

# Vurdering af vinterhårdførhed hos udvalgte hesteracer – med fokus på typerne 'Curly horse' og 'Gotlandsruss'

---

Rådgivningsrapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug

Jens Malmkvist og Janne Winther Christensen

Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, Aarhus Universitet

# Datablad

---

Titel:	Vurdering af vinterhårdførhed hos udvalgte hesteracer – med fokus på typerne 'Curly horse' og 'Gotlandsruss'
Forfattere:	Seniorforsker Jens Malmkvist og lektor Janne Winther Christensen, Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, AU
Fagfællebedømmelse:	Seniorforsker Karen Thodberg, Institut for Husdyr- og Veterinærvidenskab, AU
Kvalitetssikring, DCA:	Akademisk medarbejder Leslie Freya Hoeft, DCA Centerenheden, AU
Rekvirent:	Landbrugsstyrelsen, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri (FVM)
Dato for bestilling/levering:	25.05.2023 / 21.12.2023
Journalnummer:	2023-0521968
Finansiering:	Besvarelsen er udarbejdet som led i "Rammeaftale om forskningsbaseret myndighedsbetjening" indgået mellem Miljøministeriet, Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri og Aarhus Universitet under ID nr. 2.25 i "Ydelsesaftale Husdyrproduktion 2023-2026".
Ekstern kommentering:	Nej.
Eksterne bidrag:	Nej.
Kommentarer til besvarelse:	Rapporten er et supplement til to foregående besvarelser om vinterhårdførhed hos heste: (1) Udegående heste i vinterperioden: Hvilke faktorer har betydning for anvendelse af læskure? (Christensen & Thodberg, december 2014) samt (2) Vidensyntese om udegående heste (Christensen & Malmkvist, februar 2015, og senere publiceret i udvidet udgave med et tillæg om kompakthedsindeks; Christensen & Malmkvist, august 2016).
Citeres som:	Malmkvist, J., Christensen, JW. 2023. Vurdering af vinterhårdførhed hos udvalgte hesteracer – med fokus på 'Curly horse' og 'Gotlandsruss'. 14 sider. Rådgivningsrapport fra DCA – Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 21.12.2023.
Rådgivning fra DCA:	Læs mere på <a href="https://dca.au.dk/raadgivning/">https://dca.au.dk/raadgivning/</a>

## Indhold

<b>1</b>	<b>Baggrund</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>Vinterhårdførhed hos heste</b> .....	<b>5</b>
2.1	Udegående hestes behov for klimabeskyttelse mod nedbør, vind og kulde.....	5
2.2	Curly horse .....	7
2.3	Gotlandsruss.....	8
2.4	Konklusion.....	10
<b>3</b>	<b>Referencer</b> .....	<b>11</b>
<b>4</b>	<b>Appendiks</b> .....	<b>14</b>
4.1	Figur A1. Pelsfænotyper påvirket af KRT25 og SP6 gen-varianter. ....	14

# 1 Baggrund

I den danske bekendtgørelse om dyrevelfærdsmæssige mindstekrav til hold af heste (BEK 1746 af 30/11/2020) stilles i § 18 krav til hold af udegående heste i vinterperioden og i perioder med vinterlignende vejr. Heste må kun være ude i mere end 12 timer i døgnet, hvis de har udviklet et kraftigt og tæt hårlag, er ved godt huld og har adgang til læskur/bygning (der opfylder visse krav mht. areal og afvanding), hvor alle dyr samtidig kan hvile på et tørt, strøet leje.

Dog kan nogle typer af heste undtages for disse mindstekrav (§ 18), som beskrevet i bekendtgørelsens § 19:

"§ 19. Islandske heste, konik-hest, przewalski-hest, exmoor ponyer og shetlandsponyer, jf. stk. 2, kan uanset bestemmelsen i § 18 holdes ude i vinterperioden og i perioder med vinterlignende vejr i mere end 12 timer i døgnet uden adgang til læskur eller bygning, hvor alle dyr samtidig kan hvile på et tørt, strøet leje, hvis de holdes på meget store arealer,

- 1) hvor naturlige forhold, som tæt beplantning, lavninger eller lignede, yder hestene en høj grad af både læ og beskyttelse mod nedbør, og
- 2) hvor der findes et tørt, strøet lejeareal med en veldrænet bund som f.eks. et tykt lag grannåle.

*Stk. 2.* Stk. 1 finder anvendelse på islandske heste, konik-hest, przewalski-hest, exmoor ponyer og shetlandsponyer af rene racer med stambog, eller dyr som dokumenterbart er mindst 7/8-rene racedyr. Hestene skal endvidere have udviklet et kraftigt og tæt hårlag og være ved godt huld."

(Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 2020).

I bestillingen til DCA, Aarhus Universitet, fra Fødevarestyrelsen ønskes belyst det faglige grundlag for vinterhårdførhed hos især typerne 'Curly Horse' og 'Gotlandsruss', med henblik på eventuel tilføjelse af flere racer til § 19 i bekendtgørelsen.

