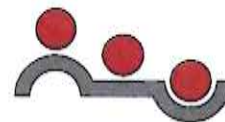


Wasserverband Süderdithmarschen

Stadt Marne Erneuerung der Regenwasserkanalisation in der Bahnhofstraße

Entwässerungsentwurf



BORNHOLDT
Ingenieure GmbH

Rebion

25767 Albersdorf
Klaus-Groth-Weg 28
Telefon 04835/9706-0
Telefax 04835/9706-32
info@bornholdt-gmbh.de

14482 Potsdam
Gutenbergstraße 63
Telefon 0331/74091-42
Telefax 0331/74091-44
info@bornholdt-potsdam.de

Inhaltsverzeichnis:

	Seite:
1. Veranlassung und Aufgabenstellung	1
2. Örtliche Verhältnisse	2
3. Technische Grundlagen	4
4. Hydraulische Berechnungen	8
4.1 Hystem-Extran, $n = 0,3 \text{ 1/a}$	9
4.2 Hystem-Extran, $n = 0,1 \text{ 1/a}$	20
4.3 Speicherbemessung nach DWA-A 117	32
4.4 Regenwasserpumpwerk	35
5. Ergebnis der Planung	41
6. Kostenberechnung	44

Zum Entwurf gehörige Planunterlagen:

	Maßstab:	Zeichn.-Nr.
1. Übersichtslageplan	1:5.000	E-1.01
2. Entwässerungslageplan	1 : 500	E-1.02
3. Längsschnitt Bahnhofstraße	1 : 500/50	E-1.03
4. Längsschnitt Österstr./Alter Kirchweg	1 : 500/50	E-1.04
5. Lageplan und Schnitte RRB	1 : 50	E-1.05
6. Regenwasserpumpwerk	1 : 25	E-1.06

1. Veranlassung und Aufgabenstellung

In der Stadt Marne kommt es seit langem im Bereich der Bahnhofstraße immer wieder zu Überstauerscheinungen aus der Regenwasserkanalisation. Die Wiederkehrhäufigkeit dieser Überstauereignisse liegt teilweise bei mehreren Malen pro Jahr.

Besonders dramatisch sind die Überstauerscheinungen im Bereich der Hausnummern 15 bis 26. Hier wurden des Häufigeren auch Überflutungen beklagt.

Im Rahmen von Vorentwurfsbetrachtungen hat der Verfasser die hydraulisch / hydrologischen Verhältnisse in dem Bereich Bahnhofstraße / Österstraße / Feldstraße / Industriestraße / Alter Kirchweg beleuchtet und in Abstimmung mit dem WV Süderdithmarschen ein Konzept erarbeitet, wie die Regenwasserentsorgung in der Bahnhofstraße neu organisiert werden kann.

Dieses Konzept, welches auch ein unterirdisches Speicherbauwerk und ein Regenwasserpumpwerk beinhaltet, soll nun im Rahmen einer Entwurfsplanung detaillierter ausgearbeitet und sowohl mit der Stadt Marne als auch mit dem LBV-SH abgestimmt werden.

2. Örtliche Verhältnisse

Die Bahnhofstraße befindet sich in zentraler Ortslage in der Stadt Marne zwischen der Süderstraße im Westen und dem Alten Kirchweg im Osten, wobei sie auf Höhe der Claus-Harms-Straße in die St. Michaelisdonner Straße übergeht.

Die Bahnhofstraße ist nicht nur für die Anlieger, sondern auch für den Durchgangsverkehr von der B5 in Richtung St. Michaelisdonn von Bedeutung und deshalb als Landesstraße L 142 klassifiziert.

Die vorhandene Regenwasserkanalisation in der Bahnhofstraße ist sowohl auf Grund zu kleiner Rohrleitungsquerschnitte als auch auf Grund einer ungenügenden Höhentrassierung hydraulisch sehr stark überlastet.

Auf der Nordseite der Straße befindet sich durchgängig ein Regenwasserkanal, der in einen Parzellengraben zum Vorfluter 0166 des SV Kattrepel mündet.

Auf der Südseite der Bahnhofstraße befindet sich in Teilbereichen ein Regenwasserkanal, der den Niederschlagsabfluss dann jeweils auf kurzem Wege nach Süden in einen Regenwasserkanal, der parallel zur Bahnhofstraße zwischen den Grundstücken verläuft, ableitet.

Auch dieses System ist hydraulisch überlastet und hat zudem den großen Nachteil, dass der Parallelkanal zwischen den Grundstücken nicht anfahrbar und somit für den Wasserverband Süderdithmarschen nicht zu unterhalten ist.

Der Schmutzwasserkanal in der Bahnhofstraße ist in der westlichen Hälfte von der Österstraße bis Höhe Haus-Nr. 50 in einem mäßigen baulichen Zustand. Dieser Bereich soll, auf Grund der Tiefenlage und auch auf Grund des ungewöhnlichen Leitungsquerschnittes (Ei 300/450, teilweise Steinzeug, teilweise Beton) in geschlossener Bauweise mit Inlinern saniert werden und ist nicht Bestandteil dieses Entwurfes. Das künftige regenwasserseitige Einzugsgebiet des geplanten Regenwasserkanals ist in dem Lageplan dargestellt.

Abweichend vom derzeitigen Zustand sind alle südlich der Bahnhofstraße befindlichen Grundstücke komplett angeschlossen. Auch ein ca. 35 m tiefer Streifen des Flurstückes 4/3 wurde berücksichtigt, genauso wie 120,00 m Österstraße und alle versiegelten Flächen der Fa. De Romein. Die Versiegelungsgrade der Teileinzugsgebietsflächen wurden anhand repräsentativer Flächen ermittelt und sind ebenfalls in dem Lageplan angegeben.

Die regenwasserseitige Vorflut für die Bahnhofstraße stellt nach wie vor ein Parzellengraben entlang des Bauhofes zum Vorfluter 0166 des Sielverbandes Kattrepel.

Eine im März / April von dem Ingenieurbüro für Geotechnik Eickhoff und Partner mbB sowie der Fa. Bohrgut durchgeführte Baugrunduntersuchung zeigte zunächst folgenden Schichtenaufbau:

Unter dem 0,16 m bis 0,20 m dicken bituminösen Straßenaufbau befinden sich mittelsandige Auffüllungen mit Beton- und Ziegelresten bis in Tiefen von 0,80 m bis 3,00 m unter Gelände, die von Schluff (Klei) bis in Tiefen von 3,00 m bis 4,90 m unterlagert sind. Unter dem Klei befindet sich bis zur Endteufe von 6,00 m ein Feinsand mit organischen Kleistreifen (Wattsand). Bei den Bohrpunkten BS3 und BS4 in der Bahnhofstraße folgt der Wattsand direkt auf die Auffüllungen ohne Klei dazwischen.

Der Grundwasserstand wurde zwischen 1,58 m und 2,42 m unter Gelände festgestellt. In regenreichen Witterungsperioden kann sich auf der Kleischicht Stauwasser bilden.

3. Technische Grundlagen

Nur die Anlagen zur Regenwasserentsorgung im Einzugsgebiet sollen geplant werden.

Für die Bemessung der Anlagen wird von folgenden Grundlagen bzw. Parametern ausgegangen:

Regenwasserkanalisation:

$n = 0,331/a$ (Vollfüllung)

$n = 0,10 \text{ 1/a}$ (Überstau)

Modellregen nach EULER Typ 2 (siehe übernächste Seiten).

Berechnungsmethode: Hydrodynamisch mit HYSTEM-EXTRAN

Regenrückhaltebecken:

$n = 0,10 \text{ 1/a}$

Niederschlagsbelastung gemäß Auswertung KOSTRA-Atlas für das Rasterfeld 131/74 (siehe folgende Seite).

$Q_D = 50,0 \text{ l/s}$ (max. Leistung des PW)

$A = 8,299 \text{ ha}$ $A_{\text{red}} = 5,524 \text{ ha}$ $\Psi = 0,666$

$A_U = 0,90 \times A_{\text{red}} = 4,972 \text{ ha}$

Regenwasserpumpwerk:

$Q_P = 50,0 \text{ l/s}$ (mit 2 von 3 Pumpen)

DRL = PE 100 200 x 11,9 SDR 17 $\hat{=}$ $d_i = 176,2 \text{ mm}$

Mindestfördermenge (frequenzgeregelt mit nur einer Pumpe):

$$\min Q_P = \frac{\pi \times d^2}{4} \times v = \frac{\pi \times 0,1762^2}{4} \times 0,7$$

$$\min Q_P = 0,017 \text{ m}^3/\text{s} \hat{=} 17,1 \text{ l/s}$$



Niederschlagshöhen nach KOSTRA-DWD 2020

Rasterfeld : Spalte 131, Zeile 74 INDEX_RC : 074131
 Ortsname : Marne (SH)
 Bemerkung :

Dauerstufe D	Niederschlagshöhen hN [mm] je Wiederkehrintervall T [a]								
	1 a	2 a	3 a	5 a	10 a	20 a	30 a	50 a	100 a
5 min	6,3	7,7	8,5	9,6	11,2	12,9	14,0	15,4	17,4
10 min	8,0	9,7	10,8	12,2	14,2	16,2	17,6	19,4	21,9
15 min	9,1	11,0	12,2	13,8	16,1	18,4	20,0	22,0	24,8
20 min	9,9	12,0	13,3	15,0	17,5	20,1	21,8	23,9	27,1
30 min	11,1	13,5	15,0	16,9	19,7	22,6	24,5	27,0	30,5
45 min	12,5	15,2	16,8	19,0	22,2	25,4	27,5	30,3	34,3
60 min	13,6	16,5	18,3	20,6	24,0	27,6	29,9	32,9	37,2
90 min	15,2	18,5	20,5	23,1	26,9	30,9	33,5	36,8	41,7
2 h	16,5	20,0	22,2	25,1	29,2	33,5	36,3	39,9	45,2
3 h	18,4	22,4	24,8	28,0	32,7	37,4	40,6	44,7	50,5
4 h	20,0	24,2	26,9	30,4	35,4	40,6	43,9	48,4	54,7
6 h	22,3	27,1	30,1	34,0	39,6	45,4	49,1	54,1	61,2
9 h	25,0	30,3	33,6	38,0	44,3	50,7	55,0	60,5	68,5
12 h	27,0	32,8	36,4	41,1	47,9	54,9	59,5	65,5	74,1
18 h	30,2	36,7	40,7	46,0	53,6	61,4	66,5	73,2	82,9
24 h	32,7	39,7	44,1	49,8	58,0	66,5	72,0	79,3	89,7
48 h	39,6	48,1	53,3	60,2	70,2	80,4	87,1	95,9	108,5
72 h	44,3	53,7	59,6	67,3	78,4	89,9	97,4	107,2	121,3
4 d	47,9	58,2	64,5	72,9	84,9	97,3	105,4	116,0	131,3
5 d	50,9	61,8	68,6	77,5	90,3	103,4	112,1	123,4	139,6
6 d	53,6	65,0	72,1	81,5	94,9	108,7	117,8	129,7	146,8
7 d	55,9	67,8	75,2	85,0	99,0	113,5	122,9	135,3	153,1

