



Produktionskostenindex Untertagbau mit der Methode nach NPK – Kostenmodellen PKI NPK UT

Grundlagen

Inhalt

1	Einleitung	3
2	Kostenmodelle	3
2.1	Notwendigkeit von Kostenmodellen	3
2.2	Gruppen von Kostenmodellen für UT-Baustellen	3
3	Beschreibung der NPK-Kostenmodelle für den UT	4
3.1	Löhne im Untertagbau	4
3.2	Anpassungen von NPK-Kostenmodellen Tiefbau für UT	5
3.3	NPK-Kostenmodelle UT	6
3.4	Ergänzende Kostenmodelle	10
4	Anwendung	11
4.1	Art des Verfahrens	11
4.2	Vergütungsart	12
4.3	Zuordnung des Projekts zu NPK-Kostenmodellen	12
4.4	Vertragliche Festlegungen	12
4.5	Periodizität	12
4.6	Überwälzungsberechtigter Anteil	12
4.7	Stichtag	13
4.8	Projektänderungen und Verfahrensänderungen	13
5	Berechnung der Preisänderung	13
5.1	Prinzip am Beispiel eines einzelnen Kostenmodelles	13
5.2	Berechnung der Preisänderung für einen Auftrag	14
5.3	Berechnungstool	15
Anhang 1	Indextabellen mit Beispielwerten (Unterbrochener Schichtbetrieb)	16
Anhang 2	Indextabellen mit Beispielwerten (Ununterbrochener Schichtbetrieb)	17

1 Einleitung

Der SBV und die KBOB haben gemeinsam ein Verfahren zur Berechnung von Preisänderungen im Untertagbau entwickelt. Dieses Verfahren basiert auf der Vertragsnorm SIA 123, Verfahren mit dem PKI-NPK und ist eine Weiterentwicklung des PKI NPK für Hoch- und Tiefbau aus dem Jahr 2010.

Im Hoch- und Tiefbau hat der PKI NPK das Objekt-Index-Verfahren OIV (Ordnung SIA 121) weitgehend abgelöst, so dass die Ordnung SIA 121 per 30. Juni 2018 zurückgezogen wurde.

Mit dem Verfahren PKI-NPK-UT wird den Anwendern nun auch für den Untertagbau ein einfacheres und der Realität besser entsprechendes Verfahren zur Verfügung gestellt.

2 Kostenmodelle

2.1 Notwendigkeit von Kostenmodellen

Mit Ausnahme des Verfahrens mit Mengennachweis nach SIA 124 basieren alle Preisänderungsverfahren auf Kostenmodellen, bei denen die einzelnen Kostenkomponenten für die Berechnung der Preisänderung gewichtet werden. Diese Methodik hat sich in der Vergangenheit sehr gut bewährt, entbindet sie doch die Vertragsparteien für jedes Vertragsverhältnis ein je eigenes Kostenmodell selber zu ermitteln. Die für den PKI-NPK-UT gewählten Kostenmodelle beruhen auf Analysen von vielen ausgeführten Projekten im Untertagbau.

Die Preisänderungen im konkreten Fall können somit auf einfachste Art berechnet werden. Grundlage der Preisänderung bildet die Leistungsabrechnung pro Abrechnungsperiode für jedes NPK-Kapitel. Die Preisänderung ergibt sich aus der Veränderung des Indexstandes gegenüber dem Stichtag multipliziert mit Leistung des entsprechenden NPK-Kapitels. Damit wird die Preisänderung der effektiv angefallenen Leistung pro NPK mit den entsprechenden Kostenmodellen ermittelt.

2.2 Gruppen von Kostenmodellen für UT-Baustellen

Es sollen alle wichtigen Arbeitsgattungen, die auf einer UT-Baustelle anfallen mit NPK-Kostenmodellen abgebildet werden. Es können 4 Gruppen von Kostenmodellen unterschieden werden:

2.2.1 Bestehende Kostenmodelle für Hoch- und Tiefbau

Eine UT-Baustelle umfasst im Normalfall auch Arbeiten über Tag wie Stützmauern, Anschlussstrassen, separat ausgeschriebene Installationen wie etwa Baustellener-schliessungen und dergleichen. Solche Teile werden mit dem bestehenden PKI für Hoch- und Tiefbau abgebildet.

Auf die bereits bestehenden Kostenmodelle Hoch und Tiefbau wird in den folgenden Abschnitten nicht mehr eingegangen. Siehe dazu: SBV; Der Produktionskostenindex PKI mit der Methode nach NPK-Kostenmodellen, Zürich 2010.

2.2.2 Spezifische Kostenmodelle Untertagbau

Bei den 15 NPK-Kapiteln mit den Nummern 261 – 276 handelt es sich um UT-Arbeiten im engeren Sinn. Bei vielen Kostenmodellen, insbesondere für Vortrieb, Sicherung und Verkleidung sind die Kostenstrukturen so stark abhängig von projektspezifischen Bedingungen, dass pro NPK-Kapitel mehrere Modelle gebildet werden müssen.

2.2.3 Anpassung bestehende Kostenmodelle für UT-Baustellen

Für eine Reihe von NPK Kostenmodellen, die es auch im Hoch- und Tiefbau gibt, musste eine zusätzliche UT-Variante gebildet werden, weil dort andere Kostenstrukturen gelten als im Hoch- und Tiefbau.

