





Acute: Chronic Workload (ACWL)

1. Wissenschaftlicher Hintergrund
2. Case studies
 - 2.1 Undertraining risk
 - 2.2 Re-injury risk
 - 2.3 Overtraining risk
3. Fazit



1. Wissenschaftlicher Hintergrund

On-ice Monitoring basierend auf einem „Local Positioning System“ (LPS)

- Firma Kinexon aus München (<https://kinexon-sports.com/gps-and-lps-in-team-sports/>)
- System wurde Saison 2016/17 getestet
- Seit November 2017 fest im Stadion über lokale Anker installiert
- Spieler tragen Sensor zwischen den Schulterblättern (mittig)
- Datenübermittlung erfolgt auf 20 Hz LPS
- System wurde sehr aktuell ausgiebig wissenschaftlich evaluiert:

Hoppe et al. 2018: Validity and reliability of GPS and LPS for measuring distances covered and sprint mechanical properties in team sports
published in: PLOS ONE <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0192708> (February 8th)





1. Wissenschaftlicher Hintergrund

Acute: Chronic Workload Ratio (ACWL)

- Banister (et al. 1975, pp. 57-61) identifizierte den Unterschied zwischen einer negativen Reaktion (fatigue) und einer positiven Reaktion (fitness) auf einen Trainingsstimulus
- Acute Workload: absolvierter Workload eines Athleten innerhalb einer Trainingswoche (7 Tage) > dies impliziert den Wettkampf- und Trainingsload gleichermaßen (Hulin et al. 2015, pp. 231-236)
- Chronic Workload: absolvierter durchschnittlicher Workload eines Athleten innerhalb eines Monats / 28 Tage (Hulin et al. 2015, pp. 231-236)
- Acute: Chronic Workload Ratio wird berechnet, indem der Acute Workload durch den Chronic Workload geteilt wird
- Wissenschaftliche Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Verhältnis von 0,8-1,3 (sog. „Sweet Spot“) mit niedrigem Verletzungsrisiko (non-contact) einherging. Unter 0,8 besteht ein sog. „Undertraining risk“ und über 1,5 ein „Overtraining risk“ (Gabett 2016, p. 6)



