

Vindutsatte strekninger

Introduksjon

Denne rapporten beskriver hvilke deler av jernbanen som er vindutsatte. Resultatet vises i kart- og tabellform.

Om vind

Vi har valgt å hente ut kraftigste målte vind fra den nærmeste værstasjonen som ligger mindre enn 20 kilometer fra jernbanen. Det er noen delstrekninger som er mer enn 20 kilometer fra en værstasjon og som dermed ikke kan vurderes som vindutsatt eller ei.

Rapporten tar utgangspunkt i historiske vindmålinger, uten beregninger for fremtiden. Det er fokus på to typer vind:

Middelvind defineres som gjennomsnittsvind for styrke (og retning) over en periode på ti minutter. Middelvind brukes både når vinden måles og når den varsles i værmeldingene, ettersom vindens hastighet varierer mye i løpet av kort tid.

Et **vindkast** er den største øyeblikkelige vindhastigheten i løpet av et tidsrom. Vindkast vil alltid være kraftigere enn middelvinden og varer ofte bare noen få sekunder. På Norskekysten er vindkastene omtrent 1,4 ganger sterkere enn gjennomsnittsvinden. Over land er forskjellen mellom vindkast og middelvind enda større (kilde: yr.no). Selv om vindkast ikke varer lenge, kan de medføre utrygge situasjoner for togfremføring.

Vi har hentet ut vinddata fra januar 1950 til april 2019. De færreste værstasjoner har vært i drift i hele dette tidsrommet, men for å få best mulig dekning har vi inkludert målinger fra værstasjoner som ikke lenger er i drift. Ettersom klimaendringer fører til økt ekstremvær kan man anta at også vindstyrken kan øke og at vindmønstrene endres i fremtiden. En eventuell fremtidsprognose bør gjøres av kyndige meteorologer.

Om dataene

Datagrunnlaget består av banenettverket og vindmålinger fra værstasjoner. Banenettverket er todimensjonalt, altså er det ikke tatt hensyn til jernbanens høyde eller dybde, for eksempel om jernbanen er i tunneler eller på bruer. Som standard måler værstasjoner vind fra en sensor 10 meter over bakken.

