



Pressemitteilung

TSA - Labortests POMOCA-Skihaftfelle 25.2.2015

Technologiezentrum Ski- und Alpinsport

Das Technologiezentrum Ski- und Alpinsport (TSA) ist eine 2005 gegründete GmbH. Seine Gesellschafter sind die Universität Innsbruck, der Österreichische Skiverband, der Österreichische Rodelverband und der eingetragene Verein der Partnerunternehmen des TSA. Ziel des Zentrums sind gemeinsame Forschungsprojekte mit Sportartikelherstellern, um Partnerunternehmen Wettbewerbsvorteile zu verschaffen. Der Forschungsschwerpunkt liegt dabei auf der Entwicklung von Sportanlagen, Geräten und Textilien. Das TSA dient Unternehmen aus der Sportartikelindustrie auch als Plattform für den Technologietransfer.

Die Entwicklung innovativer Sporttechnologien bildet das Herzstück der TSA-Aktivitäten. Das Zentrum hat einzigartige Testgeräte und -methoden zur Analyse der Eigenschaften von Sportgeräten und Materialien entwickelt. Das Paradebeispiel ist eine hochentwickelte Spezialanfertigung (das Tribometer). Mit ihm kann das Reibungsverhalten von Sportgeräten (z. B. Ski, Rodelkufen oder Skifelle) auf Schnee oder Eis bestimmt werden.

Als eine Institution, die sich der sportspezifischen Forschung verschrieben hat, setzt das TSA Bedürfnisse von Athleten in praktische Produktspezifikationen um und unterstützt Unternehmen bei der Entwicklung innovativer Lösungen.

Tribologie

Die Tribologie befasst sich mit der wissenschaftlichen Beschreibung aufeinander einwirkender, in Relativbewegung befindlicher Oberflächen. Dies beinhaltet die Untersuchung und Anwendung der Prinzipien von Reibung, Schmierung und Verschleiß.

Tribometer

Das Tribometer ist ein Instrument zur Messung tribologischer Größen, z. B. des Reibungskoeffizienten, der Reibungskraft und des Verschleißes zwischen zwei in Kontakt stehenden Oberflächen. Es gibt einige Tribometer zur Untersuchung von Reibung auf Schnee und Eis, die meisten davon bestehen jedoch aus rotierenden Scheiben und nicht aus einer in Längsrichtung fortlaufenden Messspur. Andere Tribometer sind außerdem relativ klein, sodass es unmöglich ist,

größere Objekte (z.B. ganze Ski) zu untersuchen. Darum hebt sich das Tribometer am TSA durch seine einzigartige Größe, sein Geschwindigkeitsspektrum und seine praktische Relevanz von anderen ab.

Untersuchte Testprodukte

Testprodukte in drei verschiedenen Gruppen wurden ausgewählt, da sie die wichtigsten Produkte auf dem Markt repräsentieren. Sie sind in Tabelle 1 aufgelistet.

Tabelle 1: Testprodukte

Race	Colltex – PDG
	POMOCA – Race
	Colltex – PDG Black
	Contour – Race
	POMOCA – Race Pro Grip
	POMOCA – Race Pro 2.0
Mohair	POMOCA – Climb Pro Mohair
	Colltex – Extreme
	Kohla – Evolution 100 % Mohair
	Contour – Guide
	Gecko – Standard
Mix	G3 – Momix
	POMOCA – Climb 2.0
	Colltex – Mix
	Montana – Montamix
	Contour – Easy
	BD – GlideLite Mohair Mix
	Kohla – Peak MixMohair
	POMOCA – Climb Pro S-Glide

Reibungskoeffizienten

Die Reibungskoeffizienten der Felle wurden unter folgenden Bedingungen gemessen:

- Last: 7 % des Körpergewichts, Geschwindigkeit: 2 m/s
- Last: 30 % des Körpergewichts, Geschwindigkeit: 4 m/s
- Last: 100 % des Körpergewichts, Geschwindigkeit: 2 m/s

Die Messungen fanden bei Temperaturen von -2,5 °C, -5 °C und -20 °C statt. Die Diagramme zu den Reibungswerten der Gruppen Race, Mohair und Mix finden Sie in Anhang A.

Energieverbrauch

Anhand von Druck- und Geschwindigkeitsdaten, die bei einem Feldversuch an einem Hang mit einer Steigung von 6 % ermittelt wurden, konnten mit dem TSA-Tribometer laborbasierte Reibungsmessungen bei relevanten Lasten und Geschwindigkeiten durchgeführt werden. Mit den Ergebnissen dieser Experimente konnte der durch Fellreibung verursachte durchschnittliche Energieverbrauch pro Schritt berechnet werden. Auf Basis der gemessenen Dauer des Musterschritts wurde ermittelt, dass pro Stunde 6.000 solcher Schritte möglich sind. Tabelle 2 zeigt den geschätzten Energieverbrauch bei einer einstündigen Skiwanderung mit Umgebungstemperaturen von -2 °C, -5 °C und -20 °C.

Tabelle 2. Gemessener Reibungsenergieverbrauch pro Stunde von Fellen, die bei Temperaturen von -2 °C, -5 °C und -20 °C getestet wurden.

Fell	Gruppe	Reibungsenergie (kcal/h)		
		Temperatur		
		-2 °C	-5 °C	-20 °C
Colltex – PDG	Race	143	174	200
POMOCA – Race		164	220	253
Colltex – PDG Black		162	206	220
Contour – Race		137	173	200
POMOCA – Race Pro Grip		136	190	250
POMOCA – Race Pro 2.0		115	156	227
POMOCA – Climb Pro Mohair	Mohair	154	189	232
Colltex – Extreme		197	235	280
Kohla – Evolution 100% Mohair		154	210	225
Contour – Guide		143	186	226
Gecko – Standard		149	209	253
G3 – Momix	Mix	210	206	257
POMOCA – Climb 2.0		183	197	252
Colltex – Mix		179	215	237
Montana – Montamix		170	229	276
Contour – Easy		185	247	290
BD – GlideLite Mohair Mix		163	217	279
Kohla – Peak MixMohair		143	217	257
POMOCA – Climb Pro S-Glide		144	202	285

Fellgewicht

Die dynamische und statische Reibung sowie die Masse der Skifelle spielen bei Skitouren eine große Rolle, denn sie erhöhen den Widerstand, den ein Athlet bei jedem Schritt überwinden muss. Daher haben sie großen Einfluss auf den Energieverbrauch des Athleten. Die Fellproben wurden mit einer Präzisionswaage mit einer Genauigkeit von 0,001 g gewogen. Die Ergebnisse finden Sie in Anhang B.