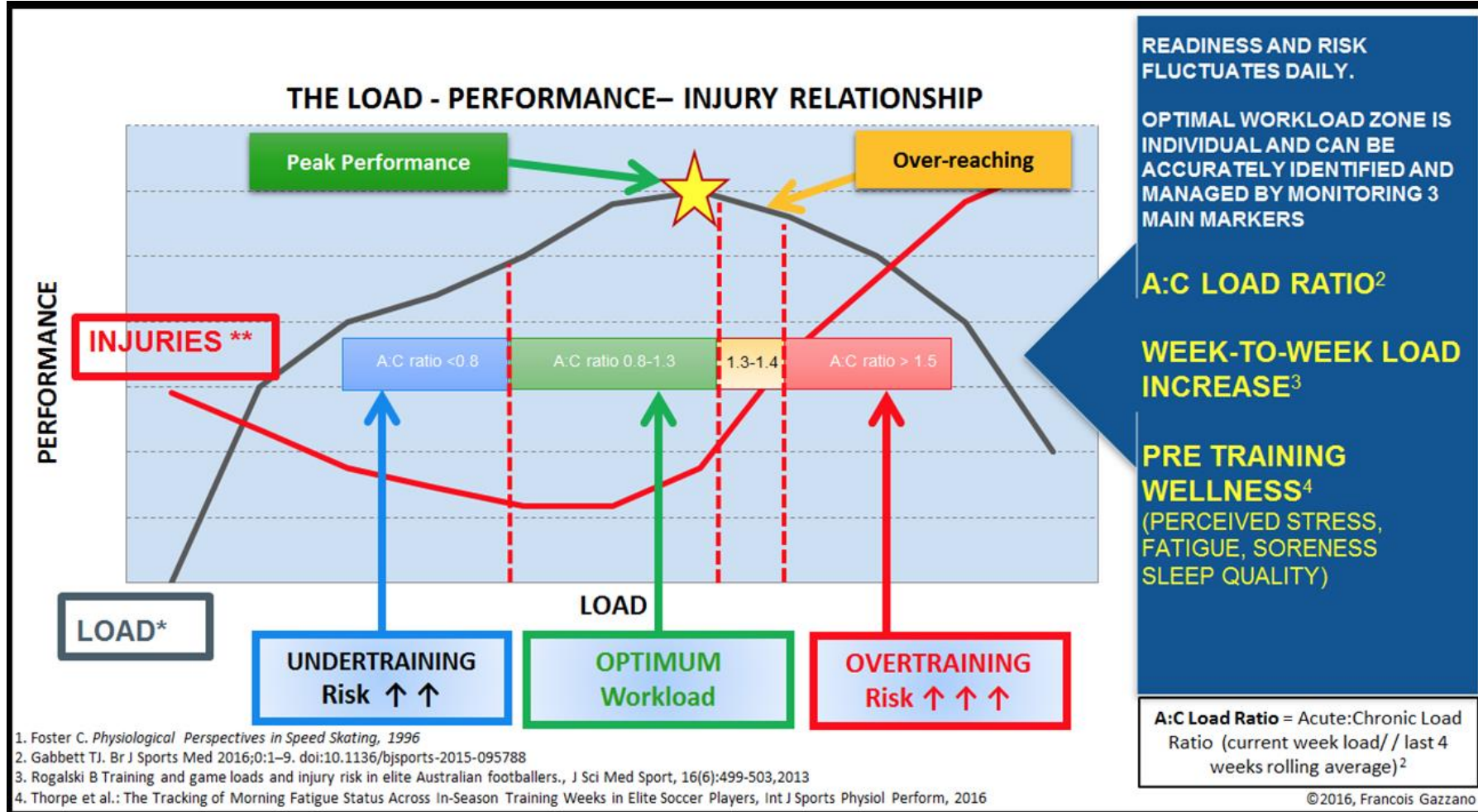
1. Wissenschaftlicher Hintergrund

Acute: Chronic Workload - The Rolling Average (RA) Model

- Das RA Model berechnet den absoluten Workload innerhalb 1 Woche (= Acute Workload) in Relation zum 4-wöchigen Chronic Workload
- Acute & Chronic Workload werden periodisch als gleichwertig betrachtet
- Das RA Model geht von einem linearen Verhältnis zwischen „Load“ und „Verletzung“ aus
- Das RA Model wurde entsprechend wissenschaftliche evaluiert:
 - Paolo Menaspà: British Journal of Sports Medicine 2016; 51 618-619 Published Online First: 24 May 2016. doi: 10.1136/bjsports-2016-096131
 - M K Drew P Blanch C Purdam T J Gabbett: British Journal of Sports Medicine 2016; 51 618-619 Published Online First: 19 Sep 2016. doi: 10.1136/bjsports-2016-096609
- Das beschriebene System misst den Workload auf Basis der durchschnittlich geleisteten Wattleistung = power average



1. Wissenschaftlicher Hintergrund





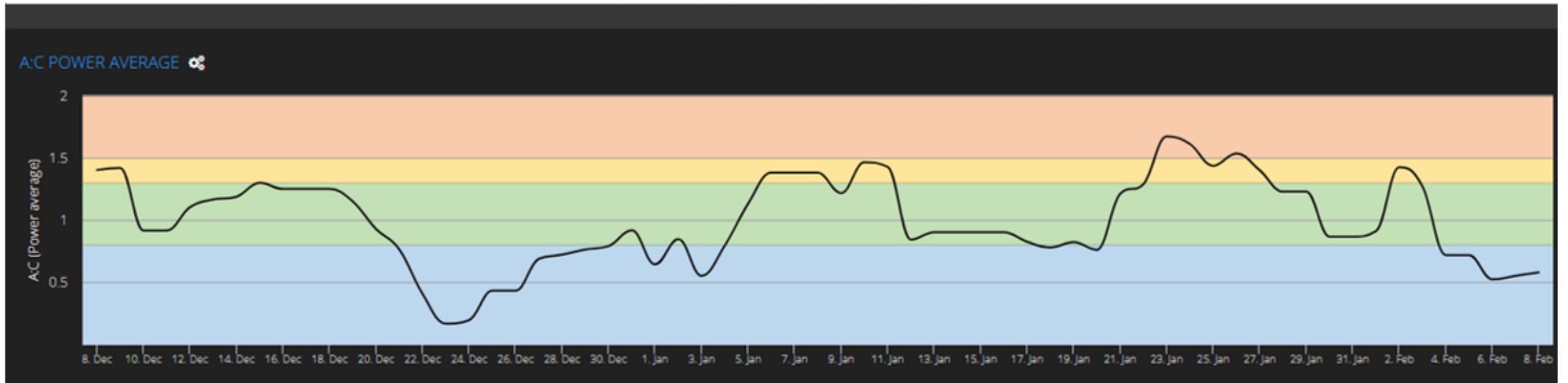
2. Case studies

- In der Trainingswissenschaft werden im Kontext von Acute to Chronic Analysen 2 Varianten eines erhöhten Verletzungsrisikos definiert: zum einen ein sog. „Undertraining risk“ und ein „Overtraining risk“ (vgl. Gabbett et. al 2016). Zur Identifizierung derartiger Risiken stellt das Tracking-Tool (Kinexon) eine große Unterstützung dar. Nachfolgend wird neben den beiden genannten Fällen zusätzlich ein „Re-Injury risk“ Fall dargestellt.
- Neben den beschriebenen allgemeinen Monitoring Tools stellen Acute: Chronic Profile einen zentralen Bestandteil unserer Trainings- und Spielanalyse dar. Exemplarisch werden hier drei verschiedene Spielerprofile vorgestellt. Diese Analyse wird von jedem Spieler in unserer Mannschaft erstellt!



