Übersicht der Einleitstellen

Einleitstelle	Graben		Einzugsgebiet [m²]	Stranglänge [m]	Einleitmenge [l/s]	Fließzeit t_f [min]	Bemessungs-regenspende $r_{(tf;1,0)}$ [l/(s*ha)]	Einleitmenge reduziert [l/s]	Differenz
	von [km]	bis [km]							
1	14.370	14.815	2.755	445	30	10	108.3	30	0
2	14.824	15.091	1.205	267	13	[illegible]	108.3	14	-1
3	15.091	15.370	1.373	279	15	[illegible]	108.3	15	0
4	15.370	16.625	6.175	1255	67	60	37.7	24	43
5	16.625	17.175	2.706	550	[illegible]	24	78.8	22	7
6	17.175	18.050	4.305	875	[illegible]	38	55.3	24	23
7	18.050	18.733	3.361	683	36	30	66.6	23	13
8	18.733	19.033	1.476	[illegible]	16	8	108.3	16	0
9	19.033	19.364	1.629	[illegible]	18	9	108.3	18	0
10	19.364	19.858	2.431	494	26	14	108.3	27	-1
11	19.858	20.018	788	160	9	6	108.3	9	0
12	20.018	20.948	4.5[illegible]	930	50	34	60.4	28	22
13	20.948	22.507	7.671	1559	83	45	48.1	37	46
14	22.507	22.807	1.476	300	16	9	108.3	16	0
15	22.807	23.758	4.679	951	51	28	70.2	33	18
16	23.758	23.975	1.068	217	12	6	108.3	12	0
17	23.975	24.374	1.964	399	21	12	108.3	22	-1
18	24.374	25.190	4.015	816	43	24	78.8	32	11
19	25.190	25.450	1.280	260	14	8	108.3	14	0

wird ersetzt durch Unterlage 17.3A-E

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 1**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 1**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung TE: 14.370 bis km 14.815

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Böschung1}$ =	1.10 m	$L_{Böschung1}$ =	445.00 m	A_1 =	489.50 m²	$\psi_{Böschung}$ = 0.5
$b_{Böschung2}$ =	0.00 m	$L_{Böschung}$ =	445.00 m	A_2 =	0.00 m²	$\psi_{Böschung}$ = 0.5
b_{Planum} =	9.40 m	L_{Planum} =	445.00 m	A_3 =	4183.00 m²	$\psi_{PSS\ KG1}$ = 0.6

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)}$ = 0.2755 ha **= 2754.55 m²**

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

$A_{red} = A_E$ = 0.2755 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha) aus Kostra

$r_{(15;0,1)}$ = 108.3 l/(s*ha)

	km				
$Q_{max} = r * A_{red} + Qzul.$	14,3+70	**29.83**	[l/s]		
	↓				
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km :			[l/s]		
	↓				
Q_{max} =	14,8+15	**29.83**	[l/s] entspricht =>	**0.0298**	[m³/s]

Über die TE von km 14.370 bis km 14.815 wird der Abfluss Qmax = 30 l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung: **keine Rohrbemessung**

$Q_{max} = Q_T$ = 29.83 l/s => 0.0298 m^3/s

				Bedingungen:	
Gefälle I gewählt:	DN =	**400**	[mm]	DN > 200 mm!	
1,50‰	Q_V =	95.00	[l/s]	(abhängig von Gefälle und DN!)	
	Q_T / Q_V =	**0.31**	[-]	Q_T / Q_V < 0,9!	0
	v_V =	0.76	[m/s]	(abhängig von DN)	
	v_T/v_V =	1.09	[-]	(abhängig von Q_T / Q_V)	
	v_T =	**0.82**	[m/s]	v_T > 0,5 m/s!	
Fließzeit = Haltungslänge / v_T =		9.03	[min]	$\sum_{Fließzeit}$ < 15min!	

Gewählter Rohrquerschnitt

km	bis	km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Qmax
14,3+70	→	14,8+15	445m	400mm	1,50‰	30l/s

Bemerkungen: **Einleitung in städtischen Regenwasserkanal in Hoetmarer Straße**

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 2**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 2**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung TE: 14.824 bis km 15.091

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Böschung1}$ =	1.10 m	$L_{Böschung1}$ =	267.00 m	A_1 =	293.70 m²	$\psi_{Böschung}$ = 0.5
$b_{Böschung2}$ =	0.00 m	$L_{Böschung}$ =	267.00 m	A_2 =	0.00 m²	$\psi_{Böschung}$ = 0.5
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	267.00 m	A_3 =	1762.20 m²	$\psi_{PSS\ KG1}$ = 0.6

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)}$ = 0.1204 ha **= 1204.17 m²**

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

$A_{red} = A_E$ = 0.1204 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha) aus Kostra

$r_{(15;0,1)}$ = 108.3 l/(s*ha)

	km			
$Q_{max} = r * A_{red} + Qzul.$	14,8+24	**13.04**	[l/s]	
	↓			
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km :			[l/s]	
	↓			
Q_{max} =	15,0+91	**13.04**	[l/s] entspricht =>	**0.0130** [m³/s]

Über die TE von km 14.824 bis km 15.091 wird der Abfluss Qmax = 14 l/s abgeführt.