NPK 113, Baustelleneinrichtung

NPK 221-223, Foundationsschichten, Pflästerungen und Belagsarbeiten. Wenn diese Arbeiten im Tunnel durchgeführt werden, gelten andere Löhne als über Tag. Zudem wird ein etwas höherer Mechanisierungsgrad als im Tiefbau zugrunde gelegt.

2.2.4 Ergänzungen

Der Transport und Deponie von Ausbruchmaterial ist objektspezifisch unterschiedlich und wird deshalb mit vier Kostenmodellen berücksichtigt:

- Bandtransporte
- LKW-Transporte
- Bahntransporte
- Deponie

Siehe auch Ziff. 3.4

3 Beschreibung der NPK-Kostenmodelle für den UT

3.1 Löhne im Untertagbau

Bei den im UT anfallenden Lohnkosten, sind Zuschläge und Prämien sowie Zulagen und Spesen bedeutend wichtiger als im Hoch- und Tiefbau. Diese Lohnkostenbestandteile variieren je nach Baustelle vor allem in Abhängigkeit vom Schichtbetrieb. Die unterschiedlichen Entwicklungen der Lohnkosten können mit 2 Lohnindizes befriedigend

erfasst werden: Einem Lohnindex für den ununterbrochenen Schichtbetrieb und einem zweiten für den 2-Schichtbetrieb. Alle Kostenmodelle für den UT werden deshalb mit zwei Indexreihen für die Lohnkosten gerechnet und publiziert.

3.2 Anpassungen von NPK-Kostenmodellen Tiefbau für UT

3.2.1 NPK 113 UT Baustelleneinrichtung Untertagbau

Montage, Vorhalten, Demontage.

Die Kostenstruktur bei kurzen und langen Bauzeiten differiert nicht wesentlich, sodass eine Differenzierung nicht nötig ist.

Es wird davon ausgegangen, dass spezielle Einrichtungen wie z.B. Anschlussstrassen, Verladerampen und dergleichen separat offeriert bzw. abgerechnet werden und deshalb nicht im NPK 113 zu berücksichtigen sind.

Die Löhne für Aufsicht und Führung sind bei den Löhnen in den einzelnen NPK-Kapiteln eingerechnet und erscheinen nicht bei der Baustelleneinrichtung.

3.2.2 NPK 221 UT Foundationsschichten für Verkehrsanlagen UT

Einbau von Foundationsschichten, Materiallieferungen, Transporte innerhalb und ausserhalb der Baustelle, Geokunststoffe, Planien.

Für Strassenbauarbeiten im Tunnel ist bei den Löhnen der UT-Zuschlag eingerechnet.

3.2.3 NPK 222 UT Pflästerungen und Abschlüsse UT

Die Grundlagen sind analog dem NPK 222 Tiefbau mit Ausnahme der Löhne, bei denen ein UT-Zuschlag zu gewähren ist.

3.2.4 NPK 223N UT Belagsarbeiten mit Normalbitumen UT

Grundlage: Im Wesentlichen maschineller Einbau analog dem NPK 223N Tiefbau. Auch hier ist bei den Lohnkosten der UT-Zuschlag berücksichtigt.

Walzasphalt, Gussasphalt, inkl. Vorarbeiten und Schachtüberbauten, im Wesentlichen maschineller Einbau (Modell bis 2016 unter Bezeichnung „NPK 223UT“)

3.2.5 NPK 223P UT Belagsarbeiten mit Polymerbitumen UT

Grundlage: Im Wesentlichen maschineller Einbau analog dem NPK 223P Tiefbau. Auch hier ist bei den Lohnkosten der UT-Zuschlag berücksichtigt.

Walzasphalt, Gussasphalt, inkl. Vorarbeiten und Schachtüberbauten, im Wesentlichen maschineller Einbau (Neues Modell seit 2017)

3.3 NPK-Kostenmodelle UT

3.3.1 NPK 261 bis 265 Vortrieb

Alle NPK-Kapitel, die den Vortrieb betreffen, umfassen die folgenden Arbeiten: Vortrieb, Abtransport des Ausbruchmaterials bis in die Nähe des Tunnelportals.

Für Vertikal- und Schrägschächte sind keine separaten Kostenmodelle verfügbar, da dafür keine wesentlich abweichende Kostenstruktur feststellbar ist.

3.3.2 NPK 261 A Sprengvortrieb im Fels, Querschnitte $\leq 80 \text{ m}^2$

Mittlere Abschlagslänge 3.4 m.

Die Kostenstrukturen für verschiedene kleinere Querschnitte (Q) wurden überprüft. Für Tunnels mit $Q \leq 80 \text{ m}^2$ genügt ein Kostenmodell.

3.3.3 NPK 261 B Sprengvortrieb im Fels, Querschnitte $> 80 \text{ m}^2$

Mittlere Abschlagslänge 4.5m

Die Kostenstrukturen für verschiedene grössere Querschnitte wurden überprüft. Für Tunnels mit $Q > 80 \text{ m}^2$ genügt ein Kostenmodell.

3.3.4 NPK 261 S Sprengvortrieb im Fels, Sanierungen

Aufweitung Parament oder Sohle, inkl. Abbrüche von Verkleidungen und Sicherungen.