2.1 Undertraining risk

- Spielerfakten: junger Verteidiger mit 5 Minuten Einsatzzeit im Spiel (bis Mitte Dezember) / wenig Profijahre
- War häufig überzähliger Verteidiger und spielte nicht > Spieler rutschte Ende Dezember in ein akutes „Undertraining Risk“ (<0,8)
- Maßnahmen: zusätzliches Wettkampfnahes Lauftraining auf dem Eis & zusätzliche Athletiktrainingseinheiten

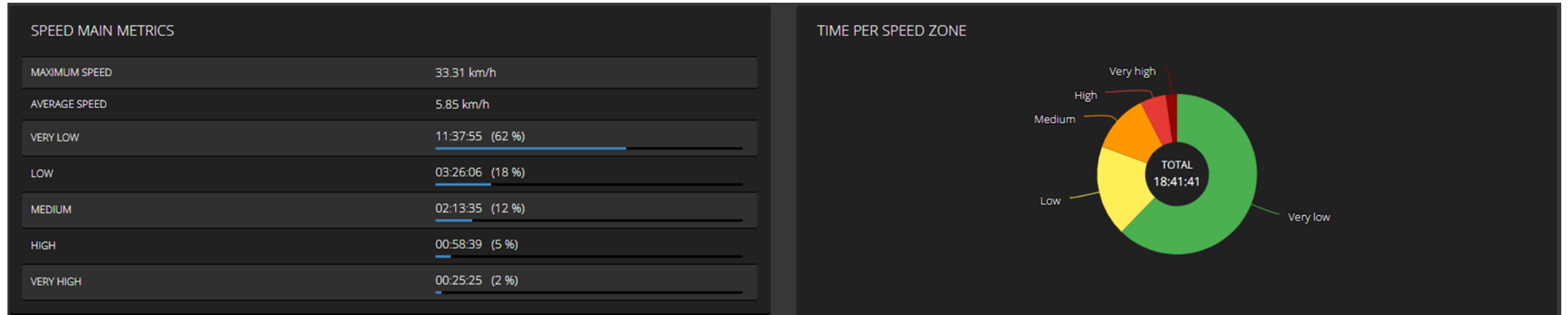


Weihnachtspause mit 2 Auswärtsspielen
= kein Tracking zwischen dem 22-25.12. = Undertraining risk etwas überzeichnet

Ende Februar begann die Olympiapause



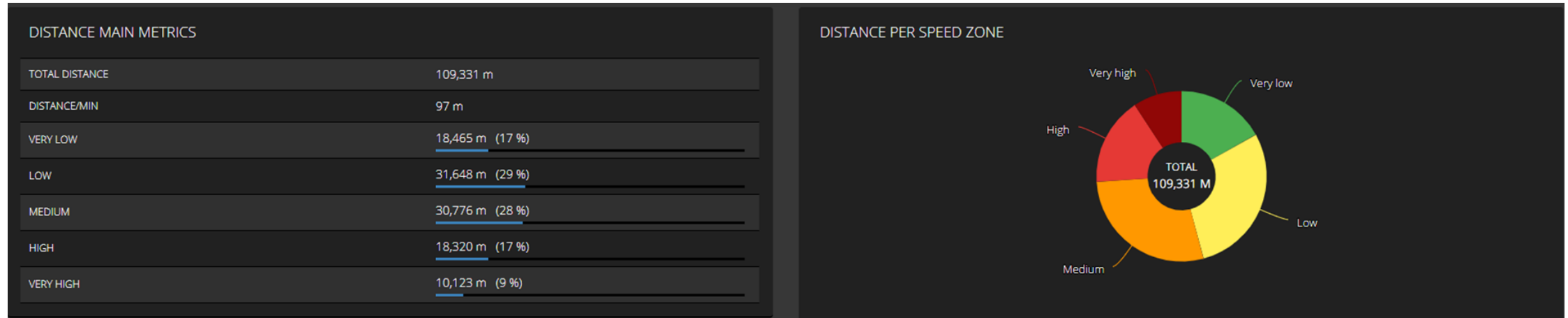
2.1 Undertraining risk



- Die Grafik zeigt die gesamt Zeitdauer je Geschwindigkeitszone an (über einen Zeitraum von ca. 2 Monaten)
- Die Maximalgeschwindigkeit und die Durchschnittsgeschwindigkeit