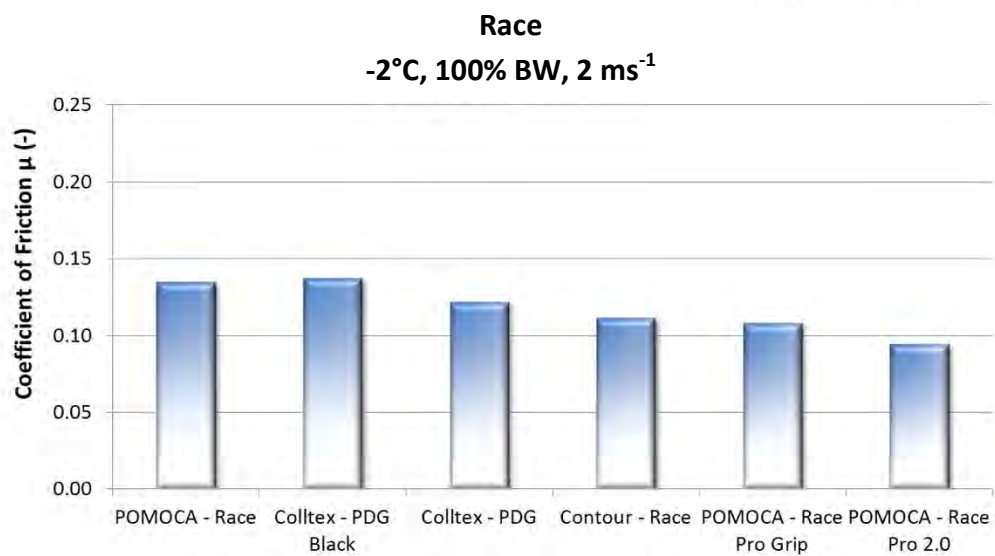
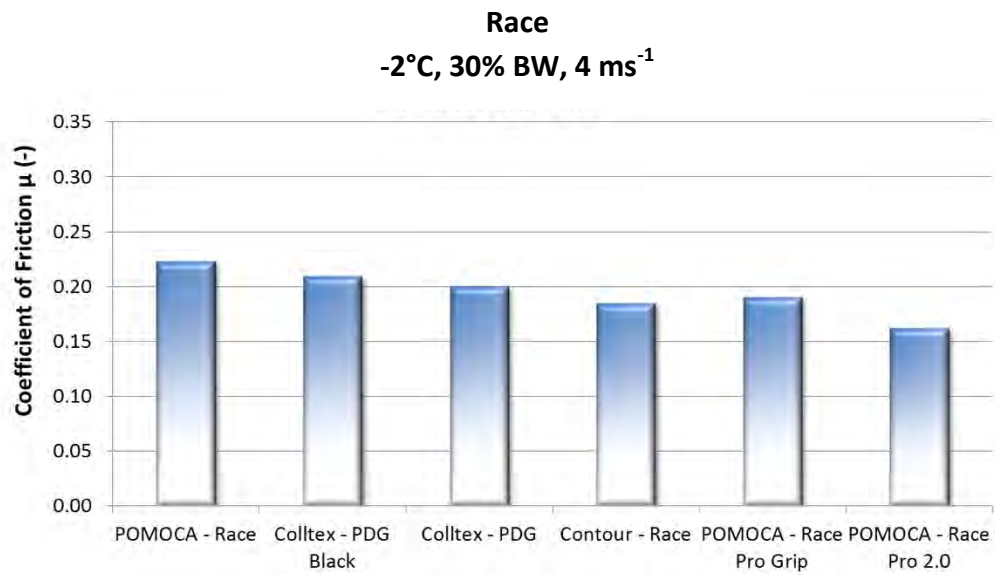
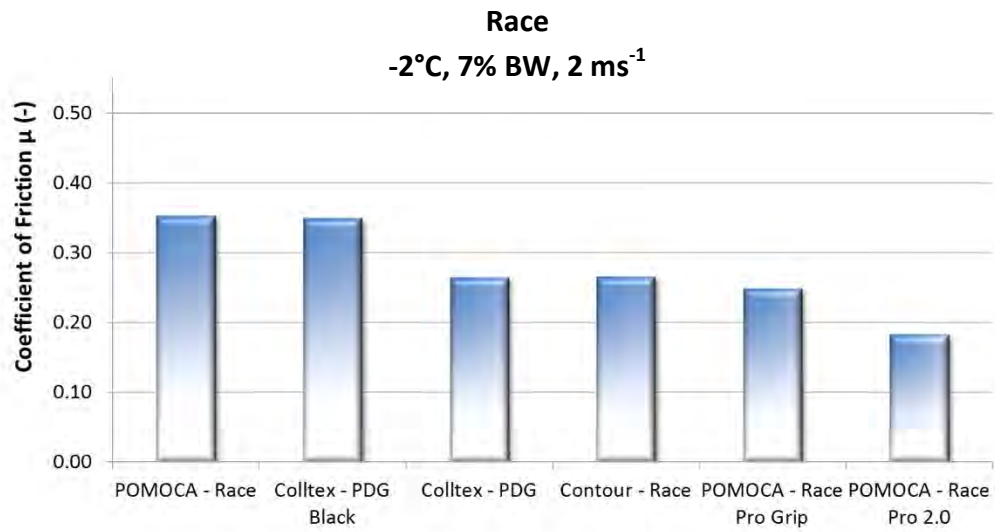
Wasserabsorption

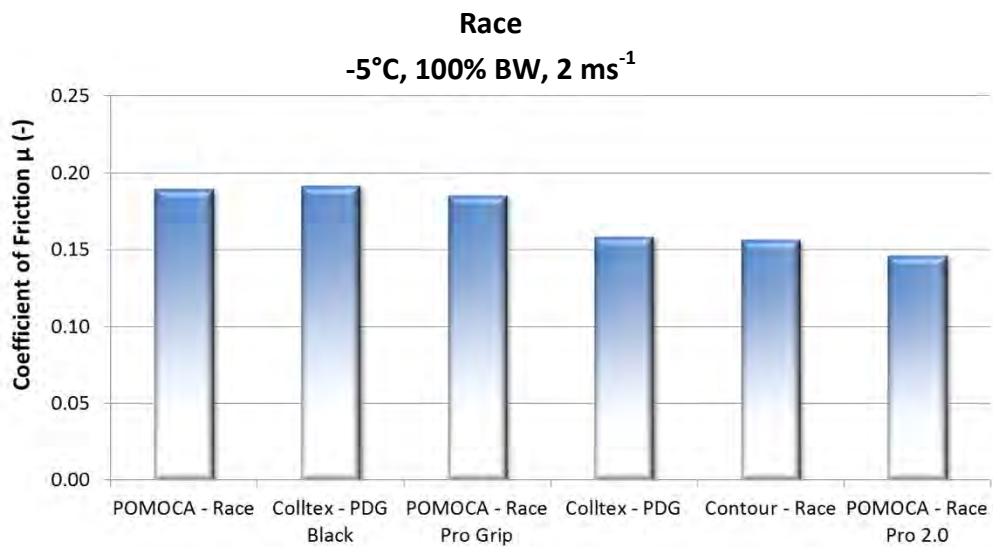
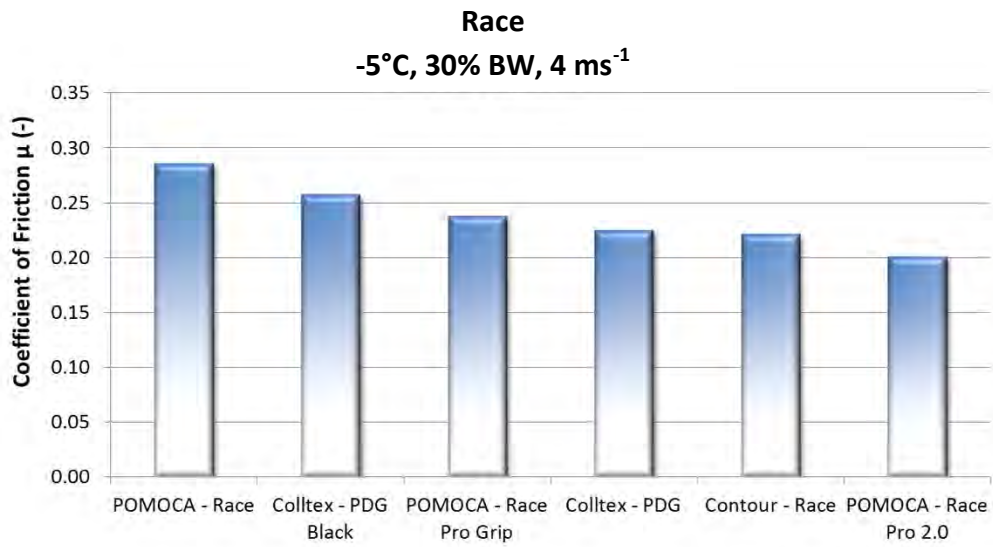
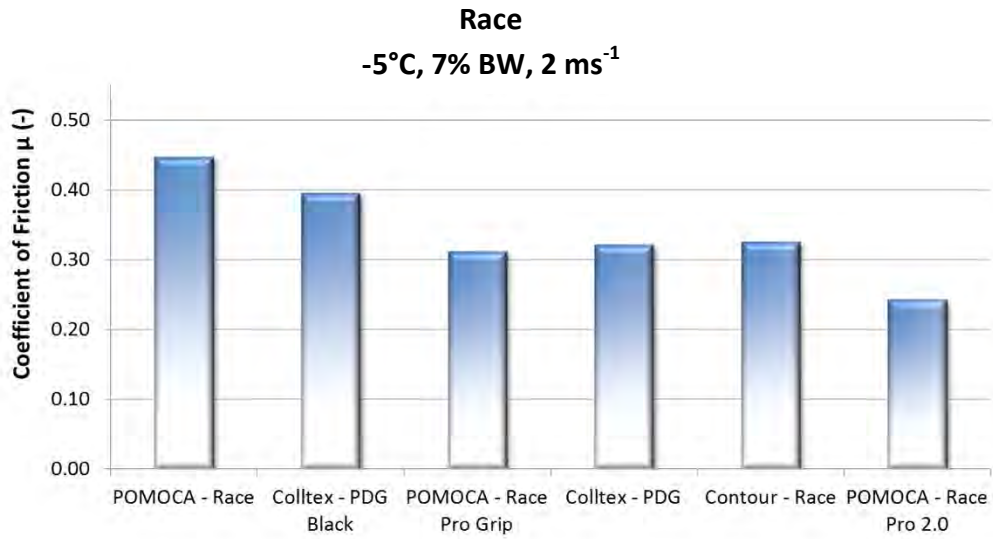
Je nach Material und Behandlung nehmen Tourenski bei warmen Schneebedingungen eine bestimmte Wassermenge auf. Die daraus resultierende Massenzunahme führt zu einem höheren Energieverbrauch. Aufgenommenes Wasser soll darüber hinaus zum „Aneisen“ beitragen (Bildung von Eis- und Schneeklumpen an der Lauffläche). Im Test werden die Felle 15 Minuten in Wasser gelegt und anschließend zwei Minuten aufgehängt. Die daraus resultierende Gewichtszunahme wird mit einer Präzisionswaage ermittelt. Die Ergebnisse finden Sie in Anhang C.

