

Werkleitungen für Wasser und Gas

Eco-devis ermöglicht dem Planer und der Planerin, ökologisch interessante Materialien und Leistungen bei der Ausschreibung zu erkennen und zu berücksichtigen. Die hier präsentierten Ergebnisse des eco-devis zu NPK 411 sind in den wichtigsten Devisierungsprogrammen integriert.

Aufbau NPK 411

Der NPK 411 ist nach den vier wichtigsten Materialien für Werkleitungen gegliedert. Die Hauptabschnitte umfassen Gusseisenerleitungen (Abschnitt 200), Stahlleitungen (Abschnitt 300), Polyethylenleitungen (Abschnitt 400), Polyvinylchloridleitungen (Abschnitt 500) und diverse Kunststoffe (Abschnitt 600). Armaturen wie Schieber, Klappen, Ventile, Hähne und Hydranten sind separat in den Abschnitten 800 (Metall) und 900 (Kunststoff) beschrieben. Stahlleitungen sind in der Schweiz



sehr selten. Die Materialwahl reduziert sich auf Gusseisen und zwei Kunststoffrohre. Die Unterabschnitte sind nach Rohren, Formstücken, Zubehör und Korrosionsschutz (bei Metalleitungen) unterteilt. Die Werkleitungen bewegen sich im Bereich zwischen 40 - 400 mm Nenndurchmesser.

Die Gusseisenrohre unterscheiden sich hauptsächlich in den Innen- und Aussenbeschichtungen. Beschichtungen aus Bitumen oder PU, Ummantelungen aus Zementmörtel, Faserzement oder PE sind möglich. Die Unterschiede in Bezug auf die Gebrauchstauglichkeit sind relativ gering.

Die Kunststoffsysteme sind drucksensitiv und werden in drei Druckstufenbereiche unterteilt. Beim PE sind zwei Qualitäten unterschiedlicher Festigkeit beschrieben. Die Kombination dieser Parameter führt zu einer ausserordentlich umfang-

Ergebnisse in Kürze

Im eco-devis 411 sind die folgenden Materialvarianten als **"ökologisch interessant"** gekennzeichnet:

- Niedrigere und mittlere Druckstufe: Gusseisen in zwei Oberflächenvarianten mit Mörtel innen bei grösseren Durchmessern sowie PE-Rohre bei kleineren Durchmessern
- Höchste Druckstufe: Gusseisen mit Mörtelschicht innen

Folgende Rohrmaterialien sind als **"ökologisch bedingt interessant"** gekennzeichnet:

- Niedrigere und mittlere Druckstufe: Gusseisen in 10 Oberflächenvarianten bei grösseren Durchmessern sowie PVC-Rohre bei kleineren Durchmessern
- Höchste Druckstufe: Gusseisen mit Mörtelschicht innen, mit PU-Beschichtungen oder aufwändigeren Ummantelungen

Die Methodik von eco-devis ist in einem separaten Faltblatt ("Methodische Grundlagen") beschrieben. Eco-devis sind eine zusätzliche Entscheidungshilfe für die Wahl von Bauleistungen. Die Ergebnisse sind entsprechend den Besonderheiten des jeweiligen Einzelfalles durch den Anwender zu prüfen. Er trägt die alleinige Entscheidungsverantwortung für Materialwahl, Konstruktion und Bauverfahren.

Kennzeichnung der Materialien im eco-devis 411

Dunkel schraffierte Materialien sind als "ökologisch interessant", hell schraffierte als "ökologisch bedingt interessant" gekennzeichnet.

