



Hochwasserschutz Buoholzbach

Auflageprojekt

Gefährdungsbilder

Beilage 01: Technischer Bericht Stauanlage

Auftraggeber:		
Bauherrschaft:	Projektleiter Bauherr:	Stv. Projektleiter Bauherr:
Landwirtschafts- und Umweltdirektion Kanton Nidwalden Amt für Wald und Naturgefahren Stansstadterstrasse 59 Postfach 1251 6371 Stans	 KISSLING + ZBINDEN AG INGENIEURE PLANER USC Tempelstrasse 8A Fon 033 334 20 50 3608 Thun www.kzag.ch martin.andres@kzag.ch	INDERGAND AG Bauherrenunterstützung Raumplanung – Planungs-/Baurecht Chälengasse 26 Fon 079 257 03 39 6053 Alpnachstad u.indergand@indergand-ag.ch

Projektbearbeitung:		
Bauingenieur:	Hydraulik/Geschiebe:	Prüfingenieur:
 SCHUBIGER AG BADINGENIEURE 6052 Hergiswil Fon 041 632 66 22 6375 Beckenried info@schubiger-nw.ch 6048 Horw www.schubiger-nw.ch	Beffa tognacca gmbh A San Rocch Fon 091 863 44 41 6702 Claro www.fluvial.ch	 DR. VOLLENWEIDER AG GEOTECHNIK GRUNDBAU TUNNELBAU Badenerstrasse 621 Fon 043 343 30 24 8048 Zürich

Datum:	erst.	gepr.	Dokumentenbezeichnung in Projektmappe	Format:
06.12.2023	tvb/dr	sc	6.2	A4
a 12.04.2024	tvb/dr	sc		Dok. Nr.: 2287-4005.1a
b				
c				
d				

2287 Schnitt 1 - Gefährdungsbild Typ 1.1: See leer



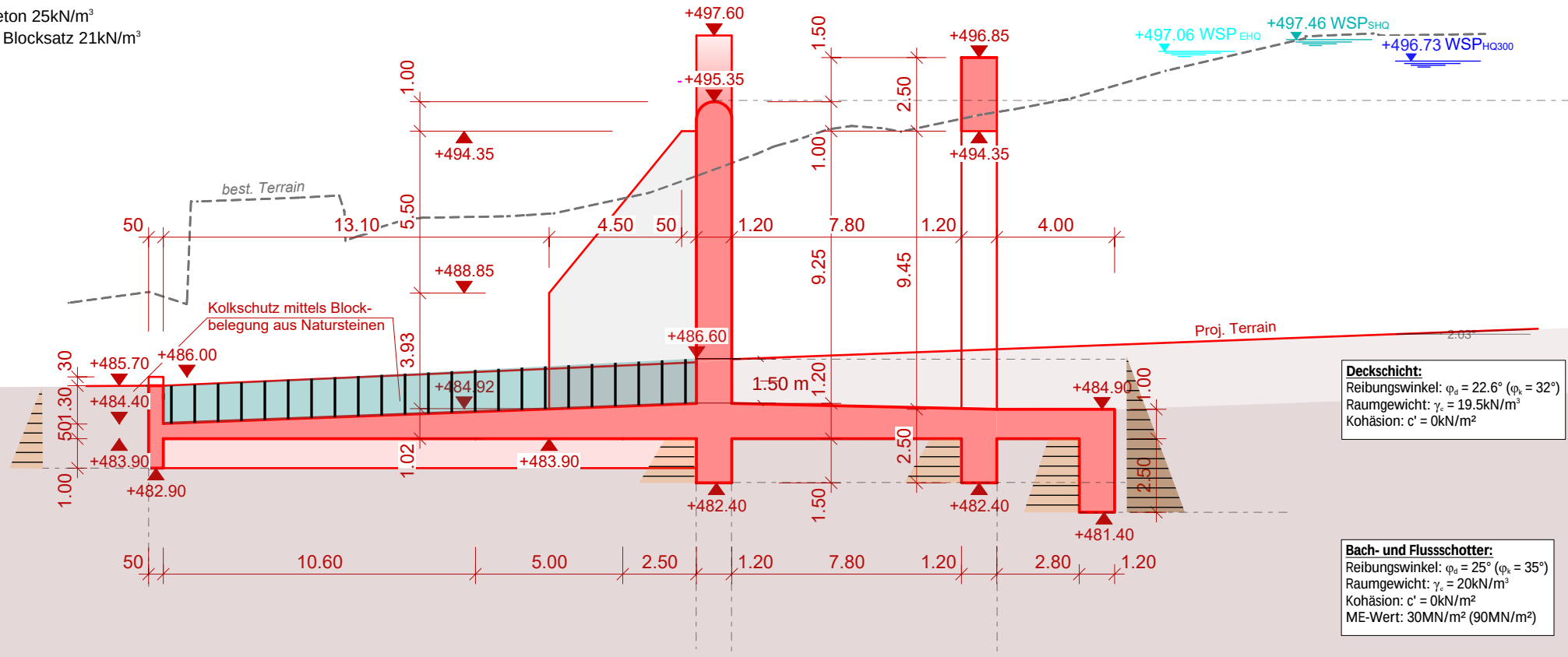
tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erddruck
- Stahlbeton 25kN/m³
- Auflast Blocksatz 21kN/m³



Deckschicht:
Reibungswinkel: $\varphi_a = 22.6^\circ$ ($\varphi_k = 32^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_s = 19.5 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

Bach- und Flussschotter:
Reibungswinkel: $\varphi_a = 25^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
ME-Wert: 30 MN/m^2 (90 MN/m^2)

Partielle Widerstandsfaktoren:
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 3.00$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.50$
Aufschwimmen: $\gamma_y = 1.15$

SCHUBIGER AG
BAUINGENIEURE

Lastfälle:

- Bemessungsparameter: HQ300**

- Legende:

-
- Legend:**
- Stahlbeton 25kN/m³
 - Auflast Blocksatz 21kN/m³
- Deckschicht:**
- Reibungswinkel: $\varphi_a = 22.6^\circ$ ($\varphi_k = 32^\circ$)
 - Raumgewicht: $\gamma_s = 19.5 \text{ kN/m}^3$
 - Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- Bach- und Flussschotter:**
- Reibungswinkel: $\varphi_a = 25^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
 - Raumgewicht: $\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$
 - Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
 - ME-Wert: 30MN/m² (90MN/m²)

Deckschicht:
Reibungswinkel: $\varphi_d = 22.6^\circ$ ($\varphi_k = 32^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 19.5 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

Bach- und Flussschotter:
 Reibungswinkel: $\varphi_d = 25^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
 Raumgewicht: $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
 Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
 ME-Wert: 30 MN/m^2 (90 MN/m^2)

Partielle Widerstandsfaktoren:

Kohäsion: $\gamma_{mc} = 3.00$ Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.50$

Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.15$

SCHUBIGER AG
BAUINGENIEURE

Partielle Widerstandsfaktoren:
 Kohäsion: $\gamma_{mc} = 3.00$
 Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.50$
 Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.15$

2287 Schnitt 1 - Gefährdungsbild Typ 2.1: Bemessungshochwasser (kurze Ganglinie)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

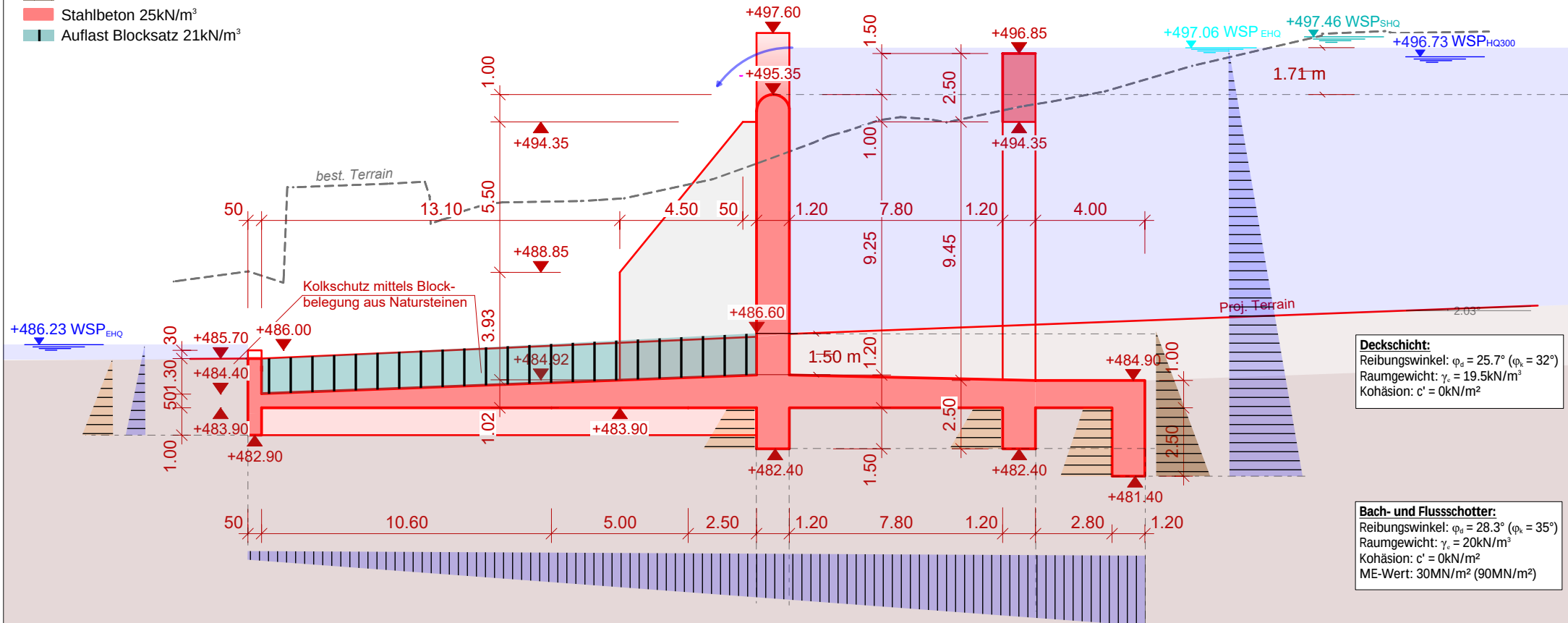
- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- **Lastfall Typ 2.1:** Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erddruck
- Stahlbeton 25kN/m³
- Auflast Blocksatz 21kN/m³

Bemessungsparameter: EHQ

- Jährlichkeit Hochwasser: 1'000 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 24m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 137m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 180'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 70'000m³
- Geschiebe bei Sperre: 486.60
- Anzug: 3.5%



Deckschicht:
Reibungswinkel: $\varphi_a = 25.7^\circ$ ($\varphi_k = 32^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_s = 19.5 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

Bach- und Flussschotter:
Reibungswinkel: $\varphi_a = 28.3^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
ME-Wert: 30 MN/m^2 (90 MN/m^2)

Partielle Widerstandsfaktoren:
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 2.00$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.30$
Aufschwimmen: $\gamma_y = 1.05$

2287 Schnitt 1 - Gefährdungsbild Typ 2.1: Bemessungshochwasser (lange Ganglinie)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

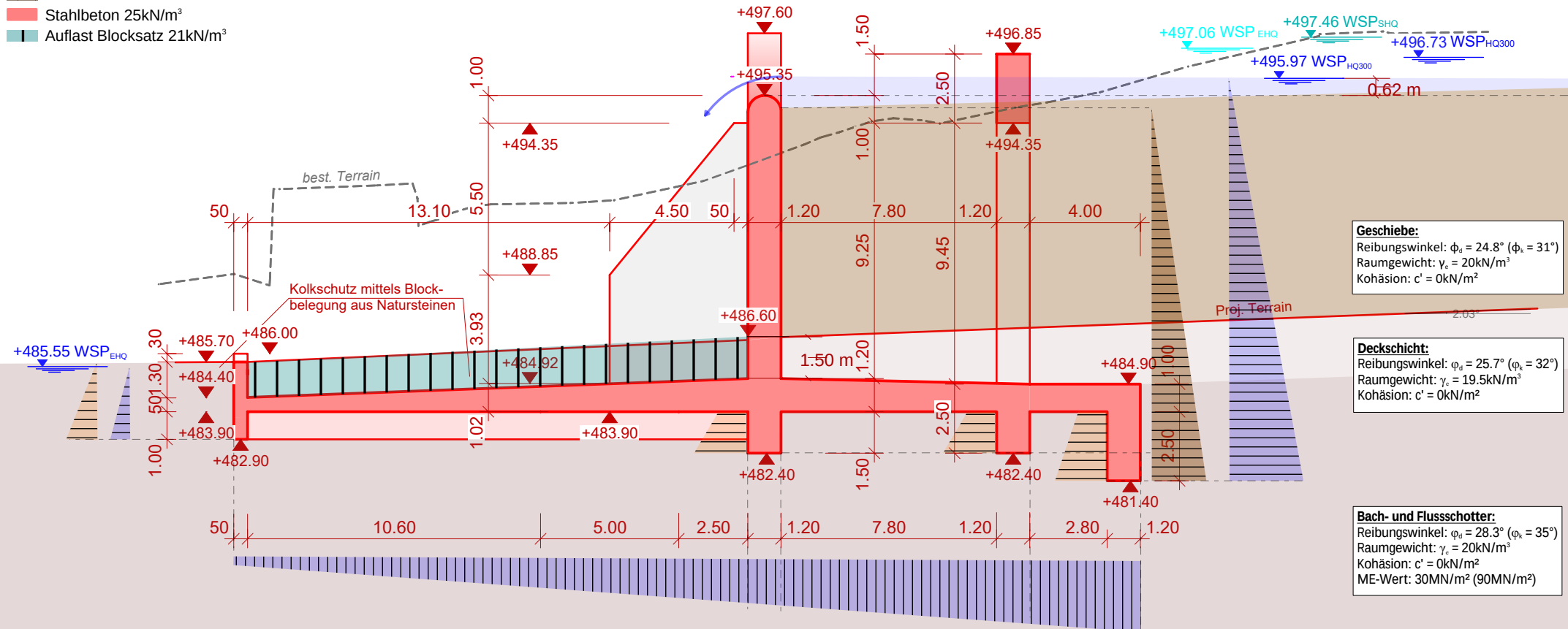
- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- **Lastfall Typ 2.1:** Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erddruck
- Stahlbeton 25kN/m³
- Auflast Blocksatz 21kN/m³

