NovoCrete®

ibs

Quality assurance when using the NovoCrete® technology

Typical damages when roads are built conventionally:

Annual maintenance required because of damaged base layers

New road construction using the NovoCrete® technology

Practical example: New road construction in Indonesia using NovoCrete® technology

New road construction using the NovoCrete technology

	NovoCrete technology
Strength of layer	Ø 30 cm (depending on soil + traffic conditions)
Amount of cement that can be used	Ø180 kg/m^3 (depending on soil condition)
Load bearing capacity	up to 300 MN/m^2 or even higher
Compressive strength	up to 3 N/mm^2 or even higher
Water impermeability	up to 10^{-9} (m/s)
Maintenance required 1st year 2nd year 3rd year	 no no no
Crack formation	no
Expected life spam	up to 15 years
Warranty	up to 3 years
Protection layer required	no, but 5 - 10 cm asphalt layer is recommended

NovoCrete®

New road construction using NovoCrete® technology

Initial situation

Landscaping

Road marking

Manual distribution/spreading of cement

Spreading of NovoCrete®

Milling process

NovoCrete®

**Restoration of an unpaved link road in the region of Gunung Mas/Indonesia,
time needed 15 days, 190 kg cement per m³ with 2 % of NovoCrete, milling depth 35 cm**

Static and dynamic compaction

Irrigation of the area

WEIGHT DROP TEST RESULT

RANGE	Date (project and test)	S1	S2	S3	SM (mm)	EV_d (MN/m^2)	EV_2 (MN/m^2)
0 + 10 m	5 octbr 2011 and 8 oct 2011	0,19	0,19	0,19	0,189	119,05	**226,20**
10 + 40 m	5 octbr 2011 and 8 oct 2011	0,16	0,16	0,16	0,163	138,04	**262,28**
+ 50 m	5 octbr 2011 and 8 oct 2011	0,14	0,14	0,14	0,139	161,87	**307,55**
+ 50 m	7 octbr 2011 and 8 oct 2011	0,16	0,15	0,15	0,154	146,10	**277,59**
+ 50 m	7 octbr 2011 and 8 oct 2011	0,14	0,14	0,15	0,142	158,45	**301,06**
+ 50 m	7 octbr 2011 and 8 oct 2011	0,15	0,15	0,15	0,151	152,50	**289,75**
+ 20 m	7 octbr 2011 and 8 oct 2011	0,20	0,19	0,19	0,192	117,19	**222,66**
- 50 m	27 sept 2011 and 8 oct 2011	0,22	0,22	0,22	0,219	102,74	**195,21**
- 100 m	28 sept 2011 and 8 oct 2011	0,26	0,27	0,27	0,267	84,27	**160,11**
- 150 m	28 sept 2011 and 8 oct 2011	0,18	0,18	0,17	0,177	127,12	**241,53**
- 180 m (before bridge)	28 sept 2011 and 8 oct 2011	0,13	0,11	0,12	0,121	185,95	**353,31**
Bridge + 50 m	28 sept 2011 and 8 oct 2011	0,16	0,16	0,16	0,158	142,41	**270,58**
Bridge + 100 m	29 sept 2011 and 8 oct 2011	0,13	0,14	0,12	0,128	175,78	**333,98**
Bridge + 150 m	29 sept 2011 and 8 oct 2011	0,13	0,12	0,13	0,127	175,86	**334,13**