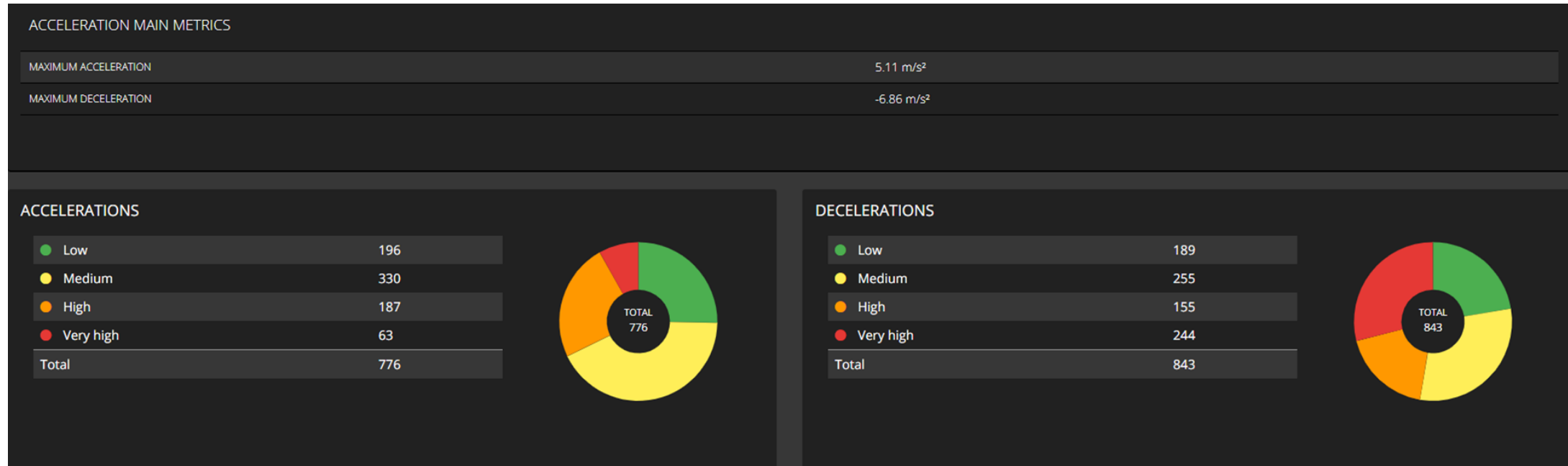
2.1 Undertraining risk



- Diese Grafik beschreibt die gelaufene Gesamtdistanz (109 km in 2 Monaten)
- Darunter befindet sich die absolvierte Distanz je Geschwindigkeitszone



2.1 Undertraining risk

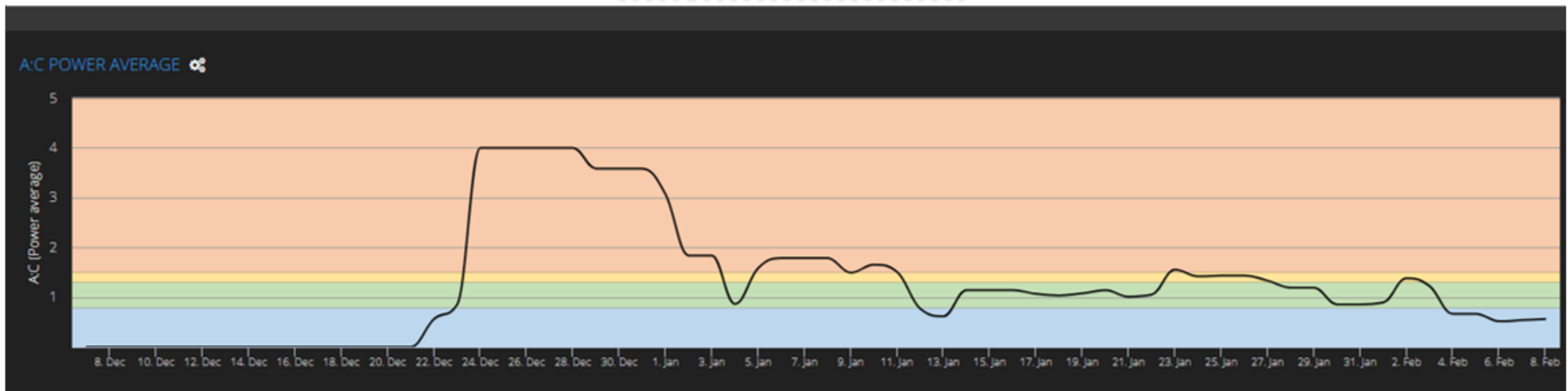


- Anhand dieser Grafik wird die biomechanische Belastung der Hüfte bzw. unteren Extremität deutlich
- In 2 Monaten absolvierte der Spieler nahezu 1.000 Bremsbewegungen (davon ca. 250 sehr harte Entschleunigungen)
- Die schnellste Beschleunigung betrug 5.11 m/s² ; die härteste Entschleunigung betrug -6.86 m/s²
- Spieler verpasste in dieser Saison kein Training/ Spiel aufgrund einer Verletzung