Bemessungsparameter: EHQ

- Jährlichkeit Hochwasser: 1'000 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 24m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 137m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 180'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 70'000m³
- Geschiebe bei Sperre: 494.90
- Anzug: 2.5%



Geschiebe:
Reibungswinkel: $\phi_s = 24.8^\circ$ ($\phi_k = 31^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_s = 20\text{kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$

Deckschicht:
Reibungswinkel: $\phi_d = 25.7^\circ$ ($\phi_k = 32^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_d = 19.5\text{kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$

Bach- und Flussschotter:
Reibungswinkel: $\phi_b = 28.3^\circ$ ($\phi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_b = 20\text{kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$
ME-Wert: 30MN/m^2 (90MN/m^2)

Partielle Widerstandsfaktoren:
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 2.00$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.30$
Aufschwimmen: $\gamma_y = 1.05$

2287 Schnitt 1 - Gefährdungsbild Typ 2.2: Murgang (Schub 1)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

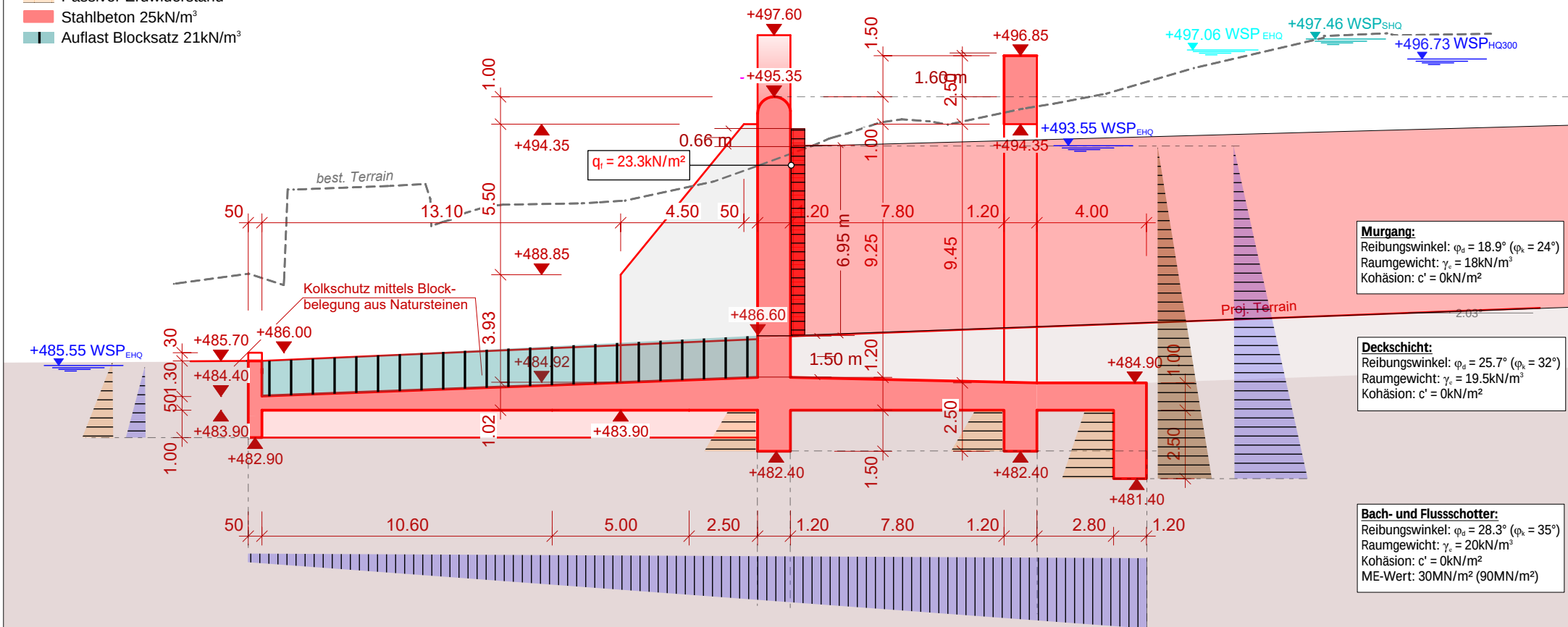
- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- **Lastfall Typ 2.2:** Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erddruck
- Stahlbeton 25kN/m³
- Auflast Blocksatz 21kN/m³

Bemessungsparameter: EHQ

- Jährlichkeit Murgangereignis: 1'000 Jahre
- Murgangpotential gesamt: 225'000m³
- Murgang viskos - dynamisch mit $v_f = 3.60\text{m/s}$ (Schub 1)
- Murgang bei Auslaufbauwerk: 493.55
- Anzug Murgang: 2.8%
- Druck gemäss StAG C1 Ziffer 4.4.11: $q_f = 0.5c_d \rho_f v_f^2$ ($\rho_f = 1.8\text{t/m}^3$; $c_d = 2.0$)



Partielle Widerstandsfaktoren:

- Kohäsion: $\gamma_{mc} = 2.00$
- Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.30$
- Aufschwimmen: $\gamma_y = 1.05$

2287 Schnitt 1 - Gefährdungsbild Typ 2.2: Murgang (Schub 2)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

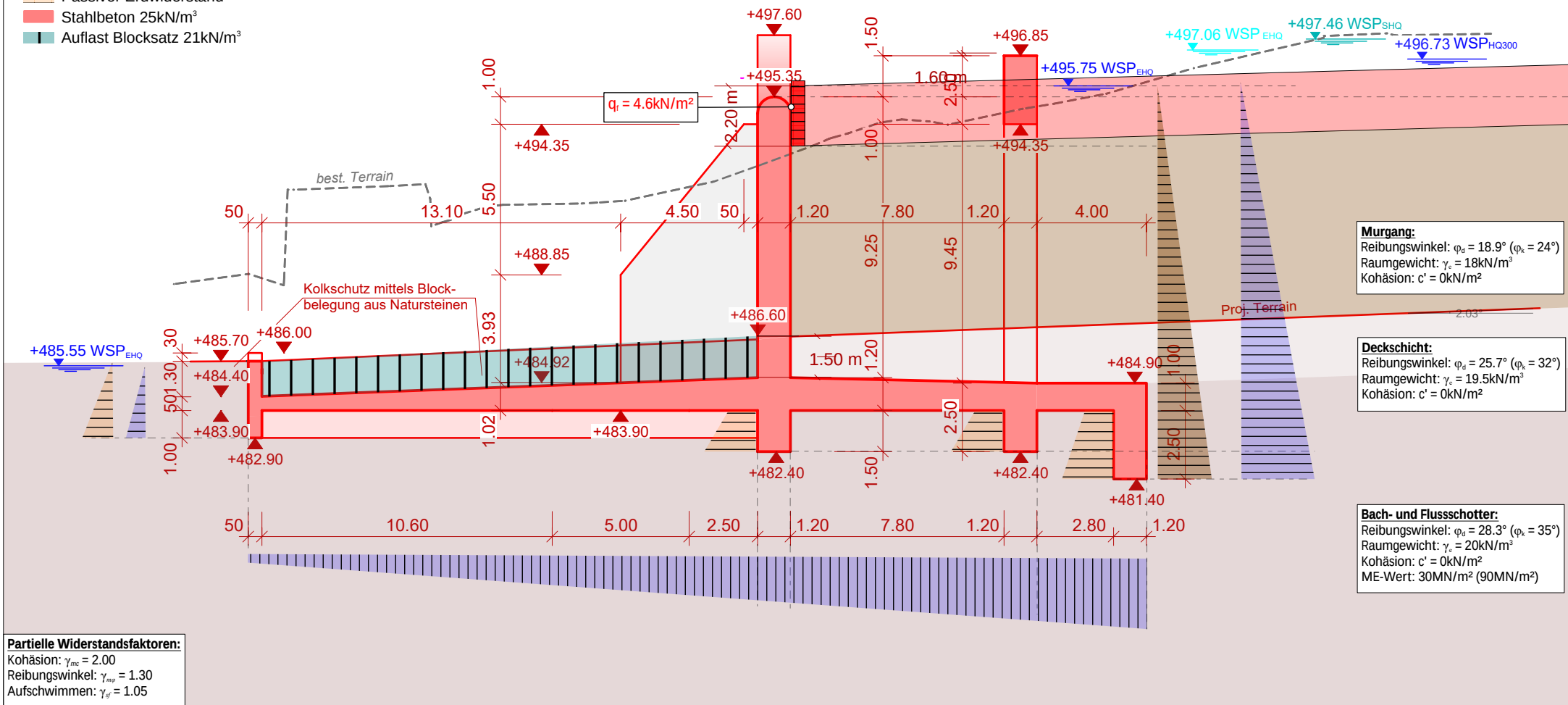
- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- **Lastfall Typ 2.2:** Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erddruck
- Stahlbeton 25kN/m³
- Auflast Blocksatz 21kN/m³

Bemessungsparameter: EHQ

- Jährlichkeit Murgangereignis: 1'000 Jahre
- Murgangpotential gesamt: 225'000m³
- Murgang viskos - dynamisch mit $v_f = 1.60\text{m/s}$ (Schub 2)
- Murgang bei Auslaufbauwerk: 495.75
- Anzug Murgang: 2.8%
- Druck gemäss StAG C1 Ziffer 4.4.11: $q_f = 0.5c_d \rho_f v_f^2$ ($\rho_f = 1.8\text{t/m}^3$; $c_d = 2.0$)



2287 Schnitt 1 - Gefährdungsbild Typ 2.2: Murgang (Schub 3)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

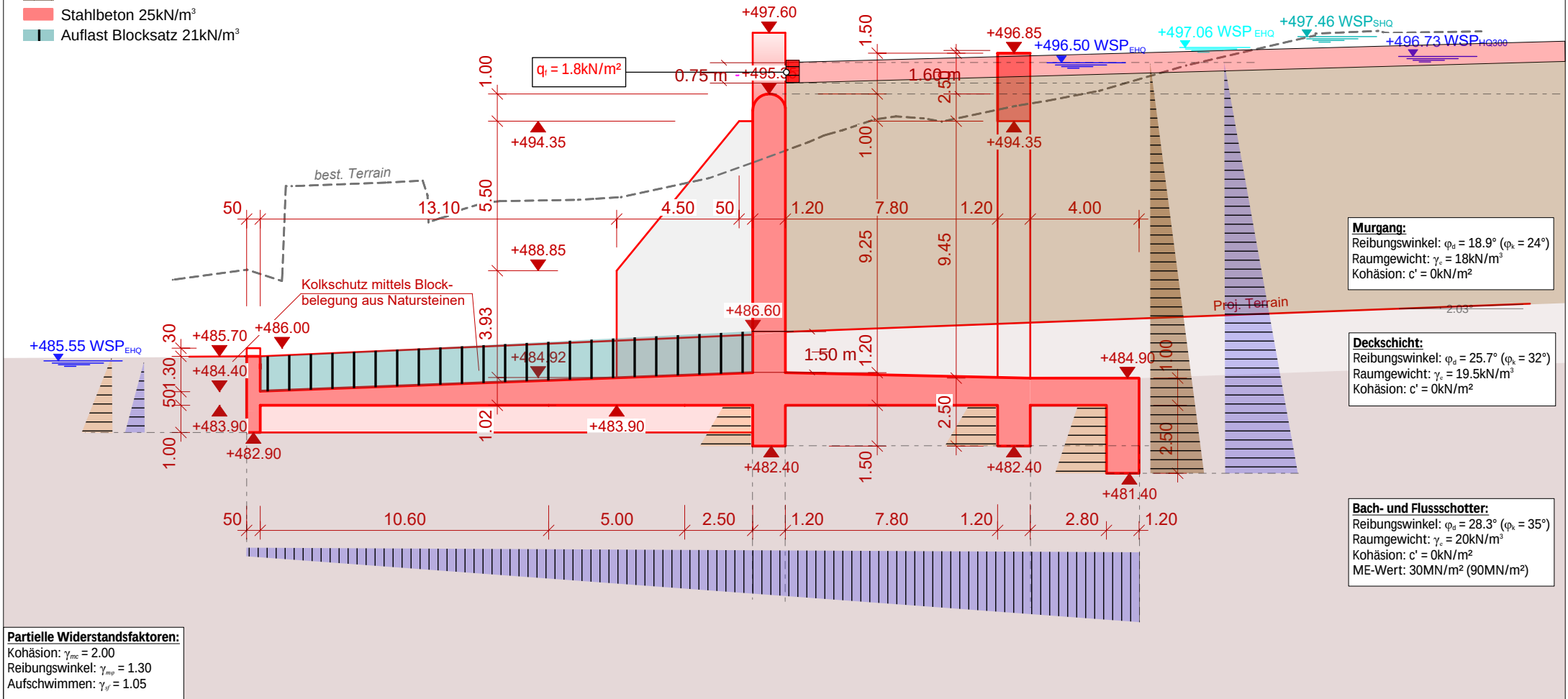
- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- **Lastfall Typ 2.2:** Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erddruck
- Stahlbeton 25kN/m³
- Auflast Blocksatz 21kN/m³