WEIGHT DROP TEST RESULT

RANGE	Date (project and test)	S1	S2	S3	SM (mm)	EV_d (MN/m^2)	EV_2 (MN/m^2)
0 + 10 m	3 oct 2011 and 8 oct 2011	0,25	0,25	0,25	0,244	97,58	**185,40**
10 + 40 m	3 oct 2011 and 8 oct 2011	0,24	0,23	0,23	0,233	96,57	**183,48**
50 m + 50 m	3 oct 2011 and 8 oct 2011	0,28	0,27	0,28	0,272	82,72	**157,17**
+ 50 m	3 oct 2011 and 8 oct 2011	0,20	0,19	0,18	0,190	118,42	**224,99**
+ 50 m	4 oct 2011 and 8 oct 2011	0,17	0,17	0,16	0,167	134,73	**255,98**
+ 50 m	4 oct 2011 and 8 oct 2011	0,20	0,20	0,19	0,196	114,80	**218,12**
+ 50 m	4 oct 2011 and 8 oct 2011	0,19	0,19	0,19	0,176	124,56	**236,66**
+ 20 m	5 oct 2011 and 8 oct 2011	0,18	0,18	0,18	0,177	127,12	**241,53**
- 50 m	30 sept 2011 and 8 oct 2011	0,19	0,19	0,19	0,189	119,05	**226,20**
- 100 m	30 sept 2011 and 8 oct 2011	0,18	0,18	0,17	0,174	129,31	**245,69**
- 150 m	1 oct 2011 and 8 oct 2011	0,19	0,18	0,19	0,186	120,97	**229,84**
- 180 m	1 oct 2011 and 8 oct 2011	0,19	0,19	0,19	0,188	119,04	**226,18**
(before bridge)							
Bridge + 50 m	2 oct 2011 and 8 oct 2011	0,19	0,21	0,20	0,200	112,50	**213,75**
Bridge + 100 m	2 oct 2011 and 8 oct 2011	0,19	0,20	0,20	0,167	115,60	**219,64**
Bridge + 150 m	2 oct 2011 and 8 oct 2011	0,19	0,20	0,19	0,201	113,65	**215,94**

NovoCrete®

New road construction using NovoCrete technology all over the world

Kusterdingen, Germany

Cocobeach, Gabon

Jalan Pekoti Timur, Malaysia

Santa Cruz, Brazil

Ereke, Indonesia

Podberezje, Russia

Road rehabilitation using the NovoCrete® technology

Road rehabilitation using the NovoCrete technology

	NovoCrete technology
Strength of layer	18 up to 50 cm
Amount of cement that can be used	from 100 kg/m^3 up to 180 kg/m^3
Load bearing capacity	up to 500 MN/m^2 or even higher
Compressive strength	up to 10 N/mm^2 or even higher
Water impermeability	up to 10^{-9} (m/s)
Maintenance required 1st year 2nd year 3rd year	 no no no
Crack formation	no
Expected life spam	up to 15 years
Warranty	up to 3 years
Protection layer required	no, but 5 - 10 cm asphalt layer is recommended

Example 1:
Road rehabilitation in Switzerland using NovoCrete® technology

NovoCrete®

Rehabilitation of the K 359 between Bünzen and Besenbüren in Switzerland, executed in February 2011, time needed 2 days, 180 kg cement per m³ with 2 % of NovoCrete, stone crushing 40 cm, milling depth 25 cm

NovoCrete®

Rehabilitation of the K 359 between Bünzen and Besenbüren in Switzerland, executed in February 2011, time needed 2 days, 180 kg cement per m³ with 2 % of NovoCrete, stone crushing 40 cm, milling depth 25 cm

Example 2:
Road rehabilitation in Serbia using NovoCrete® technology

NovoCrete®

Rehabilitation of the magistral M5 between Boljevac and Straza in Serbia, executed in May/June 2012, time needed 15 days, 110 kg cement per m³ with 2 % of NovoCrete, strength of the layer 18 cm

NovoCrete®

Rehabilitation of the magistral M5 between Boljevac and Straza in Serbia, executed in May/June 2012, time needed 15 days, 110 kg cement per m³ with 2 % of NovoCrete, strength of the layer 18 cm