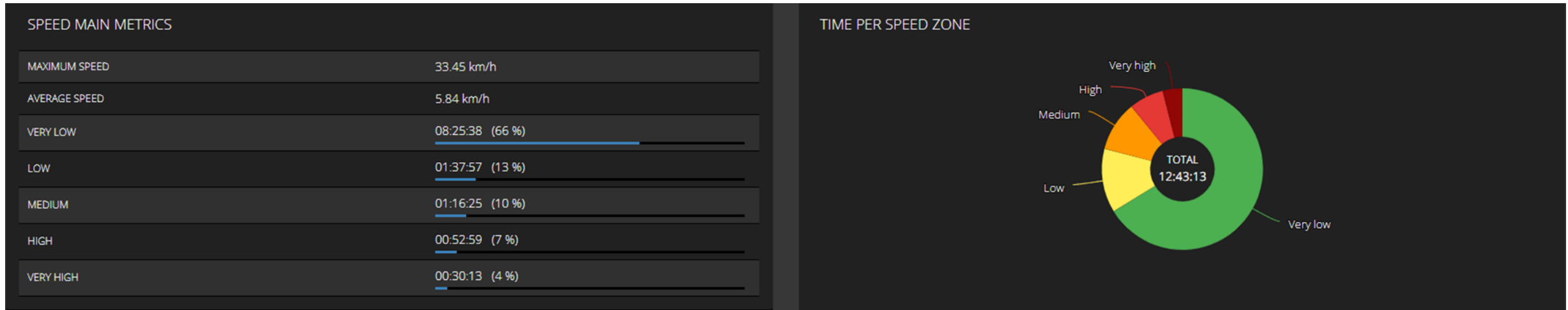
2.2 Re-Injury risk

- Spielerfakten: älterer Stürmer / durchschnittliche Einsatzzeit vor der Verletzung 8-12 Minuten pro Spiel / Verletzung am 26.11. bedingt durch einen geblockten Schuss mit dem Schlittschuh (starke Kontusion) – 26 Tage Rekonvaleszenz
- Das Return-to-competition Protokoll ergab, dass aufgrund der Kompensationsmuster und Schmerzproblematik ein Einsatz am 23.12. wieder möglich erschien
- Maßnahmen im Kontext des A:C Workloads > Spieler erhielt in den ersten 3-4 Wochen nach Wiedereingliederung lediglich 4-5 Minuten Eiszeit bis A:C Ratio wieder stimmte / ferner erhielt er ein zusätzliches aerobes Trainingsprogramm





2.2 Re-Injury risk



- Grafik beschreibt die Zeit in den jeweiligen Geschwindigkeitszonen

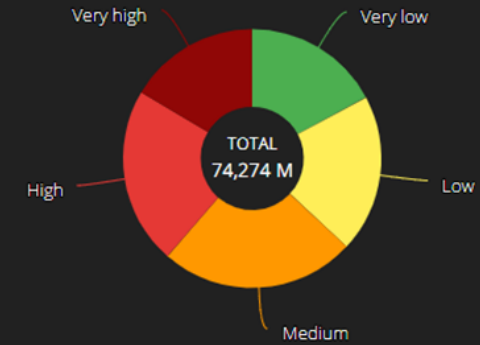


2.2 Re-Injury risk

DISTANCE MAIN METRICS

TOTAL DISTANCE	74,274 m
DISTANCE/MIN	97 m
VERY LOW	<u>12,761 m</u> (17 %)
LOW	<u>14,679 m</u> (20 %)
MEDIUM	<u>18,154 m</u> (24 %)
HIGH	<u>16,467 m</u> (22 %)
VERY HIGH	<u>12,214 m</u> (16 %)