Rohrbemessung der Tiefenentwässerung: **keine Rohrbemessung**

$Q_{max} = Q_T$ = 13.04 l/s => 0.0130 m^3/s

				Bedingungen:
Gefälle I gewählt:	DN =	**400**	[mm]	DN > 200 mm!
1,50‰	Q_V =	95.00	[l/s]	(abhäigig von Gefälle und DN!)
	Q_T / Q_V =	**0.14**	[-]	Q_T / Q_V < 0,9!
	v_V =	0.76	[m/s]	(abhängig von DN)
	v_T/v_V =	1.09	[-]	(abhängig von Q_T / Q_V)
	v_T =	**0.82**	[m/s]	v_T > 0,5 m/s!
Fließzeit = Haltungslänge / v_T =		5.42	[min]	$\sum_{Fließzeit}$ < 15min!

Gewählter Rohrquerschnitt

km	bis	km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Qmax
14,8+24	→	15,0+91	267m	400mm	1,50‰	14l/s

Bemerkungen: **Einleitung in städtischen Regenwasserkanal in Telgter Straße**

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 3**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 3**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 15.091 bis km 15.370

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	279.00 m	$A_{4.1}$ =	223.20 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	279.00 m	$A_{4.2}$ =	111.60 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	279.00 m	A_1 =	1841.40 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	279.00 m	$A_{4.1}$ =	558.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$= 0.13727 ha **= 1372.68 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 =	13 min		(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.13727 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0 Ril 836	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	15,0+91	**14.87**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	15,3+70	**14.87**	[l/s]
		0.0149	[m³/s]

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

In dem Graben von km 15.091 bis km 15.370 beträgt der Abfluss Qmax = 15 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in städtischen Regenwasserkanal in der Straße Nordtor

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 4**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 4**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 15.370 bis km 16.625

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	1255.00 m	$A_{4.1}$ =	1004.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	1255.00 m	$A_{4.2}$ =	502.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	1255.00 m	A_1 =	8283.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	1255.00 m	$A_{4.1}$ =	2510.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$= 0.61746 ha **= 6174.60 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 =	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 =	60 min		(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.61746 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (tf;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (tf;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0 Ril 836	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	15,3+70	**66.87**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	00,0+00	0.00	[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	16,6+25	**66.87**	[l/s]
		0.0669	[m³/s]

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

In dem Graben von km 15.370 bis km 16.625 beträgt der Abfluss Qmax = 67 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in den Meerbach

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 5**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 5**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 16.625 bis km 17.175

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	550.00 m	$A_{4.1}$ =	440.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	550.00 m	$A_{4.2}$ =	220.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	550.00 m	A_1 =	3630.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	550.00 m	$A_{4.1}$ =	1100.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
			$A_{red} = \Sigma A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$=		0.2706 ha	**= 2706.00 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 =	0.176 %		
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 =	0.379 m/s		(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.152 m^3/s		(Abflussleistung Graben)
t_f =	24 min		(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.2706 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (tf;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n = 1,0 Ril 836	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	00,0+00	**29.31**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	00,0+00	**29.31**	[l/s]
		0.0293	[m³/s]

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

In dem Graben von km 16.625 bis km 17.175 beträgt der Abfluss Qmax = 30 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 6**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 6**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 17.175 bis km 18.050

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	875.00 m	$A_{4.1}$ =	700.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	875.00 m	$A_{4.2}$ =	350.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	875.00 m	A_1 =	5775.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	875.00 m	$A_{4.1}$ =	1750.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
				$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$=	0.4305 ha	= 4305.00 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 =	0.176	%	
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 =	0.379	m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.152	m^3/s	(Abflussleistung Graben)
t_f =	38	min	(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.4305 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (tf;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n = 1,0 Ril 836	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	00,0+00	**46.62**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	00,0+00	**46.62**	[l/s]
		0.0466	[m³/s]

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

In dem Graben von km 17.175 bis km 18.050 beträgt der Abfluss Qmax = 47 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 7**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 7**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 18.050 bis km 18.733