NovoCrete®

Road rehabilitation using NovoCrete technology all over the world

Batina, Croatia

Dammam, Saudi-Arabia

Ankara, Turkey

Rothenlachen, Germany

Salvador de Bahia, Brazil

Sergowo, Russia

NovoCrete®

Road rehabilitation using NovoCrete technology all over the world

Benzenschwil, Switzerland

Highway 49 in Saskatchawan, Canada

Highway 35 in Saskatchawan, Canada

Unterlunkhofen, Switzerland

Colón, Panama

Wittnau, Switzerland

Quality assurance when using the NovoCrete technology

NovoCrete®

Quality assurance when using the NovoCrete technology

Making of specimen on the site

Completed specimen

Testing on the site by using a falling weight drop tester

Testing on the site by using a Troxler sonde

Execution of a load plate bearing test

Execution of a load plate bearing test

Analysis of drilling cores

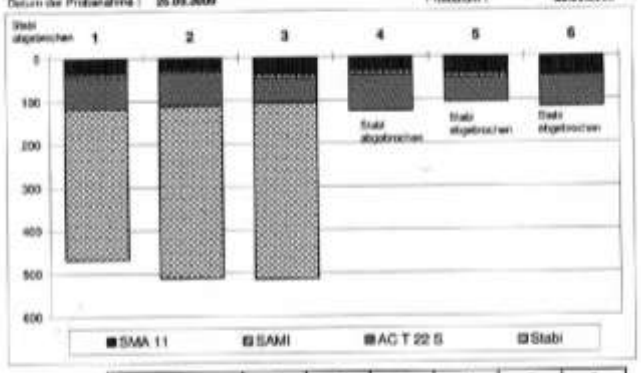
Testing results, analysis of drilling cores – Vordemwald, CH

CONSULTEST AG

Prüfbericht : Belagsaufbau

Objekt: K304 Vordemwald - Murgenthal AO
km 0.091 - 2.176 (Vordemwald) und km 0.000 - 0.308 (Murgenthal)
Auftraggeber: Kanton Aargau : BVU / ATB
Oberbauleitung: UH I / WB
Bauleitung: Ingenieurbüro Stauffer, Aarau
Unternehmer: STA Strassen- und Tiefbau AG, Olten

Probenart: Bohrkerne Ø 150 mm
Ort der Probenahme: siehe Tabelle
Probenahme durch: Consultest AG
Datum der Probenahme: 25.09.2009
Auftrag Nr.: 2958-09
Labor Nr.: 9762-9767
Eingangsdatum: 25.09.2009
Prüfdatum: 28.09.2009



Bohrkern-Nr.	1	2	3	4	5	6
Labor-Nr.	9762	9763	9764	9765	9766	9767
Profil [km]	1.060	1.120	1.180	1.240	1.300	1.360
Abstand Rand [m]	rechts	links	rechts	links	rechts	links
SMA 11	36	28	40	33	40	40
SAMI	8	6	8	8	8	5
AC T 22 S	75	78	57	85	58	73
Stabi	350	400	410	-	-	-
Gesamtdicke [mm]	469	512	515	126	106	118

Bemerkungen: -

Datum / Unterschrift Sachbearbeiter
12.10.2009

CONSULTEST AG

Prüfbericht : Bestimmung der Bohrkerndruckfestigkeit

SN 640 509a

Objekt: K304 Vordemwald - Murgenthal AO
km 0.091 - 2.176 (Vordemwald) und km 0.000 - 0.308 (Murgenthal)
Auftraggeber: Kanton Aargau : BVU / ATB
Oberbauleitung: UH I / WB
Bauleitung: Ingenieurbüro Stauffer, Aarau
Unternehmer: STA Strassen- und Tiefbau AG, Olten
Auftrag Nr.: 2958-09
Labor-Nr.: 9762-9764

Probenart: Bohrkerne Ø 150 mm
Ort der Probenahme: siehe Tabelle Belagsaufbau
Probenahme durch: Consultest AG
Datum der Probenahme: 25.09.2009
Eingangsdatum: 25.09.2009
Prüfdatum: 28.09.2009
Alter: -

Proben Bezeichnung	Labor Nr.	Abmessung Durchmesser [mm]	Höhe [mm]	Verhältnis L/D	Rohdichte [kg/m³]	Festigkeit [kN]	[N/mm²]
1 oben	9762	148.0	147.0	1.0	2'305	186.4	10.8
1 unten		148.0	147.0	1.0	2'275	248.7	14.5
2 oben	9763	148.0	147.0	1.0	2'373	251.9	14.6
2 unten		148.0	146.0	1.0	2'279	185.2	10.8
3 oben	9764	148.0	146.0	1.0	2'290	145.3	8.4
3 unten		148.0	146.0	1.0	2'247	142.2	8.3
				Mittelwert	2'290		11.2