3.3.5 NPK 262 A TBM-Vortrieb im Fels, Durchmesser $\leq 6 \text{ m}$

Vortriebsleistung 20m/Tag. Durchlaufbetrieb. Eine kleinere oder grössere Vortriebsleistung hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Kostenstruktur. Deshalb ist eine Unterscheidung zwischen Vortriebsleistungen nicht notwendig.

3.3.6 NPK 262 B TBM Vortrieb im Fels $d > 6$ und $< 10 \text{ m}$

Vortriebsleistung 20 m/Tag. Durchlaufbetrieb. Eine kleinere oder grössere Vortriebsleistung hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Kostenstruktur. Deshalb ist eine Unterscheidung zwischen Vortriebsleistungen nicht notwendig.

3.3.7 NPK 262 C TBM Vortrieb im Fels $d > 10 \text{ m}$

Vortriebsleistung 20 m/Tag. Durchlaufbetrieb. Eine kleinere oder grössere Vortriebsleistung hat keinen wesentlichen Einfluss auf die Kostenstruktur. Deshalb ist eine Unterscheidung zwischen Vortriebsleistungen nicht notwendig.

3.3.8 NPK 263 Maschinenunterstützter Vortrieb im Fels (MUF)

Die Kostenstrukturen beziehen sich auf eine Ausbruchsleistung von $15 \text{ m}^3/\text{h}$. Der Einfluss einer höheren Ausbruchleistung auf die Kostenstruktur ist vernachlässigbar.

3.3.9 NPK 263S Maschinenunterstützter Vortrieb im Fels, Sanierungen

Aufweitung Parament oder Sohle, inkl. Abbrüche von Verkleidungen und Sicherungen.

3.3.10 NPK 264 Maschinenunterstützter Vortrieb im Lockergestein (MUL)

Die Kostenstrukturen beziehen sich auf eine Ausbruchleistung von 10 m³/h. Der Einfluss einer höheren Ausbruchleistung auf die Kostenstruktur ist vernachlässigbar.

3.3.11 NPK 264S Maschinenunterstützter Vortrieb im Lockergestein, Sanierungen

Aufweitung Parament oder Sohle, inkl. Abbrüche von Verkleidungen und Sicherungen.

3.3.12 NPK 265 Schildvortrieb im Lockergestein

Die Kostenstrukturen beziehen sich auf eine Ausbruchleistung von 7m/Tag. Eine höhere Ausbruchleistung pro Tag hat auf die Kostenstruktur einen unwesentlichen Einfluss.

3.3.13 NPK 266 Ausbruchsicherung

Für das NPK-Kapitel 266, Ausbruchsicherung werden insgesamt 10 Kostenmodelle berechnet. Dabei wird unterschieden nach Sicherungsmethode und Durchmesser.

Sicherungsmethode A:	Anker (mit Spritzbeton und Bewehrungsnetzen)
Sicherungsmethode B	Einbaubögen (mit Spritzbeton und, Bewehrungsnetzen)
Sicherungsmethode C	Gitterträger (mit Spritzbeton und Bewehrungsnetzen)
Sicherungsmethode D	Tübbinge

Drei Durchmesserbereiche: $\leq 6\text{m}$, $> 6\text{m}$ und $\leq 10\text{m}$, sowie $> 10\text{m}$