Baggrunden er, at hesteejere har argumenteret for at disse to hestetyper er tilstrækkeligt vinterhårdføre til at kunne holdes uden læskur/bygning om vinteren, på linje med de racer, der i dag er nævnt i bekendtgørelsens § 19.

DCA, Aarhus Universitet, har tidligere rådgivet Fødevarestyrelsen om vinterhårdførhed hos heste i to besvarelser: (1) Udegående heste i vinterperioden: Hvilke faktorer har betydning for anvendelse af læskure? (Christensen & Thodberg, december 2014) samt (2) Vidensyntese om udegående heste (Christensen & Malmkvist, februar 2015, og senere publiceret i udvidet udgave med et tillæg om kompakthedsindeks; Christensen & Malmkvist, august 2016).

Nærværende rapport skal ses som et supplement til disse to besvarelser, og betragtes som en opdatering vedrørende vinterhårdførhed med særligt fokus på hestetyperne Curly horse og Gotlandsruss.

## 2 Vinterhårdførhed hos heste

Der findes begrænset viden om racemæssige forskelle på hestes vinterhårdførhed under danske forhold. For en gennemgang af baggrunden for vinterhårdførhed, herunder termoregulering, kuldetilpasning og kulderesistens hos heste, samt brug af læskure, henvises til tidligere fremsendte danske rapport om udegående heste (Christensen & Malmkvist, 2016).

I forbindelse med nærværende besvarelse, inddrages søgning på nyere videnskabelig litteratur om vinterhårdførhed hos heste (videnskabelige publikationer 2015 – oktober 2023 inklusive), dvs. om der er fremkommet væsentlige nye resultater siden sidste vidensyntese fra AU om emnet.

Endelig inddrages den videnskabelige litteratur (indtil november 2023) af betydning for hestetypene Curly horse og Gotlandsruss. Desuden har vi kontaktet de ansvarlige for hold af Gotlandsruss i et område på Gotland, med henblik på at inddrage praktiske erfaringer med hold af denne type udendørs om vinteren.

### 2.1 Udegående hestes behov for klimabeskyttelse mod nedbør, vind og kulde

Der er fremkommet ny viden særligt om hestes brug af læskure/bygninger, både om sommeren og om vinteren. I den følgende tekst gennemgår vi kort disse undersøgelser, som belyser udegående hestes præferencer og behov for klimabeskyttelse i vinterperioden.

Udenfor deres termoneutrale zone [ca. 5-25 °C ifølge Morgan (1998)] søger heste læ eller skygge, og nogle undersøgelser tyder på, at læskure/bygninger foretrækkes fremfor naturlig læ/skygge. F.eks. fandt Snoeks et al. (2015) i en belgisk undersøgelse (temperatur range -1,5 til 34,2 °C) med 123 koldblodsheste og 303 heste af krydsningsrace (uden nærmere raceangivelse), at heste generelt foretrækker læskure fremfor naturlige læ-forhold både sommer og vinter, formentlig fordi bygninger yder en bedre beskyttelse mod kulde og regn om vinteren og mod insekter om sommeren (Snoeks et al., 2015). Tilsvarende resultat fandt Christensen et al. (2022) vedr. hestes brug af læskure/bygninger om sommeren i Danmark. Det anbefales generelt at give udegående heste adgang til læskure eller bygninger, hvor de frit kan vælge at gå ind som beskyttelse mod vejrliget (Mejdell et al., 2020). En undersøgelse af 17 rideheste af forskellige typer og racer i den nordlige del af Norge (temperaturområde -8,7 til 8,1 °C) viste, at hestene brugte mest tid inde i læskure (40 % af observationerne) under vejrforhold med blæst og regn (Jorgensen et al., 2019). I en undersøgelse i det sydlige Frankrig (Juni-November) havde 10,7 % af de observerede udegående heste hverken naturligt eller kunstigt læ i form af skure/bygninger. Manglende adgang til klimabeskyttelse vurderedes her - ifølge den anvendte velfærdsvurderingsprotokol - at være en risikofaktor for hestes velfærd (Dai et al., 2023).

I § 19 nævnes krav til naturlige forhold som "... yder hestene en høj grad af både læ og beskyttelse mod nedbør...". Undersøgelser tyder på, at temperatur og nedbør i form af regn har betydning for, om heste bruger læskure, hvorimod vindhastighed alene ikke var associeret med hestes brug af skure om vinteren i hhv. Danmark og Belgien (Christensen et al., 2018; Snoeks et al., 2015).