Bemerkungen: -

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter
12.10.2009

Compressive strength of 11.2 N/mm² after 7 days

Testing results, analysis of drilling cores – Hallwil, CH

CONSULTEST AG

Institut für Materialprüfung, Beratung und Qualitätssicherung im Bauwesen

STS 091

Prüfbericht: Stabilfestigkeiten nach 7 Tagen

EN 12390-3 / EN 12390-5 / SN 640 461b

Objekt: K249 Hallwil IO, Seetalstrasse

Auftraggeber: Kanton Aargau: BVU / ATB

Auftrag-Nr.: 0732-12-2

Stabi

Herstellungsort:	Baustelle	Betonsorte gemäss EN 206-1	Druckfestigkeitsklasse*
resp. Lieferwerk:	-		-
Lieferschein-Nr.:	-	Zementart*:	CEM II-A-LL 32.5 R
Herstelldatum:	18.07.2012	Gehalt*:	180 kg/m³
Hersteller:	-	Zusatzstoff*:	-
Typ-/Rezeptbez.:	-	Zusatzmittel*:	2 % Novocrete
W/Z:	-		
Ausbreitmass:	-		
Verdichtungsmass:	-	Bes. Eigenschaften*:	-
LP-Gehalt:	-		

*Angaben Dritter

Prüfkörper

Anzahl:	1/2	Form:	Prisma
Herstellungsort:	Baustelle	Abmessung:	120/120/360mm
hergestellt durch:	Consultest AG		
Schalung:	Kunststoff	Temp. bei Herstellung:	Luft: - °C
Lagerung:	Labor Wasser		Beton: - °C
Ausschaltermin:	19.07.2012	Verdichtung:	gestampft
Versand am:	19.07.2012	Zuschlagstoffe:	-

Prüfergebnisse

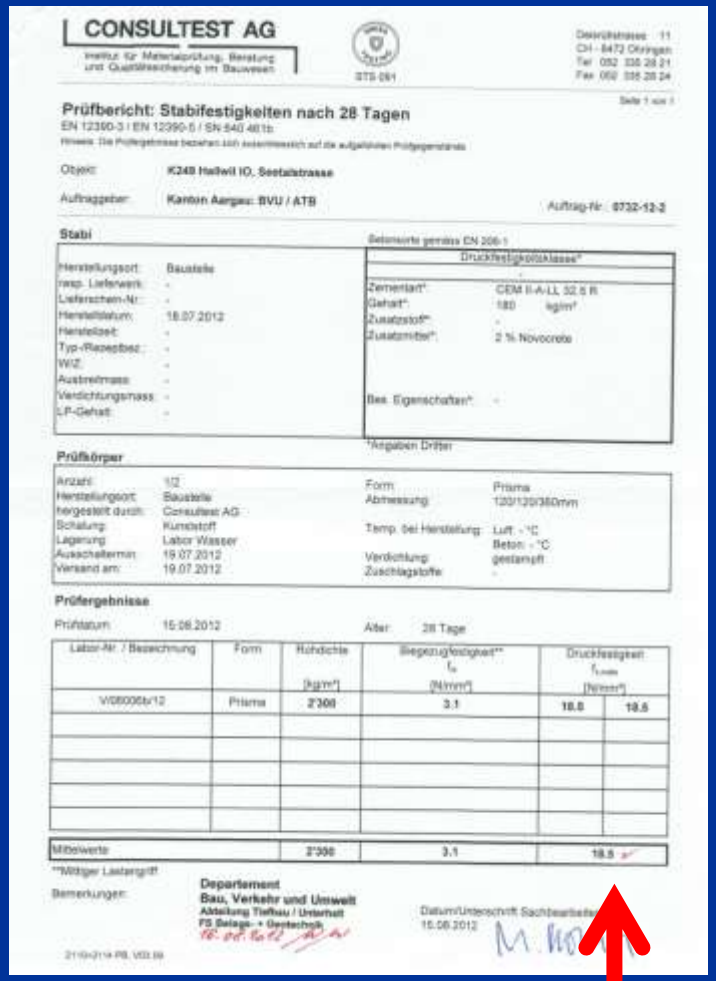
Prüfdatum: 25.07.2012 Alter: 7 Tage

Labor-Nr. / Bezeichnung	Form	Rohdichte [kg/m³]	Biegezugfestigkeit** f_{fl} [N/mm²]	Druckfestigkeit f_{Cube} [N/mm²]	
IV/06006a/12	Prisma	2'340	2.6	14.5	14.5
Mittelwerte		2'340	2.6	14.5	