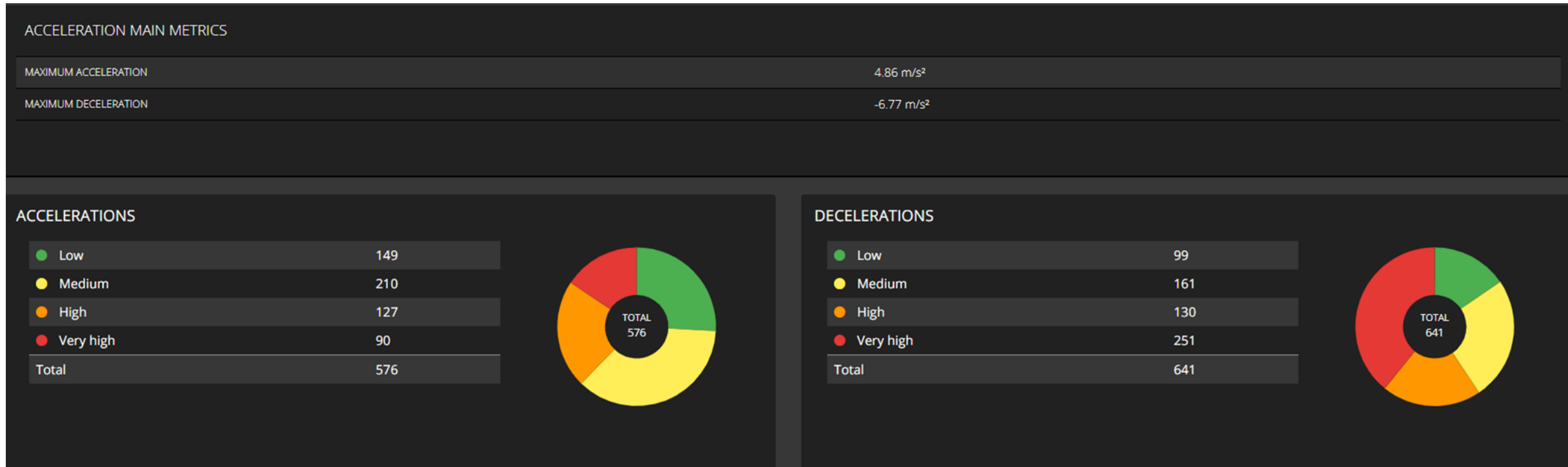
DISTANCE PER SPEED ZONE



- Grafik zeigt die zurückgelegte Distanz je Geschwindigkeitszone



2.2 Re-Injury risk

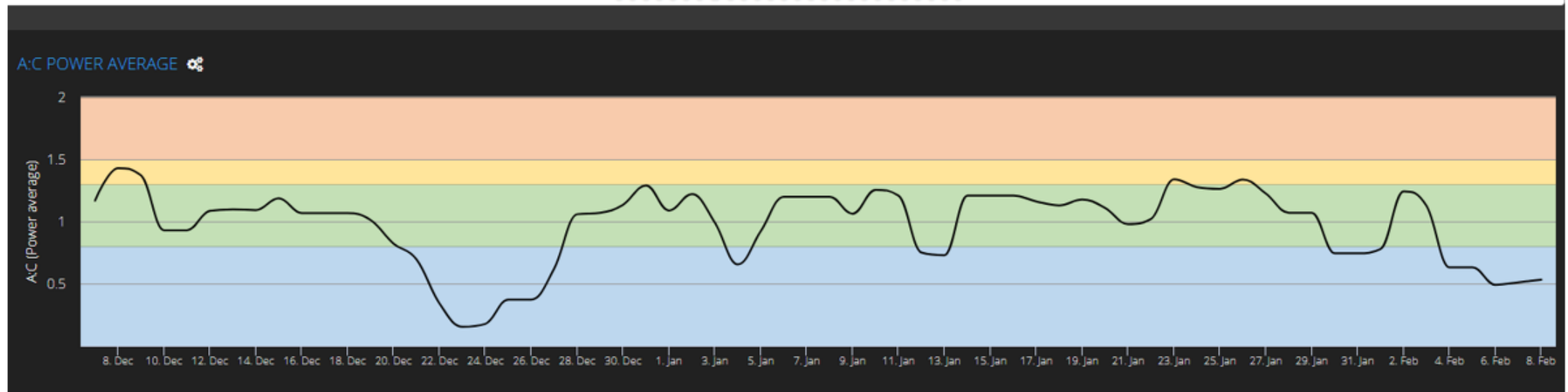


- Die Anzahl der harten Bremsvorgänge nach der Verletzung gaben auch Aufschluss, dass der Spieler wieder voll einsatzfähig ist, da er ansonsten sicher aufgrund seiner Fußverletzung vermieden hätte / es resultierte weder eine Re-Injury, noch eine Weichteilverletzung bedingt durch ein extremes Kompensationsmuster



2.3 Overtraining risk

- Spielerfakten: Stürmer (Center) mit einer durchschnittlichen Einsatzzeit von 25 Minuten pro Spiel / hat pro Spiel immer mit Abstand die meisten Kilometer / ferner hat er ebf. biomechanisch die meisten harten Bremsvorgänge und Richtungswechsel /
- Aufgrund des geschilderten Anforderungsprofils und der Rolle (Verantwortung) innerhalb des Teams ergibt sich für den Spieler ein „Overtraining Risk“
- Maßnahmen: in Anlehnung an Gabbett (2015) haben wir ihn sowohl im Off-ice als auch auf dem Eis auch im Training zusätzlich intensiv trainieren lassen, um die Balance zwischen Wettkampf und Training zu gewährleisten