Med hensyn til racer som anses som vinterhårdføre, så benytter islandske heste læskure om vinteren i Danmark når de holdes på arealer med begrænset mulighed for naturligt læ – særligt om natten og ved temperaturer under 0 °C. Brugen var større hvis disse læskure (30 m<sup>2</sup> til 4 heste) havde to fremfor en indgang (Christensen et al., 2018). Lave temperaturer øgede ligeledes islandske hestes brug af et læskur (130 m<sup>2</sup> til 40 heste) om vinteren i en norsk undersøgelse (temperaturområde ca. -31 til 5 °C). Hestene blev observeret fra kl. 16 til midnat i 23 dage, og gennemsnitlig opholdt 30 % af hestene sig indenfor, stigende i løbet af døgnets mørke timer. Der var tendens til at regn og vind øgede andelen af

heste indenfor (Mejdell og Boe, 2005). En undersøgelse i Island fandt, at islandske hestes brug af 'lævægge' steg, når temperaturen var under 0 °C og vinden kom fra bestemte retninger (Ingólfssdóttir og Sigurjónsdóttir, 2008). Forfatterne anførte, at islandske hestes lave anvendelse af kunstigt læ (estimeret til 2,3 % af tiden i en flok, baseret på scanninger hver 15. min. over et ikke nærmere specificeret antal dage; temperaturområde -20 til 15 °C) kan være påvirket af manglen af tag på disse 'shelters'. Den islandske undersøgelse dækker dermed kun dele af læskure/bygningers funktion, og er således snarere en simulering af 'naturlige læforhold' fremfor et decideret læskur. I Danmark forventes læskure/bygninger at være med tag.

Ingen af disse tre undersøgelser med islandske heste (i hhv. Danmark, Norge, Island) havde en decideret kontrol-gruppe af heste uden adgang til menneskabt læ eller en form for bygning. Baseret på disse undersøgelser kan det derfor ikke konkluderes i hvor høj grad adgang til læ (menneskeskabt eller naturligt forekommende) har betydning for islandske hestes velfærd. Dog fandt Christensen et al. (2018), at hestegrupper med kun en indgang til et læskur og deraf reduceret brug af skuret, havde et signifikant højere niveau af stresshormoner i gødningen, sammenlignet med hestegrupper med to indgange og et højere skurbrug. Undersøgelserne bidrager især med viden om, hvordan f.eks. vejrliget spiller en rolle for udgående islandske hestes brug af læskure om vinteren. Vi kender ikke til undersøgelser, som direkte sammenligner hestes præferencer og velfærd, når de holdes med adgang til naturligt (f.eks. skov) vs. kunstigt læ (bygninger) i vinterperioden.

Przewalski-heste (nævnt i BEK § 19) holdes ude hele året uden adgang til menneskeskabte bygninger eller supplerende fodring, f.eks. i store flokke i en Ungarsk nationalpark (Hortobágy, [www.hnp.hu](http://www.hnp.hu)). Hos seks drægtige hopper fra denne population blev det registreret, at hestene havde lavere hvilepuls og hjerteratevariabilitet i vinterperioden (temperatur-gennemsnit -2,5 °C), formentlig grundet stressorer i form af nedgang i føde og et stigende energibehov kombineret med et lavere aktivitetsniveau (Pohlin et al., 2017). Andre vildtlevende Przewalski-heste, som er genudsat i uddelukkelseszonen i Tjernobyl, tager regelmæssigt ophold i de efterladte bygninger, både sommer og vinter – om vinteren hyppigst i de mørke timer (Schlichting et al., 2020). Det vil sige, at selv hesteracer, som regnes for vinterhårdføre, vælger i nogen grad at benytte menneskeskabte bygninger hvis det er en mulighed. Tegn på ophold af Przewalski-hestene blev registreret i 62 af 64 undersøgte bygninger, med den største brug af bygninger med blød (jord/sand) fremfor en hård bund af beton eller asfalt (Klich et al., 2017).

Udover adfærd – som at søge læ og stå tæt sammen i en gruppe – findes en række morfologiske og fysiologiske tilpasninger hos heste som fremmer deres egnethed til udeliv i kolde perioder. Dette inkluderer tykkere og længere pels om vinteren (Stachurska et al., 2018; DeBoer et al., 2023) samt tæring på lagret kropsfedt (Jorgensen et al., 2016; 2019; 2020). Eksempelvis havde shetlandsponyer, som blev holdt på fold med adgang til læskure midt i Tyskland (temperaturområde -10,9 til 33,3 °C), cirka fire gange længere pels om vinteren i forhold til om sommeren (Brinkmann et al., 2018), hvilket svarer til fund i østrigske undersøgelser (temperaturområde -5,5 til 12,7 °C) på samme hesterace (Schmidt et al., 2017).

Den nedre termoneutrale grænse for heste – der formentlig afhænger af kropsbygning, tilpasning og en række andre faktorer – angives at variere mellem -8 og +5 °C, men der savnes undersøgelser af den nedre kritiske temperatur, når pelsen er våd eller gennemblødt (Martin, 2023). Det antages dog – som anført i Christensen & Malmkvist (2016), baseret på viden fra andre arter – at våd pels har en reduceret isoleringsevne og et højere varmetab. Våd pels forventes, særligt i kombination med varmetab (wind chill), at kunne reducere hudtemperaturen drastisk og forårsage ubehag, selv ved temperaturer der er højere end et dyrs estimerede nedre kritiske temperatur (Schutz et al., 2010). En forfatter anfører, at en stor andel af dødeligheden blandt udegående heste i Nordamerika kan skyldes dårligt vejr (snestorme), som blandt andet kædes sammen med en forhøjet forekomst af koliktilfælde (Martin, 2023).

