

Anlage XI zu:

Entwurf von hydrogeothermischen Anlagen an deutschen Straßentunneln

von

Christian Moormann
Patrik Buhmann

Institut für Geotechnik (IGS)
Universität Stuttgart

**Berichte der
Bundesanstalt für Straßenwesen**

Brücken- und Ingenieurbau Heft B 141 – Anhang

bast

Fachtechnische Vorbereitung von geothermischen Pilotanwendungen bei Grund- und Tunnelbauwerken

FE 15.0541/2011/BRB

Anlage XI – Leistungsverzeichnis
Tunnel Füssen

Phase: Vorplanung
Stand: 30.11.2016

Fachtechnische Vorbereitung von geothermischen Pilotanwendungen bei Grund- und Tunnelbauwerken

FE 15.0541/2011/BRB

Planungsphase: Vorplanung

Tunnelportal: Füssen Nord

Stand: 13.04.2016

Pos	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
<u>0.</u>	<u>Allgemein</u>				
0.000.1	Übergeordnete Planungskoordination (5% der Gesamtkosten)				
		1	psch	13.150,32 €	13.150,32 €
0.001	Sicherheitseinrichtungen, Baustelleneinrichtungen				
0.001.1	Baustelleneinrichtung Baustelleneinrichtung zur Adaption einer Wasserefassung, Grabenverbauten inkl. dem Verlegen von Rohrleitungen DN 20 - DN 400 Abdichtungsarbeiten Arbeiten an Fahrflächen Verlegen von Rohrleitungen als Flächenabsorber (Annahme)				
		1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €
				Summe Titel 0:	18.150,32 €
<u>2</u>	<u>Flächenwärmeübertrager Eis- und Schneefreihaltung</u>				
2.000.1	Planung Titel 2. Flächenwärmeübertrager Eis- und Schneefreihaltung ca. 35% der anrechenbaren Kosten Honorarzone III				
		1	psch	57.833,51 €	57.833,51 €
2.009	Entwässerungskanalarbeiten				
2.009.1	Herstellung Graben für Verteilerleitung Herstellung Graben für Verteilerleitung Rohrleitung DN 126, 2 Stck b/t = 0,66/0,96 m inkl. Aushub seitlich lagern und wiedereinbauen (16 Euro/m Aushub, 23 Euro/m Wiederverfüllen) (Annahme)				
		420	m	39,00 €	16.380,00 €

Fachtechnische Vorbereitung von geothermischen Pilotanwendungen bei Grund- und Tunnelbauwerken

FE 15.0541/2011/BRB

Planungsphase: Vorplanung

Tunnelportal: Füssen Nord

Stand:

13.04.2016

Pos	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
2.041	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen				
2.041.1	Förderpumpe Grundfos Magna3 50-180 F Umwälzpumpe 280 mm Förderhöhe: 18 m; Fördermenge: 39,5 m³/h Mediumtemperatur : -10 °C bis 110 °C Umgebungstemperatur: 0 °C bis 40 °C Betriebsdruck: max.10 bar Rohranschluß: DN50 PN6/10 Einbaulänge: 280 mm Leistung : 23W bis 762W Schaltstufen: geregelt inkl. Montage inkl. Saugrohr und Saugkappe o.glw. (Internetpreis+10% Montagekosten)	8	Stck	2.160,40 €	17.283,20 €
2.041.2	Anschluss Förderpumpe an Verteilungsleitung Material und Montage (Annahme)	8	Stck	200,00 €	1.600,00 €
2.041.3	Rückspülfilter HYDRA K DP 1" RAH 90 mcr mit Vollmessing-Kopf. Selbstreinigende Vorfiltration Patrone – RAH: 90 MIC filtert Sand und andere Partikel größer als 90 Mikron Max. Durchflussrate bei ca. 3 Bar Druck / 5500l/h. (Internetpreis+10% Monatgekosten)	8	Stck	164,45 €	1.315,60 €

Fachtechnische Vorbereitung von geothermischen Pilotanwendungen bei Grund- und Tunnelbauwerken