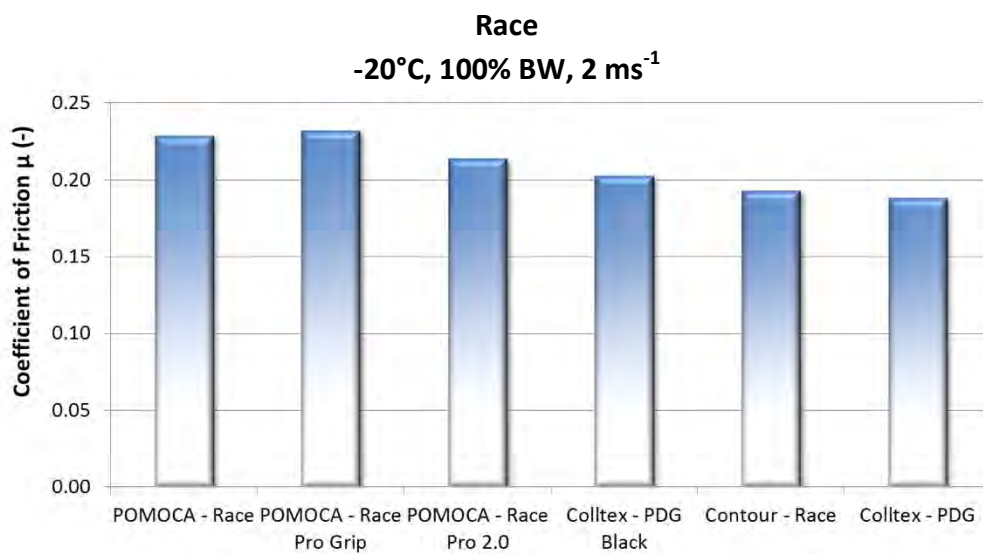
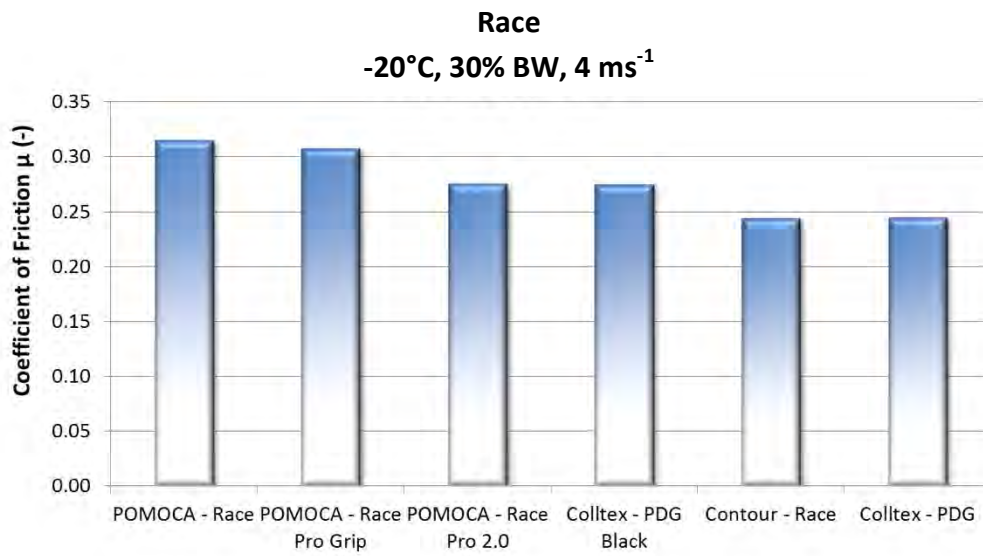
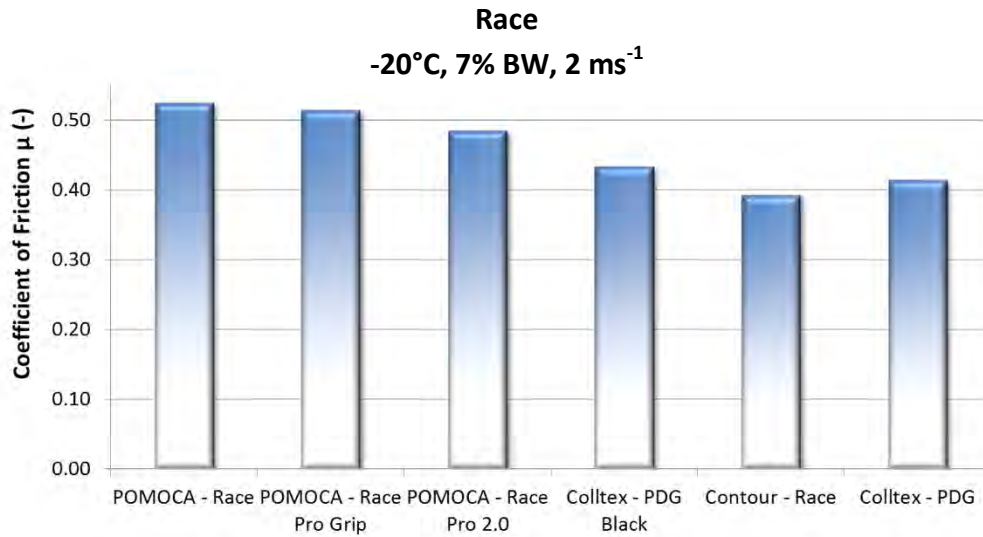
Klebetests

Ein Skihafterfell muss an der Ski-Lauffläche fixiert werden. Eine gute Haftung ist Voraussetzung für die Fixierung eines Fells, sie kann aber auch das Entfernen erschweren. Im Test wird die Kraft gemessen, die nötig ist, um den an die Ski-Lauffläche geklebten Probe-Fellstreifen (Breite 4,7 cm) abzuziehen. Die Fell-Probe wird an der Lauffläche befestigt und mit einer 20 kg schweren Gewichtplatte festgepresst. Die Probe wird dann an einer vertikalen Stütze fixiert. Das Fellende wird an einer Wägezelle befestigt und bei einem konstanten Winkel von 90° zwischen Fell und Lauffläche abgezogen. Die zum Entfernen des Fells nötige Kraft wird erfasst und ein Durchschnittswert aus drei Versuchen wird berechnet. Die Tests wurden bei Temperaturen von 20 °C und -10 °C durchgeführt. Mittlere Werte bei hohen und niedrigen Temperaturen sind optimal, da sowohl die stabile Befestigung, als auch ein einfaches Abnehmen der Felle gewährleistet werden soll. Die Ergebnisse der Klebetests sehen Sie in Anhang D.