## 2.2 Curly horse

Curly horse regnes ikke for en race, men er heste med en særlig type pels, der efterstræbes af nogle avlere og brugere af heste. Ifølge beskrivelsen af 'North American Curly horse' kan disse heste med krøllet pels være af alle størrelser, typer og farver (ICHO, 2023).

En søgning i litteraturlæsebasen Web of Science (primo november 2023) gav 19 resultater om 'Curly horse'. Studierne omhandlede primært: (1) den genetiske baggrund for udvikling af den krøllede pels (Blakeslee et al., 1943; Sponenberg, 1990; Juras et al., 2010; Morgenthaler et al., 2017; Thomer et al., 2018; 2019), (2) kobling til allergi hos mennesker (Mitlehner og Mitlehner, 2014; Zahradnik et al., 2018; Janssen-Weets et al., 2019; Mitlehner et al., 2020; Victor et al., 2022; Mitlehner et al., 2023), (3) histologiske undersøgelser af hud (Scott, 2004), (4) forekomst af neurodegenerativ sygdom (Brault og Penedo, 2011), (5) gangarter (Nicodemus og Clayton, 2003; Jäderkvist et al., 2014), samt (6) flåter (Liebisch et al., 2006a; 2006b; 2007). Ingen af studierne handlede om vinterhårdførhed.

Krøllet pels er blevet beskrevet som en arvelig egenskab, hvor mutationer har induceret genvarianter, der nu og da optræder hos hest, svin og kvæg (Blakeslee et al., 1943), såvel som hos kat, hund, ged, får, marsvin og kanin (Thomer et al., 2019).



Figur 1. Den Amerikanske 'Bashkir Curly Horse' (fra Zahradnik et al., 2018).

Den krøllede pels blev i en undersøgelse koblet med en unormal genvariant i ét eller begge af generne 'KRT25' og 'SP6'. Baseret på variationer i disse gener beskrev Thomer et al. (2018) fire fænotyper: a. krøllet & tyndpelsset, b. krøllet & delvist tyndpelsset, c. krøllet, og d. glathåret (Appendiks, figur A1). I begge gener er den variant som giver den krøllede pels dominante, hvilket betyder at hesten udvikler krøllet pels, selvom den kun har nedarvet genvarianten fra enten far eller mor. Hvis hesten har den variant i genet KRT25 som giver krøllet pels er den også tyndpelsset (hypotrichosis). Derimod er heste med den variant der giver krøllet pels i genet SP6 ikke tyndpelsede. Hvis hesten både i genet KRT25 og SP6 har varianterne for krøllet pels, så er hesten tyndpelsset grundet KTR25's undertrykkende effekter på SP6-genet (Thomer et al., 2018). Det ujævne og tynde pelsdække hos disse individer hænger sammen med en højere forekomst af knækkede hårfibre og hårtab hos heste (Thomer et al., 2018). Således forekommer fænotypen 'Curly hair' ikke altid med et tykt, tæt hårlag hos denne type af heste.

Netop hårlaget indgår som et element i vurderingen af vinterhårdførhed i bekendtgørelsens § 19: 'Hestene skal endvidere have udviklet et kraftigt og tæt hårlag og være ved godt huld' (BEK 1746; Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. 2020). Dermed er heste med et tyndt hårlag – uanset race eller type – ikke dækket af undtagelserne i § 19.

Udover pelstæthed kan krøllet hår (vs. glat hår) muligvis bidrage til en større isolationsevne, hvis det kan indeholde mere luft i den tørre og intakte pels. Omvendt kan krøllet pels muligvis også holde længere på fugt og dermed bidrage til varmetab og en forringet vinterhårdførhed under fugtige forhold. Der er så vidt vides ingen undersøgelser af disse forhold hos heste.

Desuden findes flere grader af den krøllede pels hos Curly horse (Sponenberg, 1990; Scott, 2004; Victor et al., 2022; Mitlehner et al., 2023), se også figur 2.



Figur 2. Eksempler på variation hos nordamerikansk Curly horse, med (e) let bølget, (f) krøllet og (g) 'mikro-krøllet' pels. Billederne stammer fra Morgenthaler et al. (2017).

Vi har ikke fundet undersøgelser som bidrager til at måle vinterhårdførhed hos disse fænotyper. Derfor er det på det nuværende grundlag ikke muligt at henføre typen 'Curly horse' til at være mere eller mindre vinterhårdfør end andre heste.

## 2.3 Gotlandsruss

Gotlandsruss er en race med særlig tilknytning til Sverige. Ifølge oplysninger på den danske avlsforenings hjemmeside kan dog cirka halvdelen af alle nulevende Gotlandsruss føres tilbage til de to welshhingste, som blev anvendt i avlen grundet en meget lille populationsstørrelse i 1950'erne (Dansk Gotlandsruss avlsforening, 2023).