3.3.14 NPK 266A5 Ausbruchsicherung Anker, $\leq 6\text{m}$

Methode: Anker, Spritzbeton, Bewehrungsnetze,

Aufbaustärke: 10 cm,

Bewehrungsgehalt: 50 kg/m' Tunnel

Stahlanker: 19 m/m' Tunnel

3.3.15 NPK 266A8 Ausbruchsicherung Anker, $> 6\text{m}$ und $\leq 10\text{m}$

Methode: Anker, Spritzbeton, Bewehrungsnetze,

Aufbaustärke: 30 cm,

Bewehrungsgehalt: 200 kg/m' Tunnel

Stahlanker: 72 m/m' Tunnel

3.3.16 NPK 266A12 Ausbruchsicherung Anker, $> 10\text{m}$

Methode: Anker, Spritzbeton, Bewehrungsnetze,

Aufbaustärke: 30 cm,

Bewehrungsgehalt: 490 kg/m' Tunnel

Stahlanker: 135 m/m' Tunnel

3.3.17 NPK 266B5 Ausbruchsicherung Profilträgerbögen, $d \leq 6m$

Methode: Profilträgerbögen, Spritzbeton, Bewehrungsnetze,

Aufbaustärke: 12 cm + 4 cm,

Profilträgeranteil: 420 kg/m' Tunnel

Bewehrungsanteil: 125 kg/m' Tunnel

3.3.18 NPK 266B8 Ausbruchsicherung Profilträgerbögen, $d > 6m$ und $\leq 10m$

Methode: Profilträgerbögen, Spritzbeton, Bewehrungsnetze,

Aufbaustärke: 16 cm + 4 cm,

Profilträgeranteil: 1100 kg/m' Tunnel

Bewehrungsanteil: 200 kg/m' Tunnel

3.3.19 NPK 266B12 Ausbruchsicherung Profilträgerbögen, $d > 10m$

Methode: Profilträgerbögen, Spritzbeton, Bewehrungsnetze,

Aufbaustärke: 24 cm + 6 cm,

Profilträgeranteil: 3200 kg/m' Tunnel

Bewehrungsanteil: 490 kg/m' Tunnel

3.3.20 NPK 266 C5 Ausbruchsicherung Gitterträgerbögen, $\leq 6m$

Methode: Gitterträgerbögen, Spritzbeton, Bewehrungsnetze,

Aufbaustärke 14 cm,

Gitterträgeranteil: 175 kg/m' Tunnel

Bewehrungsanteil: 125 kg/m' Tunnel

3.3.21 NPK 266 C8 Ausbruchsicherung Gitterträgerbögen, $> 6m$ und $\leq 10m$

Methode: Gitterträgerbögen, Spritzbeton, Bewehrungsnetze,

Aufbaustärke 16 cm,

Gitterträgeranteil: 400 kg/m' Tunnel

Bewehrungsanteil: 200 kg/m' Tunnel

3.3.22 NPK 266 C12 Ausbruchsicherung Gitterträgerbögen, $> 10m$

Methode: Gitterträgerbögen, Spritzbeton, Bewehrungsnetze,

Aufbaustärke 20 cm,

Gitterträgeranteil: 980 kg/m' Tunnel

Bewehrungsanteil: 490 kg/m' Tunnel

3.3.23 NPK 266 D100 Ausbruchsicherung Tübbinge

Methode: Tübbinge,
Bewehrungsgehalt: 100kg/m³
(Modell bis 2016 unter Bezeichnung „NPK 266D“)

3.3.24 NPK 266 D150 Ausbruchsicherung Tübbinge

Methode: Tübbinge,
Bewehrungsgehalt: 150kg/m³
(Neues Modell ab 2017)

3.3.25 NPK 266 D200 Ausbruchsicherung Tübbinge

Methode: Tübbinge,
Bewehrungsgehalt: 200kg/m³
(Neues Model ab 2017)

3.3.26 NPK 267 Bauhilfsmassnahmen

Spiesse, Rohrschirme, Jetting, Injektionen, Gefrierverfahren, lange Brustanker, Drainagen, Mikropfähle.

3.3.27 NPK 268 Wasserhaltung

Pumpen einrichten, umsetzen, Pumpbetrieb, Vorhalten.

3.3.28 NPK 271 Abdichtungen

Drainage-Vlies und Folie geschweisst.

3.3.29 NPK 272 Entwässerungen

Block mit 2 PE-Rohren und Hüllbeton, Schächte aus Fertigteilen und Gussdeckeln.

3.3.30 NPK 273A Verkleidungen ohne Querschläge

Schalung mit Schalwagen, keine oder wenig Bewehrung, betonieren mit Betonpumpe, Nachbehandlung

3.3.31 NPK 273B Verkleidungen nur Querschläge

Schalung meistens ohne Schalwagen, hoher Bewehrungsanteil, betonieren mit Betonpumpe, Nachbehandlung

3.3.32 NPK 274A Innenausbau ohne Zwischendecke

Bewehrung und Beton, ohne Edelstahl.

3.3.33 NPK 274B Innenausbau mit Zwischendecke

Bewehrung und Beton. Abgehängte Zwischendecke im Bereich von Querschlägen und Ausweitungen mit Edelstahlankern.

3.3.34 NPK 275 Kabelrohranlagen

Rohrblock mit 8 PE-Rohren und Hüllbeton (Ortbeton), vorgefertigte Schächte

3.3.35 NPK 276 Vorauserkundungen

Bohrungen

3.4 Ergänzende Kostenmodelle

3.4.1 Transporte

Alle Modelle zum Tunnelausbruch enthalten den Transport zwischen Ortsbrust und Deponie in der Nähe des Tunnelportals. Die weiteren Transporte zur Deponie werden mit den nachstehenden Modellen abgebildet.

3.4.1.1 Bandtransporte (Trsp-B)

Zugrunde liegt ein Kostenmodell für den Betrieb einer Förderbandanlage. Mehr als 2/3 deren Kosten sind nicht überwälzungsberechtigt. Die Montage- und Demontagekosten sind nicht berücksichtigt, da diese zu NPK 113 zuzuordnen sind. Überwälzbar sind somit reine Betriebs- sowie Reparaturkosten.

3.4.1.2 LKW-Transporte (Trsp-A)

Der Index entspricht dem Kostenindex für Lastwagentransporte. Er wird hier veröffentlicht, damit die Benutzer des Index die Werte nicht beim BFS oder bei der KBOB abholen müssen.

3.4.1.3 Bahn-Transporte (Trsp-C)

Der Index entspricht dem Kostenindex für Bautransporte mit der Bahn. Er wird hier veröffentlicht, damit die Benutzer des Index die Werte nicht beim BFS oder bei der KBOB abholen müssen.