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	683.00 m	$A_{4.1}$ =	546.40 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	683.00 m	$A_{4.2}$ =	273.20 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	683.00 m	A_1 =	4507.80 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	683.00 m	$A_{4.1}$ =	1366.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.33604 ha **= 3360.36 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 =	0.176	%	
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 =	0.379	m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.152	m^3/s	(Abflussleistung Graben)
t_f =	30	min	(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.33604 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (tf;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n = 1,0 Ril 836	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	00,0+00	**36.39**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	00,0+00	**36.39**	[l/s]
		0.0364	[m³/s]

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

In dem Graben von km 18.050 bis km 18.733 beträgt der Abfluss Qmax = 37 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Versickerungsmulde

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 8**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 8**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 18.733 bis km 19.033

Lageplanblatt:

Fleißrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	300.00 m	$A_{4.1}$ =	240.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	300.00 m	$A_{4.2}$ =	120.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	300.00 m	A_1 =	1980.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	300.00 m	$A_{4.1}$ =	600.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
			$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$=		0.1476 ha	**= 1476.00 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 =	0.425	%	
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 =	0.589	m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.236	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:

$A_{red} = A_E$ = 0.1476 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	18,7+33	**15.99**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	18,0+33	**15.99**	[l/s]
		0.0160	[m³/s]

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

In dem Graben von km 18.733 bis km 19.033 beträgt der Abfluss Qmax = 16 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen:

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Versickerungsmulde

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 9**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 9**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 19.033 bis km 19.364

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	331.00 m	$A_{4.1}$ =	264.80 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	331.00 m	$A_{4.2}$ =	132.40 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	331.00 m	A_1 =	2184.60 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	331.00 m	$A_{4.1}$ =	662.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$= 0.16285 ha **= 1628.52 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 =	0.425	%	
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 =	0.589	m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.236	m^3/s	(Abflussleistung Graben)
t_f =	9	min	(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.16285 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	19,0+33	**17.64**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	19,3+64	**17.64**	[l/s]
		0.0176	[m³/s]

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

In dem Graben von km 19.033 bis km 19.364 beträgt der Abfluss Qmax = 18 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen:

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Versickerungsmulde

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 10**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 10**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 19.364 bis km 19.858

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	494.00 m	$A_{4.1}$ =	395.20 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	494.00 m	$A_{4.2}$ =	197.60 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	494.00 m	A_1 =	3260.40 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	494.00 m	$A_{4.1}$ =	988.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.24305 ha **= 2430.48 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 =	0.425 %		
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 =	0.589 m/s		(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.236 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:

$A_{red} = A_E$ =	0.24305 ha	r (15;1) =	108.3 l/(s*ha)
		r (t;1) =	108.3 l/(s*ha)
	r (15;1) =		**108.3 l/(s*ha)**

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	19,3+64	**26.32**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	19,8+58	**26.32**	[l/s]
		0.0263	[m³/s]

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

In dem Graben von km 19.364 bis km 19.858 beträgt der Abfluss Qmax = 27 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen:

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Versickerungsmulde

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 11**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 11**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 19.858 bis km 20.018 (bahnlinks)

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	160.00 m	$A_{4.1}$ =	128.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	160.00 m	$A_{4.2}$ =	64.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	160.00 m	A_1 =	1056.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	160.00 m	$A_{4.1}$ =	320.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.07872 ha **= 787.20 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 =	0.25 %		
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 =	6 min		(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.07872 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	19,8+58	**8.53**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	20,0+18	**8.53**	[l/s]
		0.0085	[m³/s]

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

In dem Graben von km 19.858 bis km 20.018 beträgt der Abfluss Qmax = 9 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen:

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 12**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 12**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 20.018 bis km 20.948

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	930.00 m	$A_{4.1}$ =	744.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	930.00 m	$A_{4.2}$ =	372.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	930.00 m	A_1 =	6138.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	930.00 m	$A_{4.1}$ =	1860.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$= 0.45756 ha **= 4575.60 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 =	0.262	%	
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 =	0.462	m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.185	m^3/s	(Abflussleistung Graben)
t_f =	34	min	(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.45756 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (tf;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	20,0+18	**49.55**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	20,9+48	**49.55**	[l/s]
		0.0496	[m³/s]

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

In dem Graben von km 20.018 bis km 20.948 beträgt der Abfluss Qmax = 50 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Ahrenshorster Bach