Bemessungsparameter: EHQ

- Jährlichkeit Murgangereignis: 1'000 Jahre
- Murgangpotential gesamt: 225'000m³
- Murgang viskos - dynamisch mit $v_f = 1.00\text{m/s}$ (Schub 3)
- Murgang bei Auslaufbauwerk: 496.50
- Anzug Murgang: 2.8%
- Druck gemäss StAG C1 Ziffer 4.4.11: $q_f = 0.5c_d \rho_f v_f^2$ ($\rho_f = 1.8\text{t/m}^3$; $c_d = 2.0$)



2287 Schnitt 1 - Gefährdungsbild Typ 2.2: Murgang (Schub 4)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

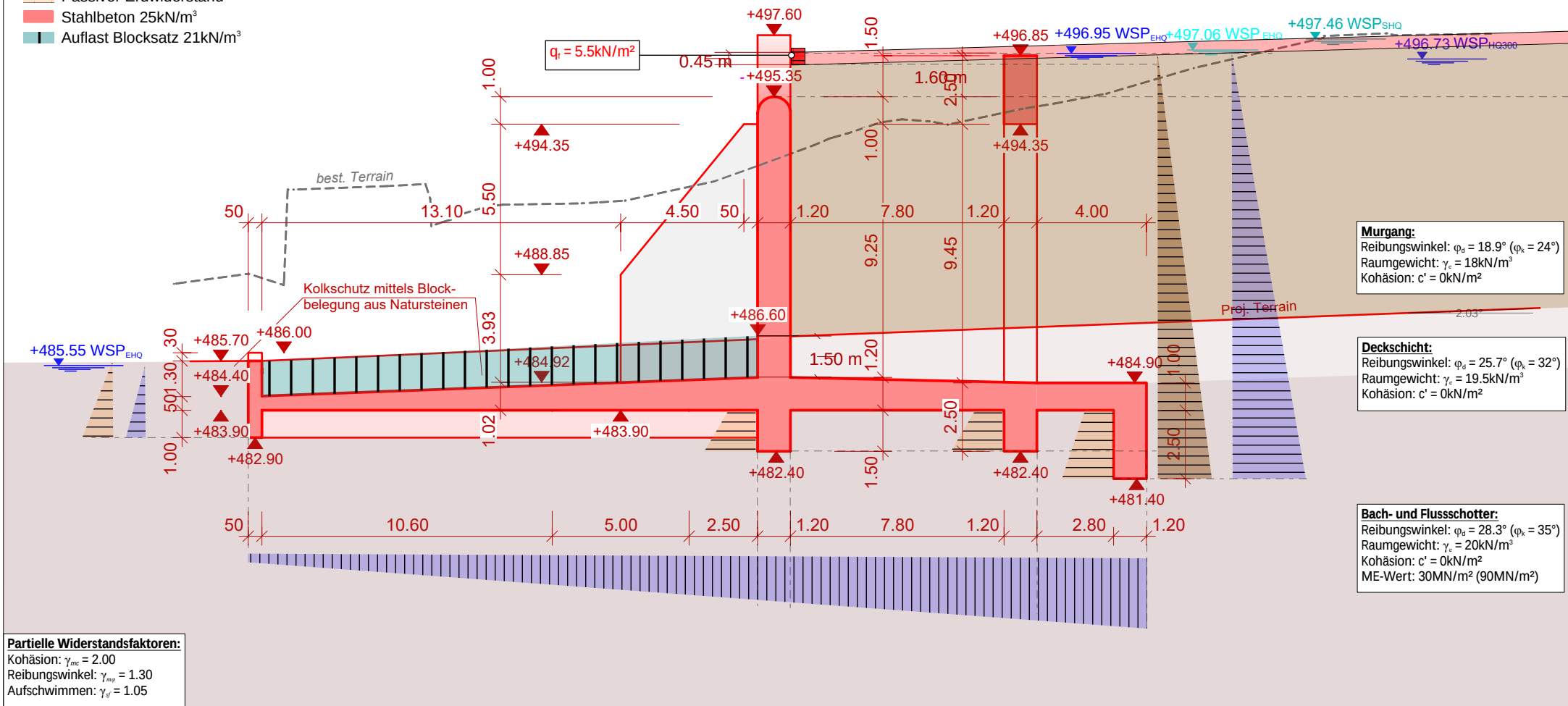
- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- **Lastfall Typ 2.2:** Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erddruck
- Stahlbeton 25kN/m³
- Auflast Blocksatz 21kN/m³

Bemessungsparameter: EHQ

- Jährlichkeit Murgangereignis: 1'000 Jahre
- Murgangpotential gesamt: 225'000m³
- Murgang viskos - dynamisch mit $v_f = 1.75\text{m/s}$ (Schub 4)
- Murgang bei Auslaufbauwerk: 496.95
- Anzug Murgang: 2.8%
- Druck gemäss StAG C1 Ziffer 4.4.11: $q_f = 0.5c_d \rho_f v_f^2$ ($\rho_f = 1.8\text{t/m}^3$; $c_d = 2.0$)



SCHUBIGER AG
BAUINGENIEURE

Partielle Widerstandsfaktoren:
 Kohäsion: $\gamma_{mc} = 1.10$
 Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.10$
 Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.00$

2287 Schnitt 1 - Gefährdungsbild Typ 3.1: Bemessungshochwasser (lange Ganglinie)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

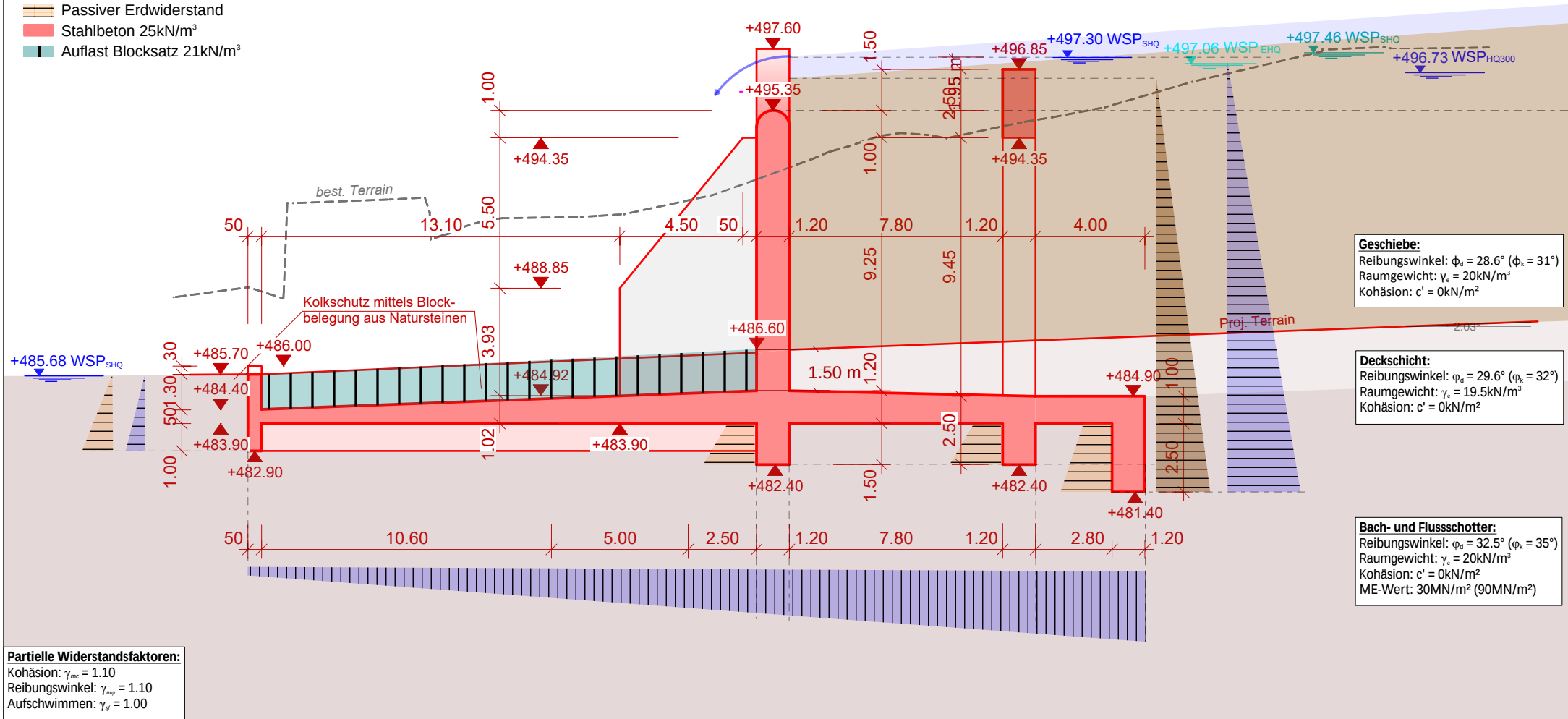
- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- **Lastfall Typ 3.1:** Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erddruck
- Stahlbeton 25kN/m³
- Auflast Blocksatz 21kN/m³

Bemessungsparameter: SHQ

- Jährlichkeit Hochwasser: 1'500 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 36m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 206m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 270'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 105'000m³
- Geschiebe bei Sperre: 496.50
- Anzug: 7.0%



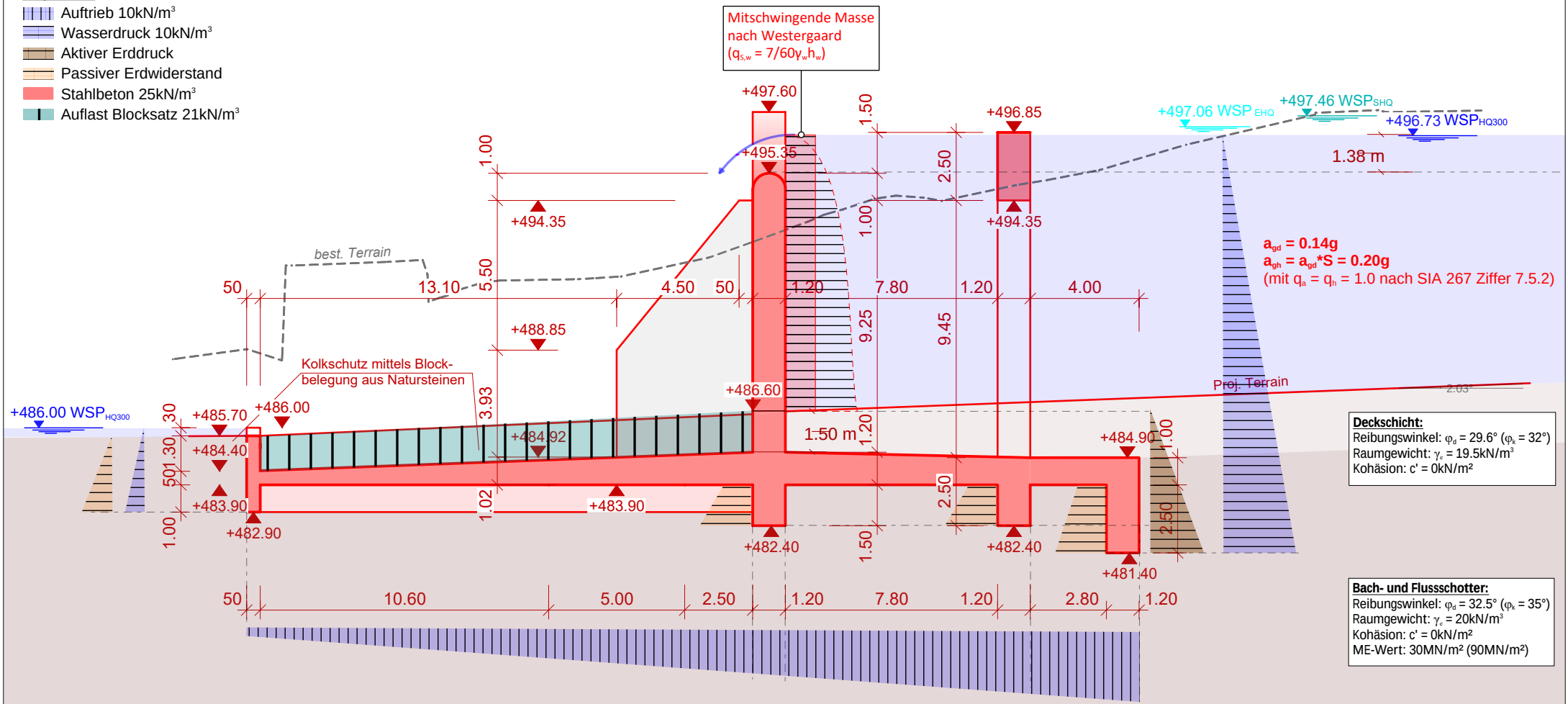
Partielle Widerstandsfaktoren:
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 1.10$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.10$
Aufschwimmen: $\gamma_{yf} = 1.00$

2287 Schnitt 1 - Gefährdungsbild Typ 3.2: Erdbeben (kurze Ganglinie)

- Lastfälle:**
- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
 - Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
 - Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
 - Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
 - Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
 - Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

- Legende:**
- Auftrieb 10kN/m³
 - Wasserdruck 10kN/m³
 - Aktiver Erddruck
 - Passiver Erddruck
 - Stahlbeton 25kN/m³
 - Auflast Blocksatz 21kN/m³

- Bemessungsparameter: HQ300**
- Jährlichkeit Hochwasser: 300 Jahre
 - Hochwasser lange Ganglinie (150h): 19m³/s
 - Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 90m³/s
 - Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 120'000m³
 - Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 40'000m³
 - Geschiebe bei Sperre: 486.60
 - Anzug: 3.5%



Partielle Widerstandsfaktoren:
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 1.10$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.10$
Aufschwimmen: $\gamma_y = 1.00$

Deckschicht:
Reibungswinkel: $\varphi_a = 29.6^\circ$ ($\varphi_k = 32^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_s = 19.5 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