3.4.1.4 Deponie (Depo)

Bei UT-Baustellen entstehen grosse Ausbruchmengen. Es stellt sich vor allem die Frage, ob mit dem zur Verfügung stehenden Index für die Deponie (KBOB.DEP¹) von Material in der Unternehmerdeponie die Kostenveränderungen genügend gut abgebildet werden. Es können die folgenden Fälle unterschieden werden:

- a. Ausbruchmaterial wird ganz oder teilweise auf der Baustelle weiterverwendet. Da nur das deponierte Material in der Teuerungsrechnung zu berücksichtigen ist, entstehen keine unerwünschten Verzerrungen.
- b. Ausbruchmaterial wird in Bauherrendeponie gelagert. Es entstehen keine verrechenbaren Deponiekosten.
- c. Ausbruchmaterial wird in Unternehmerdeponie gelagert. Die Preisänderung wird mit dem KBOB-Materialpreisindex (KBOB.DEP) richtig abgebildet.
- d. Negativer Einheitspreis für Deponie, weil der Unternehmer annimmt, das Deponiematerial weiterverwenden zu können. Wenn der Deponiepreis gemäss Index steigt, erhöht sich die Rückgabepflicht des Unternehmers. Wenn er für das Material entschädigt wird, ist dies richtig.

4 Anwendung

4.1 Art des Verfahrens

Mit dem PKI nach NPK-Kostenmodellen können Preisänderungen für alle Baumeisterarbeiten berechnet werden. Dies gilt auch für hohe Bausummen und lange Bauzeiten.

Für das Abwägen von Vor- und Nachteilen der einzelnen Preisänderungsverfahren wird auf den „Leitfaden zur Berechnung der Vertragsteuerung bei Bauprojekten: Preisänderung ab Vergabe (Stichtag) der KBOB " verwiesen.

¹ Die Index-Position „KBOB.DEP“ bildet die Lagergebühren für unbelastete Aushubmaterial (Typ A gemäss Art. 35 der Verordnung über die Vermeidung und die Entsorgung von Abfällen, VVEA vom 4. Dezember 2015) ab.

4.2 Vergütungsart

Die Berechnung der Preisänderungen kann nach Einheitspreisen (effektives Ausmass) oder gemäss Globalpreisen mit Zahlungsplan abgerechnet werden.

Bei einer Vergütung nach Einheitspreisen erfolgt die Rechnung grundsätzlich nach dem Ausmass der erstellten Teile. Die Preisänderung auf der Basis der NPK ergibt sich aufgrund der erbrachten Leistung pro NPK und der entsprechenden Preisänderung pro NPK.

Wenn die Berechnung der Preisänderung auf Globalpreisen mit einem Zahlungsplan beruht, wird die einzelne Rechnung nicht aufgrund des Ausmasses erstellt. In diesem Fall gilt für alle Rechnungen die gleiche Kostenstruktur. Das Verfahren mit dem PKI NPK UT lässt es zu, eine vereinfachte projektspezifische Kostenstruktur zu berechnen.

4.3 Zuordnung des Projekts zu NPK-Kostenmodellen

Grundsätzlich werden die NPK-Kapitel des Projekts den entsprechenden NPK-Kostenmodellen zugeordnet. Fehlen exakte, entsprechende Kostenmodelle, werden vergleichbare, d.h. solche mit ähnlicher Kostenstruktur, zugeordnet.

4.4 Vertragliche Festlegungen

In den Ausschreibungsunterlagen und spätestens im Werkvertrag müssen folgende vertragliche Festlegungen gemacht werden:

- Wahl des Verfahrens: PKI nach NPK-Kostenmodellen nach SIA 123
- Stichtag
- Zuordnung der Projektteile zu NPK-Kostenmodellen

4.5 Periodizität

Die Indizes der NPK-Kostenmodelle werden quartalsweise veröffentlicht; sie basieren jeweils auf dem mittleren Quartalsmonat. Entsprechend erfolgt die Berechnung der Preisänderung quartalsweise.

Wenn für die Leistungen monatlich Rechnung gestellt wird, beruht die Preisänderung jeweils für 3 Monate auf den gleichen Indexwerten.

4.6 Überwälzungsberechtigter Anteil

Der überwälzungsberechtigte Anteil wird nach Vertragsdauer differenziert.

- Für die ersten vier Jahre ab Stichtag beträgt der überwälzungsberechtigte Anteil 80%.
- Ab dem fünften Jahr nach dem Stichtag beträgt der überwälzungsberechtigte Anteil 85%.

4.7 Stichtag

Gemäss Art. 62, SIA 118 gilt als Stichtag der Tag der Einreichung des Angebotes. Da der PKI quartalsweise berechnet wird, entspricht der Stichtag statistisch nicht einem Tag, sondern sinngemäss einem Quartal.

Gemäss Art. 62, SIA 118 können die Ausschreibungsunterlagen einen früheren Stichtag festlegen; insbesondere dann, wenn die Erstellung des Angebotes durch den Unternehmer umfangreiche Arbeiten voraussetzt.

4.8 Projektänderungen und Verfahrensänderungen

Projektänderungen, Verfahrensänderungen vom Angebot abweichende Schichtpläne usw. sind mit dem PKI-NPK-UT leicht zu berücksichtigen. Die Preisänderung für die veränderte Leistung wird einfach mit dem entsprechenden, gegenüber bisher abweichenden NPK-Kapitel berechnet.

5 Berechnung der Preisänderung

5.1 Prinzip am Beispiel eines einzelnen Kostenmodelles

Kostenmodell 261 A, Sprengvortrieb im Fels < 80 m², 2-Schichtbetrieb

Stichtag: 3. Quartal 2013

Vergütung nach Einheitspreisen (nach effektivem Ausmass)

Summe der in Rechnung gestellten Arbeiten: CHF 266'000

Abrechnungsperiode: 4. Quartal 2014

Für jedes einzelne Kostenmodell sind die Indexstände vierteljährlich ausgewiesen.