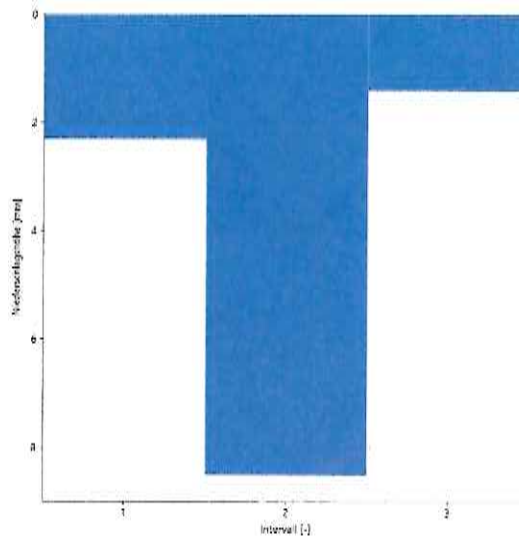
Legende

- T Wiederkehrintervall, Jährlichkeit in [a]: mittlere Zeitspanne, in der ein Ereignis einen Wert einmal erreicht oder überschreitet
- D Dauerstufe in [min, h, d]: definierte Niederschlagsdauer einschließlich Unterbrechungen
- hN Niederschlagshöhe in [mm]



Modellregen

Rasterfeld : Spalte 131, Zeile 74
 Ortsname : Marne (SH) INDEX_RC : 074131
 Modellregentyp : Euler Typ 2
 Regendauer : 15 min
 Wiederkehrzeit : 3 a
 Intervaldauer : 5 min
 Gesamtregenhöhe : 12,2 mm



Intervall	von [min]	bis [min]	Niederschlagshöhe [mm]
1	0,0	5,0	2,30
2	5,0	10,0	8,50
3	10,0	15,0	1,40



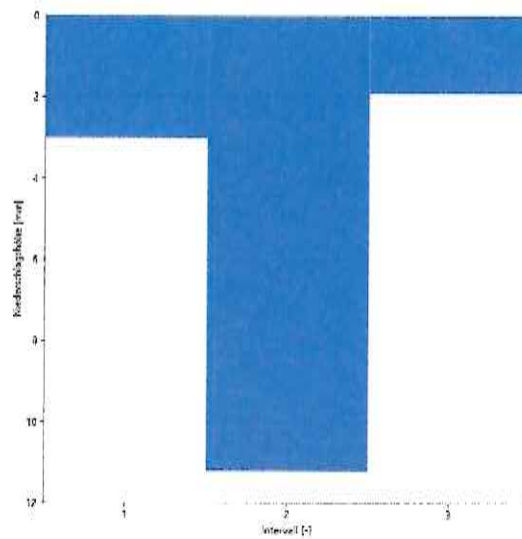
KOSTRA-DWD 2020

Nach den Vorgaben des Deutschen Wetterdienstes - Hydrometeorologie -

Modellregen

Rasterfeld : Spalte 131, Zeile 74 INDEX_RC : 074131
Ortsname : Marne (SH)

Modellregentyp : Euler Typ 2
Regendauer : 15 min
Wiederkehrzeit : 10 a
Intervalldauer : 5 min
Gesamtregenhöhe : 16,1 mm



Intervall	von [min]	bis [min]	Niederschlagsstärke [mm]
1	0,0	5,0	3,00
2	5,0	10,0	11,20
3	10,0	15,0	1,90

4. Hydraulische Berechnungen

Die hydraulischen Berechnungen werden mit dem unter Punkt 3. genannten Parametern und dem hydrodynamischen Simulationsprogramm HYSTEM-EXTRAN auf der Grundlage des DWA-Arbeitsblattes A-118 durchgeführt.

Ziel ist es, mit dem Modellregen der Wiederkehrhäufigkeit $n = 0,33 \text{ 1/a}$ (3-jähriger Regen) Maximalwasserstände bis zum Rohrscheitel zu berechnen und mit dem Modellregen $n = 0,10 \text{ 1/a}$ (10-jähriger Regen) keine Überstauereignisse aus dem Netz zu ermitteln.

Die Eingabewerte sowie die Ergebnislisten befinden sich auf den folgenden Seiten.

Die Ergebnisse sind auch als Verbindungslinie der Maximalwasserstände in den Längsschnitten eingetragen.

Es ist erkennbar, dass der Niederschlagsabfluss bei einem 3-jährigen Regen an keiner Stelle den Rohrscheitel erreicht und der 10-jährige Regen zu keinen Überstauerscheinungen führt.

4.1 HYSTEM-EXTRAN, $n = 0,33 \text{ 1/a}$

EXTRAN Ergebnisbericht

Sanierung RW-Kanal Bahnhofstraße

D = 15 min, n = 0,33 1/a

Stand: 31.01.2024



Inhaltsverzeichnis

Rechenlaufgrößen	1
Statistische Angaben zum Kanalnetz	2
Volumenbilanz	3
Abfluss am Ende	4
Maximalwerte für Hallungen	5
Maximalwerte für Schächte	6
Maximalwerte für Speicherschächte	7
Maximalwerte für Sonderbauwerke	8

Rechenlaufgrößen

Stand: 31.01.2024

Kommentar 1: Sanierung RW-Kanal Bahnhofstraße
Kommentar 2: D = 15 min, n = 0,33 1/a

Daten

Parameterdatei: EXTRAN_Sanierung_T=3a_D=15min
Modelldatenbank: Modell_Sanierung_nur_Bahnhofstraße_V3.idbf
Ergebnisdatei von EXTRAN: ..\Ergebnisse\Sanierung_Bahnhofstraße_V3-T=3a_D=15min_EXT.idbf

Simulationszeit

Simulationsanfang: 01.01.2023 00:00:00
Simulationsende: 01.01.2023 00:30:00
Berichtsanzfang: 01.01.2023 00:00:00
Berichtsende: 01.01.2023 00:30:00
Variabler Simulationszeitschritt: Ja
Minimaler Simulationszeitschritt: 0,50 s
Maximaler Simulationszeitschritt: 2,00 s
Courant-Faktor: 0,50

Trockenwetterberechnung

Mit Trockenwetterzufluss: Ja
Zuflussanteil Schacht oben: 50 %
Zuflussanteil Schacht unten: 50 %
Vorlauf: 0,000 min
benötigte Anzahl: 0
Volumenfehler: 0,00 %

Einstau, Überstau

Wasserrückführung nach Überstau: mit
Schachtüberstaufläche: Ohne Schachtüberstaufläche
Preissmann-Slot: Ja
Dämpfung der Beschleunigungsterme: Ja

Berechnungsdauer: 1 s

Statistische Angaben zum Kanalnetz

Stand: 31.01.2024

Anzahl Siedlungstypen	0			
Anzahl Elemente	20			
Anzahl Haltungen	18			
Anzahl Grund-/Seitenauslässe	0			
Anzahl Pumpen	1			
Anzahl Wehre	0			
Anzahl Drosseln	0			
Anzahl Q-Regler	0			
Anzahl H-Regler	0			
Anzahl Schieber	0			
Anzahl freie Auslässe	1			
Anzahl Auslässe mit Rückschlagklappe	0			
Anzahl Schächte	18			
Anzahl Speicherschächte	1			
Anzahl Sonderprofile	0			
Anzahl Tiden	0			
Anzahl Außengebiete	0			
Anzahl Einzeleinleiter	0			
Länge des Kanalnetzes	998 m			
Volumen in Haltungen	212 cbm			
Minimal-/Maximalwerte				
Rohrgefälle	von	0,20 %	bis	1,77 %
Rohrlängen	von	15,00 m	bis	100,00 m
Rohrsohlen	von	-0,81 m NN	bis	2,25 m NN
Schachtsohlen	von	-1,00 m NN	bis	2,25 m NN
Schachtscheitel	von	-0,21 m NN	bis	2,53 m NN
Geländehöhen	von	0,30 m NN	bis	3,97 m NN
Fläche gesamt		9,04 ha		
befestigt		6,04 ha		
nicht befestigt		2,99 ha		
Fläche Außengebiete		0,00 ha		
Schmutzwasser-relevante Größen				
Fläche der Siedlungstypen		0,00 ha		
Einwohner gesamt Siedlungstypen		0		
Trockenwetterabfluss gesamt		0,00 l/s		
Einzeleinleiter Direkt		0,00 l/s		
Einzeleinleiter Siedlungstyp		0,00 l/s		
Einzeleinleiter Einwohner		0,00 l/s		
Einzeleinleiter Frischwasser		0,00 l/s		

Volumenbilanz

Stand: 31.01.2024

Anfangsvolumen im System:	0,002 cbm
Trockenwetterzufluss:	0,000 cbm
Oberflächenzufluss:	564,974 cbm
Externer Zufluss:	0,000 cbm
Gesamtvolumen (Zufluss+Anfangsvolumen):	564,976 cbm

Gesamtabflussvolumen aus dem System:	111,218 cbm
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 cbm
Abfluss an Auslässen:	111,218 cbm
Restvolumen im System:	457,039 cbm
Gesamtvolumen (Abfluss+Restvolumen):	568,258 cbm

Überstauvolumen am Ende:	0,000 cbm
Volumenfehler:	-0,58 %

Einstau an 0 Schachtelementen

Überstauvolumen an 0 Schachtelementen
 Schacht mit max. Überstauvolumen -
 maximales Überstauvolumen 0,000 cbm

