vorhandene Mulde am Dammfuß bahnlinks.



keine Berechnung erforderlich - vorhandene Entwässerung Gbf Halle Münsterland

Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

nach RiL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|--|---------------|-----------------------|---------------|--|-----------------------------------|
| Bemessung Graben: | 34,622 | bis km | 35,080 | | |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | Lageplanblatt: | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| | | | | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 458,00 m | A _{4,1} = 0,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| b _{Grabensohle} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 458,00 m | A _{4,2} = 0,00 m ² | ψ _{Grabensohle} = 1,0 |
| b _{Planum} = | 6,60 m | L _{Planum} = | 458,00 m | A ₁ = 3022,80 m ² | ψ _{PSS} = 0,6 |
| | | | | | |
| b _{Grabenböschungen} = | 0,00 m | L _{Graben} = | 458,00 m | A _{4,1} = 0,00 m ² | ψ _{Grabenböschung} = 0,3 |
| | | | | | |
| | | | | A _{red} = Σ A _{E(A1-A7)} * ψ _(A1-A7) = 0,18137 ha | = 1813,68 m ² |

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

keine Abflussberechnung

| | | |
|------------------------|---|---------------------------------------|
| Grabensohle b = | 0,40 m | |
| Grabenhöhe h = | 0,40 m | |
| Böschungsneigung 1:m = | 1: 1,8 | |
| Grabengefälle = | 0,1 ‰ | |
| Wert für Ks = | 25 m ^{1/3} /s | (Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde) |
| Grabenfläche = | $h \cdot (b + m \cdot h) =$ | 0,448 m ² |
| Grabenumfang = | $b + 2 \cdot h \cdot (1 + m^2)^{1/2} =$ | 2,047 m |
| hydraulischer Radius = | Grabenfläche / Grabenumfang = | 0,219 m |
| $V_s =$ | 0,287 m/s | (mittlere Fließgeschwindigkeit) |
| $Q_a =$ | 0,129 m ³ /s | (Abflussleistung Graben) |
| $t_f =$ | 27 min | (mittlere Fließzeit) |

Da die Fließzeit größer als 15 min ist, ist eine Neuberechnung der Bemessungsregenspende erforderlich.

Abflussberechnung:

| | | | | |
|---|------------|----------------|---------------------|---|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,18137 ha | $r(15;1) =$ | 108,3 l/(s*ha) | |
| $r(15;0,1) =$ | | 108,3 l/(s*ha) | | |
| km | n=1,0 | Einheit: | | |
| $Q_{\text{max}} = r(15;0,1) \cdot A_{\text{red}} + Q_{\text{Zul.}}$ | 34,6+22 | 19,64 | [l/s] | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | ↓ | | [l/s] | |
| Zuleitung ($Q_{\text{Zul.}}$) aus in km: | - | 0,00 | [l/s] | |
| ↓ | 35,0+80 | 19,64 | [l/s] | |
| | | 0,0196 | [m ³ /s] | |
| In dem Graben von km | 34,622 | bis km | 35,080 | beträgt der Abfluss $Q_{\text{max}} =$ 20 l/s (aufgerundet) |

Bemerkung: Es wird mit den Werten von n=1,0 gemäß Abstimmung mit der Stadt Münster gerechnet!

Bemerkungen: Die Entwässerung des Streckenabschnitts im Bereich der Halle Münsterland wird nicht verändert.



Anlage 2

Hydraulische Berechnung

Strecke 9213

Blatt-Nr.:

Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster

Einleitstelle: 31

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

BW-Nr.: 386

nach RIL 836.4601 ff. (Oktober 2008) und RAS-Ew 2005 bzw. DWA A 138

| | | | | | |
|--|---------------|--------------------------|---------------|------------------------|--------------------------------|
| Bemessung TE: | 35,105 | bis km | 35,531 | (bahnrechts) | Lageplanblatt: 22 |
| Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! | | | | | |
| Eingangsparameter: | | | | | |
| Breiten: | | Längen: | | Einzugsflächen: | Abflussbeiwerte: |
| $b_{\text{Böschung1}} =$ | 0,70 m | $L_{\text{Böschung1}} =$ | 426,00 m | $A_1 =$ | $\psi_{\text{Böschung}} =$ 0,5 |
| $b_{\text{Böschung2}} =$ | 1,00 m | $L_{\text{Böschung}} =$ | 426,00 m | $A_2 =$ | $\psi_{\text{Böschung}} =$ 0,5 |
| $b_{\text{Planum}} =$ | 6,60 m | $L_{\text{Planum}} =$ | 426,00 m | $A_3 =$ | $\psi_{\text{PSS KG1}} =$ 0,6 |
| $A_{\text{red}} = \sum A_{E(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)} =$ 0,2049 ha $=$ 2049,06 m ² | | | | | |

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

| | | | |
|---|------------------|---------------|--|
| $A_{\text{red}} = A_E =$ | 0,2049 ha | $r(15;1) =$ | 108,9 l/(s*ha) aus Kostra |
| | | $r(15;0,1) =$ | 108,9 l/(s*ha) |
| $Q_{\text{max}} = r * A_{\text{red}} + Q_{\text{zul.}}$ | km 35,1+05 | 22,31 | [l/s] |
| Zuleitung ($Q_{\text{zul.}}$) aus in km: | ↓ | | [l/s] |
| $Q_{\text{max}} =$ | 35,5+31 | 22,31 | [l/s] entspricht => 0,0223 [m ³ /s] |
| Über die TE von km | 35,105 | bis km | 35,531 wird der Abfluss Qmax = 23 l/s abgeführt. |

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung:

keine Rohrbemessung

| | | | | | |
|-------------------------------------|---------------|--------------|-------|---|-------------------|
| $Q_{\text{max}} = Q_T =$ | 22,31 | l/s | => | 0,0223 | m ³ /s |
| Gefälle I gewählt: | DN = | 250 | [mm] | Bedingungen: DN > 200 mm! (abhängig von Gefälle und DN!) $Q_T / Q_V < 0,9!$ (abhängig von DN) (abhängig von Q_T / Q_V) $v_T > 0,5$ m/s! $\sum \text{Fließzeit} < 15\text{min!}$ | |
| 1,50‰ | $Q_V =$ | 27,00 | [l/s] | | |
| | $Q_T / Q_V =$ | 0,83 | [-] | | |
| | $v_V =$ | 0,55 | [m/s] | | |
| | $v_T / v_V =$ | 1,09 | [-] | | |
| | $v_T =$ | 0,60 | [m/s] | | |
| Fließzeit = Haltungslänge / $v_T =$ | | 11,88 | [min] | | |

| Gewählter Rohrquerschnitt | | | | | | |
|---------------------------|-----|---------|---------------|-------|-----------|-------------|
| km | bis | km | Haltungslänge | DN | Gefälle I | Abfluß Qmax |
| 35,1+05 | → | 35,5+31 | 426m | 250mm | 1,50‰ | 23l/s |

Bemerkungen: Einleitung in städtischen Regenwasserkanal
 BW-Nr Strang: 387, 388, 389