1	Indexstand Stichtag, 3. Quartal 2013		100.2
2	Indexstand Abrechnungsperiode 4. Q. 2014		101.2
3	Veränderung:	%	0.998
4	Ausgeführte Arbeiten im Q4 2014 für 261 A	CHF	266'000
5	Rabatt	2%	5'320
6	Ausgeführte Arbeiten netto		260'680
7	Preisänderung	260'680 x 0.998 %	2'601.60
8	Überwälzung	80 %	2'081.30
9	Mehrwertsteuer	8 %	166.50
10	Verrechenbare Preisänderung	CHF	2'247.80

Anmerkungen:

- 1 Aus den Vertragsgrundlagen ist bekannt, welches Kostenmodell zu verwenden ist und auf welche Periode der Stichtag fällt.
- 2 Die Abrechnungsperiode entspricht der Periode für die Leistungsabrechnung.
- 3 Die Veränderung entspricht der prozentualen Veränderung des Indexstandes zwischen Stichtag und der Leistungsperiode.

- 4 Als Grundlage für die Preisänderungsrechnung gilt die Summe aller in Rechnung gestellten Arbeiten für das Abrechnungsquartal. Wird die Leistungsabrechnung monatlich erstellt, kann die Preisänderungsrechnung nachträglich für 3 einzelne Monatsabrechnungen oder für die Abrechnungssumme insgesamt eingereicht werden.
- 5 Der gewährte Rabatt ist abzuziehen. Ein allfälliger Abzug für Skonto und Garantierückbehalt muss für die Preisänderungsrechnung an dieser Stelle nicht berücksichtigt werden.
- 6 Summe (4) und (5)
- 7 Preisänderung ist gleich Rechnungsbetrag netto multipliziert mit der prozentualen Veränderung des Indexstandes
- 8 Im PKI-NPK UT ist der nicht überwälzungsberechtigte Anteil zeitlich gestaffelt. Für die ersten vier Abrechnungsjahre seit dem Stichtag gilt ein nicht überwälzungsberechtigter Anteil von 20%. Ab dem 5. Jahr wird der nicht überwälzungsberechtigte Anteil auf 15% gesenkt.
- 9 Wie bei jeder Rechnung wird auch bei der Preisänderungsrechnung die massgebende Mehrwertsteuer aufgerechnet.
- 10 Die verrechenbare Preisänderung entspricht dem überwälzungsberechtigten Betrag zuzüglich der Mehrwertsteuer.

5.2 Berechnung der Preisänderung für einen Auftrag

Im folgenden Beispiel wird das hypothetische Beispiel einer Preisänderungsrechnung für einen laufenden Auftrag dargestellt. Zur Verdeutlichung werden zwei aufeinander folgende Quartalsrechnungen dargestellt: Stichtag sei das 2. Quartal 2013, die Abrechnungsperiode das 3. und 4. Quartal 2014. Vergütung nach Einheitspreisen (effektives Ausmass)

Preisänderung für ausgeführte Arbeiten im 3. Quartal 2014

NPK 2-2	Abrechnungs summe netto	Indexstand Stichtag	Indexstand Abrechnungs- periode	Veränderung %,	Veränderung Fr.
113 UT	40000	100.0	100.2	0.200	80.00
261 A	150000	100.1	101.4	1.299	1948.10
266 A8	120000	100.1	99.9	-0.200	-239.80
268	8000	100.0	100.5	0.500	40.00
Preisänderung				CHF	1828.30
Überwälzung				80%	1462.60
MWST				8%	117.00
Verrechenbare Preisänderung				CHF	1579.60

Preisänderung für ausgeführte Arbeiten im 4. Quartal 2014

NPK 2-2	Abrechnungs summe netto	Indexstand Stichtag	Indexstand Abrechnungs- periode	Veränderung %	Veränderung Fr.
---------	----------------------------	------------------------	---------------------------------------	------------------	--------------------

113 UT	60000	100.0	100.1	0.100	60.00
261 A	110000	100.1	101.2	1.099	1208.80
266 A8	160000	100.1	99.6	-0.500	-799.20
271	25000	100.3	102.0	1.695	423.70
Preisänderung				CHF	893.30
Überwälzung				80%	714.70
MWST				8%	57.20
Verrechenbare Preisänderung				CHF	771.80

5.3 Berechnungstool

Für die Preisänderung nach NPK-Kostenmodellen besteht ein Berechnungstool (Excel), das beim SBV erhältlich ist. Es müssen lediglich Stichtag, die Abrechnungsperiode und die Abrechnungssumme pro NPK-Kapitel eingegeben werden. Die Zuordnung der Indexstände sowie alle Berechnungen erfolgen dann automatisch.