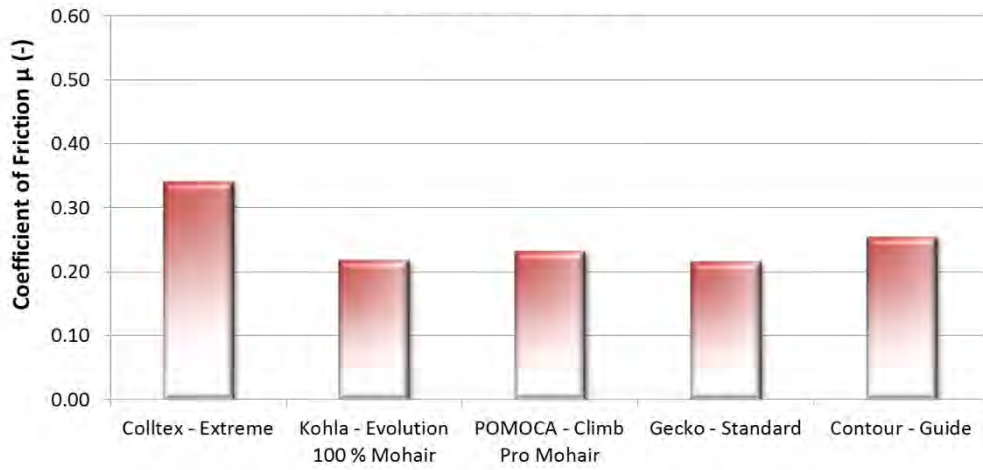
Annex A



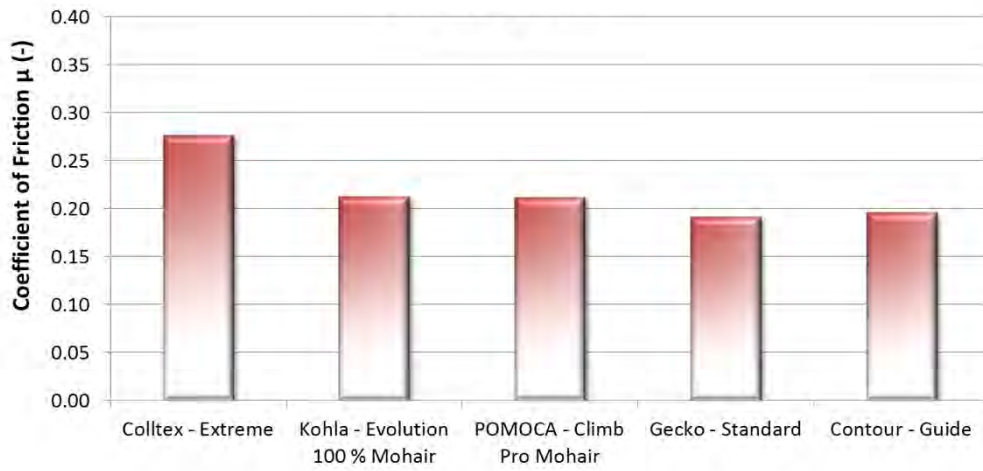




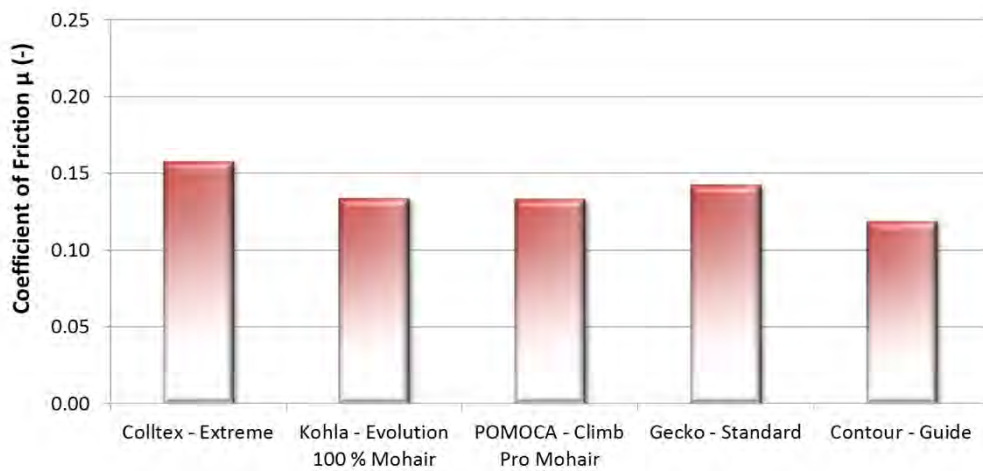
Mohair
-2°C, 7% BW, 2 ms⁻¹



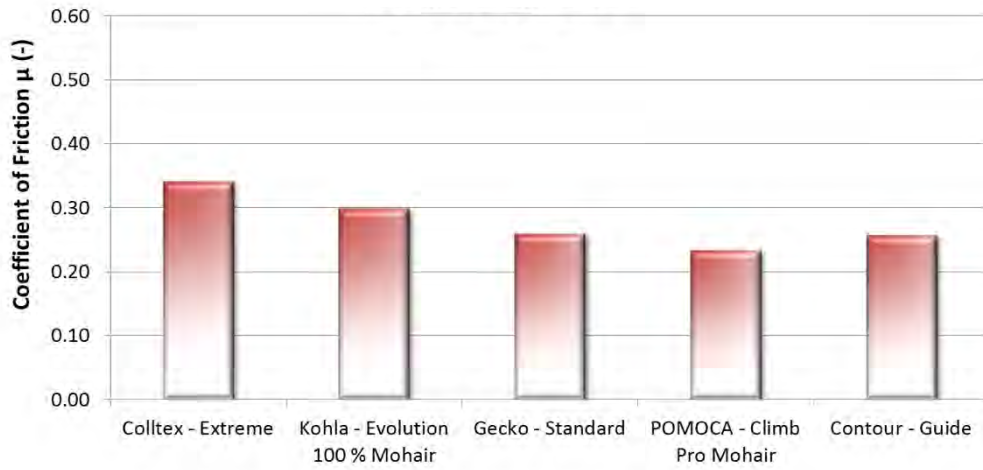
Mohair
-2°C, 30% BW, 4 ms⁻¹



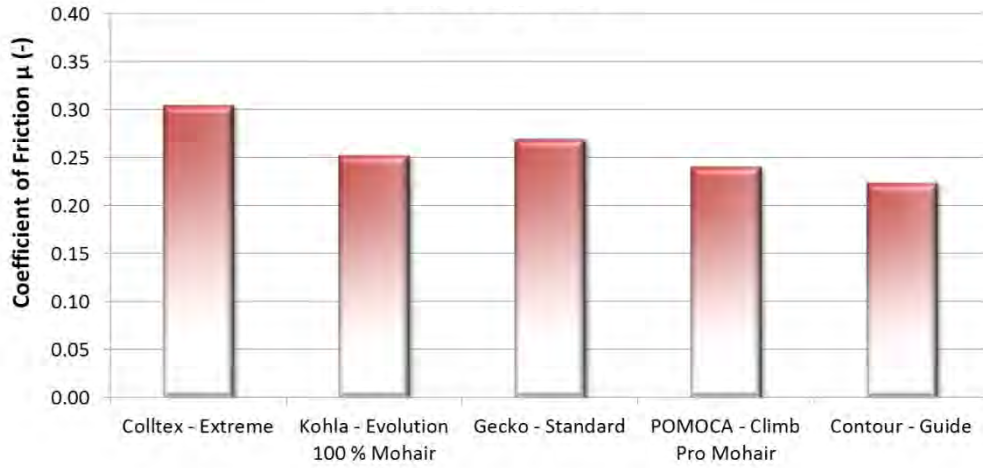
Mohair
-2°C, 100% BW, 2 ms⁻¹



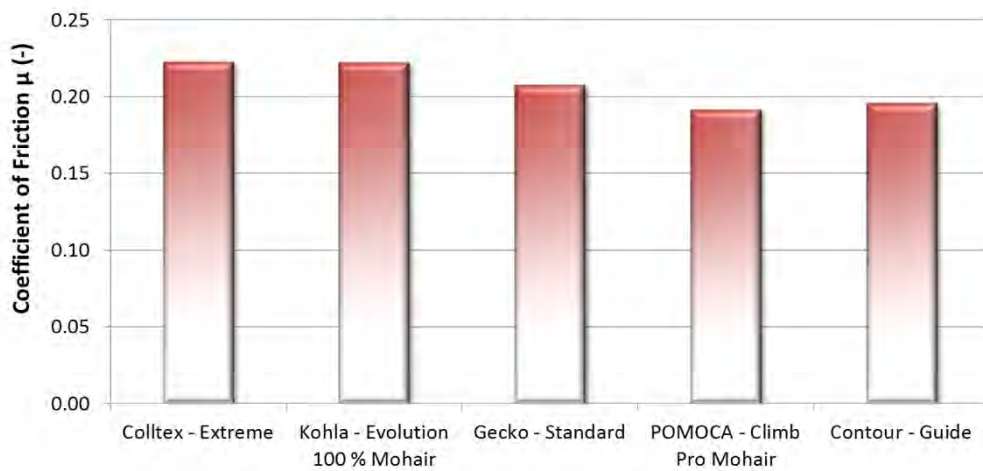