Der er erfaring med udegående hold af racen på Gotland, Sverige. På et ca. 650 ha område med skov, delt op i tre indhegninger, som anvendes til hhv. sommer, efterår og vinterafgræsning, lever en flok på ca. 80 Gotlandsruss (hopper og føl). Der indsættes en hingst ad gangen. Kun de voksne (ca. 50 heste) går ude hele året, da ungheste og føl tages fra inden vinteren, midt i november (pers. kommunikation, Anna Ericsson, Lojsta Hed, Gotland). Om vinteren går hestene på et 150 ha område og der støttestodres med hø. Ifølge pasningsplanen har hestene desuden fri adgang til halm samt salt og mineraler. Hestene flyttes mellem de tre indhegninger i løbet af året og tørre liggepladser findes naturligt i skovområderne ("Gotlandsrussen på Lojsta hed – plan för en långsiktig och hållbar verksamhet" 2021, Lojsta Hed Hjemmeside, 2023).

Lojsta Hed på Gotland har modtaget en tidsbegrænset dispensation fra det Svenske Jordbruksverket med hensyn til gældende krav om adgang til læskur for udegående heste i vinterperioden. Dette er bl.a. begrundet i, at hestene har adgang til områder med tæt skov med mulighed for at søge naturligt læ, og at de i generationer er blevet holdt på denne måde. Desuden har dyrlægerapporter vist, at hestens renhed, huld og hove har været uden anmærkninger (Jordbruksverket, 2021). Undtagelsen gælder ikke for hold af Gotlandsruss i resten af Sverige.

En søgning efter videnskabelig litteratur (databasen Web of Sciences, primo november 2023) gav tre resultater om racen Gotlandsruss. De tre undersøgelser var foretaget på den samme gruppe af 12 Gotlandsruss-hingste i helårsafgræsning uden tilskudsfodring i Uppsala regionen i Sverige. Hestene blev



fra 1-årsalderen fulgt i 2,5 år, mens de i tre grupper af fire heste opholdt sig på fold (10-13 ha, dvs. belægningsgrad ca. 0,35 heste/ha). Cirka 2/3 af arealet var dækket af skov, og der var adgang til et 16 m<sup>2</sup> læskur i hver fold. En artikel omhandler parasitter (Tydén et al., 2019), en artikel påvirkning af foldens kvalitet/botanisk biodiversitet og ernæring (Ringmark et al., 2019), samt en artikel der omhandler hestenes velfærd (Viksten et al., 2023).



Figur 3. Gotlandsruss. Foto Carin Wrang, SLU. <https://www.forskning.se/2020/07/20/aretruntbetande-gotlandsruss-bra-for-biologiska-mangfalden/>

Hestenes huld blev vurderet hver uge (Tydén et al., 2019), og der blev foretaget en vurdering af velfærden hver måned (Viksten et al., 2023). En tredjedel af hestene (4 ud af 12) blev vurderet som for tynde (huldscore <4) i den første af to vinterperioder og blev derfor i en periode på tre uger flyttet til en anden fold med mere græs, indtil de opnåede et tilstrækkeligt godt huld, defineret som en huldscore over 4 på Henneke's ni-trins skala (Henneke et al., 1983).

Ifølge Ringmark et al. (2019) er helårsafgræssende heste uden tilskudsfodring ikke almindeligt forekommende i Sverige. Forfatterne mener, at dette kan skyldes den relative korte vækstsæson, kravet om læskure i dyrevelfærdsloven, samt en forventning om et lavere næringsindhold af græsningsarealerne om vinteren. Forfatterne konkluderede dog, at Gotlandsruss kan være egnede til helårsafgræsning i Sverige, uden tilskudsfodring. Konklusionen er dog på baggrund af ovennævnte undersøgelse, hvor hestene havde adgang til læskure og hvor de heste, der blev vurderet til at være for tynde den første vinter, blev flyttet til folde med mere græsdække. Forfatterne diskuterer ikke yderligere om vinterhårførhed hos Gotlandsruss. Viksten et al. (2023) betegner Gotlandsruss som en hårdfør race, men noterer at den kræver tilskudsfodring og kontinuerligt opsyn, når den bruges til helårsafgræsning med adgang til læskur. Forfatterne anfører, at dette også er tilfældet for udegående shetlandspanyer.

Godt huld indgår i dag som forudsætning for vurderingen af vinterhårførhed i den danske bekendtgørelse § 19: 'Hestene skal endvidere have udviklet et kraftigt og tæt hårlag og være ved godt huld' (BEK 1746; Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri, 2020). Dermed er heste, som ikke er i godt huld – uanset race – ikke dækket af undtagelserne i § 19.

