

## A4 im Knonaueramt – Stützmauer Isenberg

Zwischen der Jonentobelbrücke und dem Anschluss Affoltern am Albis verläuft die Autobahn A4 westlich des Weilers Zwillikon entlang dem Isenberg. Der flach abfallende Hügelzug wird für die Autobahn auf einer Länge von ca. 450 m angeschnitten. Die Sicherung des Hanganschnittes erfolgt mittels einer rückverankerten Bohrpfahlwand. Im nördlichen Bereich wird später über die Stützmauer und die Autobahn eine 50 m breite Wildtierüberführung erstellt.

### Geologie

Unter der Deckschicht aus Hang- und Verwitterungsschutt besteht der Baugrund aus Ober- und Grundmoräne. Darunter liegt der Fels der Oberen Süswassermolasse. Im Molassefels treten extrem weiche und schmierige Tonschichten auf, die als Bewegungshorizont prädestiniert sind. Über diesem Bewegungshorizont ist der Molassefels «leicht disloziert» und stark geklüftet.

### Bauwerk

Die Stützmauer ist als aufgelöste Pfahlwand mit verankertem Kopfriegel konzipiert. Der Pfahldurchmesser beträgt normalerweise 1,2 m und im Bereich der Wildtierüberführung 1,5 m. Die 157 Bohrpfähle weisen einen Abstand von je 3 m und Längen zwischen 7 m und 19 m auf.

Die 30 bis über 50 m langen Anker sind auf dem Kopfriegel zwischen den Pfählen angeordnet und unterhalb des Bewegungshorizontes verankert. Die Anker bestehen aus sechs bis elf Litzen aus hochfestem

## A4 in the Knonau District – Isenberg Retaining Wall

Between the Jonentobel bridge and the connection to Affoltern am Albis the national highway A4 passes to the west of the hamlet Zwillikon alongside the hill Isenberg. The gently sloping range of hills is cut into by the motorway over a length of approximately 450 m. The stabilisation of the cutting at the foot of the hillside was accomplished by means of a tied-back bored pile wall. Later, in the northern part, a 50 m wide overpass for wild animals will be built above the retaining wall and the motorway.

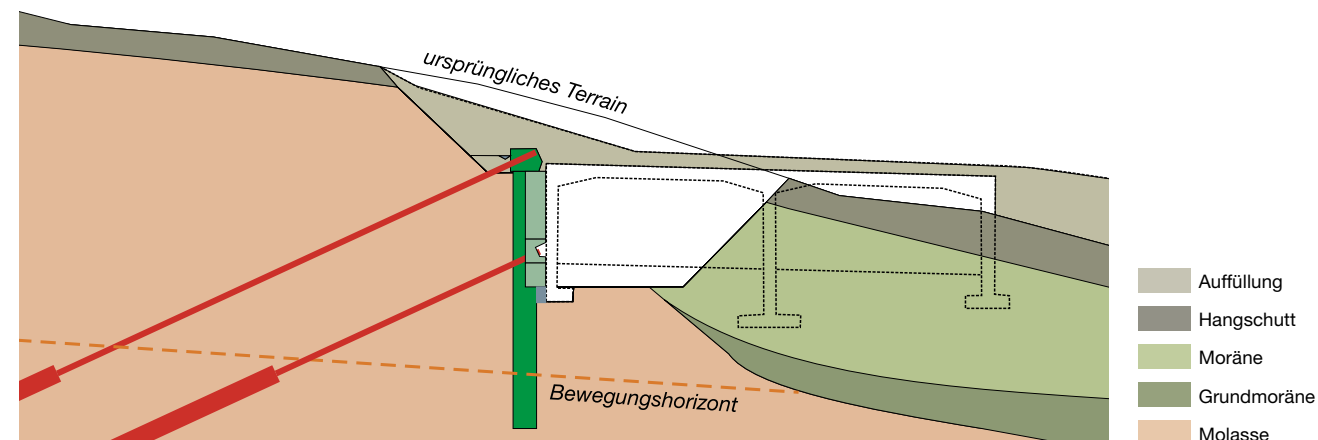
### Geology

Under the overlying strata consisting of slope wash and weathered soil deposits there are upper and ground moraines. The Rock of the fresh water molasse lies below the moraine material. Extremely soft and slippery clay layers are found in the molasse, which are predestined to produce a sliding plane. Above the zone of a potential sliding plane the molasse is slightly dislocated and strongly jointed.