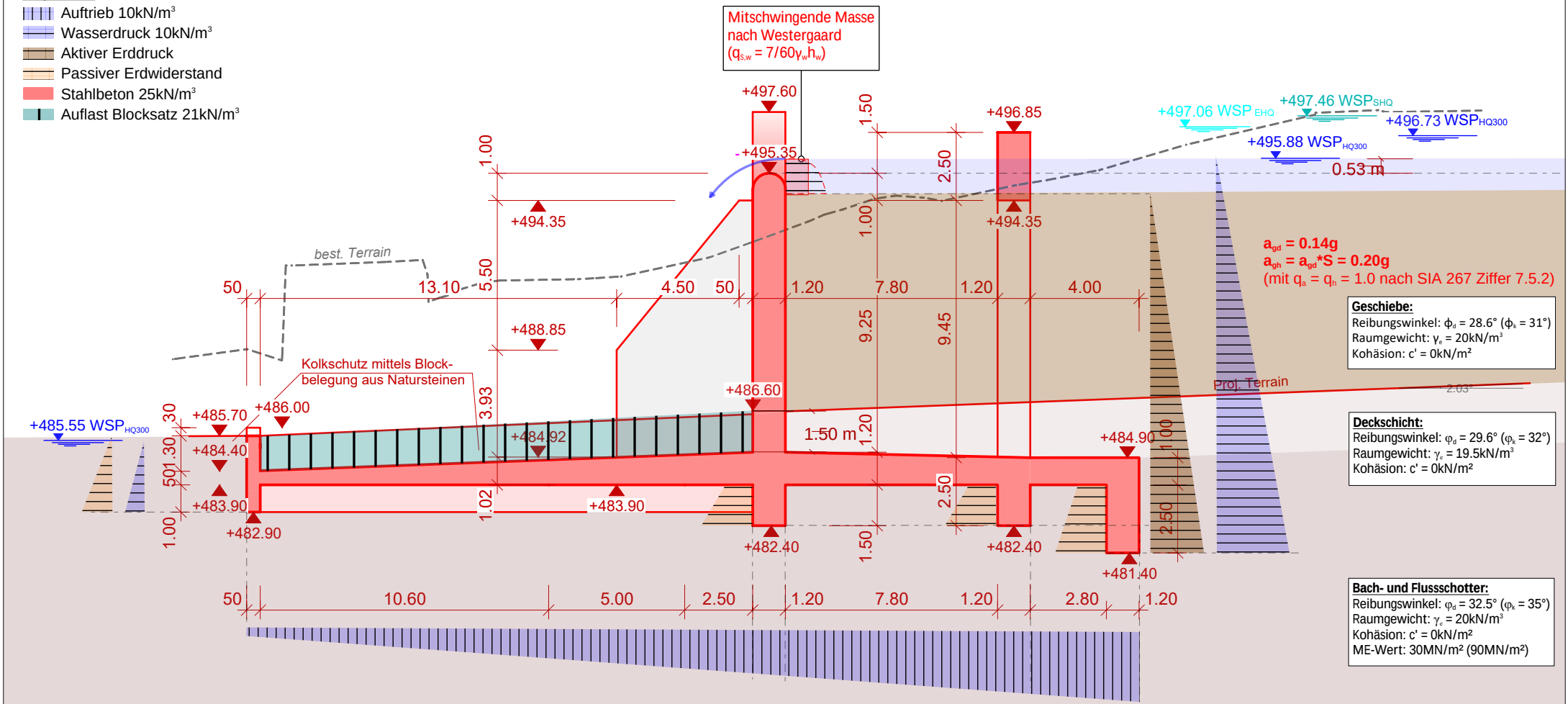
Bach- und Flussschotter:
Reibungswinkel: $\varphi_a = 32.5^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
ME-Wert: 30 MN/m^2 (90 MN/m^2)

2287 Schnitt 1 - Gefährdungsbild Typ 3.2: Erdbeben (lange Ganglinie)

- Lastfälle:**
- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
 - Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
 - Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
 - Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
 - Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
 - Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

- Legende:**
- Auftrieb 10kN/m³
 - Wasserdruck 10kN/m³
 - Aktiver Erddruck
 - Passiver Erddruck
 - Stahlbeton 25kN/m³
 - Auflast Blocksatz 21kN/m³

- Bemessungsparameter: HQ300**
- Jährlichkeit Hochwasser: 300 Jahre
 - Hochwasser lange Ganglinie (150h): 19m³/s
 - Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 90m³/s
 - Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 120'000m³
 - Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 40'000m³
 - Geschiebe bei Sperre: 494.60
 - Anzug: 0.5%



Partielle Widerstandsfaktoren:
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 1.10$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.10$
Aufschwimmen: $\gamma_y = 1.00$

SCHUBIGER AG
BAUINGENIEURE

Lastfälle:

- Legende:

- Dammmaterial:**
Reibungswinkel: $\phi_d = 25^\circ$ ($\phi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

ahrt Industrie
Hofwald

Reibungswinkel: $\varphi_d = 22.6^\circ$ ($\varphi_k = 32^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_c = 19.5 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

Bach- und Flussschotter:
 Reibungswinkel: $\varphi_d = 25^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
 Raumgewicht: $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
 Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
 ME-Wert: 30 MN/m^2 (90 MN/m^2)

Partielle Widerstandsfaktoren:
 Kohäsion: $\gamma_{mc} = 3.00$
 Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.50$
 Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.15$

2287 Schnitt 2 - Gefährdungsbild Typ 1.2: See voll (kurze Ganglinie)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- **Lastfall Typ 1.2:** Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

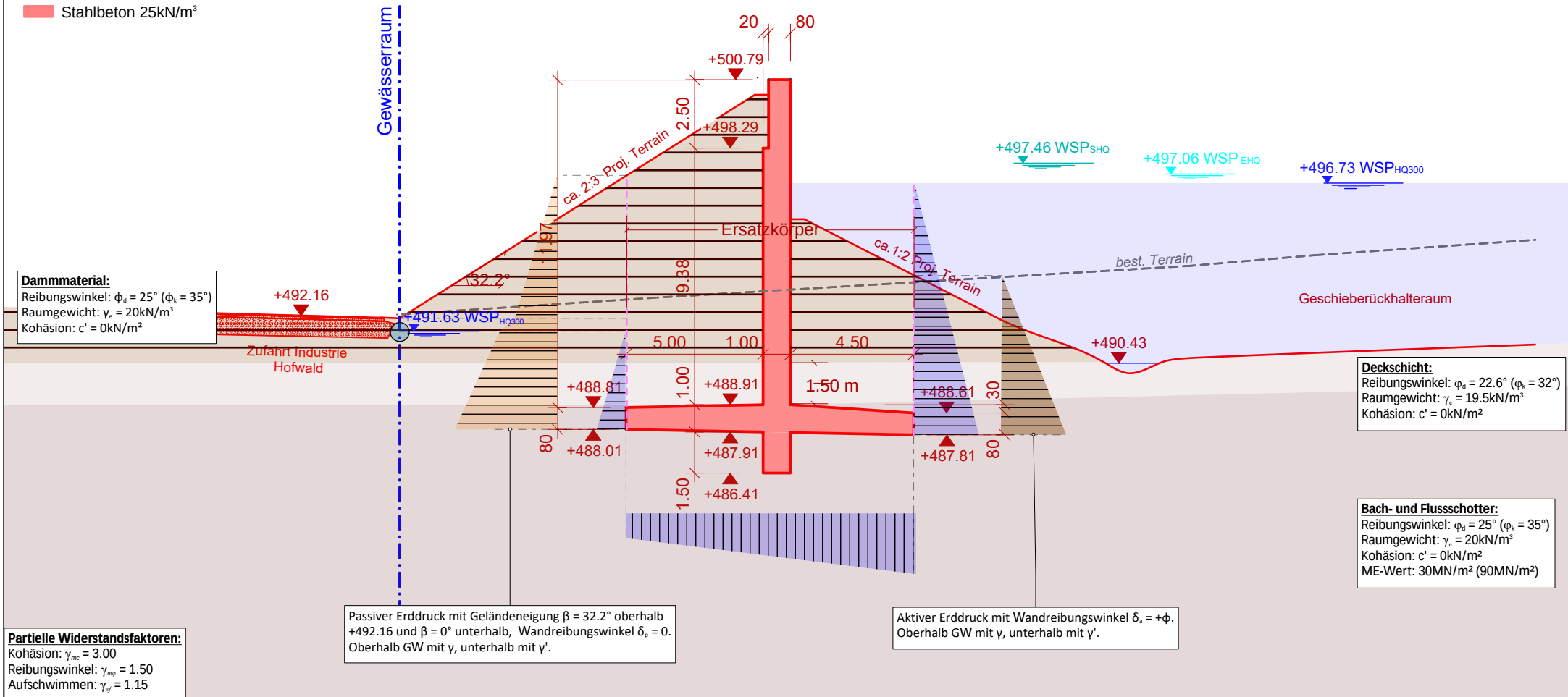
Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erdwiderstand
- Stahlbeton 25kN/m³

Bemessungsparameter: HQ300

- Jährlichkeit Hochwasser: 300 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 19m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 90m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 120'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 40'000m³

Modellbildung für äussere Tragsicherheit (Kippen, Gleiten und Grundbruch)



2287 Schnitt 2 - Gefährdungsbild Typ 1.2: See voll (lange Ganglinie)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- **Lastfall Typ 1.2:** Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

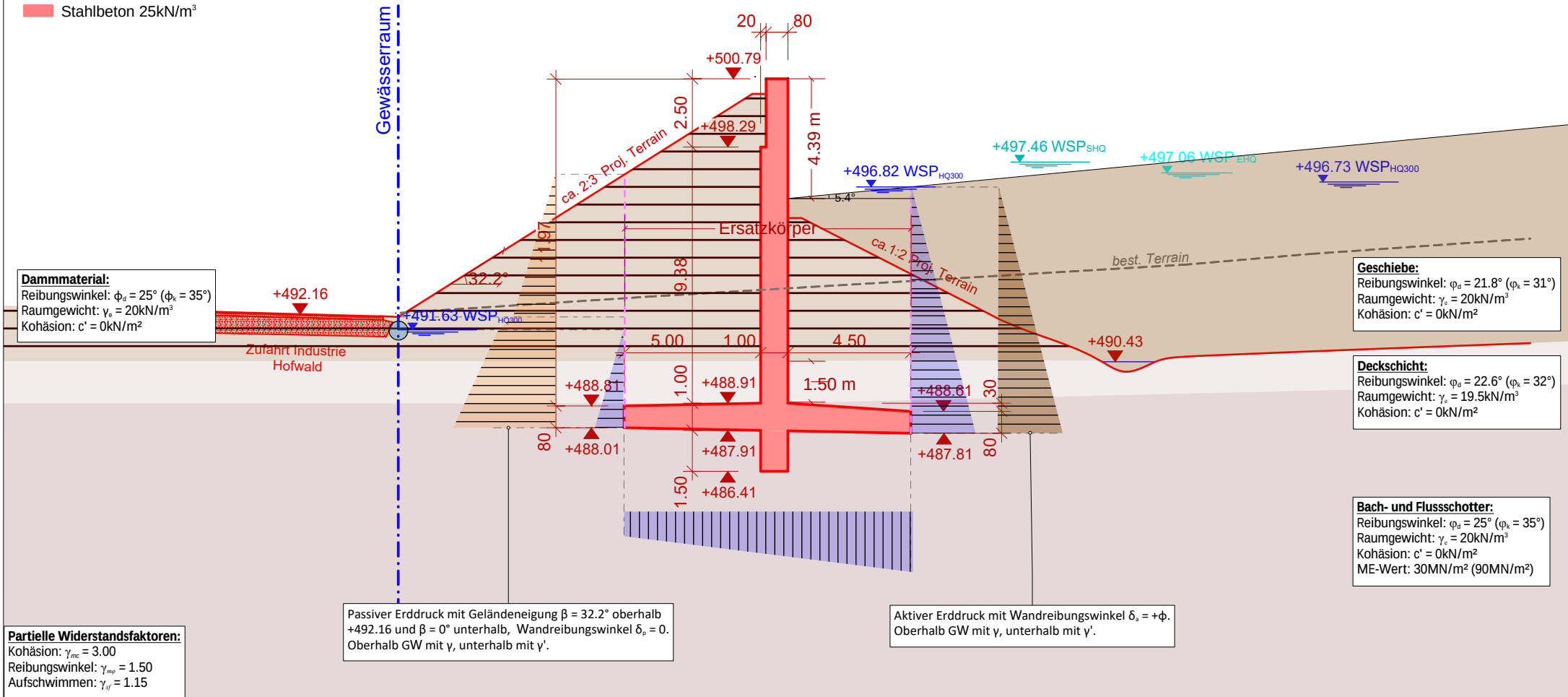
Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erdwiderstand
- Stahlbeton 25kN/m³

Bemessungsparameter: HQ300

- Jährlichkeit Hochwasser: 300 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 19m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 90m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 120'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 40'000m³
- Geschiebe bei Betonmauer: 496.40
- Anzug: 9.5%

Modellbildung für äussere Tragsicherheit (Kippen, Gleiten und Grundbruch)



2287 Schnitt 2 - Gefährdungsbild Typ 2.1: Bemessungshochwasser (kurze Ganglinie)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

