

Faktablad - PFAS inom skidåkning

Version: 20 Maj 2019

PFAS-exponering inom skidåkning

Inom alla typer av skidåkning, finns en exponeringsrisk för per- och polyfluorerade ämnen (PFAS) som har visat negativa effekter på hälsa och miljö. PFAS används i skidvalla för dess utmärkta vatten- och smutsavstötande egenskaper, och för att reducera friktion mot snö. Förutom den direkta exponeringen som sker främst vid skidvallning, finns en diffus spridning av skidvalla i miljön vid användning, vilket kan skapa långsiktiga effekter då ämnena ej bryts ner i naturen och kan tas upp av människor och andra däggdjur genom luft, vatten och föda.

Inom tävlingsiskidåkning har frivilliga begränsningar av användningen redan testats, och fler initiativ till reglering inom sporten kommer att följa under början av 2020-talet. Med regler, oavsett om den är lagstiftad eller frivillig inom sporten, följer utmaningar med att etablera kontrollsystem, skaffa djupare kunskap och skapa en dialog om rättvisa, rent spel och rimliga åtgärder för att skapa en "ren" sport.

Det finns över 4700 olika PFAS, varav endast en handfull är välstuderade med hänsyn till hälso- och miljöeffekter. PFAS har tidigare kallats per- och polyfluorerade kemikalier, ibland förkortat PFC. Inom skidvalla kallas de ofta "fluor", eller "fluorerad". Förkortningarna F, LF och HF är typiska tecken på PFAS-innehåll i skidvalla. Denna typ av organiskt fluor ska ej blandas ihop med oorganiskt fluor som används i exempelvis tandkräm, som ej har samma hälsoriskprofil.

Direkt exponering

Vid skidvallning finns ofta höga koncentrationer av PFAS i arbetsmiljön. Utsläpp av lättflyktiga fluororganiska ångor vid upphettning, och luftburna partiklar från sickling/borstning är de påvisade vägarna till direkt exponering [1-4]. Upprepad exponering genom inhalering kan resultera i "Fluorfeber" eller "Teflonfeber", ett influensaliknande tillstånd med feber, andningsproblem och värk som vanligen försvinner efter någon tids vila utanför vallningsmiljön. Förhöjda nivåer av PFAS (50 gånger högre) i blodet och serum har uppmätts bland professionella vallare jämfört med kontrollgrupper [4-6]. Många professionella skidtekniker har idag luftfilter, andningsmasker och skyddskläder för att hantera exponeringsrisk och kontaminering av arbetsmiljö. Användandet av personligt skydd vid vallning är dock inte lika utbrett inom motionärs- och ungdomsskidåkningen.

Diffus spridning

Ett par väl vallade skidor är belagda med ett väldigt tunt lager skidvalla, vilken nöts av i skidspåret och sprids via snön [7, 8]. PFAS-föreningar finns även på de flesta ytor i vallningsområdet och kan bäras med skor, kläder, utrustning och skidor för vidare spridning utomhus. Många PFAS är mycket lätttrörliga i miljön och den mest sannolika vägen för denna spridning är via snön genom jord och sediment till grundvatten, med risk att PFAS tas upp i växter och djur [9] samt hamnar i dricksvattnet [10].

Vissa PFAS har potential att transporteras över stora sträckor genom atmosfär och vatten, och finns idag globalt distribuerade i miljön. PFAS har exempelvis hittats i näringskedjor hos arter i Barents havs [11] och i isbjörnar [12], vilket indikerar bioackumulering högt upp i näringskedjan. PFAS har också hittats i mänskligt blod och serum [13, 14], även i blod hos spädbarn [13, 15].

Faktablad - PFAS inom skidåkning

Version: 20 Maj 2019

Hälsoeffekter

Hälsoeffekterna av långsiktig diffus PFAS-exponering kvarstår att fastställa de kommande decennierna. Ämnena ackumulerar i kroppen genom att binda till protein, olikt traditionella miljögifter som ansamlas i fettvävnad. Tillgängliga studier idag, huvudsakligen från djurtester, indikerar länkar mellan höga nivåer av vissa PFAS och leverskador, förhöjd nivå av kolesterol, hjärt- och kärlsjukdomar, hormonstörningar, immunstörningar (astma och lägre respons för vaccin) och reproduktions- och utvecklingsstörningar [15-18]. Trots att bevis för cancer risk inte är entydiga, misstänks vissa PFAS ha cancerogen potential. Ökning av testikelcancer och njurcancer har observerats hos människor med hög exponeringsgrad [18, 19]. Trots att de studerade PFAS har visat negativa effekter på hälsa behövs fler studier för att kartlägga ett större antal olika PFAS.

Avfallshantering

För att begränsa utsläpp av PFAS i naturen, bör avfall från skidvallning samlas in från vallningsområdet och skickas till speciell förbränning. Kol-fluorbindningen i PFAS är extremt stark och stabil [20]. Egenskaperna som gör PFAS så effektiva och brett använda i konsumentprodukter gör dem även svåra att hantera i avfallsledet. En förbränningstemperatur på över 1000 °C rekommenderas för att fullständigt förbränna dessa ämnen [21].