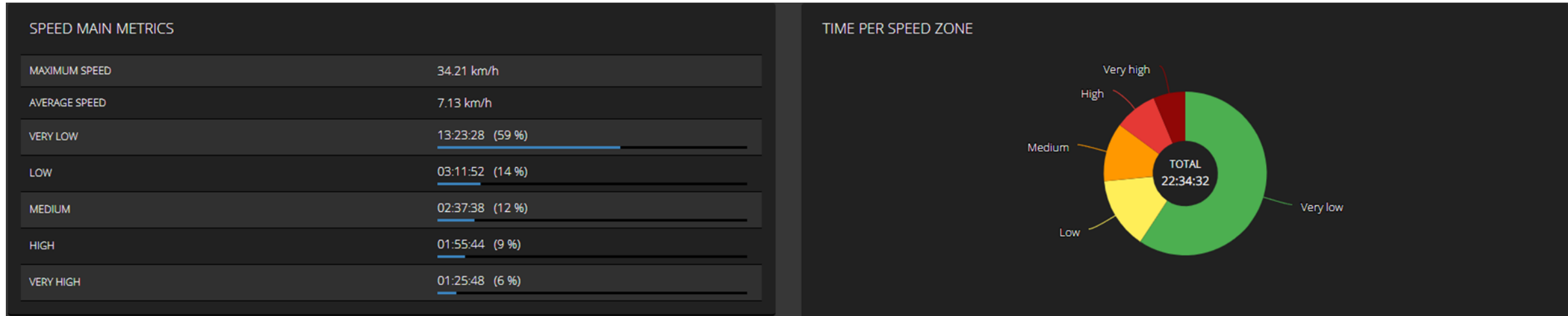


#PUREMOTION

Aufgrund der Weihnachtspause & Auswärtsspiele / trotz seiner umfangreichen Einsatzzeit bleibt der Spieler innerhalb des „Sweet Spots“ / Ein nicht vorhandenes „Undertraining Risk“



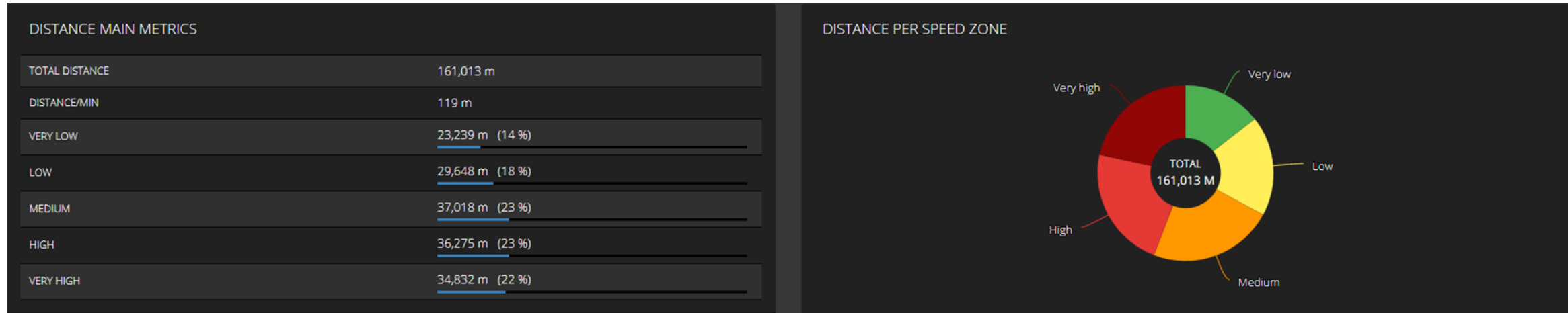
2.3 Overtraining risk case



- Grafik zeigt wie gehabt die Zeit innerhalb der jeweiligen Geschwindigkeitszone (über einen Zeitraum von ca. 2 Monaten)