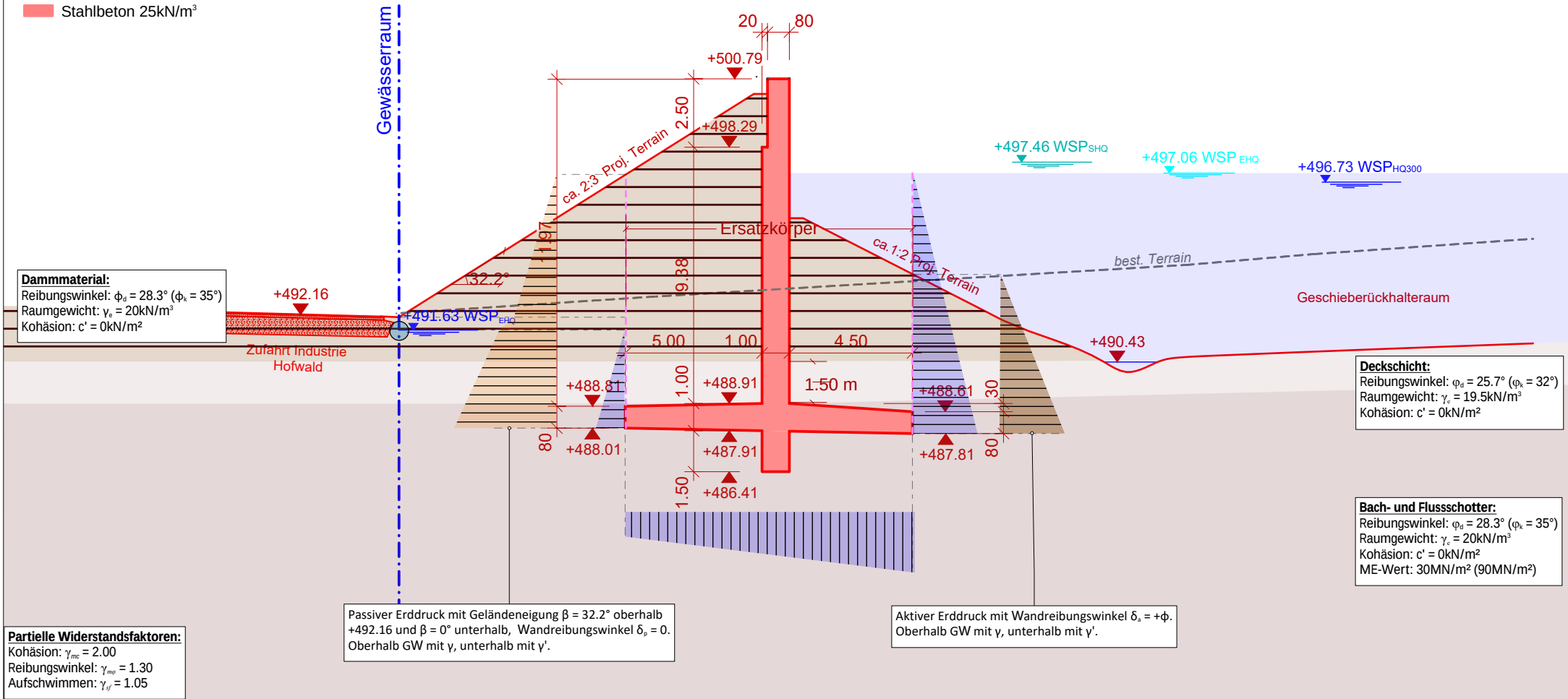
Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erdwiderstand
- Stahlbeton 25kN/m³

Bemessungsparameter: EHQ

- Jährlichkeit Hochwasser: 1'000 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 24m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 137m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 180'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 70'000m³

Modellbildung für äussere Tragsicherheit (Kippen, Gleiten und Grundbruch)



SCHUBIGER AG
BAUINGENIEURE

Stahlbeton 25kN/m³

Dammmaterial:
 Reibungswinkel: $\phi_a = 28.3^\circ$ ($\phi_k = 35^\circ$)
 Raumbgewicht: $\gamma_s = 20\text{kN/m}^3$
 Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$

Gewässerraum

Zufahrt Industrie Hofwald

Ersatzkörper

best. Terrain

Geschiebe:
 Reibungswinkel: $\phi_a = 24.8^\circ$ ($\phi_k = 31^\circ$)
 Raumbgewicht: $\gamma_s = 20\text{kN/m}^3$
 Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$

Deckschicht:
 Reibungswinkel: $\phi_a = 25.7^\circ$ ($\phi_k = 32^\circ$)
 Raumbgewicht: $\gamma_s = 19.5\text{kN/m}^3$
 Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$

Bach- und Flussschotter:
 Reibungswinkel: $\phi_a = 28.3^\circ$ ($\phi_k = 35^\circ$)
 Raumbgewicht: $\gamma_s = 20\text{kN/m}^3$
 Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$
 ME-Wert: 30MN/m² (90MN/m²)

Partielle Widerstandsfaktoren:
 Kohäsion: $\gamma_{mc} = 2.00$
 Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.30$
 Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.05$

Passiver Erddruck mit Geländeneigung $\beta = 32.2^\circ$ oberhalb +492.16 und $\beta = 0^\circ$ unterhalb, Wandreibungswinkel $\delta_s = 0$.
 Oberhalb GW mit γ , unterhalb mit γ' .

Aktiver Erddruck mit Wandreibungswinkel $\delta_s = +\phi$.
 Oberhalb GW mit γ , unterhalb mit γ' .

Dimensions and Elevation Data:
 Top width: 20, 80
 Elevation: +500.79, +498.29, +492.16, +491.63 WSP_{EHQ}, +498.29 WSP_{EHQ}, +497.46 WSP_{SHQ}, +497.06 WSP_{EHQ}, +496.73 WSP_{HQ300}, +490.43, +488.81, +488.01, +488.91, +487.91, +487.81, +486.41
 Slopes: ca. 2:3 Proj. Terrain, ca. 1:2 Proj. Terrain
 Angles: 32.2°, 3.8°
 Distances: 2.50, 2.79 m, 1.97, 9.38, 5.00, 1.00, 4.50, 1.50 m, 1.00, 1.50, 80, 30, 80

2287 Schnitt 2 - Gefährdungsbild Typ 2.2: Murgang (Schub 4)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- **Lastfall Typ 2.2:** Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

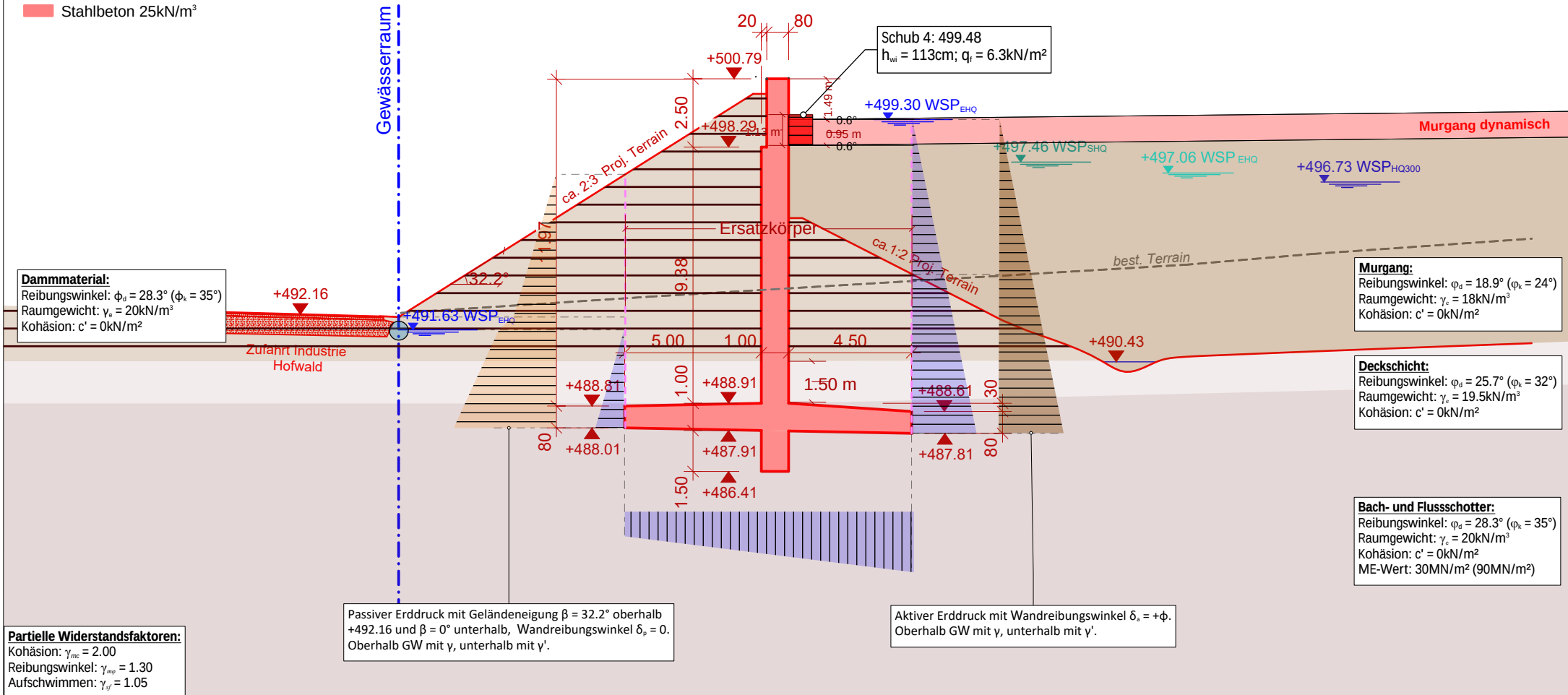
Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erdwiderstand
- Stahlbeton 25kN/m³

Bemessungsparameter: EHQ

- Jährlichkeit Murgangereignis: 1'000 Jahre
- Murgangpotential gesamt: 225'000m³
- Murgang viskos - dynamisch mit $v_f = 1.87\text{m/s}$ (Schub 4)
- Murgang bei Auslaufbauwerk: 499.30
- Anzug Murgang: 1%
- Druck gemäss StAG C1 Ziffer 4.4.11: $q_f = 0.5c_d \rho_f v_f^2$ ($\rho_f = 1.8\text{t/m}^3$; $c_d = 2.0$)

Modellbildung für äussere Tragsicherheit (Kippen, Gleiten und Grundbruch)



SCHUBIGER AG
BAUINGENIEURE

Stahlbeton 25kN/m³

Dammmaterial:
Reibungswinkel: $\phi_d = 28.3^\circ$ ($\phi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_s = 20\text{kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$

Murgang dynamisch

Murgang:
Reibungswinkel: $\phi_d = 18.9^\circ$ ($\phi_k = 24^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_c = 18\text{kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$

Deckenschicht:
Reibungswinkel: $\phi_d = 25.7^\circ$ ($\phi_k = 32^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 19.5\text{kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$

Bach- und Flussschotter:
Reibungswinkel: $\phi_d = 28.3^\circ$ ($\phi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_s = 20\text{kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0\text{kN/m}^2$
ME-Wert: 30MN/m² (90MN/m²)

Partielle Widerstandsfaktoren:
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 2.00$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.30$
Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.05$

Gewässerraum

Zufahrt Industrie Hofwald

Ersatzkörper

best. Terrain

ca. 2:3 Proj. Terrain

ca. 1:2 Proj. Terrain

Passiver Erddruck mit Geländeneigung $\beta = 32.2^\circ$ oberhalb +492.16 und $\beta = 0^\circ$ unterhalb, Wandreibungswinkel $\delta_p = 0$. Oberhalb GW mit γ , unterhalb mit γ' .

Aktiver Erddruck mit Wandreibungswinkel $\delta_a = +\phi$. Oberhalb GW mit γ , unterhalb mit γ' .

**Schub 5: 499.72
 $h_{wi} = 42\text{cm}$; $q_f = 0.7\text{kN/m}^2$**

+499.70 WSP_{EHQ}

+497.46 WSP_{SHQ}

+497.06 WSP_{EHQ}

+496.73 WSP_{HQ300}

+492.16

+491.63 WSP_{EHQ}

+498.29

+490.43

+488.81

+488.01

+487.91

+486.41

+488.61

+487.81

20

80

1.09 m

0.99°

0.99°

2.50

0.48 m

9.38

5.00

1.00

4.50

1.50 m

1.00

1.50

80

80

30

2287 Schnitt 2 - Gefährdungsbild Typ 3.1: Sicherheitshochwasser (kurze Ganglinie)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- **Lastfall Typ 3.1:** Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

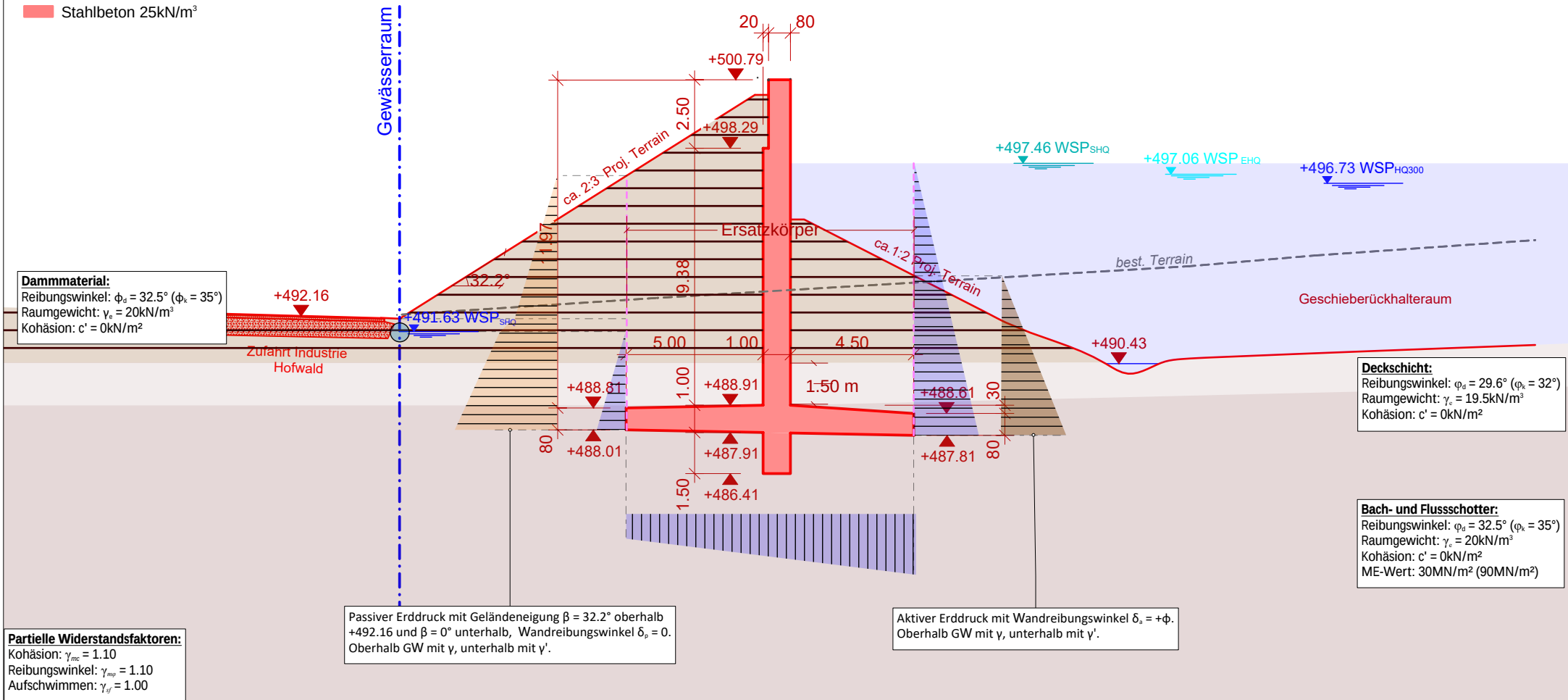
Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erdwiderstand
- Stahlbeton 25kN/m³