Bestellung: sbvshop@baumeister.ch

Beispielberechnung mit dem PKI-Tool

Berechnung der Preisänderung mit PKI NPK Untertagbau

Objekt: Tunnel X

Stichtag im Quartal		2013/1			Arbeitsmodell		2-2	
Abrechnungsperiode	NPK-Kostenmodell	Index Stichtag	Index Abrechn.-periode	Preis-änderung %	Abrechnungs-summe brutto	Rabatt	Abrechnungs-summe netto	Preisänderung Fr.
2014/4	113-UT	100.0	100.1	0.100%	250'235.00	3.00%	242'727.95	242.73
2014/4	261-B	100.1	100.7	0.599%	1'569'000.00	3.00%	1'521'930.00	9'116.36
2014/4	266-A12	100.1	99.2	-0.899%	785'000.00	2.00%	769'300.00	-6'916.01
2014/4	267	100.7	100.3	-0.397%	35'400.00	2.00%	34'692.00	-137.73
2014/4	268	100.0	100.6	0.600%	15'200.00	2.00%	14'896.00	89.38
2014/4	272	100.1	99.9	-0.200%	27'300.00	2.00%	26'754.00	-53.51
Total					2'682'135.00		2'610'299.95	2'341.22
Überwälzungsberechtigt							80%	1'872.98
MWST							8.0%	149.84
Total Preisänderung inkl. MWST								2'022.80

Anhang 1

Indextabellen mit Beispielwerten (Unterbrochener Schichtbetrieb)

Jahr / Quartal Année / Trimestre Anno / Trimestre	113-UT	117-UT	221-UT	222-UT	223N-UT	223P-UT	261-A	261-B	261-S	262-A	262-B
	113-UT	117-UT	221-UT	222-UT	223N-UT	223P-UT	261-A	261-B	261-S	262-A	262-B
	113-UT	117-UT	221-UT	222-UT	223N-UT	223P-UT	261-A	261-B	261-S	262-A	262-B
2017 / 1	98.0	96.8	96.6	98.3	92.7	100.1	100.9	99.4	99.5	98.9	98.8
2017 / 2	97.7	96.2	96.2	98.1	92.5	99.8	100.8	99.0	99.2	98.7	98.7
2017 / 3	97.8	96.4	96.3	98.5	92.7	100.0	100.9	99.1	99.3	98.8	98.8

Jahr / Quartal Année / Trimestre Anno / Trimestre	262-C	263	263S	264	264S	265	266-A5	266-B5	266-C5	266-A8	266-B8
	262-C	263	263S	264	264S	265	266-A5	266-B5	266-C5	266-A8	266-B8
	262-C	263	263S	264	264S	265	266-A5	266-B5	266-C5	266-A8	266-B8
2017 / 1	98.1	97.6	97.8	97.7	97.8	98.9	98.5	96.0	98.0	98.5	95.0
2017 / 2	97.9	97.2	97.3	97.1	97.2	98.8	98.1	95.3	97.5	98.1	94.2
2017 / 3	97.9	97.4	97.5	97.4	97.5	98.8	98.5	95.8	98.3	98.6	94.7

Jahr / Quartal Année / Trimestre Anno / Trimestre	266-C8	266-D100	266-D150	266-D200	266-A12	266-B12	266-C12	267	268	271	272
	266-C8	266-D100	266-D150	266-D200	266-A12	266-B12	266-C12	267	268	271	272
	266-C8	266-D100	266-D150	266-D200	266-A12	266-B12	266-C12	267	268	271	272
2017 / 1	98.0	98.5	99.8	99.8	98.6	93.6	98.4	98.9	99.3	99.3	97.4
2017 / 2	97.4	97.9	99.1	99.0	98.2	92.6	97.9	99.0	99.1	99.7	97.3
2017 / 3	98.5	98.3	99.5	99.6	98.9	93.2	99.2	100.2	99.1	99.4	97.8

Anhang 2

Indextabellen mit Beispielwerten (Ununterbrochener Schichtbetrieb)