Abfluss an 1 Schachtelementen



Abfluss am Ende

Stand: 31.01.2024

Schachtelement	Abfluss [cbm]
10566	111,229
Anzahl	Summe
1	111,229

Maximalwerte für Haltungen

Stand: 31.01.2024

Haltungsname	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q voll (stationär) [cbm/s]	v voll (stationär) [m/s]	Q max [cbm/s]	Durchflussvolumen am Ende [cbm]	v max [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungsgrad Profilhöhe oben [%]	Auslastungsgrad Profilhöhe unten [%]	Q max / Q voll
10567	10567	10566	494	0,181	0,85	0,128	110,423	1,25	0,28	0,24	1,89	0,36	0,04	-0,06	56	49	0,70
10569	10569	10567	397	0,101	0,81	0,088	89,440	0,93	0,29	0,28	1,08	1,89	0,22	0,04	73	70	0,87
10569	10569	10570	278	0,052	0,85	0,024	13,595	0,56	0,13	0,24	1,51	1,53	0,04	0,02	47	86	0,46
10570	10570	10655	397	0,113	0,91	0,073	43,625	0,81	0,24	0,32	1,53	1,56	0,02	-0,04	60	82	0,85
10627	10627	10629	278	0,118	1,94	0,061	35,357	1,28	0,14	0,26	1,38	1,67	2,04	1,10	51	95	0,52
10629	10629	10630	397	0,186	1,50	0,141	80,641	1,59	0,26	0,27	1,67	1,43	1,10	0,93	66	69	0,76
10630	10630	10637	494	0,324	1,69	0,190	110,269	1,34	0,27	0,43	1,43	1,06	0,93	0,65	55	87	0,59
10631	10631	10629	250	0,057	1,16	0,027	15,093	0,68	0,12	0,26	1,38	1,67	1,39	1,10	48	87	0,47
10637	10637	10640	600	0,332	1,18	0,276	168,055	1,21	0,43	0,49	1,06	1,41	0,65	0,48	72	82	0,84
10640	10640	10642	700	0,500	1,30	0,404	255,357	1,30	0,49	0,59	1,41	1,42	0,48	0,33	70	85	0,81
10642	10642	10643	700	0,500	1,30	0,494	327,852	1,41	0,59	0,64	1,42	1,52	0,33	0,13	85	92	0,99
10643	10643	10648	700	0,500	1,30	0,549	373,169	1,50	0,64	0,63	1,52	1,63	0,13	-0,05	92	90	1,10
10648	10648	10649	700	0,511	1,33	0,596	401,972	1,65	0,63	0,60	1,63	1,75	-0,05	-0,17	90	86	1,15
10649	10649	Speicher	600	0,344	1,22	0,601	406,559	2,21	0,60	0,50	1,75	2,21	-0,17	-0,31	84	84	1,74
10650	10650	Speicher	397	0,112	0,91	0,137	84,024	1,42	0,31	0,27	1,85	2,26	-0,28	-0,36	78	68	1,22
10651	10651	10650	397	0,112	0,91	0,122	76,395	1,12	0,35	0,31	1,61	1,85	-0,11	-0,28	87	78	1,09
10655	10655	10651	397	0,111	0,89	0,102	63,490	0,93	0,32	0,35	1,56	1,61	-0,04	-0,11	82	87	0,93
11861	11861	10627	278	0,067	1,11	0,025	14,450	0,89	0,12	0,14	1,60	1,38	2,37	2,04	42	51	0,36

Maximalwerte für Schächte

Stand: 31.01.2024

Schacht	Wasserstand über Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NN]	Überstauvolumen am Ende [cbm]	Überstauvolumen max. [cbm]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [cbm/s]
10567	0,28	1,89	0,04	0,000	0,000	0,0	0,0	0,128
10569	0,29	1,08	0,22	0,000	0,000	0,0	0,0	0,089
10569	0,13	1,51	0,04	0,000	0,000	0,0	0,0	0,024
10570	0,24	1,53	0,02	0,000	0,000	0,0	0,0	0,075
10627	0,14	1,38	2,04	0,000	0,000	0,0	0,0	0,061
10629	0,26	1,67	1,10	0,000	0,000	0,0	0,0	0,142
10630	0,27	1,43	0,93	0,000	0,000	0,0	0,0	0,192
10631	0,12	1,38	1,39	0,000	0,000	0,0	0,0	0,027
10637	0,43	1,06	0,65	0,000	0,000	0,0	0,0	0,285
10640	0,49	1,41	0,48	0,000	0,000	0,0	0,0	0,416
10642	0,59	1,42	0,33	0,000	0,000	0,0	0,0	0,518
10643	0,64	1,52	0,13	0,000	0,000	0,0	0,0	0,562
10648	0,63	1,63	-0,05	0,000	0,000	0,0	0,0	0,583
10649	0,60	1,75	-0,17	0,000	0,000	0,0	0,0	0,600
10650	0,31	1,85	-0,28	0,000	0,000	0,0	0,0	0,137
10651	0,35	1,61	-0,11	0,000	0,000	0,0	0,0	0,124
10655	0,32	1,56	-0,04	0,000	0,000	0,0	0,0	0,107
11861	0,12	1,60	2,37	0,000	0,000	0,0	0,0	0,025

Maximalwerte für Speicherschächte

Stand: 31.01.2024

Speicherschacht	Vol. Vollfüllung [cbm]	H Vollfüllung [m NN]	Vol. trocken [cbm]	H trocken [m NN]	H trocken relativ [m]	H trocken unter Gelände [m]	Vol. max [cbm]	H max [m NN]	H max relativ [m]	H max unter Gelände [m]
Speicher	1.350,386	1,90	0,000	-1,00	0,00	2,90	422,090	-0,44	0,56	2,34

Maximalwerte für Sonderbauwerke

Stand: 31.01.2024

Typ	Name	Schacht oben	Schacht unten	Q trocken [cbm/s]	Q max [cbm/s]	Durchflussvolumen am Ende [cbm]	Dauer des Abflusses [min]
Pumpe	RW-Pumpe	Speicher	10569	0,000	0,050	69,010	23



4.2 HYXTEM-EXTRAN, n = 0,10 1/a

EXTRAN Ergebnisbericht

Sanierung RW-Kanal Bahnhofstraße

D = 15 min, n = 0,1 1/a

Stand: 31.01.2024



Inhaltsverzeichnis

Rechenlaufgrößen	1
Statistische Angaben zum Kanalnetz	2
Volumenbilanz	3
Einstau	4
Abfluss am Ende	5
Maximalwerte für Hallungen	6
Maximalwerte für Schächte	7
Maximalwerte für Speicherschächte	8
Maximalwerte für Sonderbauwerke	9

Rechenlaufgrößen

Stand: 31.01.2024

Kommentar 1: Sanierung RW-Kanal Bahnhofstraße
Kommentar 2: D = 15 min, n = 0,1 1/a

Dateien

Parameterdatei: EXTRAN_Sanierung_T=10a_D=15min
Modelldatenbank: Modell_Sanierung_nur_Bahnhofstraße_V3.idbf
Ergebnisdatei von EXTRAN: ..\Ergebnisse\Sanierung_Bahnhofstraße_V3-T=10a_D=15min_EXT.idbf

Simulationszeit

Simulationsanfang: 01.01.2023 00:00:00
Simulationsende: 01.01.2023 00:30:00
Berichtsanfang: 01.01.2023 00:00:00
Berichtsende: 01.01.2023 00:30:00
Variabler Simulationszeitschritt: Ja
Minimaler Simulationszeitschritt: 0,50 s
Maximaler Simulationszeitschritt: 2,00 s
Courant-Faktor: 0,50

Trockenwetterberechnung

Mit Trockenwetterzufluss: Ja
Zuflussanteil Schacht oben: 50 %
Zuflussanteil Schacht unten: 50 %
Vorlauf: 0,000 min
benötigte Anzahl: 0
Volumenfehler: 0,00 %

Einstau, Überstau

Wasserrückführung nach Überstau: mit
Schachtüberstaufläche: Ohne Schachtüberstaufläche
Preissmann-Slot: Ja
Dämpfung der Beschleunigungsterme: Ja

Berechnungsdauer: 1 s

Statistische Angaben zum Kanalnetz

Stand: 31.01.2024

Anzahl Siedlungstypen		0		
Anzahl Elemente		20		
Anzahl Haltungen		18		
Anzahl Grund-/Seitenauslässe		0		
Anzahl Pumpen		1		
Anzahl Wehre		0		
Anzahl Drosseln		0		
Anzahl Q-Regler		0		
Anzahl H-Regler		0		
Anzahl Schieber		0		
Anzahl freie Auslässe		1		
Anzahl Auslässe mit Rückschlagklappe		0		
Anzahl Schächte		18		
Anzahl Speicherschächte		1		
Anzahl Sonderprofile		0		
Anzahl Tiden		0		
Anzahl Außengebiete		0		
Anzahl Einzeleinleiter		0		
Länge des Kanalnetzes		998 m		
Volumen in Haltungen		212 cbm		
Minimal-/Maximalwerte				
Rohrgefälle	von	0,20 %	bis	1,77 %
Rohrlängen	von	15,00 m	bis	100,00 m
Rohrsohlen	von	-0,81 m NN	bis	2,25 m NN
Schachtsohlen	von	-1,00 m NN	bis	2,25 m NN
Schachtschettel	von	-0,21 m NN	bis	2,53 m NN
Geländehöhen	von	0,30 m NN	bis	3,97 m NN
Fläche gesamt		9,04 ha		
befestigt		6,04 ha		
nicht befestigt		2,99 ha		
Fläche Außengebiete		0,00 ha		
Schmutzwasser-relevante Größen				
Fläche der Siedlungstypen		0,00 ha		
Einwohner gesamt Siedlungstypen		0		
Trockenwetterabfluss gesamt		0,00 l/s		
Einzeleinleiter Direkt		0,00 l/s		
Einzeleinleiter Siedlungstyp		0,00 l/s		
Einzeleinleiter Einwohner		0,00 l/s		
Einzeleinleiter Frischwasser		0,00 l/s		

Volumenbilanz

Stand: 31.01.2024

Anfangsvolumen im System:	0,002 cbm
Trockenwetterzufluss:	0,000 cbm
Oberflächenzufluss:	815,297 cbm
Externer Zufluss:	0,000 cbm
Gesamtvolumen (Zufluss+Anfangsvolumen):	815,299 cbm

Gesamtabflussvolumen aus dem System:	134,168 cbm
Abfluss durch Überstau (ohne WRF):	0,000 cbm
Abfluss an Auslässen:	134,168 cbm
Restvolumen im System:	685,595 cbm
Gesamtvolumen (Abfluss+Restvolumen):	819,762 cbm

Überstauvolumen am Ende:	0,000 cbm
Volumenfehler:	-0,55 %

Einstau an 15 Schachtelementen

Überstauvolumen an 0 Schachtelementen
 Schacht mit max. Überstauvolumen -
 maximales Überstauvolumen 0,000 cbm

Abfluss an 1 Schachtelementen

Einstau

Stand: 31.01.2024

Schachtelement	Einstaudauer [min]
10631	3
10650	8
10629	5
10630	4
10637	6
10640	5
10642	7
10643	7
10648	5
10651	5
10655	5
10570	3
10649	4
10569	4
Speicher	8
Anzahl	Max
15	8



