

Norconsult



# Sykkelkomfort på ulike vinterfører

Cycling Comfort on Different Winter  
Road Conditions

# Bakgrunn

- Færre som sykler på vinteren enn sommeren
  - Kaldt
  - Mørkt
  - Glatt
  - Opplevs utrygt
  - Dårligere fremkommelighet
  - Etc.
- BEVEGELSE



# Mål

Undersøke hvordan  
vibrasjoner og bevegelse av  
styret påvirker  
sykkelkomfort på vinterføre

Undersøke hvordan  
vinterføre påvirker  
sykkelkomfort

# Sykkelkomfort

- Knyttet til komponenter på sykkelen
- Knyttet til syklisten (sittestilling med mer)
- **Miljømessige faktorer**
  - Værforhold
  - **Type vei/underlag**

# Hypotese

- Bevegelser på styret er viktigere for sykkelkomfort på vinterføre enn vibrasjoner





# Metode

- Gjøre like forsøk på ulike vinterforhold
  - Sykle på den samme sykkelen i like hastigheter på ulike vinterforhold
- Utstyre en sykkel med et akselerometer og et gyroskop
  - Måler akselerasjon og vinkelhastighet med 200 Hz
- Notere parameter ved føret ved hver datainnsamling

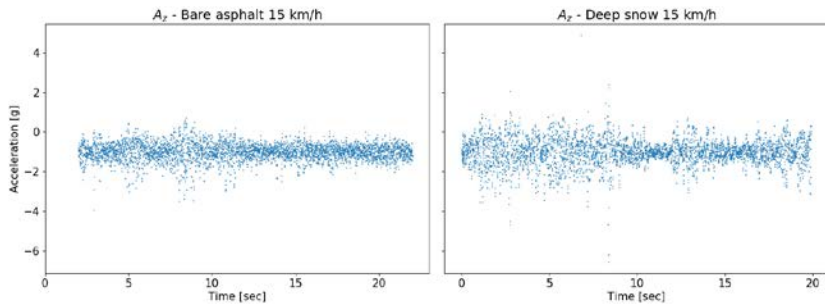
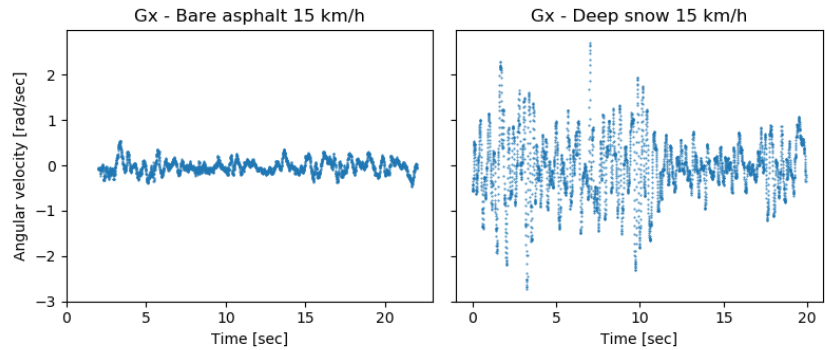
# Datainnsamling

- 15 måledager på vinteren
  - Hver måledag besto av målinger i 10 km/t, 15 km/t, 20 km/t og 25 km/t
- 7 ekstra målinger på våren for sammenligning
- Parametere ved føret som ble notert
  - Dybde av løssnø
  - Dybde av hard/kompaktert snø
  - Dybde av ujevnheter i snøen (vaksebrett)
  - Temperatur
  - Hastighet
  - Opplevd komfort