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

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

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 20.948 bis km 22.507

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	1559.00 m	$A_{4.1}$ =	1247.20 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	1559.00 m	$A_{4.2}$ =	623.60 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	1559.00 m	A_1 =	10289.40 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	1559.00 m	$A_{4.1}$ =	3118.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.76703 ha **= 7670.28 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 =	$h * (b + m * h)$ =	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 =	0.571 m/s		(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.228 m^3/s		(Abflussleistung Graben)
t_f =	45 min		(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.76703 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (tf;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	20,9+48	**83.07**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	00,0+00	0.00	[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	22,5+07	**83.07**	[l/s]
		0.0831	[m³/s]

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

In dem Graben von km 20.948 bis km 22.507 beträgt der Abfluss Qmax = 84 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Ahrenshorster Bach

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 14**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 14**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 22.507 bis km 22.807

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	300.00 m	$A_{4.1}$ =	240.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	300.00 m	$A_{4.2}$ =	120.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	300.00 m	A_1 =	1980.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	300.00 m	$A_{4.1}$ =	600.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
				$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$=	0.1476 ha	= 1476.00 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 =	$h * (b + m * h)$ =	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 =	0.571	m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.228	m^3/s	(Abflussleistung Graben)
t_f =	9	min	(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ =	0.1476 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:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	22,5+07	**15.99**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	22,8+07	**15.99**	[l/s]
		0.0160	[m³/s]

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

In dem Graben von km 22.507 bis km 22.807 beträgt der Abfluss Qmax = 16 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in den Ahrenshorster Bach

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 15**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 15**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 22.807 bis km 23.758

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	951.00 m	$A_{4.1}$ =	760.80 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	951.00 m	$A_{4.2}$ =	380.40 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	951.00 m	A_1 =	6276.60 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	951.00 m	$A_{4.1}$ =	1902.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$= 0.46789 ha **= 4678.92 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 =	0.4 %		
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 =	0.571 m/s		(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.228 m^3/s		(Abflussleistung Graben)
t_f =	28 min		(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.46789 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (tf;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	22,8+07	**50.67**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	23,7+58	**50.67**	[l/s]
		0.0507	[m³/s]

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

In dem Graben von km 22.807 bis km 23.758 beträgt der Abfluss Qmax = 51 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Westerbach

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 16**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 16**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 23.758 bis km 23.975

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	217.00 m	$A_{4.1}$ =	173.60 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	217.00 m	$A_{4.2}$ =	86.80 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	217.00 m	A_1 =	1432.20 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	217.00 m	$A_{4.1}$ =	434.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \Sigma A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$= 0.10676 ha **= 1067.64 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 =	$h * (b + m * h)$ =	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 =	0.571 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:

$A_{red} = A_E$ = 0.10676 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:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	23,7+58	**11.56**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	23,9+75	**11.56**	[l/s]
		0.0116	[m³/s]

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

In dem Graben von km 23.758 bis km 23.975 beträgt der Abfluss Qmax = 12 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Regenwasserkanal (Feldweg)

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 17**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 17**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 23.975 bis km 24.374

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	399.00 m	$A_{4.1}$ =	319.20 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	399.00 m	$A_{4.2}$ =	159.60 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	399.00 m	A_1 =	2633.40 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	399.00 m	$A_{4.1}$ =	798.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.19631 ha **= 1963.08 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 =	$h * (b + m * h)$ =	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 =	0.571 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:

$A_{red} = A_E$ = 0.19631 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:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	23,9+75	**21.26**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	24,3+74	**21.26**	[l/s]
		0.0213	[m³/s]

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

In dem Graben von km 23.975 bis km 24.374 beträgt der Abfluss Qmax = 22 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Regenwasserkanal (Feldweg)

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 18**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 18**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 24.374 bis km 25.190

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	816.00 m	$A_{4.1}$ =	652.80 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	816.00 m	$A_{4.2}$ =	326.40 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	816.00 m	A_1 =	5385.60 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	816.00 m	$A_{4.1}$ =	1632.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.40147 ha **= 4014.72 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 * (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 =	0.571 m/s		(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.228 m^3/s		(Abflussleistung Graben)
t_f =	24 min		(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.40147 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (tf;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	24,3+74	**43.48**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	25,1+90	**43.48**	[l/s]
		0.0435	[m³/s]

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

In dem Graben von km 24.374 bis km 25.190 beträgt der Abfluss Qmax = 44 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 19**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 19**

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	260.00 m	$A_{4.1}$ =	208.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	260.00 m	$A_{4.2}$ =	104.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	260.00 m	A_1 =	1716.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	260.00 m	$A_{4.1}$ =	520.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$= 0.12792 ha **= 1279.20 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 =	$h * (b + m * h)$ =	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 =	0.571 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:

$A_{red} = A_E$ = 0.12792 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:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	25,1+90	**13.85**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	25,4+50	**13.85**	[l/s]
		0.0139	[m³/s]