Abfluss am Ende

Stand: 31.01.2024

Schachtelement	Abfluss [cbm]
10566	134,214
Anzahl	Summe
1	134,214

Maximalwerte für Haltungen

Stand: 31.01.2024

Haltungsname	Schacht oben	Schacht unten	Profilhöhe [mm]	Q voll (stationär) [cbm/s]	v voll (stationär) [m/s]	Q max [cbm/s]	Durchflussvolumen am Ende [cbm]	v max [m/s]	H relativ oben [m]	H relativ unten [m]	H unter Gelände oben [m]	H unter Gelände unten [m]	H absolut oben [m NN]	H absolut unten [m NN]	Auslastungsgrad Profilhöhe oben [%]	Auslastungsgrad Profilhöhe unten [%]	Q max / Q voll
10567	10567	10566	494	0,181	0,95	0,162	133,079	1,35	0,32	0,27	1,85	0,33	0,08	-0,03	65	55	0,89
10569	10569	10567	397	0,101	0,81	0,105	101,579	0,96	0,34	0,32	1,03	1,85	0,27	0,08	85	81	1,04
10568	10569	10570	278	0,052	0,85	0,035	19,580	0,58	0,62	0,70	1,02	1,07	0,53	0,48			0,69
10570	10570	10655	397	0,113	0,91	0,106	63,100	0,86	0,70	0,72	1,07	1,16	0,48	0,36			0,94
10627	10627	10629	278	0,118	1,94	0,088	51,354	1,65	0,21	1,03	1,31	0,90	2,11	1,87	77		0,75
10629	10629	10630	397	0,186	1,50	0,199	115,435	1,71	1,03	1,09	0,90	0,61	1,87	1,75			1,07
10630	10630	10637	494	0,324	1,69	0,255	158,313	1,47	1,09	1,32	0,61	0,17	1,75	1,54			0,79
10631	10631	10629	250	0,057	1,16	0,044	21,297	0,91	0,95	1,03	0,55	0,90	2,22	1,87			0,78
10637	10637	10640	600	0,332	1,18	0,353	241,671	1,27	1,32	1,36	0,17	0,60	1,54	1,29			1,06
10640	10640	10642	700	0,500	1,30	0,512	366,611	1,36	1,30	1,29	0,60	0,72	1,29	1,03			1,02
10642	10642	10643	700	0,500	1,30	0,659	471,083	1,71	1,29	1,11	0,72	1,05	1,03	0,60			1,32
10643	10643	10648	700	0,500	1,30	0,748	528,231	1,94	1,11	0,90	1,05	1,36	0,60	0,22			1,50
10648	10648	10649	700	0,511	1,33	0,817	564,452	2,12	0,90	0,78	1,36	1,59	0,22	-0,01			1,60
10649	10649	Speicher	600	0,344	1,22	0,837	569,166	2,99	0,76	0,63	1,59	2,08	-0,01	-0,18			2,43
10650	10650	Speicher	397	0,112	0,91	0,205	113,839	1,73	0,44	0,45	1,72	2,08	-0,15	-0,18			1,83
10651	10651	10650	397	0,112	0,91	0,180	105,232	1,46	0,65	0,44	1,30	1,72	0,20	-0,15			1,61
10655	10655	10651	397	0,111	0,89	0,150	89,939	1,21	0,72	0,65	1,16	1,30	0,36	0,20			1,35
11861	11861	10627	278	0,067	1,11	0,036	21,129	0,97	0,14	0,21	1,58	1,31	2,39	2,11	52	77	0,53

Maximalwerte für Schächte

Stand: 31.01.2024

Schacht	Wasserstand über Sohle [m]	Wasserstand unter GOK [m]	Wasserstand [m NN]	Überstauvolumen am Ende [cbm]	Überstauvolumen max. [cbm]	Einstaudauer [min]	Überstaudauer [min]	Durchfluss max. [cbm/s]
10567	0,32	1,85	0,08	0,000	0,000	0,0	0,0	0,162
10568	0,34	1,03	0,27	0,000	0,000	0,0	0,0	0,106
10569	0,62	1,02	0,53	0,000	0,000	0,0	0,0	0,034
10570	0,70	1,07	0,48	0,000	0,000	3,4	0,0	0,110
10627	0,21	1,31	2,11	0,000	0,000	0,0	0,0	0,089
10629	1,03	0,90	1,87	0,000	0,000	4,6	0,0	0,205
10630	1,09	0,61	1,75	0,000	0,000	4,2	0,0	0,272
10631	0,95	0,55	2,22	0,000	0,000	3,0	0,0	0,043
10637	1,32	0,17	1,54	0,000	0,000	6,4	0,0	0,391
10640	1,30	0,60	1,29	0,000	0,000	5,5	0,0	0,555
10642	1,29	0,72	1,03	0,000	0,000	7,0	0,0	0,670
10643	1,11	1,05	0,60	0,000	0,000	6,6	0,0	0,751
10648	0,90	1,36	0,22	0,000	0,000	5,4	0,0	0,815
10649	0,76	1,59	-0,01	0,000	0,000	3,9	0,0	0,836
10650	0,44	1,72	-0,15	0,000	0,000	7,7	0,0	0,202
10651	0,65	1,30	0,20	0,000	0,000	5,1	0,0	0,182
10655	0,72	1,16	0,36	0,000	0,000	5,2	0,0	0,156
11861	0,14	1,58	2,39	0,000	0,000	0,0	0,0	0,036

Maximalwerte für Speicherschächte

Stand: 31.01.2024

Speicherschacht	Vol. Vollfüllung [cbm]	H Vollfüllung [m NN]	Vol. trocken [cbm]	H trocken [m NN]	H trocken relativ [m]	H trocken unter Gelände [m]	Vol. max [cbm]	H max [m NN]	H max relativ [m]	H max unter Gelände [m]
Speicher	1.350,386	1,90	0,000	-1,00	0,00	2,90	611,630	-0,18	0,52	2,08



Maximalwerte für Sonderbauwerke

Stand: 31.01.2024

Typ	Name	Schacht oben	Schacht unten	Q trocken [cbm/s]	Q max [cbm/s]	Durchflussvolumen am Ende [cbm]	Dauer des Abflusses [min]
Pumpe	RW-Pumpe	Speicher	10569	0,000	0,050	70,940	24

4.3 Speicherbemessung nach DWA A-117

Das erforderliche Regenrückhaltevolumen soll durch die Anordnung unterirdischer Speicherkästen, die insgesamt mit verklebter Folie ummantelt sind, bereitgestellt werden.

Die Parameter zur Bemessung des erforderlichen Rückhaltevolumens wurden bereits unter Punkt 3. angegeben.

Die Berechnung wird mit einem Programm auf der Grundlage des DWA A-117 durchgeführt.

Wie die Listenrechnung auf den folgenden Seiten zeigt, beträgt das erforderliche Speichervolumen erf. $V_{RRB} = 1.310 \text{ m}^3$.

Das in dem Plan E-1.05 dargestellte Speicherbecken mit den Abmessungen L/B/H = 34,40 m / 20,80 m / 1,98 m hat ein verfügbares Speichervolumen von vorh. $V_{RRB} = 1.320 \text{ m}^3$.

erf. $V_{RRB} = 1.310 \text{ m}^3 < \text{vorh. } V_{RRB} = 1.320 \text{ m}^3$

Es verfügt über 2 vorgelagerte Sandfangschächte DN 1.200 PE und 12 integrierte Anschluss-, Spül- und Revisionsschächte DN 800 PP.

Bemessung von Regenrückhalteräumen

(nach Arbeitsblatt DWA-A117, Dezember 2013)

Ort: Stadt Marne, Bahnhofstraße, Draisineparkplatz

Einleitungsstelle: RW-Kanal DN 300 in der Bahnhofstraße

Berechnungsgrundlagen:

befestigte Fläche	A_{red}	=	5,524	ha
undurchlässige Fläche	A_u	=	4,972	ha
vorgeg. Drosselabfluß (const.)	Q_D	=	50,0	l/s
vorgeg. Überschreitungshäufigkeit	n	=	0,1	1/a

Ermittlung der Drosselabflußspende

$$q_{r,u} = Q_D / A_u = 10,1 \quad (\text{l/(s*ha)})$$

Festlegung der zu betrachtenden Dauerstufe D

Bereich: 5 min < D < 12 h

Bestimmung der statistischen Niederschlagshöhen und Regenspenden

Rasterfeld 131 (horizontal)
74 (vertikal)

Bestimmung des spezifischen Volumen des Rückhalteraaumes

$$V_s = (r_{m,n} - q_{r,u}) * D_m * f_k * 0,06 \quad (\text{m}^3/\text{ha})$$

- V_s : Spezifisches Speichervolumen (m^3/ha)
 $r_{m,n}$: Regenspende der maßg. Dauerstrufe und der Häufigkeit n ($\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$)
 $q_{r,u}$: Regenanteil der Drosselabflußspende ($\text{l}/(\text{s} * \text{ha})$)
 D_m : Maßgebende Dauerstufe (min)
 f_k : Korrekturfaktor = 1,2 (-)

Dauerstufe	Niederschlagshöhe	Regenspende	Drosselabflußspende	spez. Speichervol.
D	$h_{N, n=0,1 \ 1/a}$	$r_{m,n}$	$q_{r,u}$	V_s
(min)	(mm)	(l/(s*ha))	(l/(s*ha))	(m³/ha)
5	11,2	373,3	10,1	130,8
10	14,2	236,7	10,1	163,2
15	16,1	178,9	10,1	182,3
20	17,5	145,8	10,1	195,5
30	19,7	109,4	10,1	214,7
45	22,2	82,2	10,1	233,8
60	24,0	66,7	10,1	244,6
90	26,9	49,8	10,1	257,6
120	29,2	40,6	10,1	263,5
180	32,7	30,3	10,1	262,1
240	35,4	24,6	10,1	251,0
360	39,6	18,3	10,1	214,5
540	44,3	13,7	10,1	140,6
720	47,9	11,1	10,1	53,5

Bestimmung des erforderlichen Rückhaltevolumens

$$\text{erf. VRRB} = V_s * A_u \quad (\text{m}^3)$$

$$\text{erf. VRRB} = \underline{\underline{1310}} \quad (\text{m}^3)$$

4.4 Regenwasserpumpwerk

Das Pumpwerk soll den Niederschlagsabfluss aus dem Regenwasserspeicher in den Schacht 10569 in der Straße Alter Kirchweg heben.

Die 210,00 m lange Druckrohrleitung PE 100 200 x 11,9 SDR 17 hat einen Innendurchmesser von $d_i = 200 - 2 \times 11,9 = 176,2$ mm.

Bei einer maximalen Fließgeschwindigkeit von $v = 2,0$ m/s errechnet sich die Fördermenge zu:

$$Q_P = \frac{\pi \times 0,176^2}{4} \times 2,0 = 0,049 \text{ m}^3/\text{s}$$

Gewählt: $Q_P = 50,0$ l/s

Es ist ein Tauchmotorpumpwerk mit 3 Pumpen vorgesehen. Zwei Pumpen sollen im Parallelbetrieb 50 l/s fördern, eine Pumpe ist immer Reservepumpe.

Die manometrische Förderhöhe errechnet sich dann wie folgt:

$H_{\text{geo}} = - (-1,50) - 0,07$	=	1,43 m
$H_v = 210,00 \text{ m} \times 1,9 \text{ m}/100 \text{ m}$	=	3,99 m
+ Krümmer, Armaturen, etc.	=	1,00 m
		<hr/>
	<u>$H_{\text{man}} =$</u>	<u>6,42 m</u>

Gewählt: Flygt NP 3102 MT 3 Adaptive 462

Doppelpumpenbetrieb: $Q_P = 52,2$ l/s

Einzelpumpenbetrieb: $Q_P = 37,2$ l/s

Leistungsaufnahme: 3,1 kW

Die Pumpen sollen frequenzgeregelt hochgefahren werden.