Bemessungsparameter: SHQ

- Jährlichkeit Hochwasser: 1'500 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 36m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 206m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 270'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 105'000m³

Modellbildung für äussere Tragsicherheit (Kippen, Gleiten und Grundbruch)



SCHUBIGER AG
BAUINGENIEURE

Partielle Widerstandsfaktoren:
 Kohäsion: $\gamma_{mc} = 1.10$
 Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.10$
 Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.00$

2287 Schnitt 2 - Gefährdungsbild Typ 3.2: Erdbeben (kurze Ganglinie)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

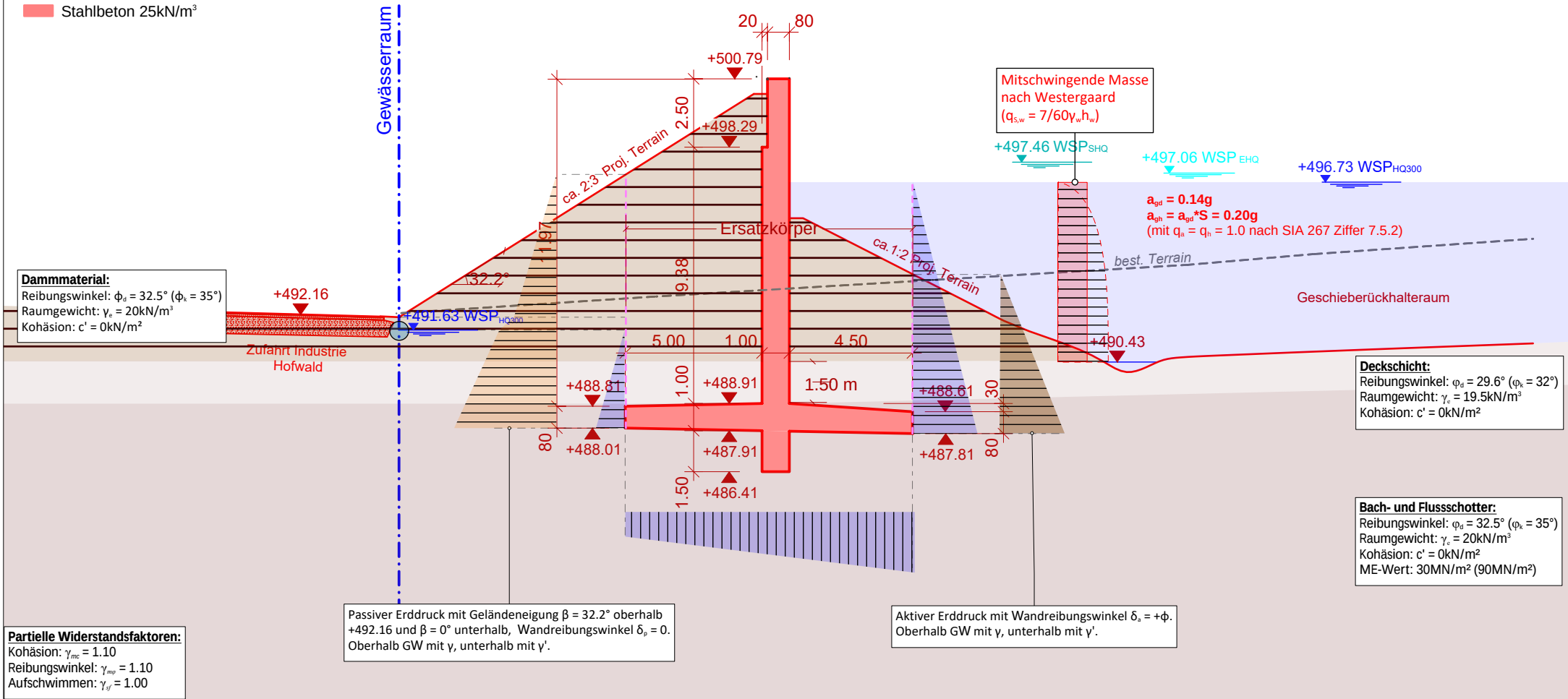
Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erdwiderstand
- Stahlbeton 25kN/m³

Bemessungsparameter: HQ300

- Jährlichkeit Hochwasser: 300 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 19m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 90m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 120'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 40'000m³

Modellbildung für äussere Tragsicherheit (Kippen, Gleiten und Grundbruch)



2287 Schnitt 2 - Gefährdungsbild Typ 3.2: Erdbeben (lange Ganglinie)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Sicherheitshochwasser ohne Geschiebe
- **Lastfall Typ 3.2:** Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

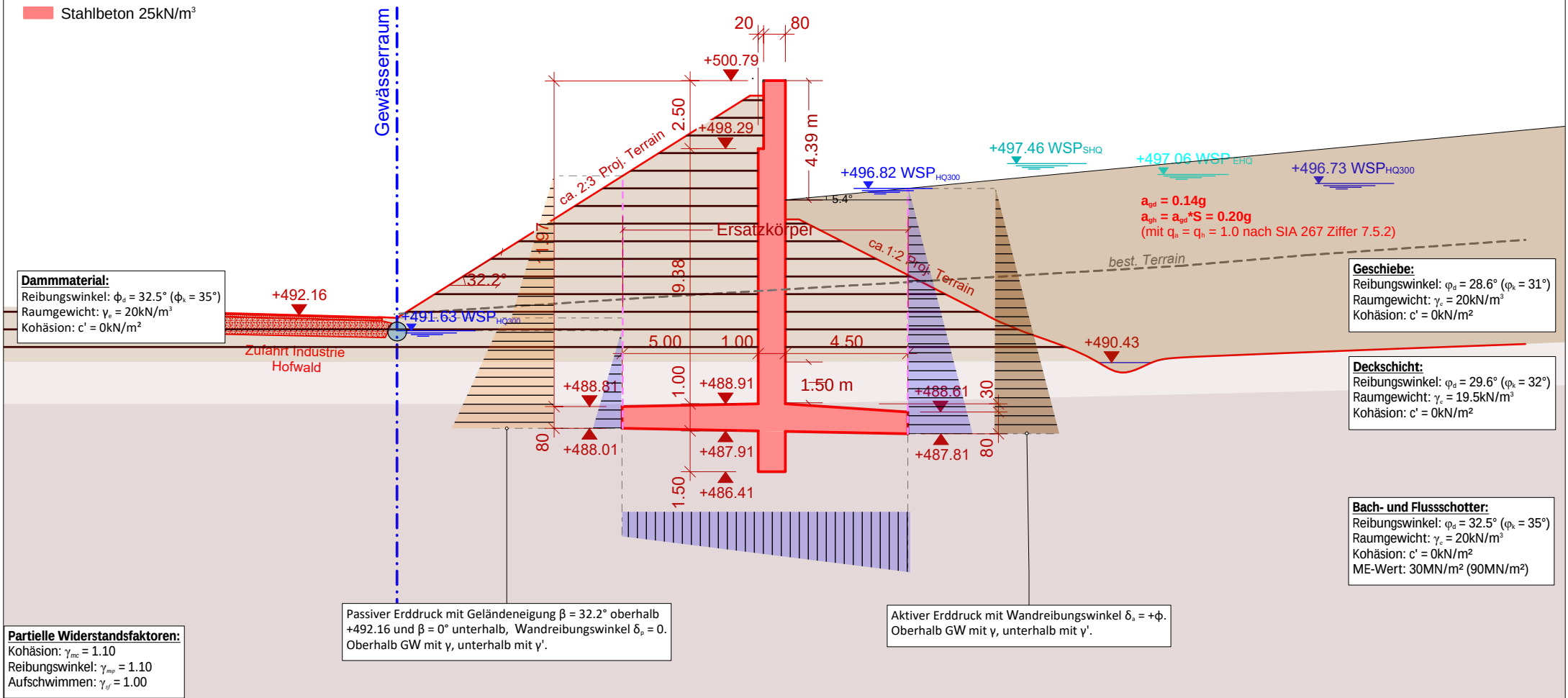
Legende:

- Auftrieb 10kN/m³
- Wasserdruck 10kN/m³
- Aktiver Erddruck
- Passiver Erdwiderstand
- Stahlbeton 25kN/m³

Bemessungsparameter: HQ300

- Jährlichkeit Hochwasser: 300 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 19m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 90m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 120'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 40'000m³
- Geschiebe bei Betonmauer: 496.40
- Anzug: 9.5%

Modellbildung für äussere Tragsicherheit (Kippen, Gleiten und Grundbruch)



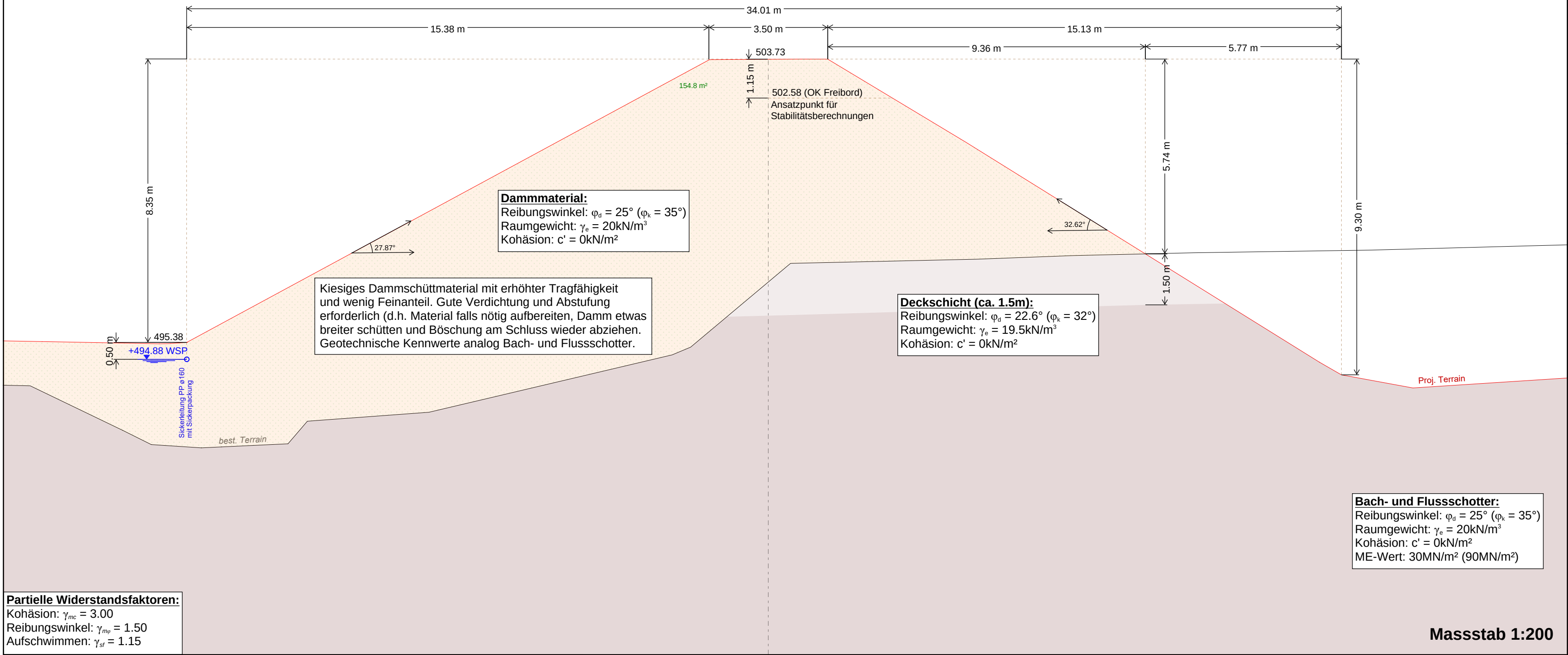
2287 Schnitt 3 - Gefährdungsbild Typ 1.1: See leer



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Sicherheitshochwasser
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung



2287 Schnitt 3 - Gefährdungsbild Typ 1.2: See voll (lange Ganglinie)



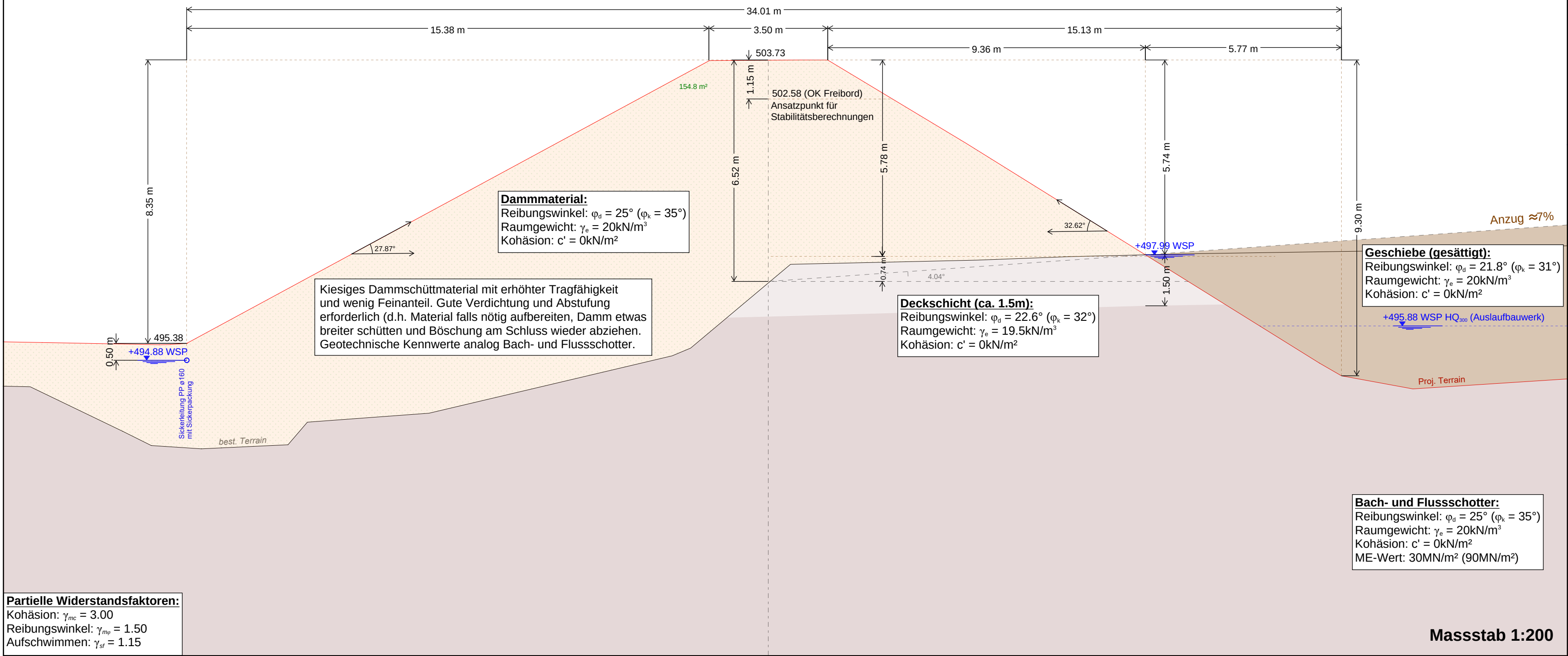
tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Sicherheitshochwasser
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Bemessungsparameter: HQ300

- Jährlichkeit Hochwasser: 300 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 19m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 90m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 120'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 40'000m³
- Geschiebe bei Damm: 497.20
- Anzug Geschiebe: 7%



2287 Schnitt 3 - Gefährdungsbild Typ 1.2: See voll (kurze Ganglinie)



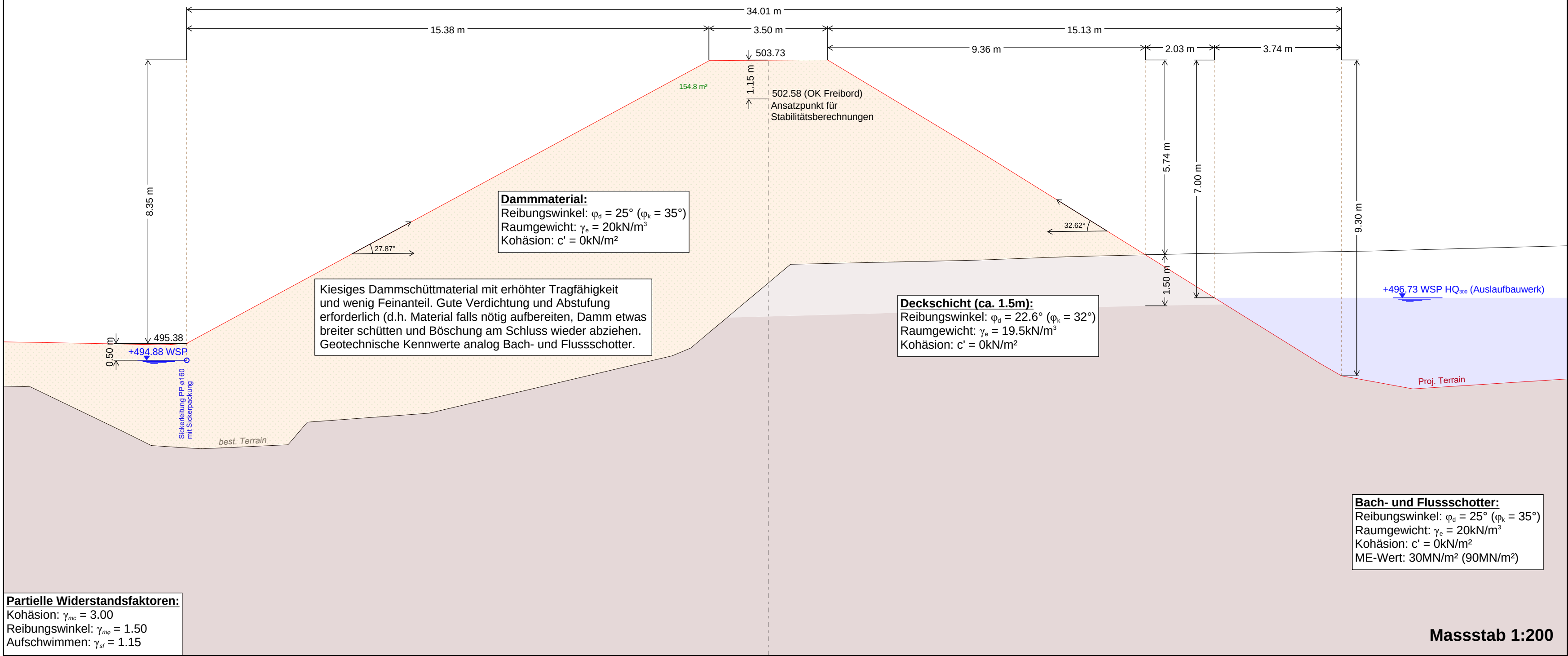
tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Sicherheitshochwasser
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Bemessungsparameter: HQ300

- Jährlichkeit Hochwasser: 300 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 19m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 90m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 120'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 40'000m³



Massstab 1:200

SCHUBIGER AG
RAUINGENIEURE

Lastfälle:

- Bemessungsparameter: EHQ**

-
- Partielle Widerstandsfaktoren:**
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 2.00$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.30$
Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.05$
- Dammmaterial:**
Reibungswinkel: $\varphi_d = 28.3^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- Kiesiges Dammschüttmaterial mit erhöhter Tragfähigkeit und wenig Feinanteil. Gute Verdichtung und Abstufung erforderlich (d.h. Material falls nötig aufbereiten, Damm etwas breiter schütten und Böschung am Schluss wieder abziehen. Geotechnische Kennwerte analog Bach- und Flussschotter.
- Deckschicht (ca. 1.5m):**
Reibungswinkel: $\varphi_d = 25.7^\circ$ ($\varphi_k = 32^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 19.5 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- Geschiebe (gesättigt):**
Reibungswinkel: $\varphi_d = 24.8^\circ$ ($\varphi_k = 31^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- Bach- und Flussschotter:**
Reibungswinkel: $\varphi_d = 28.3^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
ME-Wert: 30 MN/m^2 (90 MN/m^2)
- Proj. Terrain**
- Massstab 1:200**

2287 Schnitt 3 - Gefährdungsbild Typ 2.1: Bemessungshochwasser (kurze Ganglinie)



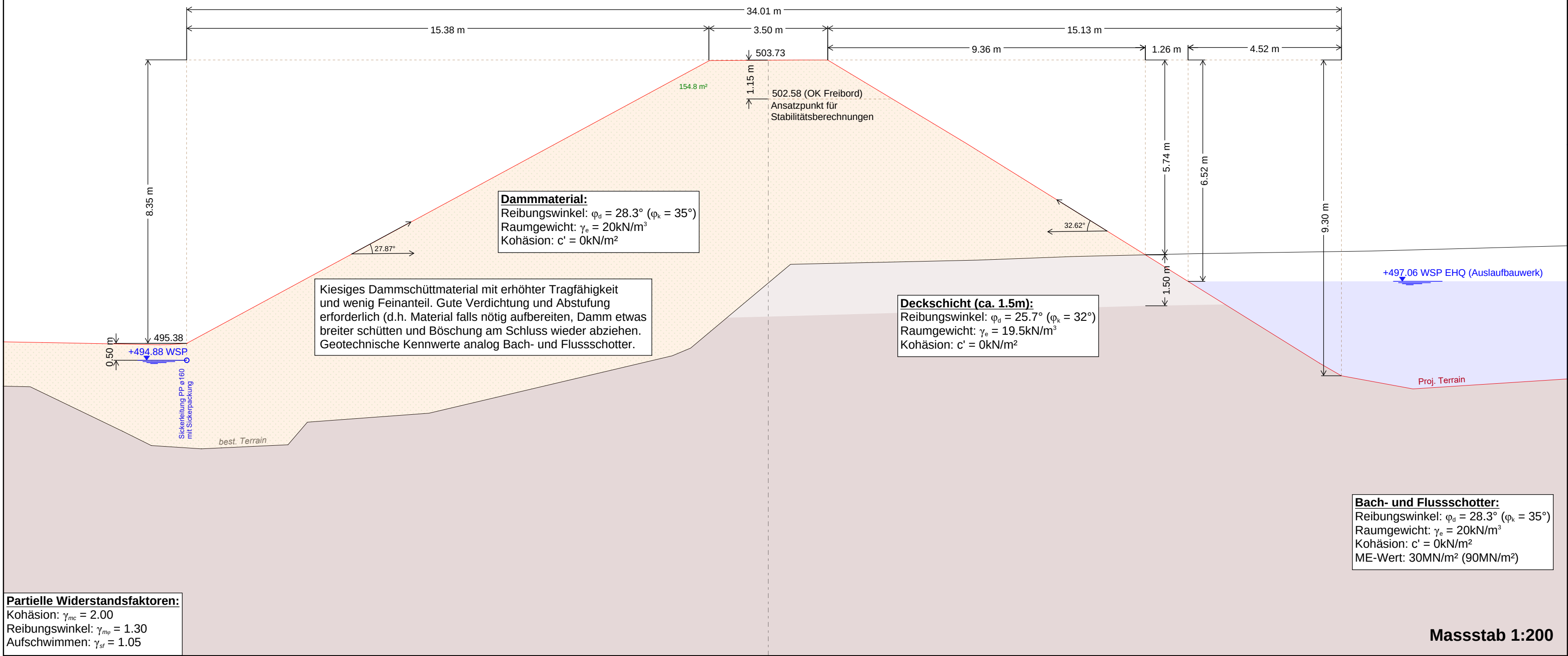
tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Sicherheitshochwasser
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Bemessungsparameter: EHQ

- Jährlichkeit Hochwasser: 1000 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 24m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 137m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 180'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 70'000m³



SCHUBIGER **AG**
RAUINGENIEURE

Partielle Widerstandsfaktoren:
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 2.00$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.30$
Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.05$

Dammmaterial:
Reibungswinkel: $\varphi_d = 28.3^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

Kiesiges Dammschüttmaterial mit erhöhter Tragfähigkeit und wenig Feinanteil. Gute Verdichtung und Abstufung erforderlich (d.h. Material falls nötig aufbereiten, Damm etwas breiter schütten und Böschung am Schluss wieder abziehen. Geotechnische Kennwerte analog Bach- und Flussschotter.