# Databehandling

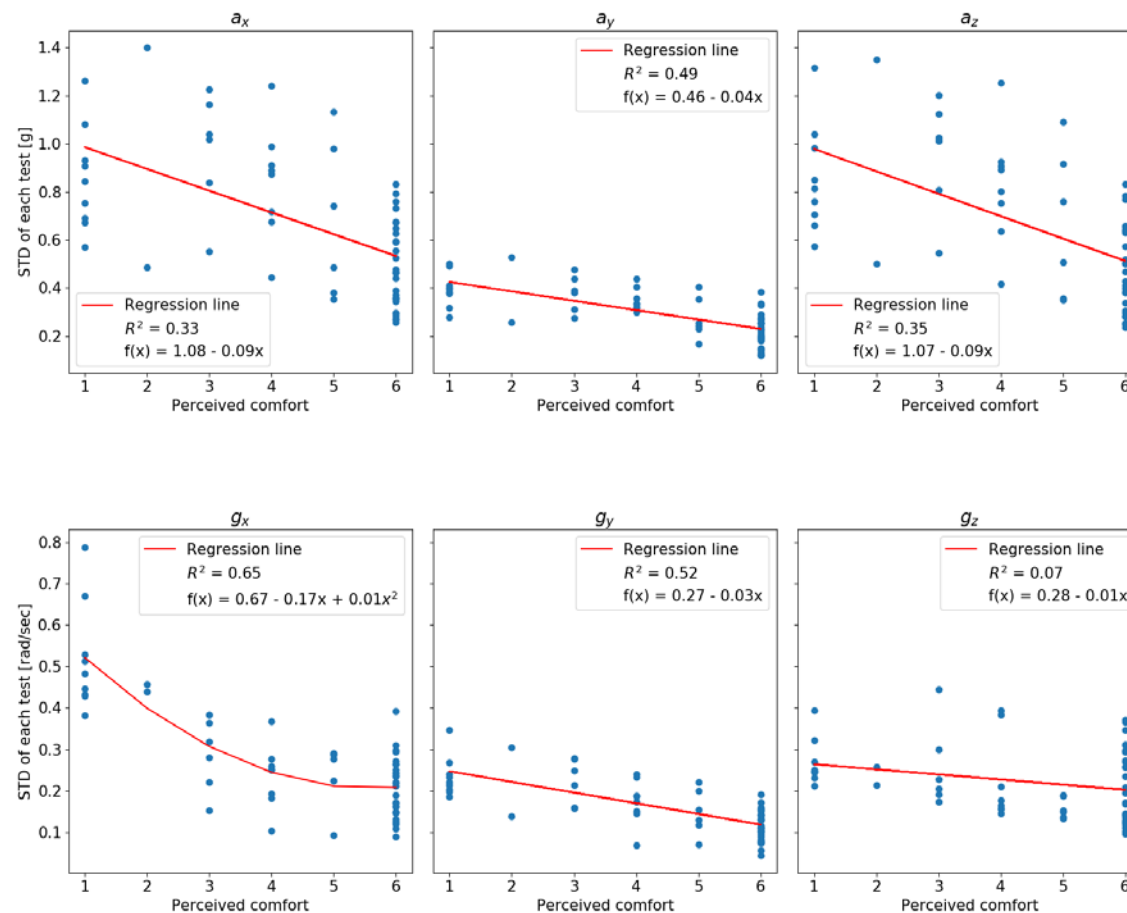
- Standardavviket til dataseriene ble brukt som et mål for intensiteten til akselerasjonene og vinkelhastighetene





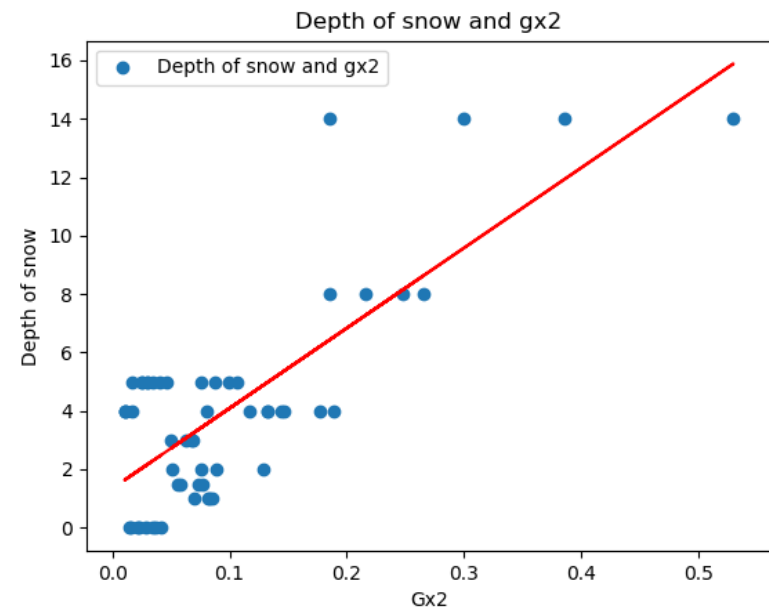
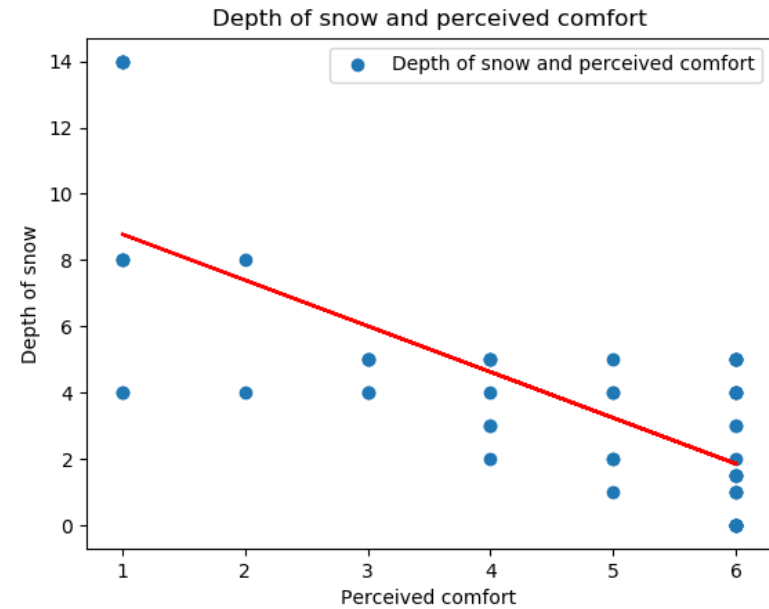
# Resultater - komfortmodell