Funktions-einheit	Leistung	NPK-Pos.	Materialoptionen	Bemerkungen		
Allgemeine Arbeiten	Abbrüche und Demontagen	122.502	Mit Wiederverwendung			
Werkleitungen der Druckstufe PN ≤ 10 bar	Leitungen aus Guss zum Schrauben und Stecken (Steckmuffen K9)	211.110/120/212.110/120	Guss innen PU aussen verzinkt/Deckbeschichtung, DN > 150 mm	Zusatzpositionen für die Differenzierung der Druckstufe; die Kennzeichnungen sind abhängig vom DN; alle PU-Varianten werden mit der Zusatzbedingung gekennzeichnet: ohne umweltrelevante Bestandteile gemäss SIA 493.		
		211.510/520/212.510/520	Guss innen Mörtel aussen verzinkt/Deckbeschichtung, DN ≤ 150 mm			
		211.510/520/212.510/522	Guss innen Mörtel aussen verzinkt/Deckbeschichtung, DN > 150 mm			
		211.570/580/212.570/580	Guss innen Mörtel aussen PE, DN ≥ 150 mm			
		212.150/160/212.170/180	Guss innen PU aussen PU, DN ≥ 150 mm			
		212.530/540	Guss innen Mörtel aussen verzinkt/Mörtel, DN ≤ 150 mm			
		212.530/540	Guss innen Mörtel aussen verzinkt/Mörtel, DN > 150 mm			
		212.550/560	Guss DN 100-400 mm, innen Mörtel aussen PE doppelt			
		212.600	Guss innen Mörtel aussen PE/Faserzement, DN > 150 mm			
		Polyethylenleitungen	411.000		PE 80 PN 8 (S-8), d ≤ 150 mm	Durchmesserabhängigkeit
			414.000		PE 100 PN 10 (S-8), d ≤ 150 mm	
		Polyvinylchloridleitungen	511.000		PVC S 16 (PN 6.3)	Bei allen Durchmessern
512.000	PVC S 10 (PN 10)					
Werkleitungen der Druckstufe 10 > PN ≤ 16 bar	Leitungen aus Guss zum Schrauben und Stecken (Steckmuffen K9)	211.110/120/212.110/120	Guss innen PU aussen verzinkt/Deckbeschichtung	Zusatzpositionen für die Differenzierung der Druckstufe; alle PU-Varianten werden mit der Zusatzbedingung gekennzeichnet: ohne umweltrelevante Bestandteile gemäss SIA 493.		
		211.510/520/212.510/520	Guss innen Mörtel aussen verzinkt/Deckbeschichtung			
		211.570/580/212.570/580	Guss innen Mörtel aussen PE			
		212.150/160/212.170/180	Guss innen PU aussen			
		212.530/540	Guss innen Mörtel aussen verzinkt/Mörtel			
		212.550/560	Guss DN 100-400 mm, innen Mörtel aussen PE doppelt			
		212.600	Guss innen Mörtel aussen PE/Faserzement			
		Polyethylenleitungen	412.000		PE 80 PN 12.5 (S-5), d ≤ 150 mm	Durchmesserabhängigkeit
			413.000		PE 80 PN 16 (S-3.2)	
			414.000		PE 100 PN 16 (S-3.2), d ≤ 150 mm	
		Polyvinylchloridleitungen	513.000		PVC S 6.3 (PN 16), d ≤ 150 mm	Durchmesserabhängigkeit
		Werkleitungen der Druckstufe PN > 16 bar	Leitungen aus Guss zum Stecken (Steckmuffen K10)		213.110/120/212.150/160	Guss innen PU aussen verzinkt/Deckbeschichtung
213.510/520	Guss innen PU aussen PU					
212.530/540	Guss innen Mörtel aussen verzinkt/Deckbeschichtung					
212.530/540	Guss innen Mörtel aussen verzinkt/Mörtel					
212.550/560	Guss DN 100-400, innen Mörtel aussen PE doppelt					
213.570/580	Guss innen Mörtel aussen PE					
212.600	Guss innen Mörtel aussen PE/Faserzement					

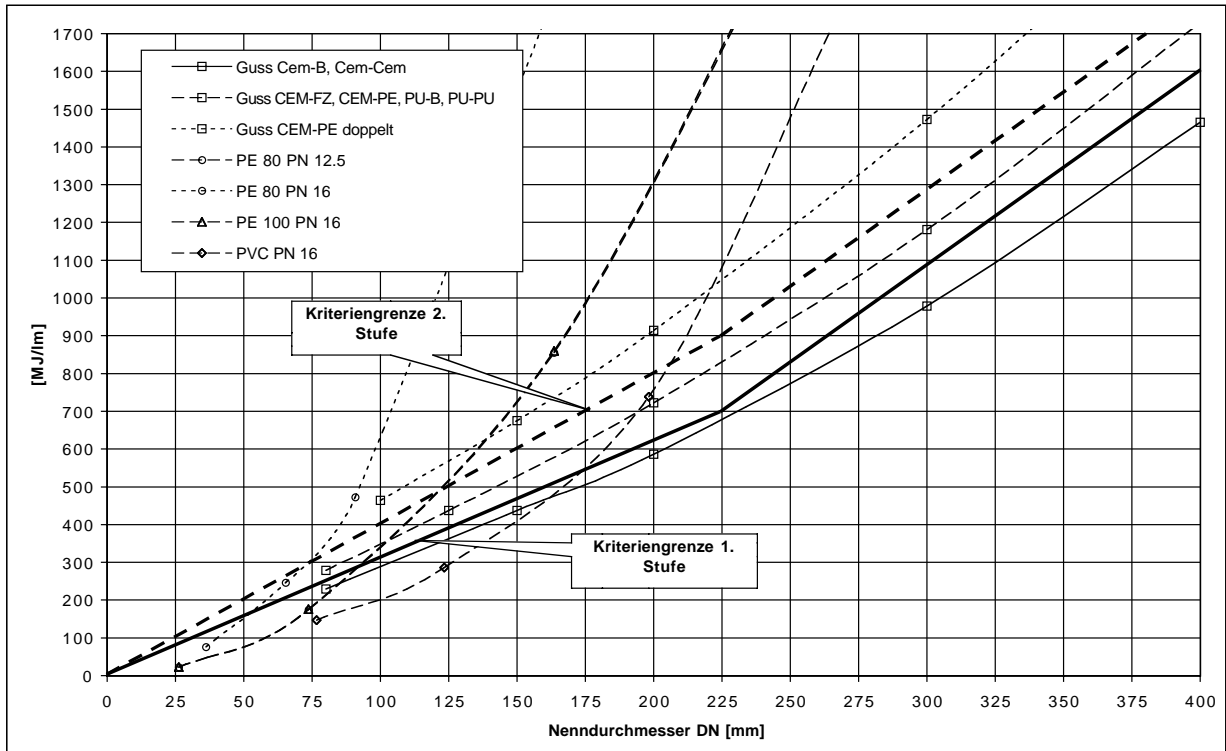
reichen Standardleistungsbeschreibung.