Vedrørende Gotlandsruss fremhæves af Viksten et al. (2023) at,

“The feral history of the breed, together with its environmental adaptations (thick winter coat and low energy requirement), make it an ideal candidate for use in grassland management and landscape conservation under free-ranging conditions.” (Viksten et al., 2023)

Det vil sige, der argumenteres for, at Gotlandsrus kan regnes for vinterhårdfør i Sverige, imidlertid uden sikker grund til at antage at racens vinterhårdførhed er hverken bedre eller ringere end de i § 19 anførte racer, hvor datagrundlaget også er sparsomt.

## 2.4 Konklusion

På baggrund af den nuværende viden og med forbehold for et begrænset antal undersøgelser om vinterhårdførhed hos heste, vurderer vi at

- (1) Curly horse ikke generelt kan antages at være særlig vinterhårdfør. Vi er ikke stødt på resultater, der taler for, at typen Curly horse bør tilføjes bekendtgørelsens § 19.
- (2) Gotlandsruss kan regnes for vinterhårdfør. Voksne individer holdes ude om vinteren på Gotland med adgang til naturligt læ, men uden adgang til læskur eller andre bygninger, hvilket sker på midlertidig dispensation i Sverige.

Vores gennemgang taler for, at en tilføjelse af racen Gotlandsruss til den danske bekendtgørelse § 19 kan overvejes. Mod en tilføjelse taler manglende viden på tværs af de nævnte hesteracer, dvs. der savnes undersøgelser af dyrenes velfærd med adgang til læskure/bygninger versus naturligt læ om vinteren under danske forhold. Vi har i dag ikke sammenlignende studier med/uden forskellige læforanstaltninger til de racer, som allerede nu er inkluderet i § 19. Gotlandsrus betegnes som vinterhårdfør, imidlertid uden sikker grund til at vi kan antage, at racens vinterhårdførhed er hverken bedre eller ringere end de i § 19 anførte racer, hvor datagrundlaget også er sparsomt.

Målrettede undersøgelser vil have relevans for at opbygge en mere solid viden med henblik på at definere velfærdsmæssige minimumskrav ved hold af udegående heste hele året (Bekendtgørelsen § 18 og § 19). Sådanne undersøgelser er yderligere aktualiseret af et stigende brug af udegående heste til naturpleje og samfundets interesse i at varetage dyrenes velfærd. Desuden forventes fremtidens vejr at blive mere ekstremt med varmere og vådere årstider, hvorfor det er relevant at opdatere den viden, der skal danne grundlag for at vurdere krav til læforanstaltninger (naturlige vs. kunstige) til udegående heste over hele året i Danmark.

### 3 Referencer

- Blakeslee, L.H., Hudson, R.S., Hunt, H.R., 1943. Curly coat of horses. *Journal of Heredity* 34, 115-118.
- Brault, L.S., Penedo, M.C.T., 2011. The frequency of the equine cerebellar abiotrophy mutation in non-Arabian horse breeds. *Equine Veterinary Journal* 43, 727-731.
- Brinkmann, L., Riek, A., Gerken, M., 2018. Long-term adaptation capacity of ponies: effect of season and feed restriction on blood and physiological parameters. *Animal* 12, 88-97.
- Christensen, J.W., Andersen, A.G., Skovbo, K.N., Skovgård, H., 2022. Shelter use by horses during summer in relation to weather conditions and horsefly (Tabanidae) prevalence. *Applied Animal Behaviour Science* 253.
- Christensen JW, Malmkvist. 2016. Vidensyntese om udegående heste. 10 sider. Vidensyntese fra Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 11.08.2016.
- Christensen, J.W., Olczak, K., Palme, R., Thodberg, K., 2018. The effect of shelter design on shelter use by Icelandic horses in the winter period. *Journal of Veterinary Behavior-Clinical Applications and Research* 27, 47-54.
- Christensen JW, Thodberg K. 2014. Udegående heste i vinterperioden: Hvilke faktorer har betydning for anvendelse af læskure? 15 s. Afrapportering fra Nationalt Center for Fødevarer og Jordbrug, Aarhus Universitet, leveret: 15.12.2014.
- Dai, F., Dalla Costa, E., Minero, M., Briant, C., 2023. Does housing system affect horse welfare? The AWIN welfare assessment protocol applied to horses kept in an outdoor group-housing system: The 'parcours'. *Animal Welfare* 32.
- Dansk Gotlandsruss avlsforening, 2023. Hjemmeside, tilgået 6. november 2023. <http://danskgotlandsruss.dk/>
- DeBoer, M., Konop, A., Fisher, B., 2023. Changes in Hair Coat Length and Diameter in Blanketed and Nonblanketed Adult Horses in the Winter. *Journal of Equine Veterinary Science* 120.
- Henneke, D.R., Potter, G.D., Kreider, J.L., Yeates, B.F., 1983. Relationship between condition score, physical measurements and body-fat percentage in mares. *Equine Vet. J.* 15, 371-372.
- ICHO, 2023. Hjemmeside for International Curly Horse Organisation, tilgået 6. november 2023. <https://www.ichocurlyhorses.com/>
- Ingólfssdóttir, H.B., Sigurjónsdóttir, H., 2008. The benefits of high rank in the wintertime-A study of the Icelandic horse. *Applied Animal Behaviour Science* 114, 485-491.
- Janssen-Weets, B., Zahradnik, E., Revets, D., Raulf, M., Hentges, F., Bindeslev-Jensen, C., Ollert, M., Hilger, C., 2019. Investigations of the major horse allergen Equ C 1 derived from the presumably hypoallergenic curly horse. *Allergy* 74, 633-633.
- Jordbruksverket, 2021. Beslut om undantag från kravet på ligghall för utgångsdjur på Lojsta Hed. Beslut 2021-10-07, Diarienummer 5.2.18-14340/2021. Jordbruksverket, Djurvälståndsenheten, 551 82 Jönköping, Sverige.
- Jorgensen, G.H.M., Mejdell, C.M., Boe, K.E., 2019. The effect of blankets on horse behaviour and preference for shelter in Nordic winter conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 218.
- Jorgensen, G.H.M., Mejdell, C.M., Boe, K.E., 2020. Effects of hair coat characteristics on radiant surface temperature in horses. *Journal of Thermal Biology* 87.
- Jorgensen, G.H.M., Aanensen, L., Mejdell, C.M., Boe, K.E., 2016. Preference for shelter and additional heat in horses exposed to Nordic winter conditions. *Equine Veterinary Journal* 48, 720-726.
- Juras, R., Raudsepp, T., Das, P.J., Conant, E., Cothran, E.G., 2010. XX/XY Blood Lymphocyte Chimerism in Heterosexual Dizygotic Twins from an American Bashkir Curly Horse. Case Report. *Journal of Equine Veterinary Science* 30, 575-580.
- Jäderkvist, K., Kangas, N., Andersson, L.S., Lindgren, G., 2014. Gaitedness is associated with the *DMRT3* 'Gait keeper' mutation in Morgan and American Curly horses. *Animal Genetics* 45, 908-909.
- Klich, D., Slivinska, K., Yasynetska, N., 2017. The use of abandoned buildings by Przewalski's horses in the Chernobyl Exclusion Zone, Ukraine. *Journal of Veterinary Behavior-Clinical Applications and Research* 22, 13-16.