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

In dem Graben von km 25.190 bis km 25.450 beträgt der Abfluss Qmax = 14 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 20**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 20**
BW-Nr. : 251

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 25.510 bis km 25.860

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	350.00 m	$A_{4.1}$ =	280.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	350.00 m	$A_{4.2}$ =	140.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	350.00 m	A_1 =	2310.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.60 m	L_{Graben} =	350.00 m	$A_{4.1}$ =	910.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.1785 ha **= 1785.00 m²**

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0.40	m	
Grabenhöhe h =	0.40	m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1.8		
Grabengefälle =	0.225	%	
Wert für Ks =	25	$m^{1/3}/s$	(Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
Grabenfläche =	h * (b + m * h) =	0.448	m^2
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	2.047	m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0.219	m
V_s =	0.431	m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.193	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:

$A_{red} = A_E$ = 0.1785 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0 Ril 836	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	25,5+10	**19.33**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	25,8+60	**19.33**	[l/s]
		0.0193	[m³/s]

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

In dem Graben von km 25.510 bis km 25.860 beträgt der Abfluss Qmax = 20 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Feldgraben

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 21**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 21**
BW-Nr. : 254

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 25.860 bis km 26.198

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	338.00 m	$A_{4.1}$ =	270.40 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	338.00 m	$A_{4.2}$ =	135.20 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	338.00 m	A_1 =	2230.80 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	1.85 m	L_{Graben} =	338.00 m	$A_{4.1}$ =	625.30 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.16478 ha **= 1647.75 m²**

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)

Grabenfläche =	h * (b + m * h) =	0.448 m^2
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	2.047 m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0.219 m

V_s =	0.426	m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.191	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:

$A_{red} = A_E$ = 0.16478 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 Ril 836	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	25,8+60	**17.85**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	26,1+98	**17.85**	[l/s]
		0.0178	[m³/s]

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

In dem Graben von km 25.860 bis km 26.198 beträgt der Abfluss Qmax = 18 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Sandbach

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 22**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 22**
BW-Nr. : 255

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 26.198 bis km 26.656

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.97 m	L_{Graben} =	458.00 m	$A_{4.1}$ =	444.26 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	458.00 m	$A_{4.2}$ =	183.20 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	458.00 m	A_1 =	3022.80 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.15 m	L_{Graben} =	458.00 m	$A_{4.1}$ =	984.70 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.22973 ha **= 2297.33 m²**

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0.40	m	
Grabenhöhe h =	0.40	m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1.8		
Grabengefälle =	0.05	%	
Wert für Ks =	25	$m^{1/3}/s$	(Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)

Grabenfläche =	h * (b + m * h) =	0.448	m^2
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	2.047	m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0.219	m

V_s =	0.203	m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.091	m^3/s	(Abflussleistung Graben)
t_f =	38	min	(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.22973 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 55.3 l/(s*ha)

r (tf;1) = 55.3 l/(s*ha)

	km	n = 1,0 Ril 836	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	26,1+98	**12.70**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	00,0+00	0.00	[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-		[l/s]
	↓		
	26,6+56	**12.70**	[l/s]
		0.0127	[m³/s]

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

In dem Graben von km 26.198 bis km 26.656 beträgt der Abfluss Qmax = 13 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Sandbach

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 23**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 23**
BW-Nr. : 265

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 26.656 bis km 28.192 (bahnlinks)

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	1536.00 m	$A_{4.1}$ =	1228.80 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	1536.00 m	$A_{4.2}$ =	614.40 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	1536.00 m	A_1 =	10137.60 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.46 m	L_{Graben} =	1536.00 m	$A_{4.1}$ =	3778.56 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.77691 ha **= 7769.09 m²**

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0.40 m		
Grabenhöhe h =	0.40 m		
Böschungsneigung 1:m =	1: 1.8		
Grabengefälle =	0.176 %		
Wert für Ks =	25 $m^{1/3}/s$		(Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
Grabenfläche =	h * (b + m * h) =	0.448 m^2	
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	2.047 m	
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0.219 m	
V_s =	0.381 m/s		(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.171 m^3/s		(Abflussleistung Graben)
t_f =	67 min		(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.77691 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 34.2 l/(s*ha)

r (tf;1) = 34.2 l/(s*ha)

	km	n = 1,0 Ril 836	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	26,6+56	**26.57**	[l/s]
	↓		
0	00,0+00	0.00	[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	00,0+00	**26.57**	[l/s]
		0.0266	[m³/s]

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

In dem Graben von km 26.656 bis km 28.192 beträgt der Abfluss Qmax = 27 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Sandbach

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 24**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 24**
BW-Nr. : 275

