

Schneisaison 2011/12

Beschneigungsprotokoll



Wasser-/ Energiebilanz

Inhaltsverzeichnis

- 1. Einleitung**
 - 1.1. Ausgangslage
- 2. Datenregistrierung/- protokollierung**
- 3. Datenauswertung**
- 4. Schlussbemerkung**

Beilagen:

- A Schneidatenvergleich
- B1 Schachtstatistik
- B1a Kanonenstatistik
- B2 Daten Wetterstation
- B3a Temperaturdaten 01.11.2011 - 28.02.2012 Meteostation Schneeflucht (1'550 m ü. M.)
- B3b Temperaturdaten 01.11.2011 - 28.02.2012 Meteostation Täli (1'780 m ü. M.)
- B4 Morgentemperaturen Monatsmittel 01.11.2011 - 30.04.2012
- B5 Neuschneemengen pro Winter (99/00 - 11/12)
- B6 Neuschneemengen/Schneehöhen Winter 2011/12
- B7 Wasserverbrauch (in l/s)
- B8 Übersicht Beschneigungsanlage

Beschneigungsanlage Malbun

Beschneigungsprotokoll / Wasser-/ Energiebilanz Schneisaison 2011/12

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage

Mit der Entscheidung vom 13. Juli 2005, RA 2005/1793-8604, hat die Regierung die Umweltverträglichkeit des Projektes „Beschneigungsanlage Malbun“ unter Einhaltung von verschiedenen Auflagen festgestellt und das Projekt genehmigt. Eine der erwähnten Auflagen ist die jährliche Einreichung des Beschneigungsprotokolls (vgl. RA 2005/1793-8604; Pkt. 17) sowie einer Energie- und Wasserbilanz (vgl. RA 2005/1793-8604, Pkt. 20) welche durch die Regierung veröffentlicht wird.

2. Datenregistrierung/- protokollierung

Die Beschneigungsanlage verfügt über eine Software, welche es erlaubt, einerseits die Anlageprozesse zu steuern, andererseits verschiedenste Betriebsdaten zu erfassen und die gespeicherten Daten zu analysieren. Es werden folgende Daten registriert:

a) Meteorologische Stationen:

In zwei Meteostationen werden folgende Werte gemessen:

- Lufttemperatur [°C]
- Relative Luftfeuchtigkeit [%]
- Windgeschwindigkeit [m/s]

Im System werden aus den Werten der Lufttemperatur und der relativen Feuchte schliesslich die zugehörigen Werte der Feuchtkugeltemperatur [°C] erreicht. Diese Daten werden während der ganzen Schneiperiode gemessen, also auch ausserhalb des Anlagebetriebs.

b) Schneeerzeuger:

Für die 10 im Einsatz stehenden Schneeerzeuger (7 Stk. Typ M18, 3 Stk. Typ M12) werden folgende Werte registriert:

- Lufttemperatur [°C]
- Relative Feuchte [%]
- Wasserverbrauch [m³]
- Energieverbrauch [kWh]

Im System werden aus den Werten der Lufttemperatur und der relativen Feuchte schliesslich die zugehörigen Werte der Feuchtkugeltemperatur errechnet. Diese Daten werden während des Anlagebetriebs gemessen.

c) Schneischächte:

Über die jeweils angeschlossenen Schneeerzeuger werden für die 41 Schneischächte schachspezifisch folgende Werte registriert:

- Lufttemperatur [°C]
- Relative Feuchte [%]
- Wasserverbrauch [m³]
- Energieverbrauch [kWh]
- Schneeerzeugernummer

Im System werden aus den Werten der Lufttemperatur und der relativen Feuchte schliesslich die zugehörigen Werte der Feuchtkugeltemperatur [°C] errechnet. Diese Daten werden während des Anlagebetriebs gemessen.

d) Pumpstation:

Von der Pumpstation werden u.a. folgende Daten registriert:

- Wasserverbrauch/ Wasserförderung [m³]
- Energieverbrauch [kWh]
- Temperatur Schneiwasser [°C]

Diese Daten werden während des Anlagebetriebs gemessen. Zusätzlich zur automatischen Datenregistrierung wird der Schneibetrieb händisch durch das Betriebspersonal rapportiert (Schneizeiten, zuständiges Schneipersonal, Beobachtungen, etc.).

Im Weiteren standen folgende Daten zur Verfügung:

- Niederschlagsbulletin 2011/12 der Meteo Schweiz
- Schnee- und Temperaturmessungen (Morgentemperaturen, Neuschneehöhen, Schneehöhen, Schneetemperaturen) des SLF Davos (Messungen Thomas Eberle)
- Temperaturdaten der Meteostationen Schneeflucht und Täli (Beschneigungsanlage)

3. Datenauswertung

Wir haben die in Kap. 2 erwähnten Daten statistisch ausgewertet und in den Beilagen B1 bis B8 zusammengestellt.