Deckschicht (ca. 1.5m):
Reibungswinkel: $\varphi_d = 25.7^\circ$ ($\varphi_k = 32^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 19.5 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

Murgang:
Reibungswinkel: $\varphi_d = 18.9^\circ$ ($\varphi_k = 24^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 18 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$

Bach- und Flussschotter:
Reibungswinkel: $\varphi_d = 28.3^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
ME-Wert: 30 MN/m^2 (90 MN/m^2)

4. Schub dynamisch

3 kN/m²

Proj. Terrain

best. Terrain

Sickerleitung PP ø160 mit Sickerpackung

+494.88 WSP

495.38

0.50 m

8.35 m

154.8 m²

502.58 (OK Freibord)
Ansatzpunkt für Stabilitätsberechnungen

1.15 m

34.01 m

15.38 m

3.50 m

4.02 m

5.34 m

5.77 m

15.13 m

2.43 m

5.74 m

1.50 m

9.30 m

32.62°

27.87°

+501.30 WSP

Masstab 1:200

2287 Schnitt 3 - Gefährdungsbild Typ 2.2: Murgang Schub 5



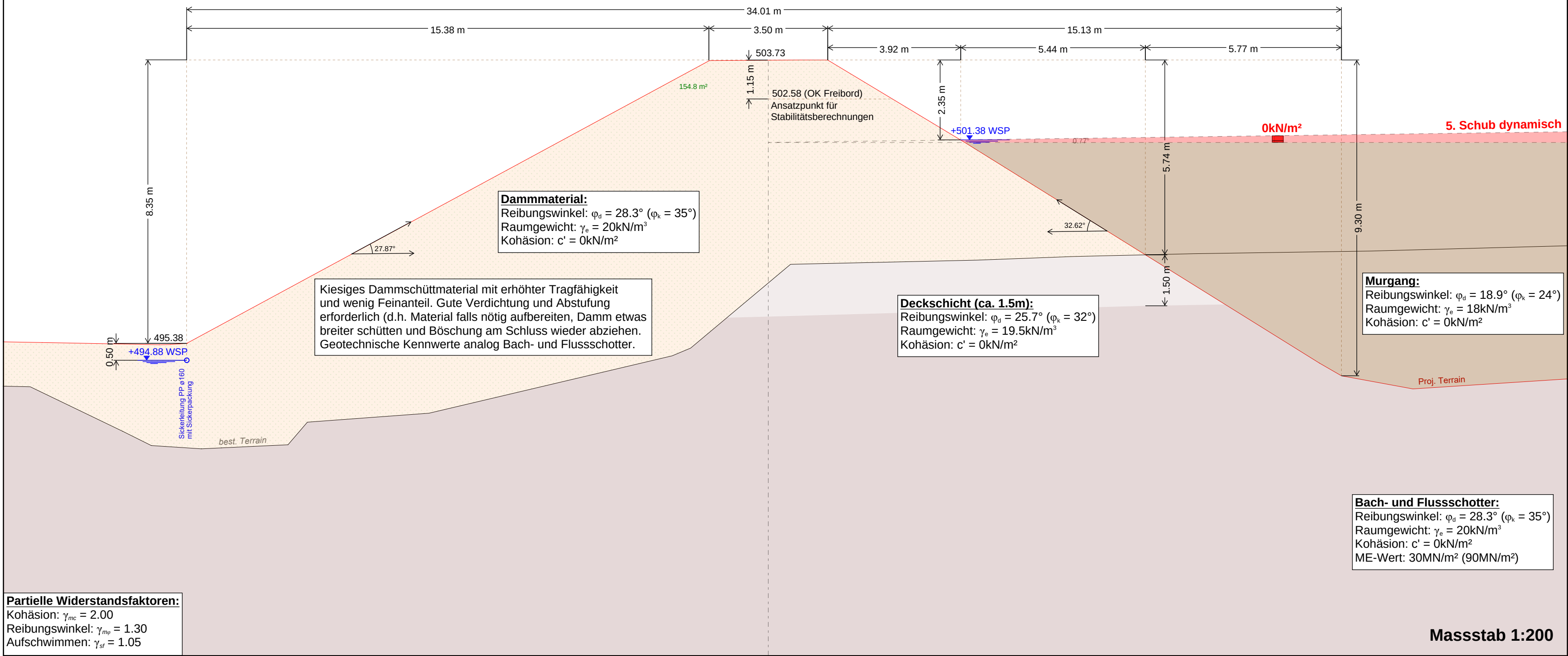
tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Sicherheitshochwasser
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Bemessungsparameter: EHQ

- Jährlichkeit Murgangereignis: 1'000 Jahre
- Murgangpotential gesamt: 225'000m³
- Murgang viskos - dynamisch mit $v_f = 0\text{m/s}$ (Schub 5)
- Murgang bei Auslaufbauwerk: 501.30
- Anzug Murgang: 1.4%
- Druck gemäss StAG C1 Ziffer 4.4.11: $q_f = 0.5c_d\rho_f v_f^2$
($\rho_f = 1.8\text{t/m}^3$; $c_d = 2.0$)



Partielle Widerstandsfaktoren:
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 2.00$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.30$
Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.05$

Massstab 1:200

2287 Schnitt 3 - Gefährdungsbild Typ 3.1: Sicherheitshochwasser (lange Ganglinie)



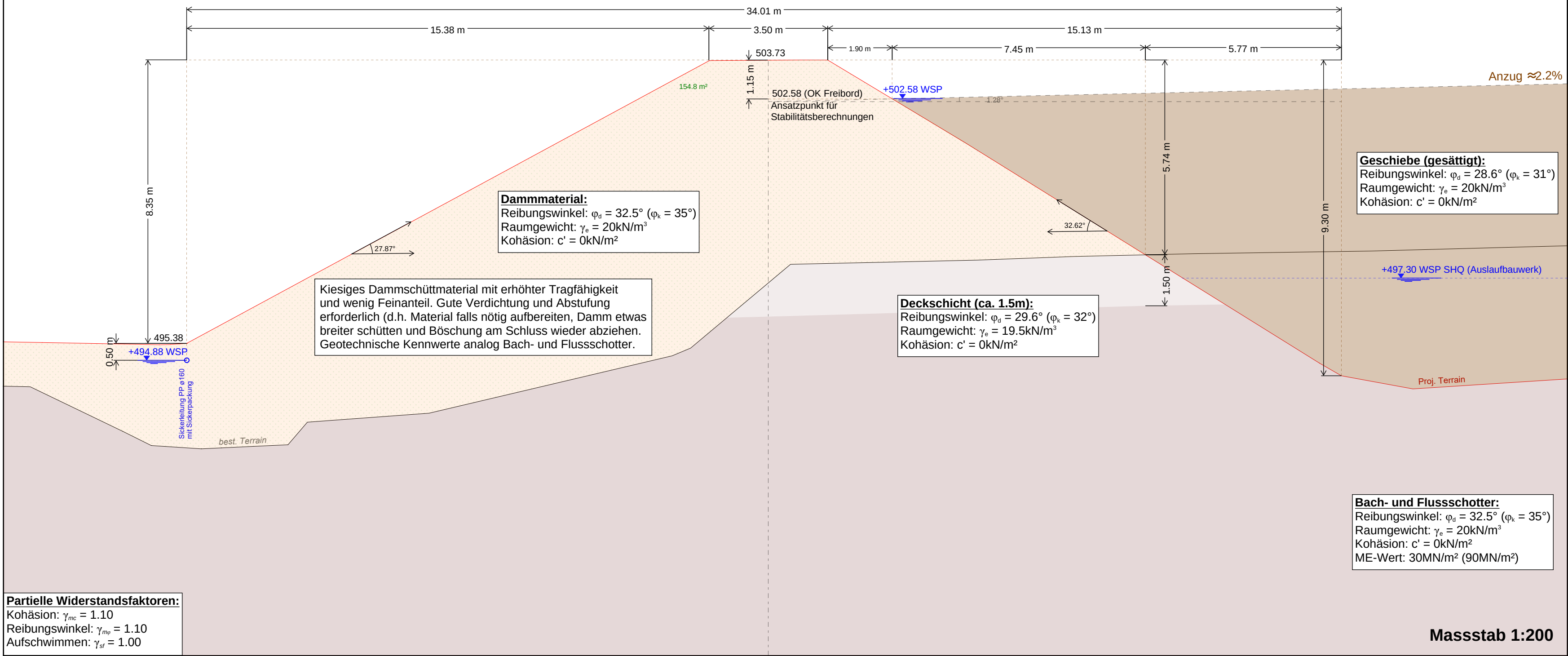
tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Sicherheitshochwasser
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Bemessungsparameter: SHQ

- Jährlichkeit Hochwasser: 1'500 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 36m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 206m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 270'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 105'000m³
- Geschiebe bei Damm: 502.50
- Anzug Geschiebe: 2.2%



Partielle Widerstandsfaktoren:
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 1.10$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.10$
Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.00$

Massstab 1:200

SCHUBIGER AG
RAUINGENIEURE

Lastfälle:

- Bemessungsparameter: SHQ**

-
- Partielle Widerstandsfaktoren:**
Kohäsion: $\gamma_{mc} = 1.10$
Reibungswinkel: $\gamma_{mp} = 1.10$
Aufschwimmen: $\gamma_{sf} = 1.00$
- Dammmaterial:**
Reibungswinkel: $\varphi_d = 32.5^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- Kiesiges Dammschüttmaterial mit erhöhter Tragfähigkeit und wenig Feinanteil. Gute Verdichtung und Abstufung erforderlich (d.h. Material falls nötig aufbereiten, Damm etwas breiter schütten und Böschung am Schluss wieder abziehen. Geotechnische Kennwerte analog Bach- und Flussschotter.
- Deckschicht (ca. 1.5m):**
Reibungswinkel: $\varphi_d = 29.6^\circ$ ($\varphi_k = 32^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 19.5 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
- Bach- und Flussschotter:**
Reibungswinkel: $\varphi_d = 32.5^\circ$ ($\varphi_k = 35^\circ$)
Raumgewicht: $\gamma_e = 20 \text{ kN/m}^3$
Kohäsion: $c' = 0 \text{ kN/m}^2$
ME-Wert: 30 MN/m^2 (90 MN/m^2)
- Dimensions and Elevation Data:
Top width: 34.01 m
Left slope height: 8.35 m
Left slope angle: 27.87°
Right slope height: 9.30 m
Right slope angle: 32.62°
Top crest width segments: 15.38 m, 3.50 m, 15.13 m
Right crest width segments: 9.36 m, 0.85 m, 4.92 m
Left crest elevation: 495.38 m
Left crest point: +494.88 WSP
Right crest elevation: 503.73 m
Right crest point: 502.58 (OK Freibord)
Right crest point: Ansatzpunkt für Stabilitätsberechnungen
Right crest area: 154.8 m²
Right crest height: 1.15 m
Right crest width: 0.50 m
Right crest point: +497.46 WSP SHQ (Auslaufbauwerk)
Right crest point: Proj. Terrain
Right crest point: best. Terrain

2287 Schnitt 3 - Gefährdungsbild Typ 3.2: Erdbeben (lange Ganglinie)



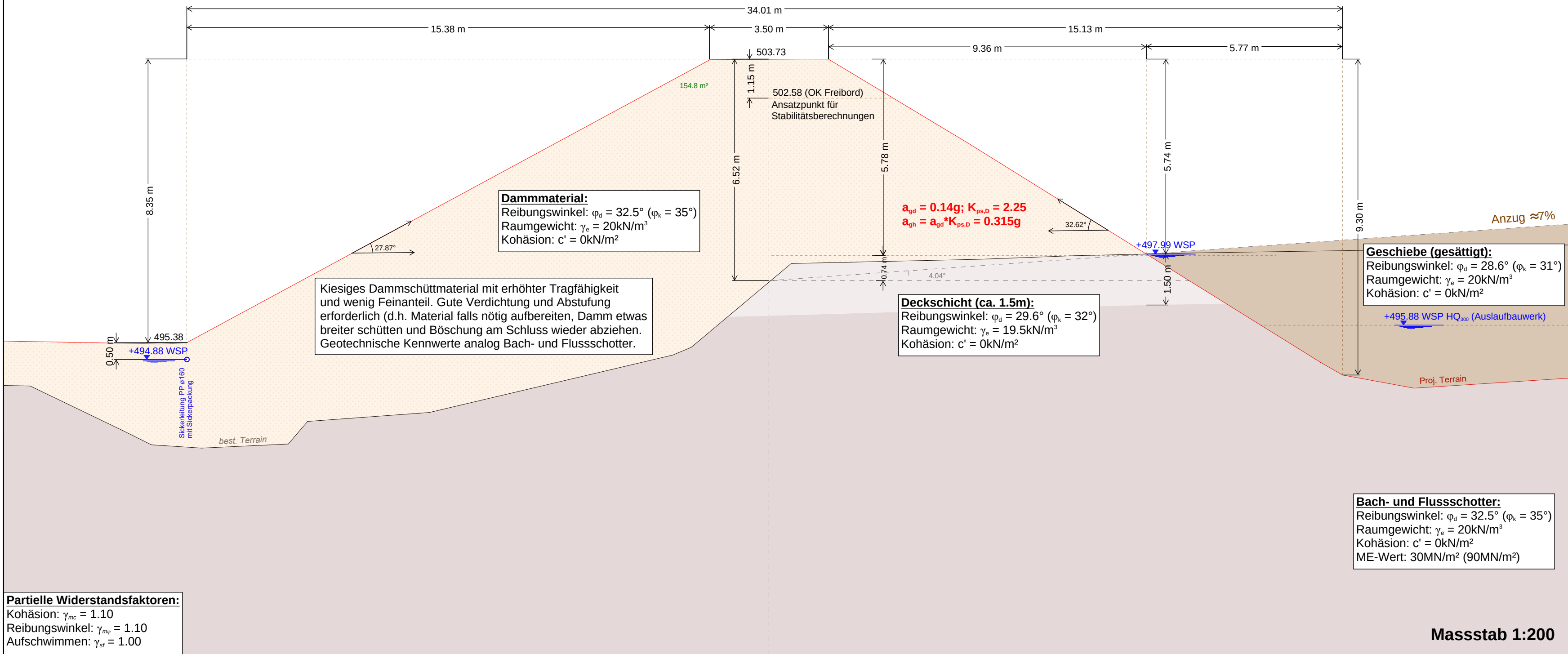
tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Sicherheitshochwasser
- **Lastfall Typ 3.2:** Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Bemessungsparameter: HQ300

- Jährlichkeit Hochwasser: 300 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 19m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 90m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 120'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 40'000m³
- Geschiebe bei Damm: 497.20
- Anzug Geschiebe: 7%



Massstab 1:200

2287 Schnitt 3 - Gefährdungsbild Typ 3.2: Erdbeben (kurze Ganglinie)



tvb, 06.12.2023

Lastfälle:

- Lastfall Typ 1.1: Normaler Lastfall: Becken leer
- Lastfall Typ 1.2: Normaler Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser Betriebszustand
- Lastfall Typ 2.1: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Bemessungshochwasser
- Lastfall Typ 2.2: Ausserordentlicher Lastfall: Becken gefüllt mit Murgangfracht statisch und Murgangschub dynamisch
- Lastfall Typ 3.1: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Sicherheitshochwasser
- Lastfall Typ 3.2: Extremer Lastfall: Becken gefüllt mit Geschiebe und Wasser inkl. Erdbebeneinwirkung

Bemessungsparameter: HQ300

- Jährlichkeit Hochwasser: 300 Jahre
- Hochwasser lange Ganglinie (150h): 19m³/s
- Hochwasser kurze Ganglinie (6h): 90m³/s
- Geschiebepotential lange Ganglinie (150h): 120'000m³
- Geschiebepotential kurze Ganglinie (6h): 40'000m³