Mohair
-5°C, 7% BW, 2 ms⁻¹



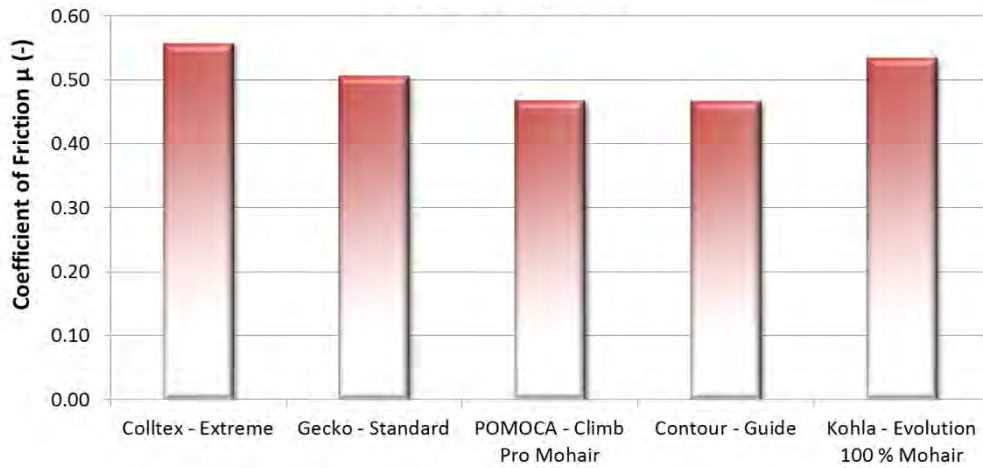
Mohair
-5°C, 30% BW, 4 ms⁻¹



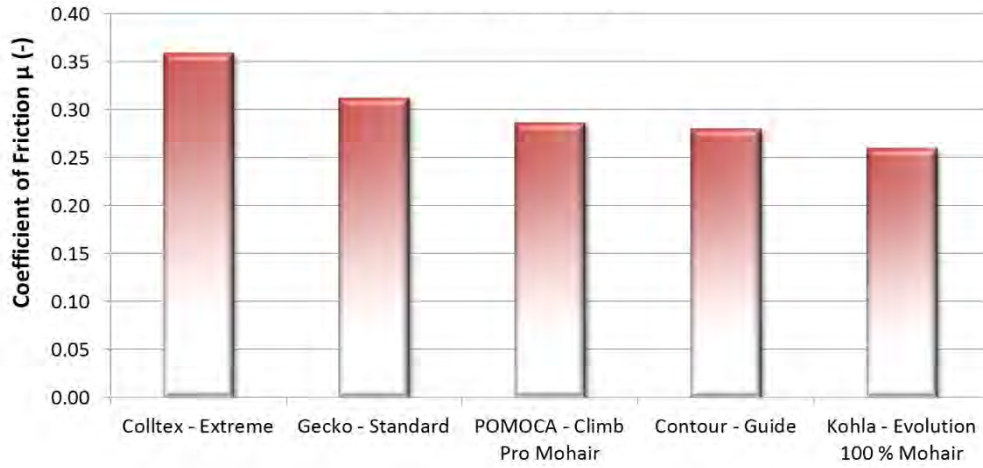
Mohair
-5°C, 100% BW, 2 ms⁻¹



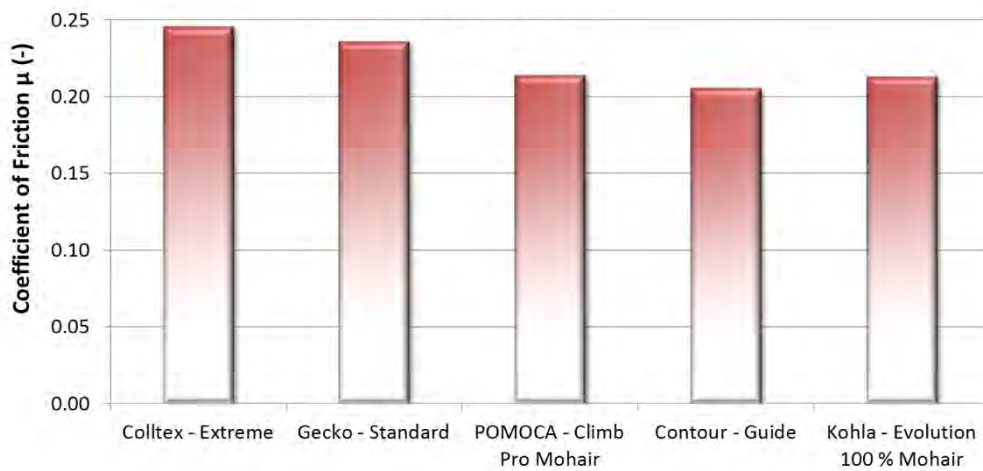
Mohair
-20°C, 7% BW, 2 ms⁻¹



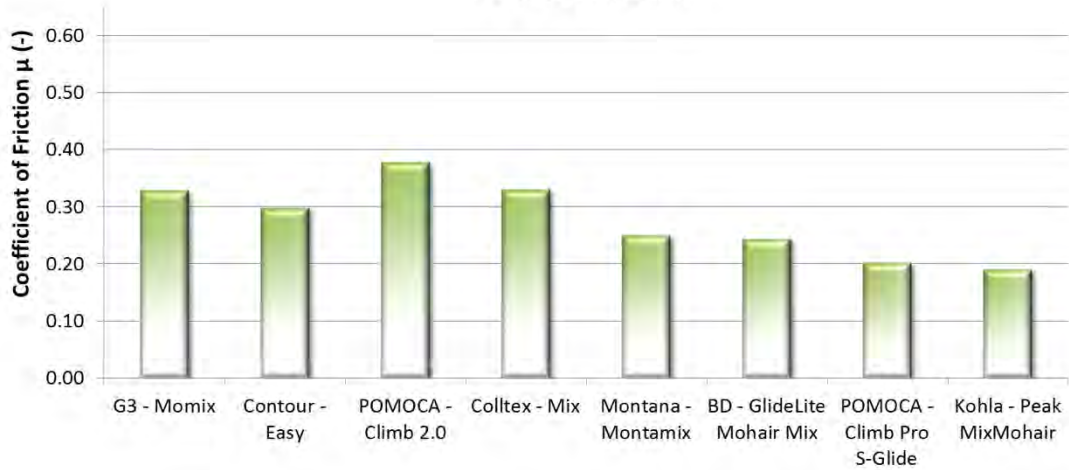
Mohair
-20°C, 30% BW, 4 ms⁻¹