Nachfolgend die wichtigsten Daten und deren Vergleich mit den entsprechenden Angaben im Technischen Bericht des Bau- und Detailprojektes sowie mit der Schneisaison 2011/12:

	Projektannahmen	Schneisaison 10/11	Schneisaison 2011/12
Schneiperiode	15. Nov. - 01. März	23. Nov. - 22. Jan.	5. Dez. - 17. Jan.
Beschneite Fläche	9.8 ha	17 ha	15 ha
Anzahl Schneitage	20 Tage	31 Tage	18 Tage
Schneizeit	120 Std.	534 Std.	241 Std.
Mittlere Lufttemperatur¹⁾		- 9.3 °C	- 6.2 °C
Mittlere rel. Feuchte¹⁾	60%	82.70%	86.0%
Mittlere Feuchtkugeltemperatur¹⁾		- 9.8 °C	- 6.7 °C
Mittlere Temperatur Schneiwasser	1 °C	2.6 °C	2.9 °C
Wasserverbrauch pro Saison	17'000 m ³	56'175 m ³	19'070 m ³
Max. Wasserverbrauch pro Tag	1'800 m ³	3'743 m ³	3'026 m ³
Max. Wasserverbrauch pro Stunde		43.5 l/s	36 l/s
Stromverbrauch PW+Kanonen+Kühlturm	90'000 kWh	257'520 kWh	103'836 kWh
Pumpwerk		180'973	80'678
Kanonen		72'547	20'658
Kühlturm		4'000	2'500

¹⁾ Die Temperaturen sind während des Anlagebetriebes gemessen.

Die im Projekt ausgewiesenen Wasserverbräuche (17'000 m³) und demzufolge auch der ausgewiesene Stromverbrauch (90'000 kWh) sowie die Schneizeiten wurden leicht überschritten. Es ist die erste Schneisaison, seit Bau der Beschneigungsanlage, wo annähernd an die Projektannahme kommt. Der Wasserverbrauch liegt mit 19'070 m³ rund 66 % unter dem Vorjahreswert. Die Temperaturbedingungen an den massgebenden Schneitagen waren mittelwertig, da die relative Luftfeuchtigkeit mit 86 % Mittelwert hoch war.

Die mittlere Schneiwassertemperatur ist mit 2.9 °C eher hoch. Der Gesamtstromverbrauch ist mit 103'836 kWh normal. Die Schneizeit ist mit 18 Tagen oder 241 Stunden tiefer als im Vorjahr. Die theoretische Gesamtschneeproduktion beträgt 43'800 m³, woraus eine theoretische mittlere, technische Schneihöhe von 29 cm resultiert.

Begründung

a) Metereologie

Monatsdurchschnittstemperaturen	SS 09/10	SS 10/11	SS 11/12
November	1.6 °C	0.1 °C	- 3.0 °C
Dezember	- 5.6 °C	- 4.5 °C	- 1.8 °C
Januar	- 6.5 °C	- 3.7 °C	- 4.2 °C
Februar	- 5.9 °C	- 2.0 °C	- 9.8 °C

Die Temperaturen im Monat November lagen mit +3.0 °C Monatsmittel deutlich über den Vorjahreswerten. Es waren Tagesmittelwerte mit Temperaturen (bis 12 °C) zu verzeichnen.

Im Dezember fielen die Temperaturen langsam runter. Es hatte die ganze Saison viel Nord-, West- und Nordwestwind, das heisst, es hatte wenig Föhnlagen und Wärmeeinbrüche. Die relative Luftfeuchtigkeit war mit 86.1 % Mittelwert an den Schneitagen hoch.

Niederschlag	SS 09/10	SS 10/11	SS 11/12
November	152.3 mm	136.6 mm	0 mm
Dezember	92.3 mm	100.1 mm	301.9 mm
Januar	51.3 mm	65.4 mm	226.6 mm
Februar	61.5 mm	52.0 mm	115.6 mm
Summe Nov. – Febr.	357.4 mm	354.1 mm	644.1 mm

Der Herbst 2011 war sehr trocken, bis Anfangs Dezember war kaum Niederschlag zu verzeichnen. Die Quellen des Wasserreservoirs Vaduz gingen im Mittelwert (während des Anlagebetriebes) auf 30l/s zurück, was für diese Jahreszeit sehr tief ist. Im Dezember (05.12.- 25.12.10) fielen grosse Neuschneemengen (204 cm). Die kumulierte Neuschneemenge im Winter 11/12 war mit 763 cm, im Mittelwert der Winter 98/99 bis 2010/11 (735 cm). Die maximal gemessene Schneehöhe ist mit 175 cm (16.02.12) auch hoch.

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass trotz mildem und warmem Herbst, im Dezember zum richtigen Zeitpunkt grosse Neuschneemengen fielen und daher nur eine punktuelle Beschneigung nötig war. Ebenso waren keine grösseren Föhneinbrüche zu verzeichnen.

4. Schlussbemerkung

Die natürliche Schneebildung im Winter 2011/12 war mit 763 cm im Mittelwert. Daher war nur eine punktuelle Beschneigung nötig, was den enormen Rückgang des Wasser- und Stromverbrauches erklärt.

Die Schneiwassermenge lag mit 19'070 m³ rund 66 % unter dem Vorjahreswert. Die rechnerisch mittlere Schneihöhe betrug 29 cm.

Der spezifische Energieverbrauch liegt mit 6'922 kWh/ha tief. (Vergleichsanlagen 10'000 – 13'000 kWh/ha).