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 28.192 bis km 28.506

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	314.00 m	$A_{4.1}$ =	251.20 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	314.00 m	$A_{4.2}$ =	125.60 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	314.00 m	A_1 =	2072.40 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	3.00 m	L_{Graben} =	314.00 m	$A_{4.1}$ =	942.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.16391 ha **= 1639.08 m²**

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0.40	m	
Grabenhöhe h =	0.40	m	
Böschungsneigung 1:m =	1: 1.8		
Grabengefälle =	0.173	%	
Wert für Ks =	25	$m^{1/3}/s$	(Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
Grabenfläche =	h * (b + m * h) =	0.448	m^2
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	2.047	m
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0.219	m
V_s =	0.378	m/s	(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.169	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:

$A_{red} = A_E$ = 0.16391 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 Ril 836**	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	28,1+92	**17.75**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	28,5+06	**17.75**	[l/s]
		0.0178	[m³/s]

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

In dem Graben von km 28.192 bis km 28.506 beträgt der Abfluss Qmax = 18 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Angel

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 25**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 25**
BW-Nr. : 275

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 28.506 bis km 29.400

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.80 m	L_{Graben} =	894.00 m	$A_{4.1}$ =	715.20 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	894.00 m	$A_{4.2}$ =	357.60 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	894.00 m	A_1 =	5900.40 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	3.00 m	L_{Graben} =	894.00 m	$A_{4.1}$ =	2682.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.46667 ha **= 4666.68 m²**

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0.40 m		
Grabenhöhe h =	0.40 m		
Böschungsneigung 1:m =	1: 1.8		
Grabengefälle =	0.173 %		
Wert für Ks =	25 $m^{1/3}/s$		(Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
Grabenfläche =	h * (b + m * h) =	0.448 m^2	
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	2.047 m	
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0.219 m	
V_s =	0.378 m/s		(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.169 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:

$A_{red} = A_E$ = 0.46667 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 54.2 l/(s*ha)

r (tf;1) = 54.2 l/(s*ha)

	km	n = 1,0 Ril 836	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	28,5+06	**25.27**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	29,4+00	**25.27**	[l/s]
		0.0253	[m³/s]

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

In dem Graben von km 28.506 bis km 29.400 beträgt der Abfluss Qmax = 26 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Werse

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 26**

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: **29.400** **bis km** **29.643**

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! Lageplanblatt:

Eingangsparameter:

Breiten:		**Längen:**		**Einzugsflächen:**		**Abflussbeiwerte:**
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.00 m	L_{Graben} =	263.00 m	$A_{4.1}$ =	0.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.00 m	L_{Graben} =	263.00 m	$A_{4.2}$ =	0.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 1.0
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	263.00 m	A_1 =	1735.80 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.00 m	L_{Graben} =	263.00 m	$A_{4.1}$ =	0.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.10415 ha **= 1041.48 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 * (b + m * h) =	0.448 m^2	
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	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:

$A_{red} = A_E$ = 0.10415 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)

$r_{(15;0,1)}$ = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	29,4+00	**11.28**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	29,6+43	**11.28**	[l/s]
		0.0113	[m³/s]

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

In dem Graben von km 29.400 bis km 29.643 beträgt der Abfluss Qmax = 12 l/s (aufgerundet)

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

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 27**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 26**
BW-Nr. : 276

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 29.663 bis km 30.102

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.65 m	L_{Graben} =	439.00 m	$A_{4.1}$ =	285.35 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	439.00 m	$A_{4.2}$ =	175.60 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	439.00 m	A_1 =	2897.40 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	1.55 m	L_{Graben} =	439.00 m	$A_{4.1}$ =	680.45 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.20809 ha **= 2080.86 m²**

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 =	$h * (b + m * h)$ =	0.448	m^2
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	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 =	12	min	(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.20809 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	29,6+63	**22.54**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	00,0+00	0.00	[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	30,1+02	**22.54**	[l/s]
		0.0225	[m³/s]

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

In dem Graben von km 29.663 bis km 30.102 beträgt der Abfluss Qmax = 23 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Werse bei km 29,633

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 28**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 27**
BW-Nr. : 281

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 30.102 bis km 30.260

Lageplanblatt:

Fließrichtung in Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.65 m	L_{Graben} =	158.00 m	$A_{4.1}$ =	102.70 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	158.00 m	$A_{4.2}$ =	63.20 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	158.00 m	A_1 =	1042.80 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	1.75 m	L_{Graben} =	158.00 m	$A_{4.1}$ =	276.50 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.07584 ha **= 758.40 m²**