**Mittiger Lastangriff

Bemerkungen:

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter 26.07.2012



CONSULTEST AG

Institut für Materialprüfung, Beratung und Qualitätssicherung im Bauwesen

STS 091

Prüfbericht: Stabilfestigkeiten nach 28 Tagen

EN 12390-3 / EN 12390-5 / SN 640 461b

Objekt: K249 Hallwil IO, Seetalstrasse

Auftraggeber: Kanton Aargau: BVU / ATB

Auftrag-Nr.: 0732-12-2

Stabi

Herstellungsort:	Baustelle	Betonsorte gemäss EN 206-1	Druckfestigkeitsklasse*
resp. Lieferwerk:	-		-
Lieferschein-Nr.:	-	Zementart*:	CEM II-A-LL 32.5 R
Herstelldatum:	18.07.2012	Gehalt*:	180 kg/m³
Hersteller:	-	Zusatzstoff*:	-
Typ-/Rezeptbez.:	-	Zusatzmittel*:	2 % Novocrete
W/Z:	-		
Ausbreitmass:	-		
Verdichtungsmass:	-	Bes. Eigenschaften*:	-
LP-Gehalt:	-		

*Angaben Dritter

Prüfkörper

Anzahl:	1/2	Form:	Prisma
Herstellungsort:	Baustelle	Abmessung:	120/120/360mm
hergestellt durch:	Consultest AG		
Schalung:	Kunststoff	Temp. bei Herstellung:	Luft: - °C
Lagerung:	Labor Wasser		Beton: - °C
Ausschaltermin:	19.07.2012	Verdichtung:	gestampft
Versand am:	19.07.2012	Zuschlagstoffe:	-

Prüfergebnisse

Prüfdatum: 15.08.2012 Alter: 28 Tage

Labor-Nr. / Bezeichnung	Form	Rohdichte [kg/m³]	Biegezugfestigkeit** f_{fl} [N/mm²]	Druckfestigkeit f_{Cube} [N/mm²]	
IV/06006b/12	Prisma	2'300	3.1	18.5	18.5
Mittelwerte		2'300	3.1	18.5	

**Mittiger Lastangriff

Bemerkungen:

Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung Tiefbau / Unterhalt
FS Beläge- + Geotechnik

Datum/Unterschrift Sachbearbeiter 15.08.2012

Compressive strength of 14.5 N/mm² after 7 days

Compressive strength of 18.5 N/mm² after 28 days

Testing results – Unterlunkhofen, CH

CONSULTEST AG

Institut für Materialprüfung, Beratung und Qualitätssicherung im Bauwesen

STS 091

Stabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln

Bestimmung der 7-Tage-Druckfestigkeit

SN 640 509a

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände.

Objekt: K411 Oberwil - Unterlunkhofen

Auftrag-Nr.: 3822-06

Auftraggeber: Kanton Aargau : BVU / ATB

Labor-Nr.: 10203

Ort der Probenahme:	100 m ab Einbaubeginn, ab Axe rechts		
Probenahme durch:	Consultest AG		
Probenart:	Proctor-Prüfkörper	Maximalkorn:	16 mm
Verdichtung:	AASHTO-Standard	Wassergehalt Anteil<16mm [%]:	7.9
Herstellung durch:	Consultest AG	Bindemittelart:	GeoCrete
Herstellungsdatum:	13.12.06	Bindemitteldosierung [kg/m³]:	190
Prüfdatum:	20.12.06	Zuschlagstoff:	anstehende Fundation + Belag