FE 15.0541/2011/BRB

Planungsphase: Vorplanung

Tunnelportal: Füssen Nord

Stand: 13.04.2016

Pos	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
2.041.4	Verteilungsleitung RAUTHERMEX Rohr, SDR 11 UNO 60/126 U-Wert: 0,151 W/mK RAUTHERMEX vorgedämmtes und flexibles Fernwärmerohr SDR11, für den Heizwasser-einsatz bis max. 95 Grad Celsius (gleitend) bei 6 bar. Lieferung in Ringbunden. inkl. Verlegung in bauseitigen Rohrgraben o.glw. (Internetpreis aus 2006 + 30%)	840	m	76,70 €	64.428,00 €
2.041.5	Hauseinführungsbogen RAUTHERMEX Rohr, SDR 11 UNO 60/126 SDR 11 63/126 liefern und montieren o. glw. (Internetpreis aus 2006 + 30%)	16	Stck	479,70 €	7.675,20 €
2.041.6	T-Stück T-Stück, SDR 11 UNO 60/126 SDR 11 63/126 inkl. Schiebhülsen liefern und montieren o. glw. (Internetpreis aus 2006 + 30%)	32	Stck	77,68 €	2.485,60 €
2.041.7	Isolierung T-Stück Isolierung T-Stück, SDR 11 UNO 60/126 liefern und montieren o. glw. (Internetpreis aus 2006 + 30%)	32	Stck	230,10 €	7.363,20 €

Fachtechnische Vorbereitung von geothermischen Pilotanwendungen bei Grund- und Tunnelbauwerken

FE 15.0541/2011/BRB

Planungsphase: Vorplanung

Tunnelportal: Füssen Nord

Stand: 13.04.2016

Pos	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
2.041.8	90°-Bogen 90°-Bogen, SDR 11 UNO 60/126 SDR 11 63/126 inkl. Schiebhülsen liefern und montieren o. glw. (Internetpreis aus 2006 + 30%)	16	Stck	68,25 €	1.092,00 €
2.041.9	Isolierung 90°-Bogen Isolierung 90°-Bogen, SDR 11 UNO 60/126 liefern und montieren o. glw. (Internetpreis aus 2006 + 30%)	16	Stck	123,50 €	1.976,00 €
2.041.10	Rohrleitung Flächenwärmeübertrager RAUTHERM S 25 x 2,3 zur Heizungsinstallation Werkstoff: peroxidisch vernetztes Polyethylen (PE-Xa) entspricht DIN 16892 Sauerstoffdicht entsprechend DIN 4726 außenliegende Sauerstoffsperrschicht aus EVAL inkl. Befestigungsmaterial inkl. Verlegung auf bauseitiges Planum (58,5 m pro Kreislauf - 9m ²) (4,07€ + 1,5€ für Befestigungsmaterial+1,0€ für Verlegen) (Anfrage Hersteller)	2340	m	6,47 €	15.139,80 €
2.080	Straßen, Wege, Plätze				
2.080.1	Asphaltbefestigung aufbrechen und aufnehmen Dicke der Asphaltbefestigung über 6 cm bis 12 cm Gesamtaufbruchtiefe bis 10 cm Material laden und abfahren, entsorgen einschl. Deponiegebühr (Annahme)	360	m ²	30,00 €	10.800,00 €

Fachtechnische Vorbereitung von geothermischen Pilotanwendungen bei Grund- und Tunnelbauwerken

FE 15.0541/2011/BRB

Planungsphase: Vorplanung

Tunnelportal: Füssen Nord

Stand:

13.04.2016

Pos	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
2.080.2	Bitumenemulsion aufsprühen Bitumenemulsion zur Herstellung des Schichtenverbundes aufsprühen. In Verkehrsflächen der Bauklassen SV, I bis III. Unterlage = Asphaltbefestigung. Vor Einbau Asphaltbinderschicht bzw. Asphaltdeckschicht (Annahme, Internetrecherche)	360	m2	5,00 €	1.800,00 €
2.080.3	Asphaltbinderschicht Asphaltbinderschicht herstellen. in Verkehrsflächen der Bauklasse SV. Einbaudicke 8,0 cm. Bindemittel nach Wahl AN (Annahme)	360	m2	20,00 €	7.200,00 €
2.080.4	Asphaltdeckschicht Asphaltdeckschicht herstellen in Verkehrsflächen der Bauklasse SV. Einbaudicke 4,0 cm Bindemittel nach Wahl AN (Annahme, Internetrecherche)	360	m2	20,00 €	7.200,00 €
2.080.5	Wiederherstellung Grünflächen Einbau Humusschicht d=10 cm Einsatz Rasen nach Wahl des AN (Annahme)	750	m2	2,00 €	1.500,00 €
				Summe Titel 2:	<u>223.072,11 €</u>
3	<u>Kühlung Betriebsräume</u>				
3.000.1	Planung Titel 3. Kühlung Betriebsräume anrechenbare Kosten < 10.000 Honorarzone III	1	psch	5.893,00 €	5.893,00 €

Fachtechnische Vorbereitung von geothermischen Pilotanwendungen bei Grund- und Tunnelbauwerken