### Structure

The retaining wall is designed as an intermittent pile wall with an anchored cross beam at the top. The pile diameter is generally 1.2 m but in the region of the wild animal overpass it is 1.5 m. The spacing between the 157 bored piles is 3 m and their lengths vary from 7–19 m.

The anchors, whose length varies between 30 m and over 50 m, are installed in the cross beam between the piles and anchored below the potential sliding zone. The anchors consist of six to eleven strands of high-



Spannstahl, welche mit bis zu 85 t vorgespannt sind. Die totale verankerte Kraft der 271 Anker beträgt ca. 19200 t. Sämtliche Anker werden vor dem definitiven Festsetzen mit einer 25% höheren Kraft als der geplanten Vorspannkraft geprüft. Für den Korrosionsschutz sind die Anker auf der ganzen Länge von einer dauerhaften Kunststoffummüllung und eine Zementinjektion umgeben, deren Wasserdichtheit an jedem Anker mit einer elektrischen Widerstandsmessung geprüft wird (permanente Anker).

strength prestressing steel and are prestressed to a maximum of 85 t. The total anchor force of the 271 anchors is approx. 19,200 t. All anchors are pre-tested at a force level 25% higher than the planned lock-off force. To provide corrosion prevention, along their whole length the permanent anchors are surrounded by a durable plastic sheath and a cement grout, whose watertightness is checked for each anchor using an electrical resistance device.



## 2 | Ankerbohrgeräte im Bereich der Wildtier- überführung.

Anchor drilling machine in the region of the overpass for wild animals.



## 3 | Drehbohrgerät beim Versetzen des Pfahl- Bewehrungskorbes.

Rotary drilling machine for placement of the pile reinforcement cage.

## 4 | Spannprobe an einem Bauwerksanker.

Prestressing test on a working anchor.



5 | Aushubarbeiten vor der Pfahlwand.  
Excavation work in front of pile wall.



6 | Unten: Spritzbetonausfachung der Pfahlzwischenräume.  
Sprayed concrete filling in of the space between the piles.

Talseitig werden die Pfähle auf einer Länge von 4–5 m (ca. 7 m im Bereich der Wildtierüberführung) freigelegt und bleiben sichtbar. Vor der Stützmauer werden ca. 63 000 m<sup>3</sup> Lockergestein und ca. 6 000 m<sup>3</sup> Molassefels ausgehoben.

Die Pfahlzwischenräume werden mit netzbewehrtem Spritzbeton ausgefacht. Dieser Spritzbeton überträgt den Hangdruck auf die Pfähle.

Der obere Abschluss der Pfahlwand bildet den 1,45 m hohen Kopfriegel. Aus ästhetischen Gründen ist er stirnseitig helmartig abgewinkelt. Der untere Abschluss bildet eine Leitmauer aus vorfabrizierten Be-  
tonelementen.

On the valley side, the piles are exposed over a length of 4–5 m (approx. 7 m in the region of the overpass for wild animals) and remain visible. In front of the retaining wall approx. 63,000 m<sup>3</sup> of soil and approx. 6,000 m<sup>3</sup> of molasse were excavated.

The spaces between the piles are filled in with mesh-reinforced sprayed concrete. The sprayed concrete transmits the earth pressure from the slope to the piles.

At the top of the pile wall there is a 1.45 m high cross beam. For aesthetic reasons, it is curved like a helmet on its front face. At the bottom is a sidewall made of prefabricated concrete elements.

7 | Rechts: Versetzen der vorfabrizierten Leitmauerelemente.  
Placement of prefabricated sidewall elements.



### Überwachung

Die Ankerkräfte und die Qualität des Korrosionsschutzes werden an einer repräsentativen Ankeranzahl während der ganzen Nutzungsdauer der Stützwand periodisch gemessen. Zusätzlich werden die Wanddeformationen überwacht. Diese Messungen erlauben eine zuverlässige Beurteilung der Funktionstüchtigkeit und der Sicherheit der Stützwand.

Emil Woodtli dipl. Bauingenieur ETH  
Dr. Vollenweider AG, Rapperswil

### Monitoring

The anchor forces and the quality of the corrosion protection are periodically checked on a representative number of anchors during the whole of the service life. The wall deformations are also monitored. These measurements allow a reliable assessment of the functionality and the safety of the retaining wall.

8 | Stützmauer Isenberg, Luftaufnahme.  
Retaining wall Isenberg, aerial photograph.