



Schneisaison 2012/13

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 01.11.2012 - 28.02.2013 Meteostation Schneeflucht (1'550 m ü. M.)
- B3b Temperaturdaten 01.11.2012 - 28.02.2013 Meteostation Täli (1'780 m ü. M.)
- B4 Morgentemperaturen Monatsmittel 01.11.2012 - 30.04.2013
- B5 Neuschneemengen pro Winter (99/00 - 12/13)
- B6 Neuschneemengen/Schneehöhen Winter 2012/13
- B7 Wasserverbrauch (in l/s)
- B8 Übersicht Beschneigungsanlage

Beschneigungsanlage Malbun

Beschneigungsprotokoll / Wasser-/ Energiebilanz Schneisaison 2012/13

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 2012/13 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 A 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 2012/13:

	Projektannahmen	Schneisaison 2011/12	Schneisaison 2012/13
Schneiperiode	15. Nov. - 01. März	5. Dez. - 17. Jan.	29. Nov. - 15. Jan.
Beschneite Fläche	9.8 ha	15 ha	16 ha
Anzahl Schneitage	20 Tage	18 Tage	26 Tage
Schneizeit	120 Std.	241 Std.	417 Std.
Mittlere Lufttemperatur¹⁾		- 6.2 °C	- 8.1 °C
Mittlere rel. Feuchte¹⁾	60%	86.0%	82.1%
Mittlere Feuchtkugeltemperatur¹⁾		- 6.7 °C	- 8.7 °C
Mittlere Temperatur Schneiwasser	1 °C	2.9 °C	2.8 °C
Wasserverbrauch pro Saison	17'000 m ³	19'070 m ³	39'485 m ³
Max. Wasserverbrauch pro Tag	1'800 m ³	3'026 m ³	3'312 m ³
Max. Wasserverbrauch pro Stunde		36 l/s	38 l/s
Stromverbrauch PW+Kanonen+Kühlturm	90'000 kWh	103'836 kWh	196'463 kWh
Pumpwerk		80'678	140'052
Kanonen		20'658	52'011
Kühlturm		2'500	4'400

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 überschritten. Der Wasserverbrauch liegt mit 39'485 m³ rund 107 % über dem Vorjahreswert. Die Temperaturbedingungen an den massgebenden Schneitagen (29.11. – 13.12.12) waren optimal, wenn auch die mittlere Luftfeuchtigkeit mit 82.1 % relativ hoch war.

Die mittlere Schneiwassertemperatur lag mit 2.8 °C unter dem Vorjahreswert. Sie schaltet bei tiefen Lufttemperaturen ab -10 °C selbst ab und kühlt nicht mehr. Ein weiterer Grund ist, bei hohen Fördermengen, kommt die Kühlung nicht mehr nach, das heisst, das Wasser geht vom Kühlbecken direkt in die Pumpen.

Der Gesamtstromverbrauch ist wegen der grösseren Schneeproduktion, höher als im Vorjahr. Die Schneizeit ist mit 26 Tagen resp. 417 Std. höher als im Vorjahr. Die theoretische technische Gesamtschneeproduktion beträgt rund 90'816 m³, woraus eine theoretische mittlere technische Schneehöhe von 57 cm resultiert.

Die Überschreitung der Projektannahmen kann wie folgt begründet werden:

a) Metereologie

Monatsdurchschnittstemperaturen	SS 10/11	SS 11/12	SS 12/13
Nomember	0.1 °C	- 3.0 °C	2.0 °C
Dezember	- 4.5 °C	- 1.8 °C	- 3.0 °C
Januar	- 3.7 °C	- 4.2 °C	- 3.5 °C
Februar	- 2.0 °C	- 9.8 °C	- 2.4 °C

Die Temperaturen im Monat November lagen im Monatsmittel über dem Durchschnitt. Anfangs Dezember fielen die Temperaturen unter den Gefrierpunkt, es waren jedoch Föhneinbrüche (14./15.12., 25.12.12, 04.01. und 20./21.01.13) zu verzeichnen, welche sich auf die Schneedecke negativ auswirkten. Trotz der tiefen Temperaturen an den Schneitagen war die relative Feuchte mit 82.2 % relativ hoch. Dennoch konnte mit – 8.6 °C eine gute mittlere Feuchtkugeltemperatur erreicht werden.

Niederschlag	SS 10/11	SS 11/12	SS 12/13
November	136.6 mm	0 mm	81.7 mm
Dezember	100.1 mm	301.9 mm	113.8 mm
Januar	65.4 mm	226.6 mm	87.5 mm
Februar	52.0 mm	115.6 mm	139.6 mm
Summe Nov. – Febr.	354.1 mm	644.1 mm	422.6 mm

Die Niederschläge in der entsprechenden Periode lagen für die Monate November, Dezember im Mittel der Vorjahre. Die kumulierte Neuschneebildung ist mit 752 cm höher, als der Mittelwert der Jahre 00/01 – 11/12 (670cm). Ein grosser Teil davon fiel allerdings, erst im Februar 2013. Auch die absoluten Schneehöhen lagen mit einem Maximalwert von 125 cm im Februar (08.02.13)

Zusammenfassend muss festgestellt werden, dass der Monat November zu warm war, aber im Monat Dezember der Niederschlag und die Temperaturen im Mittel der Vorjahre waren. Die Schneiperiode vom 29.11. – 13.12.12 war sogar optimal. Zur Gewährleistung einer ausreichenden Schneedecke, war man auf technische Beschneigung angewiesen. Durch Rückrechnung aus dem registrierten Wasserbedarf kann auf eine künstliche mittlere Schneehöhe von 57 cm geschlossen werden. Jedoch verfälscht der Bau des Familiencrosses im Vaduzer Täli, wo grosse Schneemengen gebraucht werden, das Resultat ein bisschen. Ebenso wurde in der Saison 2012/13, erstmalig eine Big-Air (grosse Sprungschanze) gebaut, wo man alleine ca. 3'500 m³ Wasser benötigte.

Beschneite Fläche

Die effektiv beschneite Fläche betrug mit ca. 16 ha, 1 ha mehr, als im Vorjahr, wegen des Baus der Big-Air.

4. Schlussbemerkung

Die natürliche Schneebildung im Winter 2012/13 war höher als im Mittel der Vorjahre. Die kumulierte Neuschneebildung betrug 752 cm. Die maximal gemessene Schneehöhe war mit 125 cm am 08.02.2013 am höchsten, was heisst, dass grosse Mengen im Februar fielen. Zusätzlich waren Föhn-einbrüche am (15.12., 25.12.12, 4.01. und 20./21.01.13) zu verzeichnen, was sich ebenfalls negativ auf die Schneedecke auswirkte.

Zur Gewährleistung akzeptabler Schnee-/ Pistenverhältnisse war aus besagten Gründen eine höhere technische Beschneigung als im Vorjahr erforderlich. Die Schneiwassermenge betrug 39'485 m³. Dies sind 20'415 m³ mehr als im Vorjahr. Die rechnerisch technische mittlere Schneihöhe betrug 57 cm.

Der Energieverbrauch war wegen der höheren Schneimenge, höher als im Vorjahr. Er war aber mit 12'279 kWh/ha in der Grössenordnung mit Vergleichsanlagen (10'000 – 13'000 kWh/ha).