Die Mindestfördermenge mit nur einer Pumpe ergibt sich aus der Mindestfließgeschwindigkeit von 0,70 m/s.

$$\min Q_P = \frac{\pi \times 0,1762^2}{4} \times 0,7 = 0,0171 \text{ m}^3/\text{s} = \underline{\underline{17,1 \text{ l/s}}}$$

Die Pumpendaten und -kennlinien sind auf den folgenden Seiten dargestellt.

NP 3102 MT 3~ Adaptive 462

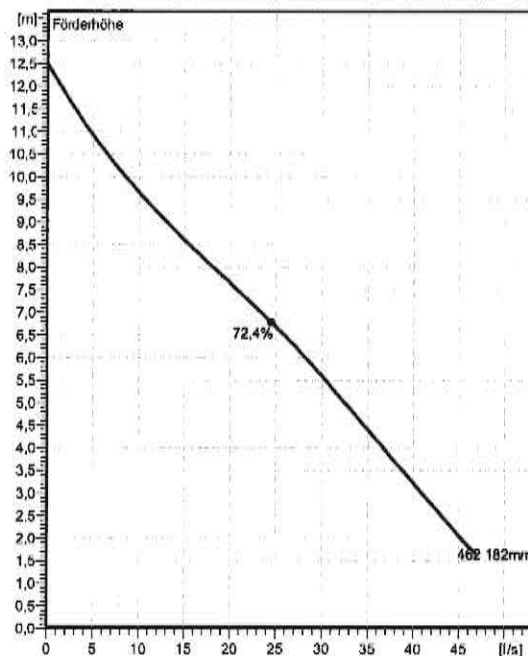
Tauchmotorpumpen mit offenen, selbstreinigenden Kanallaufädern für faser- und feststoffhaltiges Abwasser und Schlamm



Technische Beschreibung



Kennlinien bezogen auf Wasser, rein Wasser, rein [100%], 4 °C, 999,9 kg/m³, 1,5692 mm²/s



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

Konfiguration

Motornummer N3102.760 18-11-4AL-W 3.1KW	Installationsart P - stationäre Nassaufstellung
Impeller diameter 182 mm	Discharge diameter 100 mm

Pumpen Informationen

Laufreddurchmesser 182 mm
Discharge diameter 100 mm
Einlaufdurchmesser 100 mm
Maximum operating speed 1440 rpm
Flügelanzahl 2
Max. Fluidtemperatur 40 °C

Material

Laufrad Stainless steel
Stator housing material GG

Projekt Xylect-21425248
Abschnitt

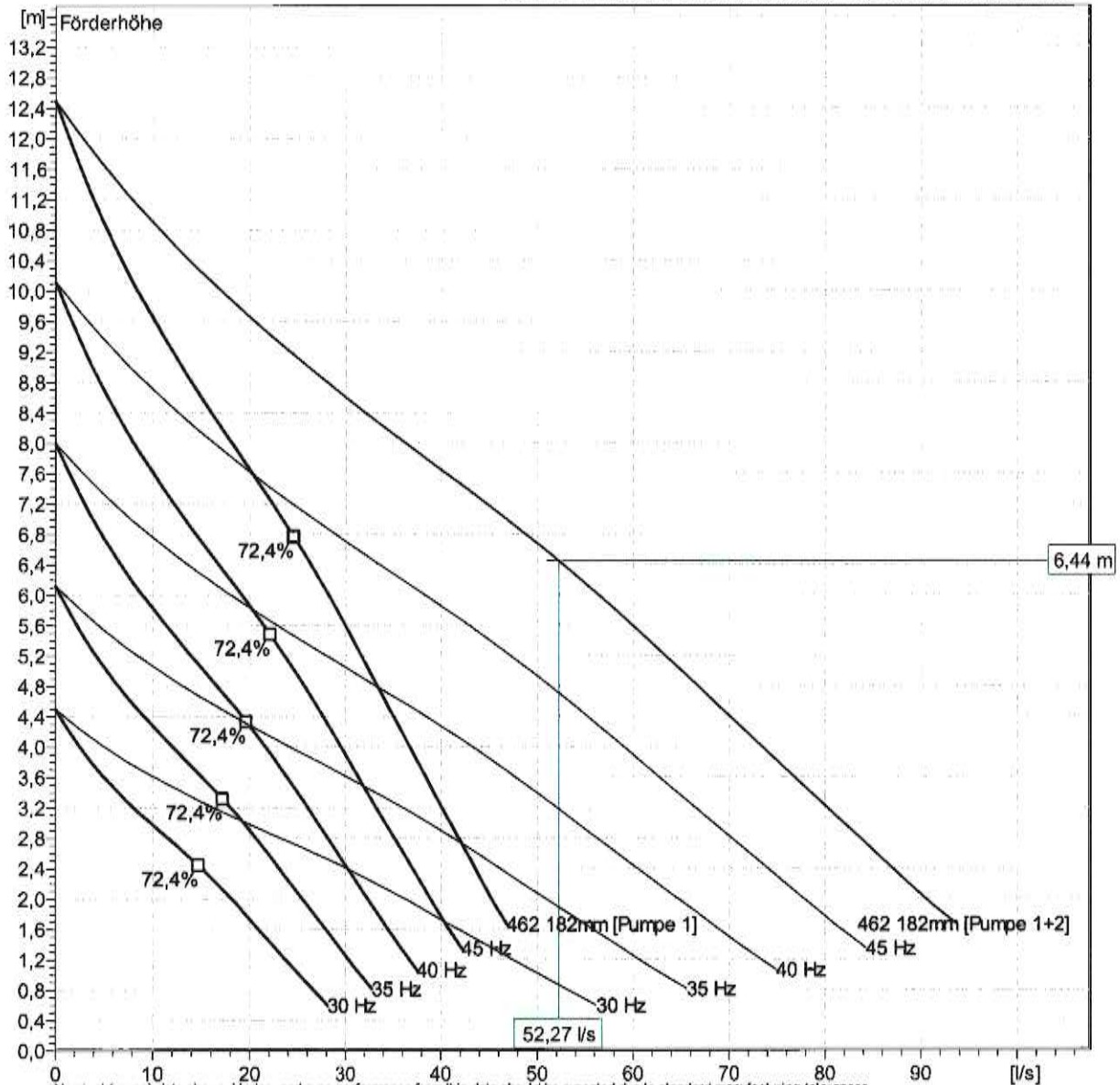
Erstellt durch
Erstellt am 11/13/2023 **Letzte Änderung** 11/13/2023

NP 3102 MT 3~ Adaptive 462

Duty Analysis



Kennlinien bezogen auf: Wasser, rein [100%]; 4°C; 999,9kg/m³; 1,5692mm²/s



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

Betriebseigenschaften

Pumps / Systems	Förderstrom l/s	Förderhöhe m	Wellenleistung kW	Förderstrom l/s	Förderhöhe m	Wellenleistung kW	Hydr. Wirk.	spez. Energie kWh/m³	NPSHre m
2 / 1	26,1	6,44	2,29	52,3	6,44	4,58	72,1 %	0,029	3,36
1 / 1	37,2	3,87	2,47	37,2	3,87	2,47	57,2 %	0,022	4,86

Projekt

Abchnitt Xylect-21425248

Erstellt durch

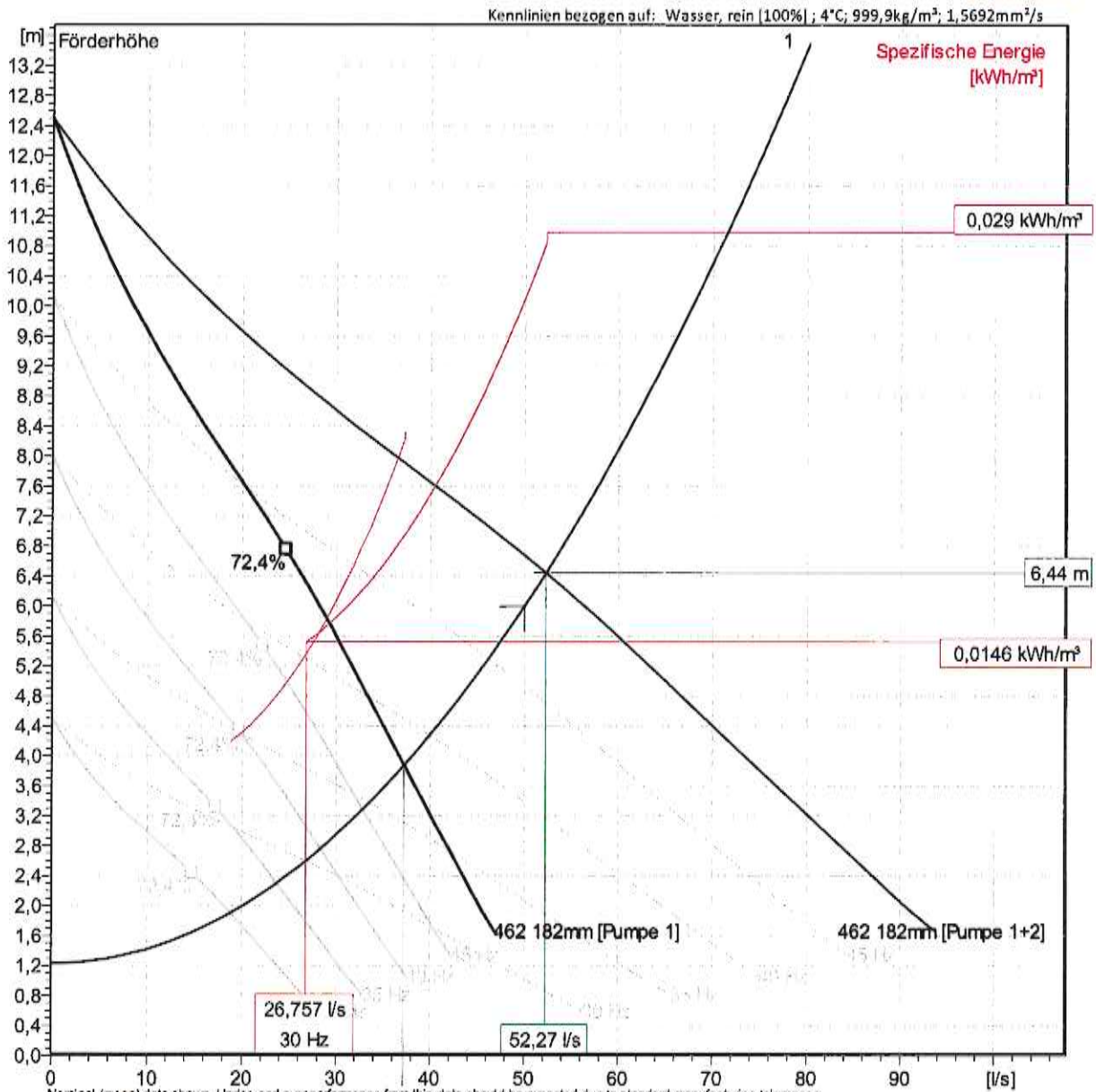
Erstellt am 11/13/2023

Letzte Änderung

11/13/2023

NP 3102 MT 3~ Adaptive 462

VFD Analysis



Nominal (mean) data shown. Under- and over-performance from this data should be expected due to standard manufacturing tolerances. Please consult your local Flygt representative for performance guarantees.