Jahr / Quartal Année / Trimestre Anno / Trimestre	NPK CAN CPN										
	113-UT	117-UT	221-UT	222-UT	223N-UT	223P-UT	261-A	261-B	261-S	262-A	262-B
	Baustelleneinrichtung UT Installations de chantier (TS) Impianto di cantiere (LS)	Abbrüche und Demontagen UT Démolitions et démontages (TS) Demolizioni e rimozioni (LS)	Fundationsschichten für Verkehrsanlagen UT Couches de fondation pour surfaces de circ. (TS) Strati di fondazione (LS)	Pflasterungen und Abschlüsse UT Pavages et bordures (TS) Selciati, lastricate e delimitazioni (LS)	Belagsarbeiten mit Normalbitumen Chaussées Couches, bitume normale. Pavimentazioni, bitume polimero	Belagsarbeiten mit Polymerbitumen Chaussées Couches, bitume polimère. Pavimentazioni con bitume polimero	Sprengvortrieb im Fels SPV Q ≤ 80m ² Avancement à l'explosif en rocher SPV S ≤ 80m ² Avanzamento all'esplosivo in roccia A ≤ 80m ²	Sorenvortrieb im Fels SPV Q > 80m ² Avancement à l'explosif en rocher SPV S > 80m ² Avanzamento all'esplosivo in roccia A > 80m ²	Sorenvortrieb im Fels SPV Q > 80m ² Avancement à l'explosif en rocher SPV S > 80m ² Avanzamento all'esplosivo in roccia A > 80m ²	TBM-Vortrieb im Fels Ø ≤ 6m Avancement au tunnelier TBM Ø ≤ 6m Avanzamento con fresatrice TBM Ø ≤ 6m	TBM-Vortrieb im Fels Ø < 6 und ≤ 10m Avancement au tunnelier TBM Ø > 6m et ≤ 10m Avanzamento con fresatrice TBM Ø > 6m e ≤ 10m
2017 / 1	97.9	96.8	96.6	98.3	92.8	100.1	100.8	99.3	99.4	98.9	98.8
2017 / 2	97.7	96.3	96.2	98.0	92.5	99.8	100.7	98.9	99.1	98.7	98.7
2017 / 3	97.7	96.5	96.3	98.5	92.7	100.0	100.7	99.1	99.3	98.8	98.8
Jahr / Quartal Année / Trimestre Anno / Trimestre	NPK CAN CPN										
	262-C	263	263S	264	264S	265	266-A5	266-B5	266-C5	266-A8	266-B8
	TBM-Vortrieb im Fels Ø > 10m Avancement au tunnelier TBM Ø > 10m Avanzamento con fresatrice TBM Ø > 10m	Maschinenunterstützter Vortrieb im Fels MUF Avancement à la machine en rocher MUF Avanzamento meccanico in roccia MUF	MUF, Sanierungen MUF, assainissement MUF, risanamento	Maschinenunterstützter Vortrieb (MUL) Avancement à la machine en terr. meuble AMTM Avanzamento meccanico mat. sciolto MUL	MUL, Sanierungen MUL, assainissement MUL, risanamento	Schildmaschinen-Vortrieb im Lockergestein SM Avancement au bouclier en terrain meuble Avanzamento macchina scudata in mat. sciolto	Ausbruchsicherungen Ø ≤ 6m Methode Anker Soutènements (TS) Ø ≤ 6m méthode ancrage Provvedimenti di sicurezza Ø ≤ 6m ancoraggi	Ausbruchsicherungen Ø ≤ 6m Einbaubögen Soutènements (CS) Ø ≤ 6m section des cintres Provvedimenti di sicurezza Ø ≤ 6m centine	Ausbruchsicherungen Ø ≤ 6m Gitterträger Soutènements (CS) Ø ≤ 6m cintres réticulés Provvedimenti di sic. Ø ≤ 6m centine reticolari	Ausbruchsicherungen Ø > 6 und ≤ 10m Methode Soutènements (CS) Ø > 6 et ≤ 10m méth. anchr. Provvedimenti di sic. Ø > 6 e ≤ 10m ancoraggi	Ausbruchsicherungen Ø > 6 u. ≤ 10m Einbaubögen Soutènements (CS) Ø > 6 et ≤ 10m section d.cintr. Provvedimenti di sic. Ø > 6 e ≤ 10m centine
2017 / 1	98.1	97.6	97.8	97.7	97.7	98.9	98.5	96.1	98.0	98.5	95.1
2017 / 2	97.9	97.2	97.3	97.2	97.2	98.7	98.1	95.4	97.4	98.1	94.3
2017 / 3	98.0	97.4	97.5	97.4	97.5	98.8	98.5	95.8	98.3	98.6	94.8
Jahr / Quartal Année / Trimestre Anno / Trimestre	NPK CAN CPN										
	266-C8	266-D100	266-D150	266-D200	266-A12	266-B12	266-C12	267	268	271	272
	Ausbruchsicherungen Ø > 6 u. ≤ 10m Gitterträger Soutènements (CS) Ø > 6 et ≤ 10m cintres réticulés Provvedimenti di sic. Ø > 6 e ≤ 10m centine reticolari	Ausbruchsicherungen Tübbings, Fe 100kg/m ³ Soutènements (CS) voussoirs, Fe 100kg/m ³ Provvedimenti di sic. conc. prefabbr. Fe 100kg/m ³	Ausbruchsicherungen Tübbings, Fe 150kg/m ³ Soutènements (CS) voussoirs, Fe 150kg/m ³ Provvedim. di sic. conc. prefabbr. Fe 150kg/m ³	Ausbruchsicherungen Tübbings, Fe 200kg/m ³ Soutènements (CS) voussoirs, Fe 200kg/m ³ Provvedim. di sic. conc. prefabbr. Fe 200kg/m ³	Ausbruchsicherungen Ø > 10m Methode Anker Soutènements (CS) Ø > 10m méthode ancrage Provvedimenti di sicurezza Ø > 10m ancoraggi	Ausbruchsicherungen Ø > 10m Einbaubögen Soutènements (CS) Ø > 10m section des cintres Provvedimenti di sicurezza Ø > 10m centine	Ausbruchsicherungen Ø > 10m Gitterträger Soutènements (CS) Ø > 10m cintres réticulés Provvedimenti di sic. Ø > 10m centine reticolari	Bauhilfsmassnahmen im UT Mesures de stabilisation (CS) Provvedimenti preventivi di stabilizzazione (LS)	Wasserhaltung im UT Epuisement des eaux (CS) Esaurimento delle acque in sotterraneo	Abdichtungen im UT Etanchéités (CS) Impermeabilizzazioni in sotterraneo	Entwässerungen im UT Drainages (CS) Smaltimento delle acque in sotterraneo
2017 / 1	98.0	98.5	99.8	99.8	98.6	93.6	98.4	98.8	99.3	99.3	97.4
2017 / 2	97.4	97.9	99.1	99.0	98.2	92.7	97.9	99.0	99.1	99.7	97.3
2017 / 3	98.5	98.3	99.5	99.6	98.9	93.3	99.1	100.2	99.1	99.4	97.8