- Liebisch, G., Liebisch, A., Paufler, S., 2006a. Importation of a New World tick, *Dermacentor albipictus* (Acari: Ixodidae), with a horse from the USA into Germany, 12th International Congress of Acarology - Trends in Acarology, Amsterdam, NETHERLANDS, pp. 385-389.
- Liebisch, G., Paufler, S., Liebisch, A., 2006b. An actual case report about the danger of tick distribution caused by human activities: Importation of the tick species *Dermacentor albipictus* with a horse from the USA into Germany. *Praktische Tierarzt* 87, 874-+.
- Liebisch, G., Paufler, S., Liebisch, A., 2007. Importation of the New World tick species *Dermacentor albipictus* with a horse from the USA into Germany. *Pferdeheilkunde* 23, 131-+.
- Lojsta Hed, 2023. Hjemmeside for Lojsta Hed russen, tilgået 6. november 2023. <https://lojstahedrussen.se/>
- Martin, J.M., 2023. Facing into the Blizzard: Resiliency and Mortality of Native and Domestic North American Ungulates to Extreme Weather Events. *Diversity-Basel* 15.
- Mejdell, C.M., Boe, K.E., 2005. Responses to climatic variables of horses housed outdoors under Nordic winter conditions. *Canadian Journal of Animal Science* 85, 301-308.
- Mejdell, C.M., Boe, K.E., Jorgensen, G.H.M., 2020. Caring for the horse in a cold climate-Reviewing principles for thermoregulation and horse preferences. *Applied Animal Behaviour Science* 231.
- Ministeriet for Fødevarer, Landbrug og Fiskeri. 2020. Bekendtgørelse om dyrevelfærdsmæssige mindstekrav til hold af heste. BEK nr. 1746 af 30/11/2020. <https://www.retsinformation.dk/eli/ta/2020/1746>
- Mitlehner, A., Mitlehner, C., Reissmann, M., Stoll, P., Swoboda, I., Mitlehner, W., 2023. Horse allergy: Curly Horses can mediate immune tolerance. *Pneumologie*.
- Mitlehner, W., Beyer, K., Reissmann, M., 2020. Horse allergy: Not only Curly Horses offer a chance for horse allergic riders. An observational study with 103 equine allergic riders and a genetic and immunological study on Curly Horses and non Curly Horses. *Pneumologie* 74, S91-S92.
- Mitlehner, W., Mitlehner, W., 2014. Are curly horses an alternative for horse allergic riders? *European Respiratory Journal* 44.
- Morgan, K., 1998. Thermoneutral zone and critical temperatures of horses. *J. Therm. Biol.* 23, 59-61.
- Morgenthaler, C., Diribarne, M., Capitan, A., Legendre, R., Saintilan, R., Gilles, M., Esquerré, D., Juras, R., Khanshour, A., Schibler, L., Cothran, G., 2017. A missense variant in the coil1A domain of the *keratin 25* gene is associated with the dominant curly hair coat trait (Crd) in horse. *Genetics Selection Evolution* 49.
- Nicodemus, M.C., Clayton, H.M., 2003. Temporal variables of four-beat, stepping gaits of gaited horses. *Applied Animal Behaviour Science* 80, 133-142.
- Pohlin, F., Brabender, K., Fluch, G., Stalder, G., Petit, T., Walzer, C., 2017. Seasonal Variations in Heart Rate Variability as an Indicator of Stress in Free-Ranging Pregnant Przewalski's Horses (*E-ferus przewalskii*) within the Hortobágy National Park in Hungary. *Frontiers in Physiology* 8.
- Ringmark, S., Skarin, A., Jansson, A., 2019. Impact of Year-Round Grazing by Horses on Pasture Nutrient Dynamics and the Correlation with Pasture Nutrient Content and Fecal Nutrient Composition. *Animals* 9.
- Schlichting, P.E., Dombrowski, V., Beasley, J.C., 2020. Use of abandoned structures by Przewalski's wild horses and other wildlife in the Chernobyl Exclusion Zone. *Mammal Research* 65, 161-165.
- Schmidt, K., Deichsel, K., de Oliveira, R.A., Aurich, J., Ille, N., Aurich, C., 2017. Effects of environmental temperature and season on hair coat characteristics, physiologic and reproductive parameters in Shetland pony stallions. *Theriogenology* 97, 170-178.
- Schutz, K.E., Clark, K.V., Cox, N.R., Matthews, L.R., Tucker, C.B., 2010. Responses to short-term exposure to simulated rain and wind by dairy cattle: time budgets, shelter use, body temperature and feed intake. *Anim. Welf.* 19, 375-383.
- Scott, D.W., 2004. Skin of the neck, mane and tail of the curly horse. *Equine Veterinary Education* 16, 201-206.