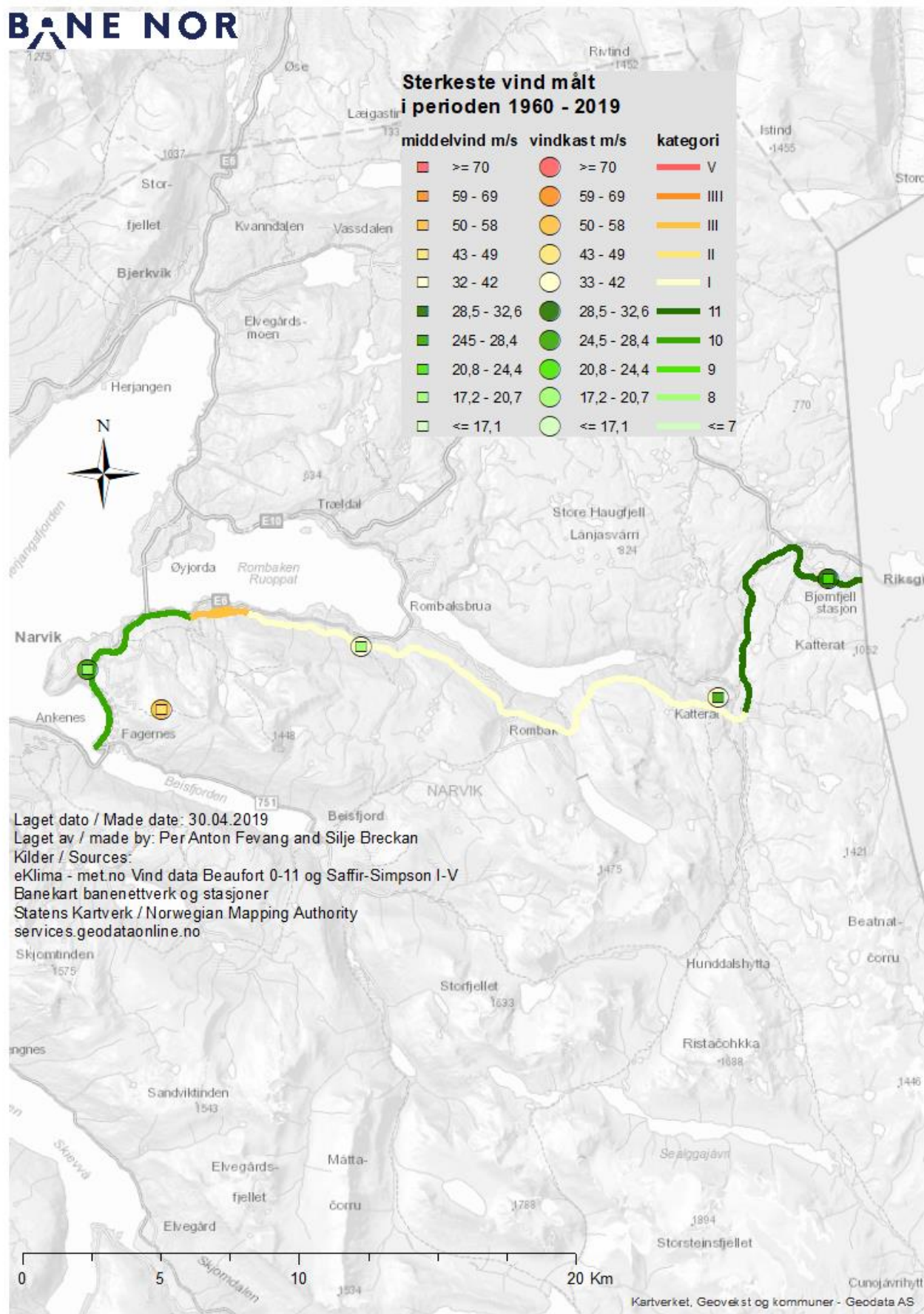
Dataene er behandlet i GIS (Geografiske informasjonssystemer) programvare ettersom det er jernbanenettets geografiske plassering som er utgangspunktet for hvilke værstasjoner vi har hentet vinddata fra. Vinddataene er hentet fra eKlima, som er portalen til Meteorologisk institutts klimadatabase. For å kunne hente ut større mengder data har vi laget et verktøy som henter ut dataene via Frost, som er Meteorologisk institutts API (programmeringsgrensesnitt). Verktøyet henter ut alle værstasjoner innenfor et geografisk område, i tillegg til deres høyeste vindmålinger (enten av typen middelvind eller vindkast) per måned. Deretter velges kun den aller høyest målte verdien til hver værstasjon. Det er et fåtall jernbanedelstrekninger (mellom to jernbanestasjoner) som ikke har noen værstasjoner innenfor 20 km, disse vises som grå linjer på kartene. Det er heller ikke alle værstasjoner som måler både middelvind og vindkast.

Forbehold: Meteorologisk institutt melder på sine nettsider at kvalitetskontroller kan medføre at data endres lenge etter de er observert. Det betyr at dataene som er hentet ut nå kan bli korrigert på et senere tidspunkt. Vi har dog fått bekreftet fra dem at det er størst sjanse at endringene skjer på ferske data, rundt en måned gamle. Videre sier de at vinddata sjelden endres.