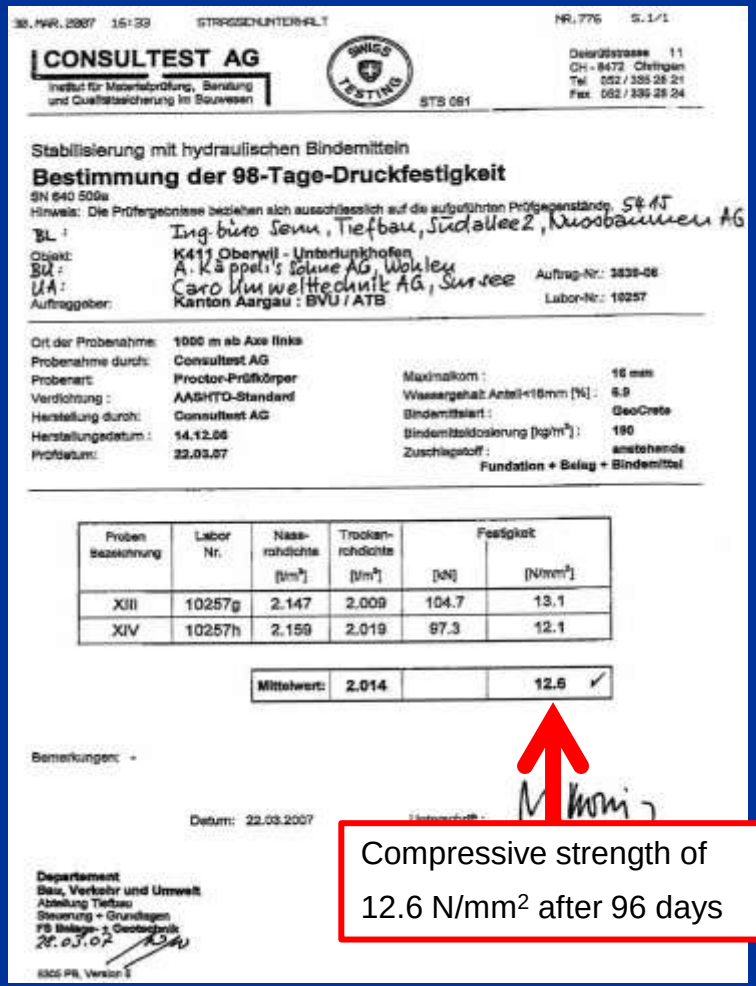
Proben Bezeichnung	Labor Nr.	Nass-rohdichte [t/m³]	Trocken-rohdichte [t/m³]	Festigkeit [kN]	Festigkeit [N/mm²]
I	10203a	2.277	2.111	90.1	11.2
II	10203b	2.244	2.080	87.2	10.9
III	10203c	2.223	2.061	82.4	10.3
Mittelwert:		2.084			10.8

Bemerkungen: -

Datum: 20.12.2006

Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung Tiefbau
Steuerung + Grundlagen
FS Beläge- + Geotechnik
21.12.06

Compressive strength of 10.8 N/mm² after 7 days



CONSULTEST AG

Institut für Materialprüfung, Beratung und Qualitätssicherung im Bauwesen

STS 091

Stabilisierung mit hydraulischen Bindemitteln

Bestimmung der 98-Tage-Druckfestigkeit

SN 640 509a

Hinweis: Die Prüfergebnisse beziehen sich ausschliesslich auf die aufgeführten Prüfgegenstände.

BL: Ing.büro Senn, Tiefbau, Südallee 2, Muosbaumen AG

Objekt: K411 Oberwil - Unterlunkhofen

BU: A. Käppeli's Söhne AG, Wohlen

UA: Caro Umwelttechnik AG, Sursee

Auftraggeber: Kanton Aargau : BVU / ATB

Auftrag-Nr.: 3838-06

Labor-Nr.: 10257

Ort der Probenahme:	1000 m ab Axe links		
Probenahme durch:	Consultest AG		
Probenart:	Proctor-Prüfkörper	Maximalkorn:	16 mm
Verdichtung:	AASHTO-Standard	Wassergehalt Anteil<16mm [%]:	6.9
Herstellung durch:	Consultest AG	Bindemittelart:	GeoCrete
Herstellungsdatum:	14.12.06	Bindemitteldosierung [kg/m³]:	190
Prüfdatum:	22.03.07	Zuschlagstoff:	anstehende Fundation + Belag + Bindemittel