- Opplevd komfort ble satt som et tall mellom 1 og 6
  - 1 - veldig ukomfortabelt
  - 6 - veldig komfortabelt



# Resultater - vinterføre

- Dybde av løssnø, kompaktet snø og ujevnheter er vanskelig å skille fra hverandre



# Diskusjon

- Vibrasjoner er lite egnet for komfortanalyser på vinterføre
  - For lave hastigheter og for jevne underlag
  - Vibrasjonene står for lite av ubehaget syklisten opplever
- Vinkelhastigheter er heller ikke så godt egnet for komfortanalyser
  - Tilnærmet uavhengige av farten man sykler i
  - Ingen fysisk påvirkning på kroppen
- Trolig et psykisk perspektiv av ubehag ved høyere hastighet og dårligere mulighet til å styre sykkelen
  - Kan være representert ved  $g_x$  (balansere sykkelen)
- $g_x$  (balansere sykkelen) er godt egnet til å få en formening om snødybde, som til en viss grad indikerer komfort
- Opplevd komfort er satt av én person, som blir hele grunnlaget for analysene

# Mål

1. Undersøke hvordan vibrasjoner og bevegelse av styret påvirker sykkelkomfort på vinterføre
2. Undersøke hvordan vinterføre påvirker sykkelkomfort

# Konklusjon

Undersøke hvordan vibrasjoner og bevegelse av styret påvirker sykkelkomfort på vinterføre

- Sykkelkomfort er påvirket av mer enn vibrasjoner og bevegelser på styret
  - Trolig et ubehag knyttet til ikke å miste kontrollen over sykkelen

Undersøke hvordan vinterføre påvirker sykkelkomfort

- Dypere snø fører til mer ubehag
  - Dyp snø blir ubehagelig samme hvor sakte man sykler
- Vanskelig å skille parametere ved føret fra hverandre

# Veien videre

- Mulig å utvikle en sensor som kan gi «real time data» om det er behov for å fjerne snø
  - Høy  $g_x$  betyr dyp snø og lite behagelige forhold
  - Kan gi SVV og entreprenører informasjon om hvor det er behov for mer snøfjerning eller lignende



# Eksisterende krav i R610

Godkjent føreforhold	GsB
Tilstand på vegen mellom kl 06:00 og kl 23:00	<p>Hardt og jevnt snø/is-dekke med maks 1 cm løs snø</p> <p>Ferdseleareal med indikatorer: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av ferdselearealet</p>
Friksjon mellom kl 06:00 og kl 23:00	Større enn 0,3
Hard snø/is: Ujevnhet	Ujevnhet mindre enn 2 cm
Hard snø/is: Tverrfall	Tverrfall skal opprettholdes lik bar veg

Godkjent føreforhold	GsA	
	Ved værforhold hvor salt gir ønsket effekt:	Ved værforhold hvor salt ikke gir ønsket effekt:
Tilstand på vegen mellom kl 06:00 og kl 23:00	Snø- og isfri (bar) veg	<p>Hardt og jevnt snø/is-dekke med maks 1 cm løs snø</p> <p>Ferdseleareal med indikatorer: Snø- og isfri (bar) veg på 90 % av ferdselearealet</p>
Friksjon mellom kl 06:00 og kl 23:00	Snø- og isfri (bar) veg	Større enn 0,3
Hard snø/is: Ujevnhet	Snø- og isfri (bar) veg	Ujevnhet mindre enn 2 cm
Hard snø/is: Tverrfall	Snø- og isfri (bar) veg	Tverrfall skal opprettholdes lik bar veg

# Anbefalinger til R610

- Én verdi for snømengder – total snødybde
  - Hard/kompaktert snø påvirker komfort i en viss grad
  - 1 cm løssnø gir liten/ingen påvirkning for syklister
  - 2-3 cm total snødybde var mer fornuftig for et komfortperspektiv
  - Fjerner behovet for krav til ujevnheter, siden total snødybde må være relativt lav
  - Lettere å måle én parameter for de som brøyter