Vergleichbarkeit von Leistungen

Als Funktionseinheit wird diejenige Systemgrenze bezeichnet, innerhalb derer die Kriterien für die Kennzeichnung der Leistungen im eco-devis an-

gewendet werden. Es sollte sich dabei um mehr oder weniger gleichwertige Hauptfunktionen handeln. Die Hauptfunktion bei den Entsorgungsleitungen ist ein definierter Querschnitt pro Längeneinheit (Hohlraum) bei einer hinreichenden Festigkeit der Leitungskonstruktion. Die wichtigste Anforderung an die Versorgungsleitungen ist die

Graue Energie von Werkleitungen bei mittleren und höheren Druckstufen > 10 bar



Druckstufe. Deshalb wird im eco-devis 411 die Funktion nach drei Druckstufenbereichen differenziert. Innerhalb dieser drei Druckstufen (PN ≤ 10 bar, 10 > PN ≤ 16 bar, PN > 16 bar) werden Kennzeichnungskriterien festgelegt, sofern die ökologischen Unterschiede relevant sind.

Gussrohre erfüllen immer die Anforderungen der Druckstufe PN > 16 bar. Die Materialdicken sind für einen bestimmten Durchmesser über alle Druckstufen gleich. Bei normalen Druckverhältnissen (z.B. Stadt Zürich) werden für die Verbindung von Gussrohren nur Steckmuffen K9 verwendet (Positionen 211, 212). In gebirgigen Gegenden kommen Steckmuffen K10 zur Anwendung (Positionen 213). Sie sind aufwändiger konstruiert und dadurch etwas materialintensiver als Steckmuffen K9.

Dagegen sind die Rohrdimensionierungen bei den Kunststoffen ausgesprochen von der Druckstufe abhängig. Beim PE werden zudem noch zwei Festigkeitsklassen unterschieden. Der NPK enthält nur in der unteren und mittleren Druckstufe Kunststoffrohre. In der oberen werden nur Gussrohre verwendet.

Beurteilungskriterien

Durch die Kennzeichnung soll der eco-devis-Anwender diejenigen Positionen erkennen können, die sich in Bezug auf ökologische Kriterien deutlich von den nicht gekennzeichneten unter-

scheiden. Die Kennzeichnung kann in einem zweistufigen System erfolgen. Vergleichsbasis ist grundsätzlich die Längeneinheit bei gleichem Nenndurchmesser DN über alle Rohrmaterialien und Verbindungstechniken innerhalb einer vorgegebenen Druckstufe (Funktionseinheit), wie sie im vorhergehenden Kapitel beschrieben ist. Als "ökologisch interessant" werden in einer ersten Stufe alle Positionen gekennzeichnet,

- die innerhalb der Funktionseinheit eine deutlich geringere Graue Energie aufweisen als der Durchschnitt,
- die keine ökotoxikologisch relevanten Bestandteile enthalten und
- mindestens ein Entsorgungskriterium erfüllen.

Eine zweite Kennzeichnungsstufe ("ökologisch bedingt interessant") wird für mittlere Graue Energiewerte oder Varianten mit niedriger Graue Energie, die umweltrelevante Bestandteile enthalten, eingeführt.

Die Kriterien und die Graue Energie der Werkleitungen sind in der Abbildung dargestellt. Diese zeigt die Graue Energie der verschiedenen Werkleitungsmaterialien für die höchste Druckstufe. Da die Graue Energie der Kunststoffrohre mit zunehmendem Durchmesser überproportional ansteigt, muss eine Differenzierung der Kennzeichnung nach Durchmesserbereichen vorgenommen werden.