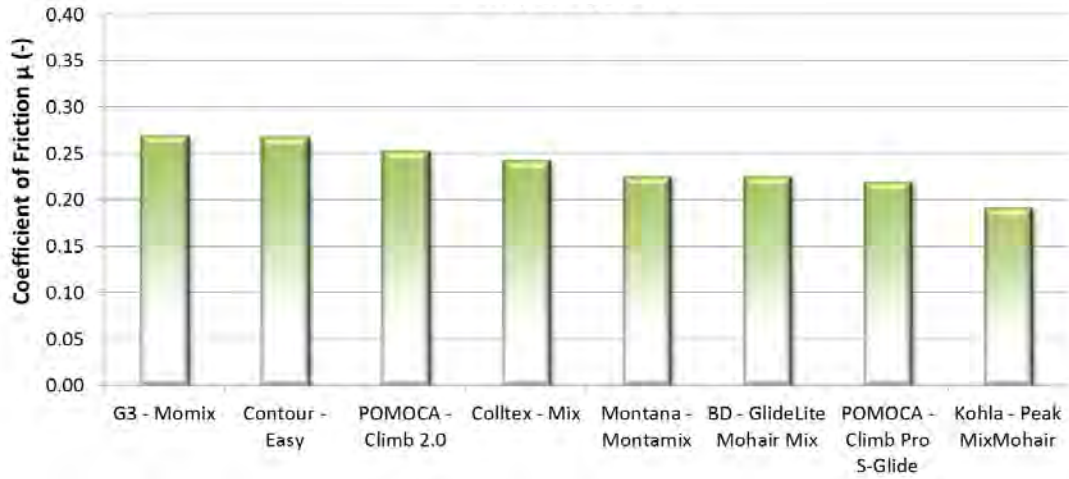
Mohair
-20°C, 100% BW, 2 ms⁻¹



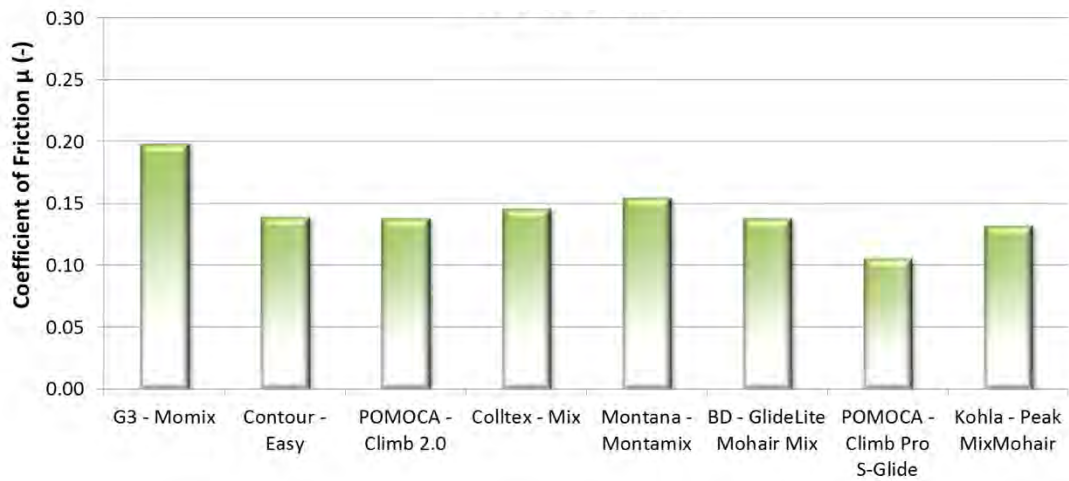
Mix
-2°C, 7% BW, 2 ms⁻¹



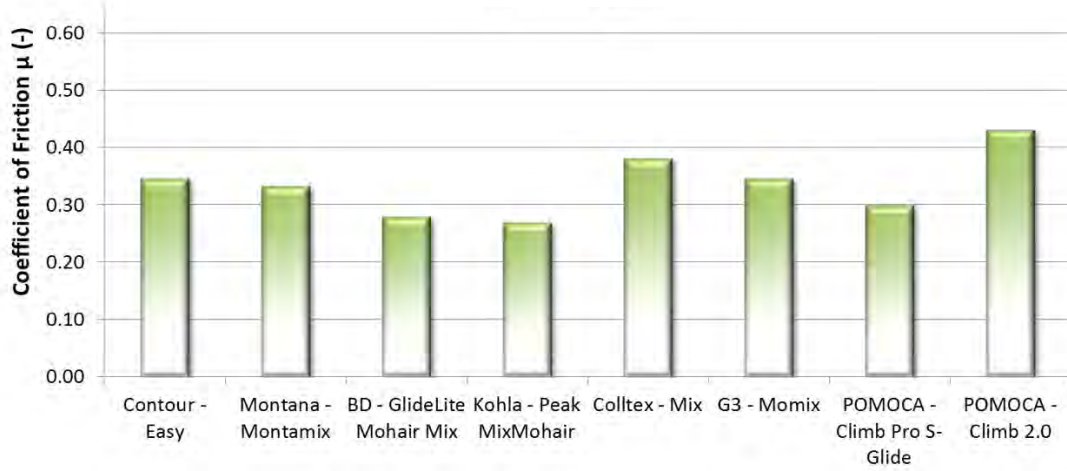
Mix
-2°C, 30% BW, 4 ms⁻¹



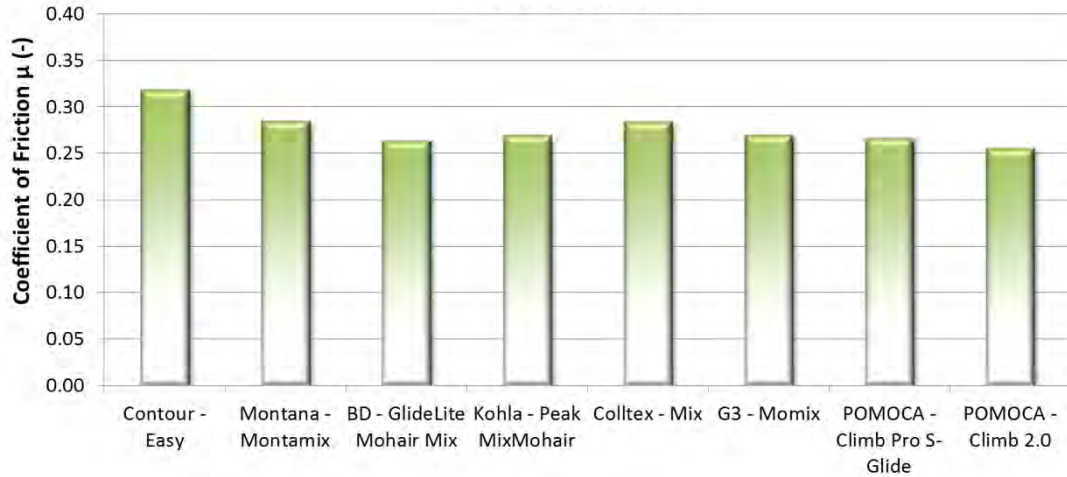
Mix
-2°C, 100% BW, 2 ms⁻¹



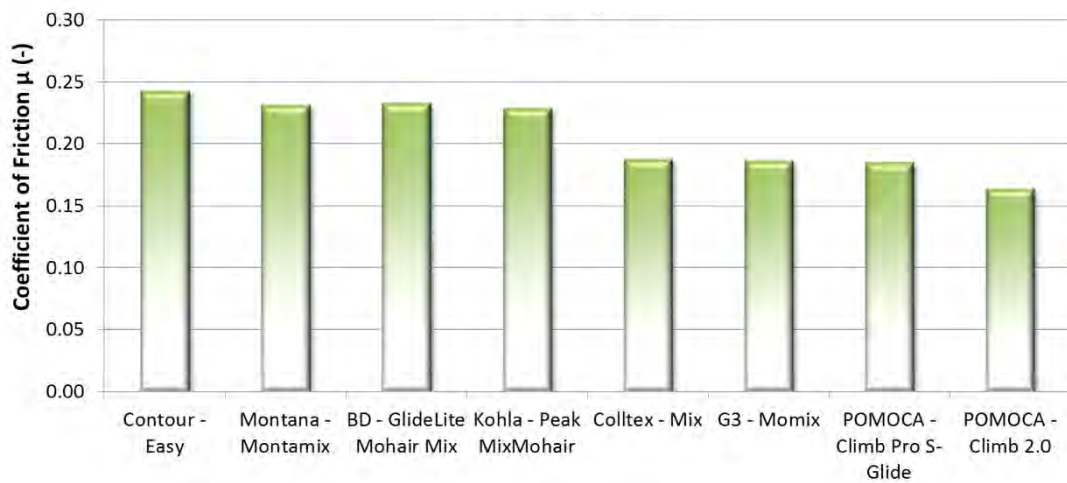
Mix
-5°C, 7% BW, 2 ms⁻¹