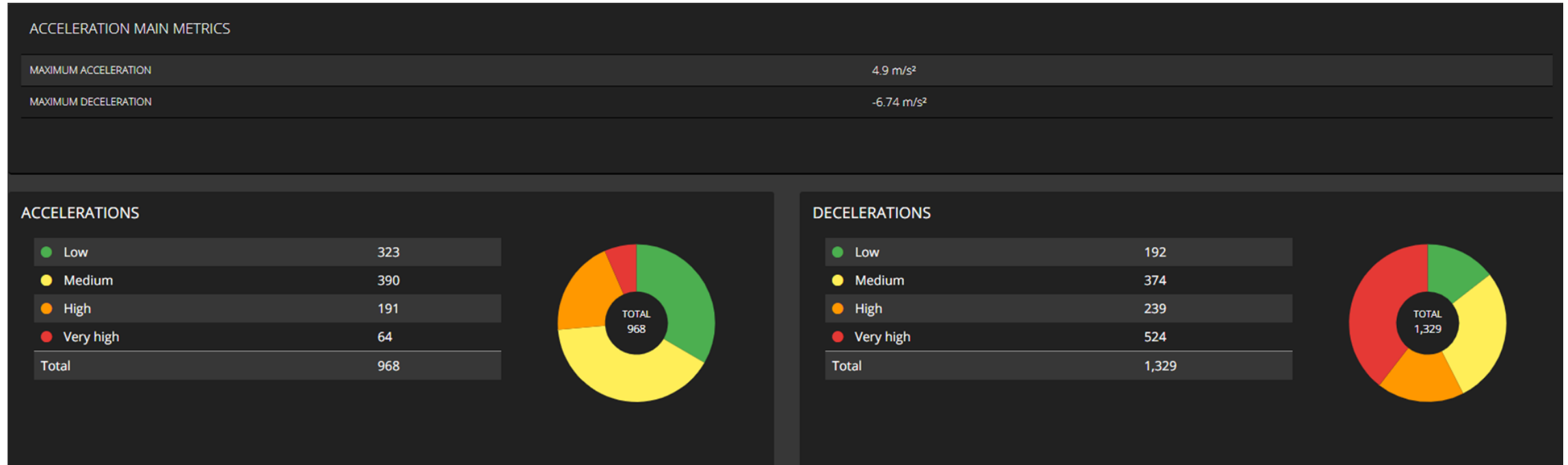
2.3 Overtraining risk case



- Gelaufene Distanz in den jeweiligen Geschwindigkeitszonen
- 161 KM ist Teamhöchswert
- Ca. 70 KM in einem hohen bis sehr hohem Tempo (zwischen 28-35 KM/h)



2.3 Overtraining risk case



- Biomechanische Höchstbelastung > kein Spieler hat mehr Entschleunigungsprozesse (über 1.300 gesamt)
- Davon 524 sehr harte Bremsbelastungen
- Der Spieler absolvierte 48 von 52 Meisterschaftsspielen und erlitt keinerlei Weichteilverletzung bzw. Probleme im Hüft- Adduktorenbereich



3. Fazit

- Die zurückliegende Saison stellte aufgrund des sehr dichten Spielplans eine große Herausforderung für den Trainerstab und das medizinische Personal dar. Wir haben insgesamt 10 Englische Wochen mit jeweils drei Spielen in 7 Tagen absolviert. Im Februar wurde lediglich 1 Spiel ausgetragen. Demnach wurden 52 Partien in gut 5 Monaten ausgespielt.
- Wir hatten in der Saison 2017/18 eine Verletzungsinzidenz von 1,4 Verletzungen pro Spieler. Der Anteil der Kontaktverletzungen lag bei 90%, wobei die Puckverletzungen (geblockte Schüsse) den größten Anteil (mit knapp 40%) ausmachten. Ferner passierten 90% der Verletzungen innerhalb des Wettkampfgeschehens.
- Der Anteil an Re-Injury lag bei 5,7%. Alle waren erneute Puckverletzungen, die sich in unserer Sportart leider nicht vermeiden lassen. Der prozentuale Anteil an Weichteilverletzungen (non-contact) lag bei 0%. Die gegebenen Weichteilverletzungen entstanden im Kontext von Distorsionen oder als Folge von Puckverletzungen.



3. Fazit

- Aus unserer Sicht lohnt sich die Investition in ein lokales Tracking-System. Auch wenn die Anschaffungskosten nicht gering sind, lassen sich die Ausgaben über exklusive Sponsoren (verkaufte Werbung auf dem Videowürfel) zum Teil wieder refinanzieren. Aus meiner Sicht können mit Hilfe dieses Tools mittel- und langfristig Ausfallzeiten optimiert und somit auch Kosten gesenkt werden. Entscheidend ist jedoch die Rolle des Cheftrainers, der sich auf eine derartige Trainingssteuerung auch einlässt!
- Mit der Unterstützung derartiger Tools wird es in Zukunft möglich sein, konkrete Drill-Books zu erstellen, die einem jedem Drill einen entsprechenden metabolischen und biomechanischen Load zuweisen. In diesem Kontext kann ein Training viel homogener über alle Mannschaftsbereiche (Torwart – Stürmer – Verteidiger) hinweg gesteuert werden.
- Die Gesundheit unserer Spieler hat in unserem Verein einen sehr hohen Stellenwert. Gesunde Spieler können ohne längere Ausfallzeiten fortdauernder trainieren und über diese Kontinuität stetig besser werden. Training im Profisport beinhaltet einen schmalen Grat zwischen „Fordern“ und „Überfordern“! Unser holistisches Monitoringsystem ermöglicht es uns, diesen Drahtseilakt mit größtmöglicher Gewissenhaftigkeit zu bewerkstelligen.

**PURE
EMOTION**