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0.40 m		
Grabenhöhe h =	0.40 m		
Böschungsneigung 1:m =	1: 1.8		
Grabengefälle =	0.25 %		
Wert für Ks =	25 $m^{1/3}/s$		(Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
Grabenfläche =	$h * (b + m * h)$ =	0.448 m^2	
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	2.047 m	
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0.219 m	
V_s =	0.454 m/s		(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.203 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:

$A_{red} = A_E$ = 0.07584 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t;1) = 108.3 l/(s*ha)

r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	30,1+02	**8.21**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	30,2+60	**8.21**	[l/s]
		0.0082	[m³/s]

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

In dem Graben von km 30.102 bis km 30.260 beträgt der Abfluss Qmax = 9 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Vornholtgraben

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 29**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 28**
BW-Nr. : 281

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 30.260 bis km 31.616

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.65 m	L_{Graben} =	1356.00 m	$A_{4.1}$ =	881.40 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	1356.00 m	$A_{4.2}$ =	542.40 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	1356.00 m	A_1 =	8949.60 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	1.75 m	L_{Graben} =	1356.00 m	$A_{4.1}$ =	2373.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.65088 ha **= 6508.80 m²**

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0.40 m		
Grabenhöhe h =	0.40 m		
Böschungsneigung 1:m =	1: 1.8		
Grabengefälle =	0.25 %		
Wert für Ks =	25 $m^{1/3}/s$		(Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
Grabenfläche =	h * (b + m * h) =	0.448 m^2	
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	2.047 m	
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0.219 m	
V_s =	0.454 m/s		(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.203 m^3/s		(Abflussleistung Graben)
t_f =	50 min		(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.65088 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (tf;1) = 44.1 l/(s*ha)

r (tf;1) = 44.1 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	30,2+60	**28.67**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	00,0+00	0.00	[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	31,6+16	**28.67**	[l/s]
		0.0287	[m³/s]

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

In dem Graben von km 30.260 bis km 31.616 beträgt der Abfluss Qmax = 29 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Vornholtgraben
Neuberechnung der Abflussmenge mit veränderter Regenspende erforderlich!

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 31**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 30**
BW-Nr. : 296

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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

Bemessung Graben: 32.140 bis km 32.940

Lageplanblatt:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.65 m	L_{Graben} =	800.00 m	$A_{4.1}$ =	520.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.40 m	L_{Graben} =	800.00 m	$A_{4.2}$ =	320.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 0.3
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	800.00 m	A_1 =	5280.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	2.00 m	L_{Graben} =	800.00 m	$A_{4.1}$ =	1600.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.39 ha **= 3900.00 m²**

Abflussleistung des Bahngrabens nach RiL 836.4602

Grabensohle b =	0.40 m		
Grabenhöhe h =	0.40 m		
Böschungsneigung 1:m =	1: 1.8		
Grabengefälle =	0.567 %		
Wert für Ks =	25 $m^{1/3}/s$		(Geschwindigkeitsbeiwert: Rasenmulde)
Grabenfläche =	h * (b + m * h) =	0.448 m^2	
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	2.047 m	
hydraulischer Radius =	Grabenfläche / Grabenumfang =	0.219 m	
V_s =	0.684 m/s		(mittlere Fließgeschwindigkeit)
Q_a =	0.306 m^3/s		(Abflussleistung Graben)
t_f =	20 min		(mittlere Fließzeit)

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

Abflussberechnung:

$A_{red} = A_E$ = 0.39 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)
r (t_f;1) = 89.6 l/(s*ha)

r (tf;1) = 89.6 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0,1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	32,1+40	**34.95**	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	00,0+00	0.00	[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	32,9+40	**34.95**	[l/s]
		0.0350	[m³/s]

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

In dem Graben von km 32.140 bis km 32.940 beträgt der Abfluss Qmax = 35 l/s (aufgerundet)

Bemerkungen: Einleitung in Loddenbach
Neuberechnung der Abflussmenge mit veränderter Regenspende erforderlich!

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 32**

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: 32.940 bis km 33.609

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung! Lageplanblatt:

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.00 m	L_{Graben} =	669.00 m	$A_{4.1}$ =	0.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.00 m	L_{Graben} =	669.00 m	$A_{4.2}$ =	0.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 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	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 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 * (b + m * h) =	0.448 m^2	
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	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:

$A_{red} = A_E$ = 0.26492 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)

$r_{(15;0,1)}$ = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0.1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	32,9+40	28.69	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	33,6+09	28.69	[l/s]
		0.0287	[m³/s]

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

In dem Graben von km 32.940 bis km 33.609 beträgt der Abfluss Qmax = 29 l/s (aufgerundet)

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

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 33**

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 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.00 m	L_{Graben} =	300.00 m	$A_{4.2}$ =	0.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 1.0
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	300.00 m	A_1 =	1980.00 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.00 m	L_{Graben} =	300.00 m	$A_{4.1}$ =	0.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \Sigma A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 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 * (b + m * h) =	0.448	m^2
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	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:

$A_{red} = A_E$ = 0.1188 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha)

$r_{(15;0,1)}$ = 108.3 l/(s*ha)

	km	n=1,0	Einheit:
$Q_{max} = r_{(15;0.1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	33,6+95	12.87	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	33,9+95	12.87	[l/s]
		0.0129	[m³/s]

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

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.