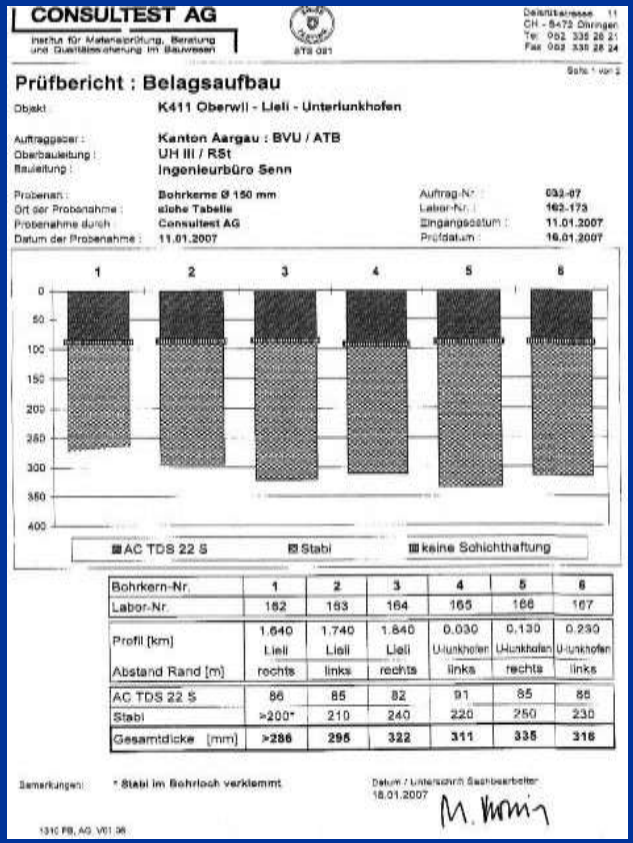
Proben Bezeichnung	Labor Nr.	Nass-rohdichte [t/m³]	Trocken-rohdichte [t/m³]	Festigkeit [kN]	Festigkeit [N/mm²]
XIII	10257g	2.147	2.009	104.7	13.1
XIV	10257h	2.159	2.019	97.3	12.1
Mittelwert:		2.014			12.6 ✓

Bemerkungen: -

Datum: 22.03.2007

Departement Bau, Verkehr und Umwelt
Abteilung Tiefbau
Steuerung + Grundlagen
FS Beläge- + Geotechnik
28.03.07

Compressive strength of 12.6 N/mm² after 96 days



CONSULTEST AG

Institut für Materialprüfung, Beratung und Qualitätssicherung im Bauwesen

STS 091

Prüfbericht : Belagsaufbau

Objekt: K411 Oberwil - Lieli - Unterlunkhofen

Auftraggeber: Kanton Aargau : BVU / ATB

Oberbauleitung: UH III / RSt

Bauleitung: Ingenieurbüro Senn

Probenart: Bohrkerne Ø 150 mm

Ort der Probenahme: siehe Tabelle

Probenahme durch: Consultest AG

Datum der Probenahme: 11.01.2007

Auftrag-Nr.: 032-07

Labor-Nr.: 162-173

Eingangsdatum: 11.01.2007

Prüfdatum: 16.01.2007

Bohrkern-Nr.	1	2	3	4	5	6
Labor-Nr.	162	163	164	165	166	167
Profil [km]	1.640	1.740	1.840	0.030	0.130	0.230
	Lieli	Lieli	Lieli	U-lunkhofen	U-lunkhofen	U-lunkhofen
Abstand Rand [m]	rechts	links	rechts	links	rechts	links
AC TDS 22 S	86	85	82	91	85	86
Stabi	>200*	210	240	220	250	230
Gesamtdicke [mm]	>286	295	322	311	335	316

Bemerkungen: * Stabi im Bohrloch verklemmt

Datum / Unterschrift Sachbearbeiter: 18.01.2007

The results after a few years... No expenses for maintenance!

Unterlunkhofen, 2006

Alikon, 2006

The results after a few years... No expenses for maintenance!

Rheinfelden, 2006

Mandach 2007

The results after a few years... No expenses for maintenance!

Vordemwald, 2007

Remigen, 2007

The results after a few years... No expenses for maintenance!

Staffelbach, 2008

Schwieberdingen, 2004

Advantages of NovoCrete technology at a glance:

- high load bearing capacity
- high compressive strength
- better modulus of elasticity, no crack formation
- better water impermeability
- increased tensile strength, high flexibility
- longer life spam, extended warranty
- less up to no maintenance required
- no danger for ground water, environmental friendly
- pollutants (like PAH material from the old asphalt material) can be immobilized in the NovoCrete layer, no eluats
- the solid NovóCrete layer prevents from lane grooves, fatigues and damages in the asphalt layer