Operating Characteristics

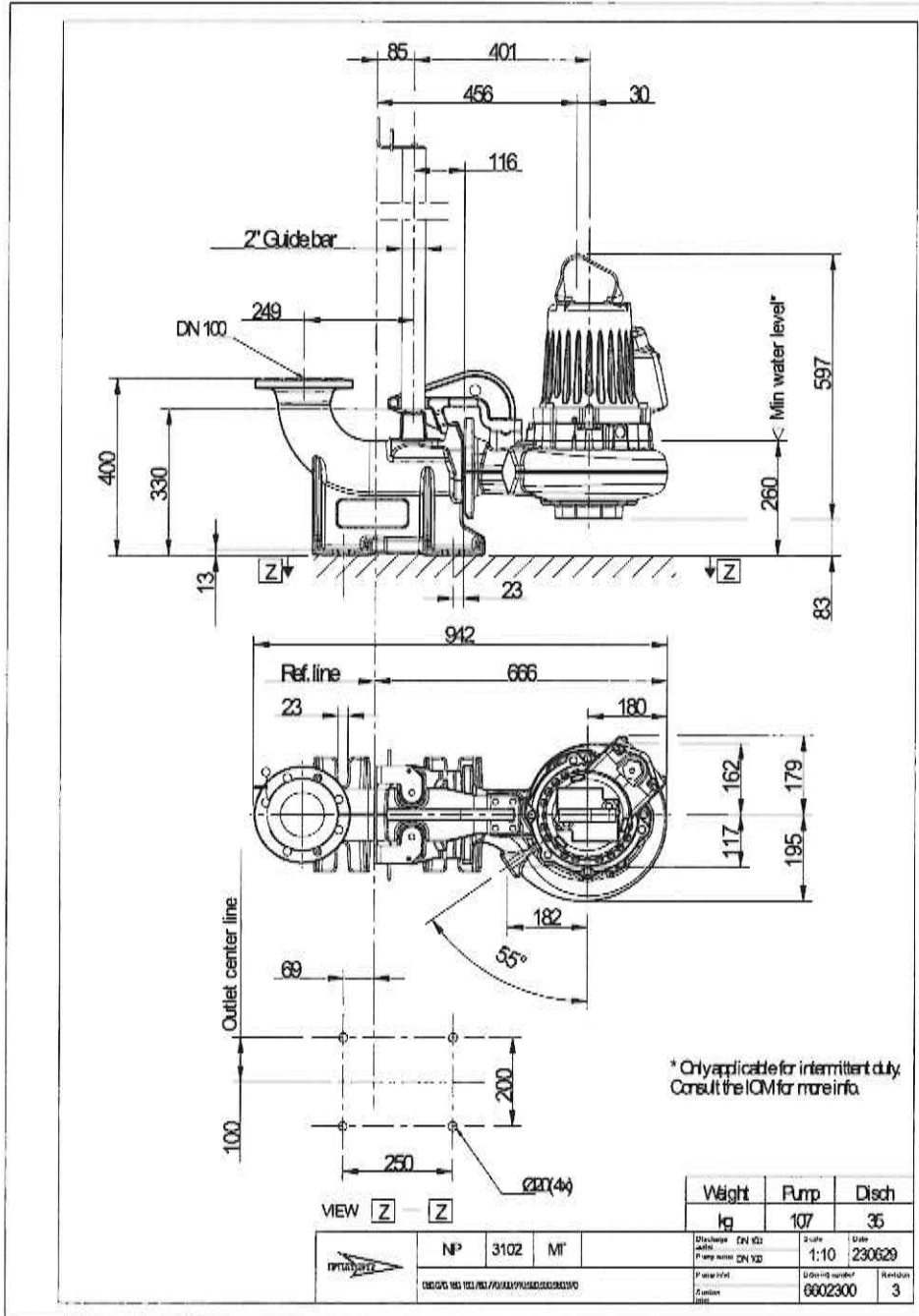
Pumps / Systems	Frequenz	Förderstrom m l/s	Förderhöhe m	Wellenleistung kW	Förderstrom l/s	Förderhöhe m	Wellenleistung kW	Hydr.Wirk.	Spezifische Energie kWh/m³	NPSHr m
2 / 1	50 Hz	26,1	6,44	2,29	52,3	6,44	4,58	72,1 %	0,029	3,36
2 / 1	45 Hz	23,1	5,3	1,66	46,2	5,3	3,32	72,2 %	0,0238	2,82
2 / 1	40 Hz	20	4,28	1,16	40	4,28	2,32	72,3 %	0,0198	2,31
2 / 1	35 Hz	16,8	3,38	0,768	33,5	3,38	1,54	72,3 %	0,0167	1,84

Projekt Xylect-21425248
Abschnitt

Erstellt durch
Erstellt am 11/13/2023 Letzte Änderung 11/13/2023

NP 3102 MT 3~ Adaptive 462

Masszeichnung



Projekt Xylect-21425248
Abschnitt

Erstellt durch
Erstellt am 11/13/2023 Letzte Änderung 11/13/2023

5. Ergebnis der Planung

Der geplante Regenwasserkanal ist in dem Entwässerungslageplan (Unterlage E-1.02) in blau dargestellt.

Die Ergebnisse der hydraulischen Berechnungen sind sowohl aus den Listenrechnungen unter Punkt 4.1 und 4.2 als auch aus den Längsschnitten (Unterlage E-103 und E-1.04) ersichtlich.

Der geplante Regenwasserkanal DN 300 PE bis DN 700 PE führt das Regenwasser aus den Straßenzügen Österstraße, Bahnhofstraße und St. Michaelisdonner Straße zunächst einem Regenwasserspeicher und dann über die Straße „Alter Kirchweg“ der Einleitstelle neben dem Bauhof zu.

Insgesamt werden 157,50 m DN 300 PE; 275,00 m DN 400 PE; 96,50 m DN 500 PE; 107,50 m DN 600 PE und 302,50 m DN 700 PE mit Gefällen von 2,0 ‰ bis 17,7 ‰ in Fließtiefen von 1,37 m bis 2,87 m unter Gelände verlegt. In den hydraulischen Berechnungen wurden die tatsächlichen Innendurchmesser angesetzt:

- DN 300 = 315 x 18,7 SDR17 = di = 278 mm
- DN 400 = 450 x 26,7 SDR17 = di = 397 mm
- DN 500 = 560 x 33,2 SDR17 = di = 494 mm

Bis DN 500 sollen PE-Vollwandrohre verlegt werden. Ab DN 600 werden PE-Wickelrohre gewählt.

Bis DN 500 bestehen die Revisionsschächte aus PE und haben einen Innendurchmesser von 1.000 mm. Ab Rohrdurchmesser DN 600 kommen PE-Tangentialschächte zum Einsatz. Lediglich für die beiden Sandfangschächte vor dem Speicherbauwerk werden PE-Schächte mit einem Innendurchmesser von 1.200 mm gewählt.

Alle Elemente des Entwässerungssystems sind miteinander verschweißt.

Alle vorhandenen Straßenabläufe sowie alle vorhandenen Grundstücke in den genannten Straßenzügen werden an den neuen Regenwasserkanal

angeschlossen. Dies gilt insbesondere für die Grundstücke südlich der Bahnhofstraße / St. Michaelisdonner Straße, die zurzeit noch an den rückwärtigen Regenwasserkanal angeschlossen sind, der jedoch vom Wasserverband Süderdithmarschen weder unterhalten noch repariert werden kann und somit mittelfristig abgängig ist.

Die neuen Straßenabläufe sind inklusive Anschlussleitung vom Straßenaustaussträger (innerörtlich: die Stadt Marne) zu bezahlen. Es werden Straßenabläufe mit Nassschlammfang gewählt, um den Sandeintrieb in den unterirdischen Speicher zu minimieren.

Der Anschluss der Grundstücke erfolgt über Leitungen DN 150 PE und Hausanschlusschächte DN 600 PE.

Der unterirdische Regenwasserspeicher wird unter dem Parkplatz des Draisine Bahnhofes angeordnet. Er hat ein Speichervolumen von 1.320 m³ und besteht aus Kunststoffkästen, die mit einer verschweißten Folie ummantelt sind. Das Becken ist 34,40 m lang, 20,80 m breit, 1,98 m hoch und hat eine Überdeckung von im Mittel 0,92 m.

Der Regenwasserspeicher ist in dem Plan E-1.05 dargestellt. Ihm sind 2 Sandfänge DN 1.200 PE vorgeschaltet. In das Becken integriert sind 12 Anschluss-, Inspektions- und Spülschächte DN 800 PP.

Da 3 dieser Schächte auch im Zulauf zu dem Speicher angeordnet sind, kann maximal ein Rohr DN 600 an das Bauwerk angeschlossen werden. Aus diesem Grunde wurde die geplante Haltung 10649 von DN 700 PE auf DN 600 PE reduziert. Wie die Staulinien in dem Längsschnitt E-1.03 zeigen, ist dies hydraulisch ohne weiteres möglich.

Die Überdeckung von i. M. 0,92 m ist ausreichend um die Kästen mit schweren LKW's zu befahren (SLW 60 ab 0,80 m Deckung). Der Grundwasserstand im Bereich des geplanten Speichers wurde am 12.03.2024 auf NHN -0,44 m eingemessen und befindet sich damit ca. 0,56 m oberhalb der Sohle des Speichers. Eventuell ist es angeraten zur Auftriebssicherung auf Höhe NHN ± 0,00 m eine Drainage anzuordnen und diese an die Ablaufführung des Beckens anzuschließen.

Die Entleerung des Speichers erfolgt aus topographischen Gründen mittels Pumpwerk und Druckrohrleitung.

Das Regenwasserpumpwerk ist in der Unterlage E-1.06 dargestellt. Es besteht aus einem 3,90 m tiefen PE-Zylinder mit einem Innendurchmesser von 2,00 m und ist mit 3 Tauchmotorpumpen vom Typ Flygt NP 3102 MT3 Adaptive 462 sowie den zugehörigen Armaturen und Anbauteilen ausgerüstet.

Die Pumpen haben einzeln eine maximale Förderleistung von 37,2 l/s gegen 3,87 m. Frequenzgesteuert kann die Pumpenleistung auf 17,1 l/s heruntergefahren werden. Im Doppelpumpenbetrieb leistet das Pumpwerk maximal 52,2 l/s gegen 6,44 m. Die dritte Pumpe ist immer Reservepumpe. Speicher und Pumpwerk sind so bemessen, dass 10-jährige Niederschlagsereignisse nicht zu einem Überstau führen.