- Snoeks, M.G., Moons, C.P.H., Ödberg, F.O., Aviron, M., Geers, R., 2015. Behavior of horses on pasture in relation to weather and shelter-A field study in a temperate climate. *Journal of Veterinary Behavior-Clinical Applications and Research* 10, 561-568.
- Sponenberg, D.P., 1990. Dominant curly coat in horses. *Genetics Selection Evolution* 22, 257-260.
- Stachurska, A., Pluta, M., Wójcik, M., Gizejewski, Z., Janczarek, I., Rózanska-Boczula, M., 2018. Coat cover hair density is a symptom of primitive horse adaptation to the environment. *Pferdeheilkunde* 34, 550-556.
- Thomer, A., Distl, O., Metzger, J., 2019. Review: Genetics of curly coat in domestic animals. *Berliner Und Munchener Tierarztliche Wochenschrift* 132, 487-496.
- Thomer, A., Gottschalk, M., Christmann, A., Naccache, F., Jung, K., Hewicker-Trautwein, M., Distl, O., Metzger, J., 2018. An epistatic effect of KRT25 on SP6 is involved in curly coat in horses. *Scientific Reports* 8.
- Tydén, E., Jansson, A., Ringmark, S., 2019. Parasites in Horses Kept in A 2.5 Year-Round Grazing System in Nordic Conditions without Supplementary Feeding. *Animals* 9.
- Victor, S., Lampa, E., Andersen, A.R., Gafvelin, G., Grönlund, H., Elfman, L., 2022. Measurement of Horse Allergens Equ c 1 and Equ c 2: A Comparison among Breeds. *International Archives of Allergy and Immunology* 183, 1166-1177.
- Viksten, S.M., Hartmann, E., Schneller, K., Steen, M., 2023. Welfare of extensively managed Swedish Gotland ponies. *Animal Welfare* 32.
- Zahradnik, E., Janssen-Weets, B., Sander, I., Kendzia, B., Mitlehner, W., May, C., Rauf, M., 2018. Lower allergen levels in hypoallergenic Curly Horses? A comparison among breeds by measurements of horse allergens in hair and air samples. *Plos One* 13.

## 4 Appendiks

### 4.1 Figur A1. Pelsfænotyper påvirket af KRT25 og SP6 gen-varianter.

Fig.	Phenotype	KRT25			SP6		
		G/G	G/A	A/A	C/C	C/T	T/T
a	Curly + hypotrichosis			X	X		
b	Curly + incomplete hypotrichosis		X		X		
	Curly + incomplete hypotrichosis		X			X	
c	Curly	X				X	
	Curly	X					X
d	Straight	X			X		

a		c	
b		d	

Figur A1. Fordelingen af fire fænotyper a. krøllet & tyndhåret, b. krøllet & delvis tyndhåret, c. krøllet, d. glat pels hos heste i forhold til kombinationer af KRT25 og SP6 genvarianter. For KRT25 er A og for SP6 er T den variant som giver krøllet pels. Baseret på krøllede og glathårede heste af typen 'American Bashkir Curly' og 'Missouri foxtrotters'. Kopi af figur 2 i Thomer et al. (2018).