Lagstiftning

Två PFAS och deras relaterade substanser (ämnen som kan brytas ner till dessa PFAS) är idag begränsade inom EU. PFOS har begränsats till 10 mg/kg i kemiska produkter genom *EU Persistent Organic Pollutant Regulation* sedan 2010. PFOA kommer att begränsas till 25 ppb i kemiska produkter på marknaden från 4 juli 2020. Ett fåtal PFAS är listade i Reach på kandidatförteckningen som ämnen som "inger mycket stora betänkligheter" eller på engelska ("*Substances of Very High Concern*", *SVHC*). Sannolikt kommer andra PFAS att hamna på listan i en nära framtid. Ämnen på kandidatlistan är prioriterade för datainsamling och riskvärdering, och kan bli begränsade eller förbjudna.

Referenser

- [1] H. Kiviranta et al., "Airborne aerosols in applications of polyfluoro polymer based ski waxes," *The Annals of Occupational Hygiene*, vol. 38, no. 6, pp. 931-937, 1994.
- [2] K. Hämeri et al., "Formation of respirable particles during ski waxing," *Journal of Aerosol Science*, vol. 27, no. 2, pp. 339-344, 1996.
- [3] H. Nilsson et al., "Inhalation exposure to fluorotelomer alcohols yield perfluorocarboxylates in human blood?" *Environmental Science & Technology*, vol. 44, no. 19, pp. 7717-7722, 2010.
- [4] B. I. Freberg et al., "Occupational exposure to airborne perfluorinated compounds during professional ski waxing," *Environmental Science & Technology*, vol. 44, no. 19, pp. 7723-7728, 2010.
- [5] H. Nilsson et al., "A time trend study of significantly elevated perfluorocarboxylate levels in humans after using fluorinated ski wax," *Environmental Science & Technology*, vol. 44, no. 6, pp. 2150-5, 2010.
- [6] H. Nilsson et al., "Biotransformation of fluorotelomer compound to perfluorocarboxylates in humans," *Environment International*, vol. 51, pp. 8-12, 2013.
- [7] M. M. Plassmann et al., "Perfluoroalkyl carboxylic acids with up to 22 carbon atoms in snow and soil samples from a ski area," *Chemosphere*, vol. 91, no. 6, pp. 832-837, 2013.
- [8] J. Mesh, "Evaluation of occurrence and toxicity of per- and polyfluoroalkyl substances in a skiing area," MSc, Department of Aquatic Sciences and Assessment, Uppsala University, 2014.
- [9] R. Grønnestad et al., "Levels, Patterns, and Biomagnification Potential of Perfluoroalkyl Substances in a Terrestrial Food Chain in a Nordic Skiing Area," *Environmental Science & Technology*, 2019.
- [10] S. Banzhaf et al., "A review of contamination of surface-, ground-, and drinking water in Sweden by perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances (PFASs)," *Ambio*, vol. 46, no. 3, pp. 335-346, 2017.

- [11] M. Haukas et al., "Bioaccumulation of per- and polyfluorinated alkyl substances (PFAS) in selected species from the Barents Sea food web," *Environmental Pollution* (Barking, Essex: 1987), vol. 148, no. 1, pp. 360-371, 2007.
- [12] H. Routti et al., "State of knowledge on current exposure, fate and potential health effects of contaminants in polar bears from the circumpolar Arctic," *Science of The Total Environment*, vol. 664, pp. 1063-1083, 2019.
- [13] X. M. Wu et al., "Serum concentrations of perfluorinated compounds (PFC) among selected populations of children and adults in California," *Environmental Research*, vol. 136, pp. 264-73, 2015.
- [14] A. B. Lindstrom et al., "Polyfluorinated compounds: Past, present, and future," *Environmental Science & Technology*, vol. 45, no. 19, pp. 7954-7961, 2011.
- [15] K. M. Rappazzo et al., "Exposure to perfluorinated alkyl substances and health outcomes in children: A systematic review of the epidemiologic literature," *The International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 14, no. 7, 2017.
- [16] C. Lau et al., "Perfluoroalkyl acids: A review of monitoring and toxicological findings," *Toxicological Sciences*, vol. 99, no. 2, pp. 366-94, 2007.
- [17] K. Steenland et al., "Epidemiologic evidence on the health effects of perfluorooctanoic acid (PFOA)," *Environmental Health Perspectives*, vol. 118, no. 8, pp. 1100-8, Aug 2010.
- [18] Toxicological profile for perfluoroalkyls: U.S. Department of Health and Human Services (ATSDR), June 2018 Available: https://www.eenews.net/assets/2018/06/20/document_gw_08.pdf
- [19] V. M. Vieira et al., "Perfluorooctanoic acid exposure and cancer outcomes in a contaminated community: a geographic analysis," *Environmental Health Perspectives*, vol. 121, no. 3, pp. 318-323, 2013.
- [20] R. C. Buck et al., "Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in the environment: terminology, classification, and origins," *Integrated Environmental Assessment and Management*, vol. 7, no. 4, pp. 513-541, 2011.
- [21] N. Watanabe et al., "Residual organic fluorinated compounds from thermal treatment of PFOA, PFHxA and PFOS adsorbed onto granular activated carbon (GAC)," *Journal of Material Cycles and Waste Management*, vol. 18, no. 4, pp. 625-630, 2016.