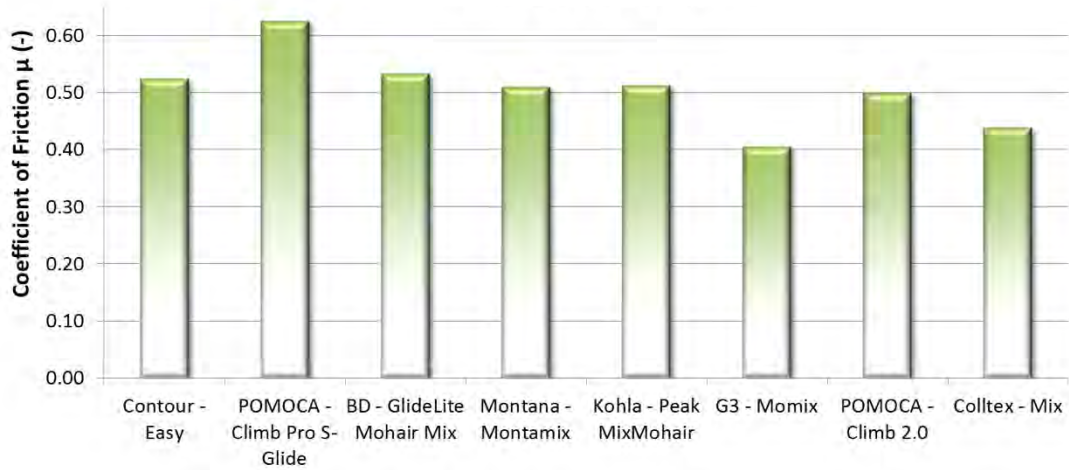
Mix
-5°C, 30% BW, 4 ms⁻¹



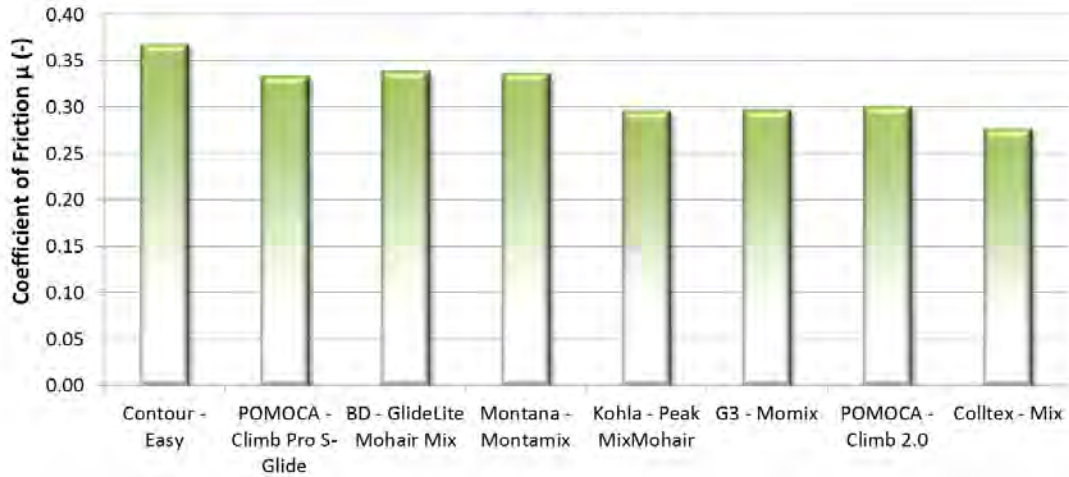
Mix
-5°C, 100% BW, 2 ms⁻¹



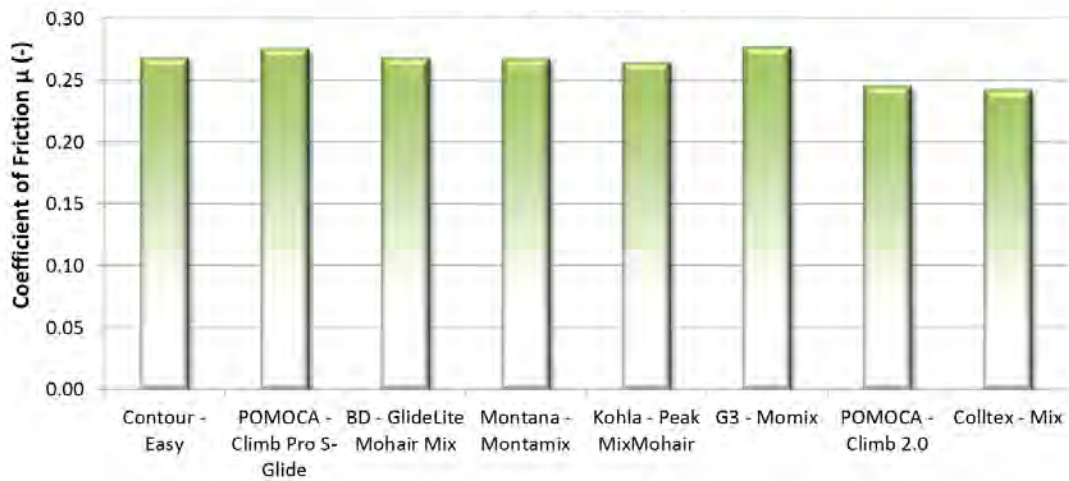
Mix
-20°C, 7% BW, 2 ms⁻¹



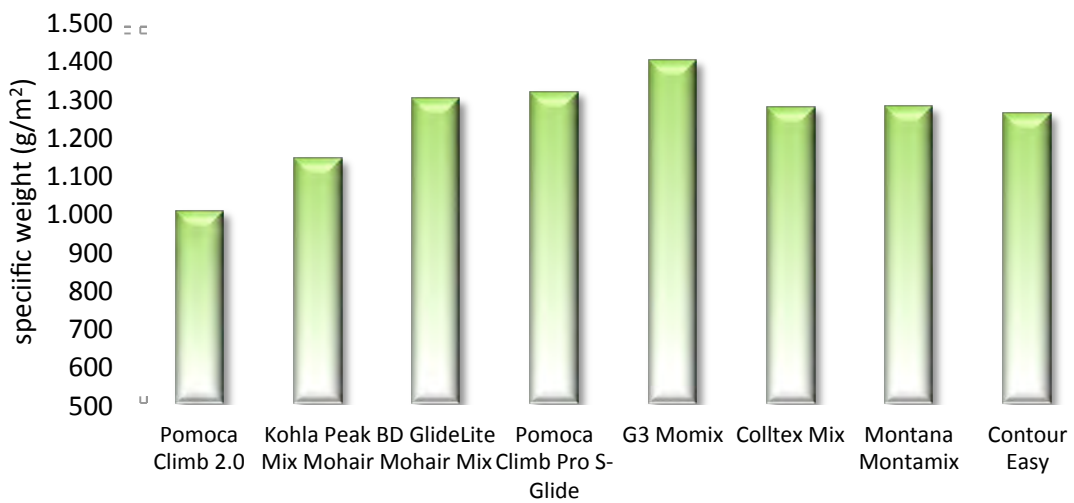
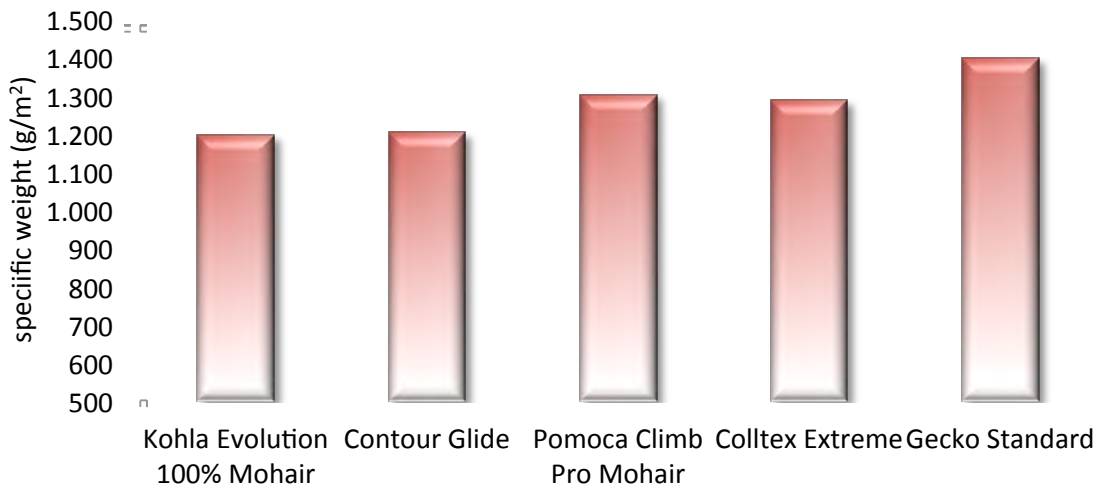
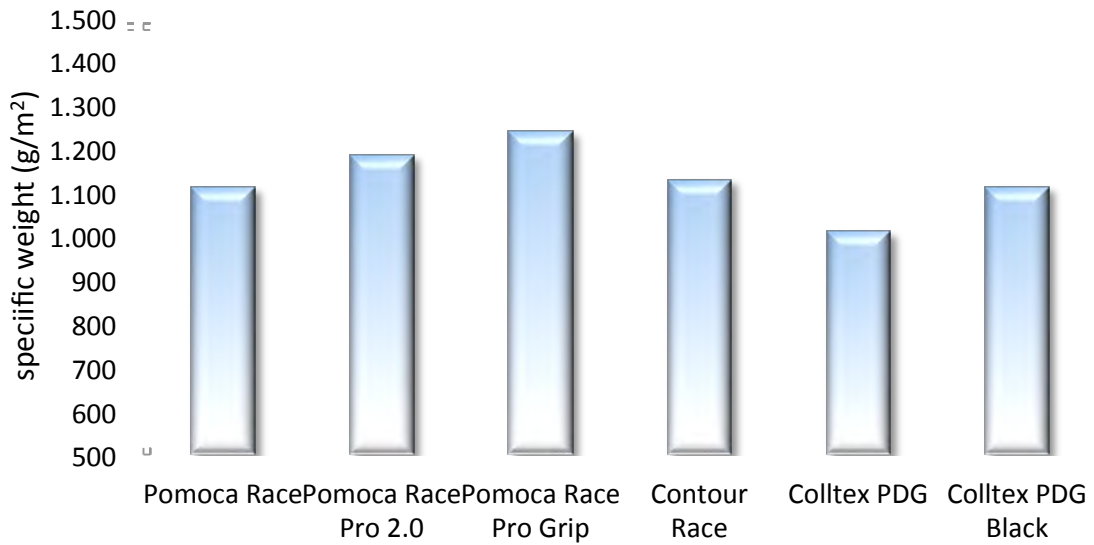
Mix
-20°C, 30% BW, 4 ms⁻¹