FE 15.0541/2011/BRB

Planungsphase: Vorplanung

Tunnelportal: Füssen Nord

Stand: 13.04.2016

Pos	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
3.009	Entwässerungskanalarbeiten				
3.009.1	Herstellung Graben für Verteilerleitung Herstellung Graben für Verteilerleitung Rohrleitung DN 126, 1 Stck b/t = 0,17/0,96 m inkl. Aushub seitlich lagern und wiedereinbauen (11 Euro/m Aushub, 16 Euro/m Wiederverfüllen) (Annahme)	60	m	27,00 €	1.620,00 €
3.041	Wärmeversorgungsanlagen - Leitungen, Armaturen, Heizflächen				
3.041.1	Förderpumpe Grundfos Magna3 32-120 F Umwälzpumpe 220 mm Förderhöhe: 12 m; Fördermenge: 19 m³/h Mediumtemperatur : -10 °C bis 110 °C Umgebungstemperatur: 0 °C bis 40 °C Betriebsdruck: max.10 bar Rohranschluß: 1 1/4" PN6/10 Einbaulänge: 220 mm Leistung : 15W bis 336W Schaltstufen: geregelt inkl. Montage inkl. Saugrohr und Saugkappe o.glw. (Internetpreis+10% Monatgekosten)	1	Stck	1.032,90 €	1.032,90 €
3.041.2	Anschluss Förderpumpe an Verteilungsleitung Anschluss Förderpumpe an Verteilungsleitung Material und Montage (Annahme)	1	Stck	200,00 €	200,00 €
3.041.3	Rückspülfilter HYDRA K DP 1" RAH 90 mcr mit Vollmessing-Kopf. Selbstreinigende Vorfiltration Patrone – RAH: 90 MIC filtert Sand und andere Partikel größer als 90 Mikron Max. Durchflussrate bei ca. 3 Bar Druck / 5500l/h. (Internetpreis+10% Monatgekosten)	1	Stck	164,45 €	164,45 €

Fachtechnische Vorbereitung von geothermischen Pilotanwendungen bei Grund- und Tunnelbauwerken

FE 15.0541/2011/BRB

Planungsphase: Vorplanung

Tunnelportal: Füssen Nord

Stand: 13.04.2016

Pos	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
3.041.4	Hauseinführungsbogen RAUTHERMEX Rohr, SDR 11 UNO 60/126 SDR 11 DUO 40+40/126 liefern und montieren o. glw. (Internetpreis aus 2006 + 30%)	1	Stck	416,00 €	416,00 €
3.041.5	Verteilungsleitung RAUTHERMEX Rohr, SDR 11 DUO 40+40/126 U-Wert: 0,151 W/mK RAUTHERMEX vorgedämmtes und flexibles Fernwärmerohr SDR11, für den Heizwasser- einsatz bis max. 95 Grad Celsius (gleitend) bei 6 bar. Lieferung in Ringbunden. inkl. Verlegung in bauseitigen Rohrgraben o.glw. (Internetpreis aus 2006 + 30%)	60	m	68,90 €	4.134,00 €
3.041.6	STIEBEL ELTRON Hydrima-Raumklimagerät ACTH 50 , Innenteil Hydrima-Raumklimagerät, Truhengerät zum Kühlen oder Heizen. Als Wand- oder Standgerät (über optionale Konsolen). Mit eingebautem 3-Wege-Umsteuerventil, 3-stufigem Ventilator, serienmäßig eingebaute elektronische Regelung. o.glw. (Anfrage Hersteller)	3	Stck	1.158,00 €	3.474,00 €
3.041.7	Installationen innerhalb des Gebäudes - Zu- und Rücklaufleitungen - Kondensatleitung - Wanddruchbrüche - sonstiges (Annahme)	1	psch	3.000,00 €	3.000,00 €
				Summe Titel 3:	19.934,35 €

Fachtechnische Vorbereitung von geothermischen Pilotanwendungen bei Grund- und Tunnelbauwerken

FE 15.0541/2011/BRB
Planungsphase: Vorplanung
Tunnelportal: Füssen Nord

Stand: 13.04.2016

Pos	Beschreibung	Menge	Einh	EP	GP
4	<u>Messtechnik</u>				
4.000.1	Planung Titel 4. Messtechnik				
		1	psch	10.000,00 €	10.000,00 €
4.057	Messtechnik Allgemein				
4.057.1	Messtechnik Allgemein (Annahme ohne bisherige Kostenschätzung)				
		1	psch	5.000,00 €	5.000,00 €
				Summe Titel 4:	15.000,00 €
0	Allgemein			Summe Titel 0:	18.150,32 €
2	Flächenwärmeübertrager Eis- und Schneefreihaltung			Summe Titel 2:	223.072,11 €
3	Kühlung Betriebsräume			Summe Titel 3:	19.934,35 €
4	Messtechnik			Summe Titel 4:	15.000,00 €
				Gesamt:	276.156,78 €