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

keine Berechnung erforderlich - vorhandene Entwässerung Gbf Halle Münsterland

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 34**

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 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3
$b_{Grabensohle}$ =	0.00 m	L_{Graben} =	458.00 m	$A_{4.2}$ =	0.00 m²	$\psi_{Grabensohle}$ = 1.0
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	458.00 m	A_1 =	3022.80 m²	ψ_{PSS} = 0.6
$b_{Grabenböschungen}$ =	0.00 m	L_{Graben} =	458.00 m	$A_{4.1}$ =	0.00 m²	$\psi_{Grabenböschung}$ = 0.3

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A7)} * \psi_{(A1-A7)}$ = 0.18137 ha **= 1813.68 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 * (b + m * h) =	0.448	m^2
Grabenumfang =	$b + 2 h * (1 + m^2)^{1/2}$ =	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:

$A_{red} = A_E$ = 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:
$Q_{max} = r_{(15;0.1)} * A_{red} + Q_{Zul.}$	34,6+22	19.64	[l/s]
	↓		
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:			[l/s]
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km:	-	0.00	[l/s]
	↓		
	35,0+80	**19.64**	[l/s]
		0.0196	[m³/s]

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

In dem Graben von km 34.622 bis km 35.080 beträgt der Abfluss Qmax = 20 l/s (aufgerundet)

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

WLE
Westfälische Landes-Eisenbahn GmbH
Ein Unternehmen der WVG-Gruppe

Anlage 2

Hydraulische Berechnung **Strecke 9213** **Blatt-Nr.: 35**
Reaktivierung WLE-Strecke Sendenhorst - Münster **Einleitstelle: 31**
BW-Nr.: 304

Berechnung Abflussmengen gemäß Zeitbeiwertverfahren:

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:

Fließrichtung entgegen Streckenkilometrierung!

Eingangsparameter:

Breiten:		Längen:		Einzugsflächen:		Abflussbeiwerte:
$b_{Böschung1}$ =	0.76 m	$L_{Böschung1}$ =	426.00 m	A_1 =	323.76 m²	$\psi_{Böschung}$ = 0.5
$b_{Böschung2}$ =	1.00 m	$L_{Böschung}$ =	426.00 m	A_2 =	426.00 m²	$\psi_{Böschung}$ = 0.5
b_{Planum} =	6.60 m	L_{Planum} =	426.00 m	A_3 =	2811.60 m²	$\psi_{PSS\ KG1}$ = 0.6

$A_{red} = \sum A_{E(A1-A2)} * \psi_{(A1-A2)}$ = 0.2062 ha **= 2061.84 m²**

Abflussberechnung gemäß Zeitbeiwertverfahren:

$A_{red} = A_E$ = 0.2062 ha r (15;1) = 108.3 l/(s*ha) aus Kostra

$r_{(15;0,1)}$ = 108.3 l/(s*ha)

	km				
$Q_{max} = r * A_{red} + Qzul.$	35,1+05	**22.33**	[l/s]		
	↓				
Zuleitung ($Q_{zul.}$) aus in km :			[l/s]		
	↓				
Q_{max} =	35,5+31	**22.33**	[l/s] entspricht =>	**0.0223**	[m³/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**

$Q_{max} = Q_T$ = 22.33 l/s => 0.0223 m^3/s

Gefälle I gewählt:	DN =	**400**	[mm]
1,50‰	Q_V =	95.00	[l/s]
	Q_T / Q_V =	**0.24**	[-]
	v_V =	0.76	[m/s]
	v_T/v_V =	1.09	[-]
	v_T =	**0.82**	[m/s]
Fließzeit = Haltungslänge / v_T =		8.64	[min]

Bedingungen:
DN > 200 mm!
(abhäigig 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!
$\sum_{Fließzeit}$ < 15min!

Gewählter Rohrquerschnitt

km	bis	km	Haltungslänge	DN	Gefälle I	Abfluß Qmax
35,1+05	→	35,5+31	426m	400mm	1,50‰	23l/s

Bemerkungen: **Einleitung in städtischen Regenwasserkanal**