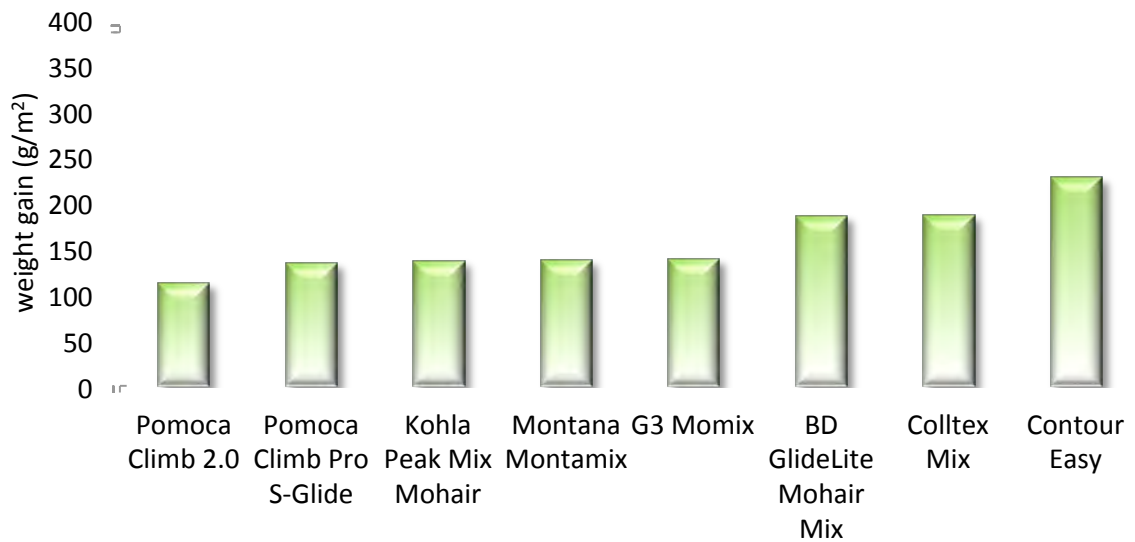
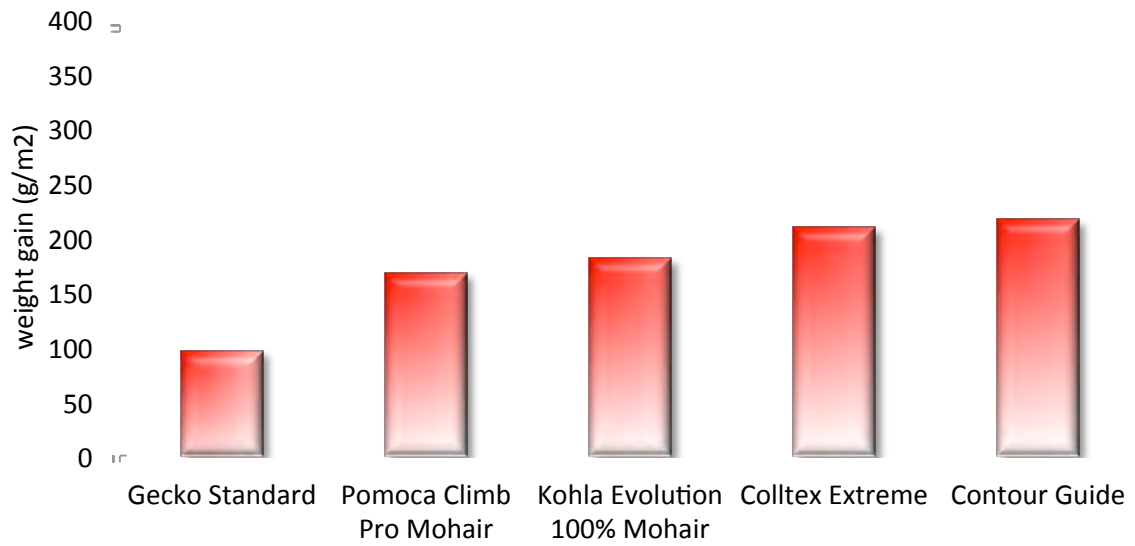
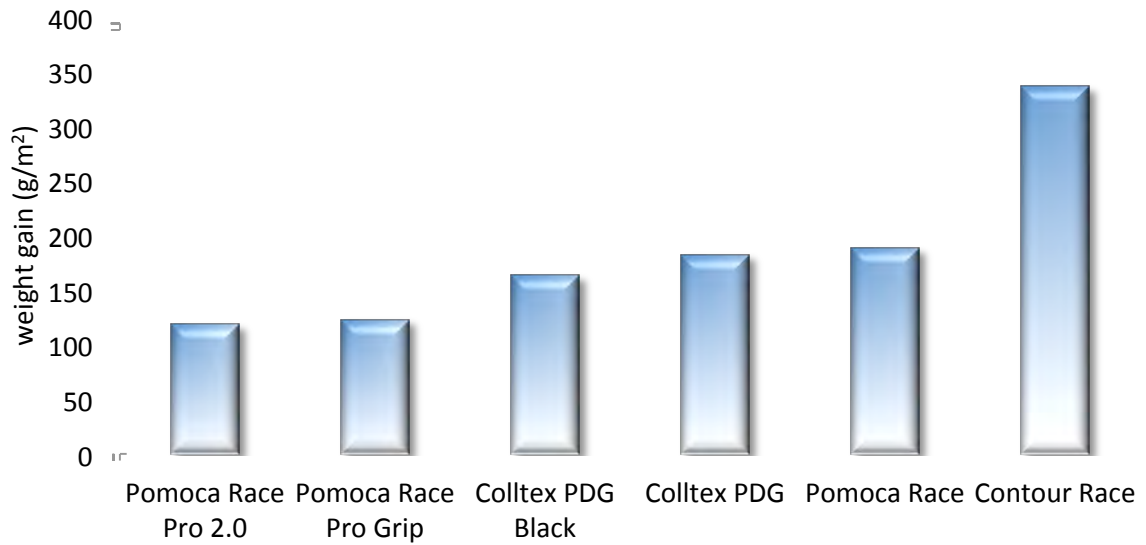
Mix
-20°C, 100% BW, 2 ms⁻¹



Annex B Specific weight



Annex C Water absorption



Annex D Skin adhesion