Das Regenwasserpumpwerk fördert das Niederschlagswasser aus dem Speicher über eine 210,00 m lange Druckrohrleitung PE 100 200 x 11,9 SDR 17 in den Schacht 10569 in der Straße „Alter Kirchweg“. Von hier aus fließt es im Freigefälle zur Einleitstelle in den Parzellengraben am Bauhof und letztendlich zum Vorfluter 0166 des Sielverbandes Kattrepel, der durch die Maßnahme auch hydraulisch entlastet wird.

6. Kostenberechnung

Die Massen und Kosten für die Kanalbaumaßnahme werden mit einem Computerprogramm der Fa. REHM ermittelt.

Die Grundlagen dieser Berechnungen werden auf den folgenden Seiten dargestellt.

Die verwendeten Einheitspreise sind den beiliegenden Tabellen entnommen.

Für das Speicherbauwerk, das Pumpwerk, die Hausanschlüsse und die Straßenabläufe werden Preise vergleichbarer Maßnahmen in Ansatz gebracht.

Der Regenwasserkanal und die Druckrohrleitung werden in Doppelbaugrube verlegt. Der hieraus entstehende Kostenvorteil wird bei den Einheitspreisen für die Druckrohrleitung berücksichtigt.

Sämtliche Baukosten beziehen sich auf das Jahr 2024!

Programmpaket REHM : Grundlagen der Kostenberechnung

Die Massen und Kosten werden von dem Programm wie folgt ermittelt:

1. Schachtkosten :

$$\begin{aligned} \text{reine Schachtkosten} = & ((\text{Deckel des oberen Schachtes}) - \\ & (\text{Sohle des oberen Schachtes}) - \\ & (\text{Höhe Schachtfuß}) - \\ & (\text{Höhe Schachtkonus})) * \text{Schachtpreis} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ges. Schachtkosten} = & (\text{reine Schachtkosten}) + \\ & (\text{Kosten Schachtfuß}) + \\ & (\text{Kosten Schachtkonus}) \end{aligned}$$

2. Rohrkosten :

$$\text{Rohrkosten} = \text{Stranglänge} * \text{Rohrpreis}$$

3. Fahrbahnkosten :

$$\begin{aligned} (\text{Breite der Fahrbahnwiederherstellung am oberen Schacht}) = \\ ((\text{Deckelhöhe des oberen Schachtes}) - \\ (\text{Sohlhöhe des oberen Schachtes})) / \\ (\tan \text{ Böschungswinkel}) * 2 + \text{Grabenbreite} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (\text{Breite der Fahrbahnwiederherstellung am unteren Schacht}) = \\ ((\text{Deckelhöhe des unteren Schachtes}) - \\ (\text{Sohlhöhe des unteren Schachtes})) / \\ (\tan \text{ Böschungswinkel}) * 2 + \text{Grabenbreite} \end{aligned}$$

Fahrbahnfläche =

$$\begin{aligned} & ((\text{Breite der Fahrbahnwiederherstellung am oberen Schacht}) + \\ & (\text{Breite der Fahrbahnwiederherstellung am unteren Schacht}) + \\ & (\text{Zuschlag für Verbau}) + (\text{Zuschlag für Fahrbahnwiederherstellung})) / \\ & 2,0 * \text{Länge} \end{aligned}$$

Zuschlag für Verbau :

Bei den Verbaukennziffern 0 bis 6 (senkrechter Verbau) kann ein Zuschlag zur Grabentiefe berücksichtigt werden.
Dieser kann in der Preisliste für Verbau festgelegt werden.

Zuschlag für Fahrbahnwiederherstellung :

In der Preistabelle für Fahrbahnwiederherstellung kann ein Zuschlag festgelegt werden, welcher hier berücksichtigt wird.

4. Kosten für Erdaushub :

Aushubfläche oben =
 $((\text{Fahrbahnbreite oben}) + (\text{Grabenbreite oben}) + (\text{Zuschlag Verbau})) / 2 * \text{Tiefe}$

Aushubfläche unten =
 $((\text{Fahrbahnbreite unten}) + (\text{Grabenbreite unten}) + (\text{Zuschlag Verbau})) / 2 * \text{Tiefe}$

Erdaushub =
 $((\text{Aushubfläche oben}) + (\text{Aushubfläche unten})) / 2 * \text{Länge}$

Kosten Erdaushub =
Erdaushub * Preis der Bodenklasse

5. Kosten für Verbau :

Die Verbaukosten werden nur berechnet, wenn die Verbaukennziffer 0 bis 6, also senkrechter Verbau gewählt wurde.

Verbaufäche =
 $((\text{Tiefe oben}) + (\text{Tiefe unten})) / 2 * \text{Länge} * 2$
Verbaukosten = Verbaufäche * Verbaupreis

Kanalschächte

Kennz.	Schachtbezeichnung	Preis (€/m)
0	Schacht DN 400 PVC	256,00 €
1	Schacht DN 400 PP	321,00 €
2	Schacht DN 400 PE-HD	390,00 €
3	Schacht DN 500 PE-HD	580,00 €
4	Schacht DN 600 PP	480,00 €
5	Schacht DN 800 PP	680,00 €
6	Schacht DN 800 PE-HD	780,00 €
7	Schacht DN 1000 B	620,00 €
8	Schacht DN 1000 PP / GFK	790,00 €
9	Schacht DN 1000 PE-HD	980,00 €
10	Schacht DN1200 B	750,00 €

PE-HD-Kanalrohre (Typ 7)

Profilhöhe	Grabenbreite (m)	Preis (€/m)
Da 160	0,80	32,00 €
Da 225	0,90	42,00 €
Da 280	0,90	59,00 €
Da 315	0,90	71,00 €
Da 355	1,00	85,00 €
DN 400	1,20	135,00 €
DN 500	1,30	153,00 €
DN 600	1,50	200,00 €
DN 700	1,60	265,00 €
DN 800	1,70	324,00 €

PE-HD-Druckrohre
Doppelbaugrube
(Typ 9)

Profilhöhe	Grabenbreite (m)	Preis (€/m)
DN 50	0,50	11,00 €
DN 65	0,50	14,00 €
DN 80	0,50	17,00 €
DN 100	0,50	21,00 €
DN 125	0,50	26,00 €
DN 150	0,60	31,00 €
DN 175	0,60	40,00 €
DN 250	0,60	52,00 €

Erdaushub (€/m³)

Kennz.	Aushubtiefe bis							
	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m	9 m
0	8,18 €	10,23 €	11,76 €	14,32 €	18,92 €	23,01 €	33,75 €	40,90 €
1	12,78 €	15,34 €	17,90 €	21,47 €	28,12 €	34,77 €	51,13 €	61,36 €
2	20,45 €	23,01 €	25,56 €	29,14 €	35,79 €	42,44 €	63,91 €	74,14 €
3	28,12 €	30,68 €	33,23 €	36,81 €	43,46 €	50,11 €	66,47 €	76,69 €
4	29,65 €	32,21 €	34,77 €	38,35 €	44,99 €	52,15 €	76,69 €	86,92 €
5	43,46 €	46,02 €	48,57 €	52,15 €	58,80 €	65,45 €	81,81 €	92,03 €

Erschwernisse

Kennz.	Art des Erschwernisses	Preis (€/m)
0	Baugrube mit Pumpe trocken halten	7,67 €
1	offene Wasserhaltung mit Drainage	16,36 €
2	Grundwasserabsenkung mit Vakuumpumpe	28,12 €
3	Tiefendrainage	31,25 €
4	Keine Wasserhaltung	0,01 €

Fahrbahnwiederherstellung

Kennz.	Art der Fahrbahn	Preis (€/m ²)	Zuschlag (m)
0	Grünfläche	4,09 €	2 x 0,15
1	Feldwegfläche	10,23 €	2 x 0,15
2	Grand-/Schotterfläche	15,34 €	2 x 0,15
3	bituminöse Gemeindestraße	38,35 €	2 x 0,15
4	bituminöse Kreis-/Landesstraße	51,13 €	2 x 0,15
5	bituminöse Bundesstraße	63,91 €	2 x 0,15
6	Pflasterstraße	46,02 €	2 x 0,15
7	Betonstraße	51,13 €	2 x 0,15
8	bit. Gemeindestraße in Doppelbaugrube	38,35 €	
9	bit. Kreis-/Landesstraße in Doppelbaugr.	51,13 €	
10	keine Fahrbahnwiederherstellung	0,01 €	
11	Beton (nur Aufbruch)	15,34 €	2 x 0,15
12	Betonplatten b=3,00m	38,35 €	

Verbau

Kennz.	Art des Verbaues	Preis (€/m ²)	Zuschlag (m)
0	waagerechter Holzverbau	10,23 €	2 x 0,15
1	vertikaler Holzverbau	15,34 €	2 x 0,15
2	Kanaldielen	17,90 €	2 x 0,15
3	Spunddielen / Gleitschienenverbau	51,13 €	2 x 0,10
4	Stahlverbaukästen	7,67 €	2 x 0,15
5	Berliner Verbau	102,26 €	2 x 0,20
6	Doppelbaugrube	0,01 €	

Hausanschlüsse

Kennz.	Art des Hausanschlusses	Preis (€/Stck)
0	Hausanschlußltg. ohne Schacht	455,00 €
1	Hausanschlußltg. mit Revisionsrohr	520,00 €
2	Hausanschlußltg. mit Schacht DN 400 PVC	850,00 €
3	Hausanschlußltg. mit Schacht DN 400 PP	1.050,00 €
4	Hausanschlußltg. mit Schacht DN 500 PE-HD	1.224,00 €
5	Hausanschlußltg. mit Schacht DN 800 B	1.083,00 €
6	Hausanschlußltg. mit Schacht DN 1.000 B	1.258,00 €
7	Hausanschlußltg. mit Schacht DN 600 PP	1.100,00 €

Baupreis-
Index

Jahr	Index	Jahr	Index	Jahr	Index	Jahr	Index	Jahr	Index	Jahr	Index
1970	76	1980	92	1990	105	2000	110	2010	120	2020	150
1971	77	1981	94	1991	110	2001	110	2011	125	2021	155
1972	79	1982	95	1992	120	2002	110	2012	125	2022	160
1973	81	1983	97	1993	125	2003	110	2013	130	2023	170
1974	82	1984	98	1994	125	2004	110	2014	135	2024	170
1975	84	1985	100	1995	125	2005	110	2015	135		
1976	85	1986	100	1996	115	2006	110	2016	140		
1977	87	1987	100	1997	115	2007	110	2017	140		
1978	89	1988	100	1998	115	2008	115	2018	145		
1979	90	1989	100	1999	110	2009	115	2019	150		

K O S T E N E R M I T T L U N G:

WV Söderdithmarschen, Stadt Marne, Sanierung RW-
Kanal Bahnhofstraße n=0,5 1/a (maf-be-r)