Allgemeine Bedingungen

Im Abschnitt "000 Bedingungen" enthält das eco-devis Zusatzpositionen, die für die Sicherstellung ökologischer Leistungen relevant sind. Es geht um die Gültigkeit und Verbindlichkeit von Verständigungsnormen sowie um Standards für Betonzusatzmittel.

011.140 Empfehlung SIA 493

019.100 Verbindlichkeit von Produktedeklarationen nach Empfehlung SIA 493

019.200 Verbindlichkeit von Produktedeklarationen nach VSLF

Ergebnisse

Alle im eco-devis 411 in der ersten Stufe gekennzeichneten Positionen ("ökologisch interessant") sind in der Tabelle dunkelgrau, die in der zweiten Stufe gekennzeichneten Materialien hellgrau schraffiert ("ökologisch bedingt interessant"). Alle reinen Arbeitsleistungen sowie Leistungen von geringer ökologischer Bedeutung im NPK werden im eco-devis nicht beurteilt und sind damit nicht gekennzeichnet. Ohne besondere Beurteilungen sind Demontageleistungen gekennzeichnet, die eine Wiederverwendung von alten Materialien vor Ort vorsehen.

Die Gesetzmässigkeiten zur Grauen Energie von Werkleitungen sind relativ einfach. Bei kleinen Durchmessern und niedrigen Druckstufen schneiden Kunststoffrohre gegenüber Gussrohren besser ab. Mit steigendem Rohrdurchmesser und erhöhten Druckanforderungen kehrt sich das Verhältnis zugunsten der Gussrohre. Es ist deshalb unausweichlich, die Kennzeichnung vom Durchmesser abhängig zu machen und bei den Gussei-

senrohren Zusatzpositionen zu schaffen, die es dem Anwender erlauben, den Gültigkeitsbereich bezüglich Druckstufe zu erkennen.

Die Gussrohre kann man aufgrund der Grauen Energie in drei Gruppen einteilen. Am energieintensivsten sind diejenigen, die doppelt mit PE umhüllt sind. Sie werden nie gekennzeichnet. In der mittleren Gruppe liegen die Kombinationen mit Zementmörtel und Faserzement resp. PE sowie die PU-Varianten. Am wenigsten energieintensiv sind die reinen Zementmörtelvarianten resp. eine Kombination von Zementmörtel mit Bitumen. In der höchsten und der mittleren Druckstufe erfolgt die Kennzeichnung entlang dieser drei Gruppen. Bei der niedrigsten Druckstufe wird zwischen kleineren und grösseren Radien unterschieden. Alle mit PU beschichteten Gussrohre sind nur mit der Bedingung gekennzeichnet, dass sie keine umweltrelevanten Bestandteile enthalten dürfen.

Die **PE-Rohre** enthalten keine umweltrelevanten Bestandteile und sind nur bei kleineren Durchmessern in der niedrigsten Druckstufe deutlich weniger ressourcenintensiv als die Gusseisenrohre. Die PE 80 und PE-Qualität sind deshalb bis zu einem Durchmesser von 150 mm in diesen beiden Druckstufen als "ökologisch interessant" gekennzeichnet.

Die **PVC-Rohre** enthalten umweltrelevante Bestandteile, sind jedoch bei kleineren Durchmessern diejenigen Materialien, die am wenigsten Herstellungsenergie benötigen. Sie sind deshalb als "ökologisch bedingt interessant" gekennzeichnet.

Publikationen

- Schlussbericht zu eco-devis 411.
- SIA-Empfehlung 493, Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten, Ausgabe 1997.
- Deklaration ökologischer Merkmale von Bauprodukten nach SIA-Empfehlung 493, SIA-Dokumentation D 093, November 1997.
- Reusser, R., Ökobilanz von Rohrleitungssystemen - Eine Fallstudie am Beispiel der Erstellung der Trinkwasserversorgung und Schmutzwasserentsorgung für eine Einfamilienhaussiedlung, Verband der Chemischen Industrie e.V., Frankfurt, EMPA St. Gallen, 1998.
- Graue Energie von Baustoffen, Büro für Umweltchemie Zürich, November 1998.

Herausgeber

Trägerverband eco-devis c/o Hochbauamt des Kantons Bern, Reiterstrasse 11, 3011 Bern, Tel 031 633 34 11, Fax 031 633 34 60.

Der Trägerverband eco-devis ist eine von öffentlichen und privaten Institutionen getragene unabhängige Vereinigung zur Unterstützung des ökologischen Bauens im Sinne der Nachhaltigkeit.

Realisation

M. Vogel, Bern (Projektleiter); Dr. J. Schwarz, Zürich; C. Pestalozzi, Basel; U. Kasser, Zürich; M. Pöll, Zürich.
Zürich, Dezember 2002

www.eco-bau.ch

Unter dieser Adresse finden Sie alle Faltblätter im Internet als pdf-Dateien.