BERECHNUNGS-PARAMETER

Rechne von Strang-Nr.:	1
Rechne bis Strang-Nr.:	19
Berücksichtigte Kanalart (Kz):	0
Zuschlag für Ingenieurgebühr :	:00 %
Zuschlag für Sonstiges :	:00 %
Abzug für Anteil Straßenbau ab Baujahr :	1950
ab Fahrbahn (KZ) :	0
Währungseinheit :	EUR

Durchführung der Kostenermittlung nur für GEPLANTE Kanäle

E I N G A B E D A T E N:

WV Süderdithmarscher, Stadt Marne, Sanierung RW-
Kanal Bahnhofstraße n=0,5 1/a (mar-Ba-r)

LEGENDE FÜR PREIS-KENNZIFFERN:

K = Kanalart
R = Rohrmaterial
S = Schachtart
A = Erd-Aushub
E = Erschwernisse
F = Fahrbahn
V = Verbau
H = Hausanschlüsse
St= Anzahl Hausanschlüsse

Bornholdt * Beratende Ingenieure GmbH * Klaus-Groth-Weg 28 * 25767 Albersdorf * Telefon 04835/9706-0
 Projekt: WV Süderdithmarschen, Stadt Marne, Sanierung RW- Kanal Bahnhofstraße n=0,5 1/a (mar-ba-r)

E I N G A B E D A T E N

Datum: 31. 1.2024

Str ang	Straßen- bezeichnung	Von Schacht	Bis Schacht	Sohlhöhen oben	m+NN	Sohlhöhen unten	m+NN	Deckel- höhe oben	m+NN	Profil art	Länge	m	Bau- jahr	Ab- schrei- bung	Preis	Kennziffern	/	Preis	H	/	St	
Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	m+NN	m	m+NN	m	m	m	m	m	m	m	€	€	A	E	F	V	H	/	St
1	Österstraße	11861	10627	2.25	1.90	3.97	60.00	0 0.30P	2024	0.00	0 7	9	4	2	3	4	0	0	0	0	0	0
2	Österstraße	10627	10629	1.90	0.84	3.42	60.00	0 0.30P	2024	0.00	0 7	9	4	2	3	4	0	0	0	0	0	0
3	Bahnhofstraße	10631	10629	1.27	0.84	2.77	62.49	0 0.25	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
4	Bahnhofstraße	10629	10630	0.84	0.66	2.77	26.50	0 0.40P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
5	Bahnhofstraße	10630	10637	0.66	0.22	2.36	67.50	0 0.50P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
6	Bahnhofstraße	10637	10640	0.22	-0.01	1.71	92.50	0 0.60P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
7	Bahnhofstraße	10640	10642	-0.01	-0.26	1.89	100.00	0 0.70P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
8	Bahnhofstraße	10642	10643	-0.26	-0.51	1.75	100.00	0 0.70P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
9	Bahnhofstraße	10643	10648	-0.51	-0.68	1.65	68.00	0 0.70P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
10	Bahnhofstraße	10648	10649	-0.68	-0.77	1.58	34.50	0 0.70P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
11	Bahnhofstraße	10649	Speicher	-0.77	-0.81	1.58	15.00	0 0.60P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
12	St.Michaelisd.St	10569	10570	-0.09	-0.22	1.55	37.50	0 0.30P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
13	St.Michaelisd.St	10570	10655	-0.22	-0.36	1.55	55.50	0 0.40P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
14	St.Michaelisd.St	10655	10651	-0.36	-0.45	1.52	37.00	0 0.40P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
15	St.Michaelisd.St	10651	10650	-0.45	-0.59	1.50	56.00	0 0.40P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
16	St.Michaelisd.St	10650	Speicher	-0.59	-0.63	1.57	16.00	0 0.40P	2024	0.00	0 7	9	4	2	4	4	0	0	0	0	0	0
17	St.Michaelisd.St	Speicher	10569	-1.00	-0.07	1.90	210.00	0 0.17P	2024	0.00	0 9	9	4	4	4	6	0	0	0	0	0	0
18	Alter Kirchweg	10569	10567	-0.07	-0.24	1.30	84.00	0 0.40P	2024	0.00	0 7	9	4	2	3	4	0	0	0	0	0	0
19	Alter Kirchweg	10567	Graben	-0.24	-0.30	1.93	29.00	0 0.50P	2024	0.00	0 7	9	4	2	3	4	0	0	0	0	0	0

Bornholt * Beratende Ingenieure GmbH * Klaus-Groth-Weg 28 * 25767 Albersdorf * Telefon 04835/9706-0
 Projekt: WV Süderdithmarschen, Stadt Warne, Sanierung RW- Kanal Bahnhofstraße n=0,5 1/a (mar-bar)

K C S T E R M I T T L U N G

Datum: 31. 1.2024

Str.ang	Strassen- bezeichnung	Von Schacht	Bis Schacht	Kanal- art	Rohr- mate- rial	Profil- art	Profil- höhe	Länge	Erd- aushub	Verbau- fläche	Fahr- bahn- fläche	Er- schwer- risse	Herstellungs- kosten
Nr.	Nr.	Nr.	Nr.	Kz	Kz	m	m	m	m ³	m ²	m ²	Kz	EUR
1	Österstraße	11861.	10627	0	7	0	0.30P	60.00	116.64	194.40	90.00	2	27257.33
2	Österstraße	10627	10629	0	7	0	0.30P	60.00	124.20	207.00	90.00	2	27469.48
4	Bahnhofstraße	10629	10630	0	7	0	0.40P	26.50	72.15	96.19	47.70	2	19600.81
5	Bahnhofstraße	10630	10637	0	7	0	0.50P	67.50	172.26	215.32	128.25	2	46253.66
6	Bahnhofstraße	10637	10640	0	7	0	0.60P	92.50	282.30	313.67	194.25	2	73557.93
7	Bahnhofstraße	10640	10642	0	7	0	0.70P	100.00	371.55	391.10	220.00	2	95947.37
8	Bahnhofstraße	10642	10643	0	7	0	0.70P	100.00	396.15	417.00	220.00	2	99430.92
9	Bahnhofstraße	10643	10648	0	7	0	0.70P	68.00	285.53	300.56	149.60	2	70040.49
10	Bahnhofstraße	10648	10649	0	7	0	0.70P	34.50	151.09	159.04	75.90	2	37901.07
11	Bahnhofstraße	10649	Speicher	0	7	0	0.60P	15.00	68.31	75.90	31.50	2	17200.28
12	St.Michaelisd.St	10569.	10570	0	7	0	0.30P	37.50	76.72	127.87	56.25	2	19475.07
13	St.Michaelisd.St	10570	10655	0	7	0	0.40P	55.50	151.93	202.58	99.90	2	37322.12
14	St.Michaelisd.St	10655	10651	0	7	0	0.40P	37.00	106.28	141.71	66.60	2	26386.22
15	St.Michaelisd.St	10651	10650	0	7	0	0.40P	56.00	172.62	230.16	100.60	2	39992.57
16	St.Michaelisd.St	10650	Speicher	0	7	0	0.40P	16.00	56.28	75.04	28.80	2	14598.91
17	St.Michaelisd.St	Speicher	10569	0	9	0	0.17P	210.00	269.01	896.70	189.00	4	50288.46
18	Alter Kirchweg	10569	10567	0	7	0	0.40P	84.00	223.02	297.36	151.20	2	50552.04
19	Alter Kirchweg	10567	Graben	0	7	0	0.50P	29.00	97.90	122.38	55.10	2	23093.32

Projekt: VW Süderdithmarschen, Stadt Marne, Sanierung RW-
Kanal Bahnhofsstraße n=0,5 1/a (mar-0a-x)

NETZSTATIK

Datum: 31. 1.2024

Rohrnetz-Länge gesamt	:	1149.00 m
Erdaushub gesamt	:	3193.94 m3
Verbau gesamt	:	4463.98 m2
Fahrbahniäche gesamt	:	1994.85 m2
Hausanschlüsse gesamt	:	0 Stück
Kosten der Hausanschlüsse	:	.00 EUR
Herstellungskosten gesamt	:	776368.05 EUR

Projekt: WV Süderdithmarschen, Stadt Marne, Sanierung RW-
Kanal Bahnhofstraße n=0,5 1/a (mar-ba-r)

R O H R L I S T E der GEPLANTEN Kanäle Datum: 31. 1.2024

Rohrmaterial	Profilart	Profilhöhe	Länge
7	0	.30 m	157.50 m
7	0	.40 m	275.00 m
7	0	.50 m	96.50 m
7	0	.60 m	107.50 m
7	0	.70 m	302.50 m
9	0	.17 m	210.00 m
Gesamtlänge:			1149.00 m

Kostenzusammenstellung

	Baustelleneinrichtung und -räumung pauschal 5 % =	93.322,00 €
939,00 m	Regenwasserkanal DN 300 PE bis DN 700 PE gemäß Listenrechnung 939,00 m x 773,25 €/m =	726.082,00 €
210,00 m	Druckrohrleitung PE 100 200 x 11,9 SDR 17 gemäß Listenrechnung 210,00 m x 239,47 €/m =	50.289,00 €
1.380,00 m ³	unterirdische Speicherkästen inkl. der Sonderschächte, der Folie und der Erdarbeiten (ohne Oberflächen) 1.380,00 m ³ x 385,00 €/m ³ =	531.300,00 €
1 Stück	Tauchmotorpumpwerk DN 2.000 PE mit 3 Pumpen a 37,2 l/s inkl. der Maschinen- und Elektrotechnik und der Erdarbeiten, pauschal =	100.000,00 €
71 Stück	Hausanschlussleitungen DN 150 PP mit Schacht DN 600 PP 71 Stück x 1.870,00 €/Stück =	132.770,00 €
3 Stück	Hausanschlussleitungen DN 150 PP ohne Schacht 3 Stück x 775,00 €/Stück =	2.325,00 €
70 Stück	Straßenabläufe mit Nassschlammfang erneuern 70 Stück x 1.500,00 €/Stück =	105.000,00 €
70 Stück	Anschlussleitungen DN 150 PP der Straßenabläufe erneuern 70 Stück x 700,00 €/Stück =	49.000,00 €
	Für Kleinleistungen und Unvorher- gesehenes pauschal 10 % =	169.677,00 €
	Baukosten netto:	1.959.765,00 €
	Mehrwertsteuer (19 %):	372.355,00 €
	Baukosten brutto:	2.332.120,00 €

Honorarkosten (ca. 6,2 %): 143.880,00 €

Gesamtkosten brutto: 2.476.000,00 €

Aufgestellt: Albersdorf, den 04.04.2024 Ru-St

BORNHOLDT

Ingenieure GmbH
Klaus-Groth-Weg 28
25767 Albersdorf/Holstein
Telefon: 04835 / 97 06-23
Telefax: 04835 / 97 06-33
r.rubien@bornholdt-gmbh.de