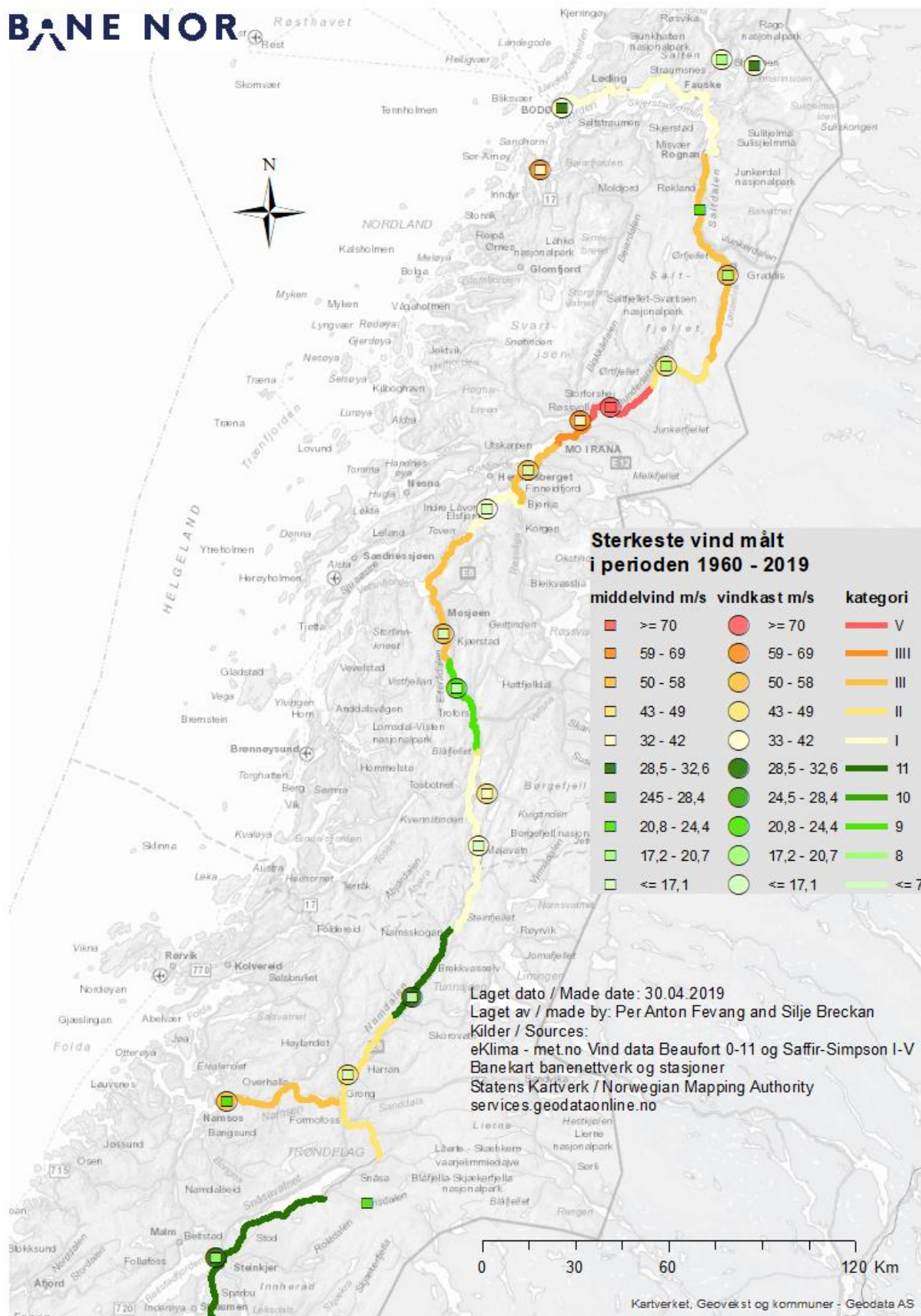
Noen av værstasjonene med kraftigst målte vindstyrke ble dobbeltsjekket ved å manuelt slå opp i eKlimas statistikkarkiv. For visse værstasjoner viste det seg at det var målt kraftigere vind enn den vi hentet ut ved hjelp av vårt verktøy. Stort sett var det kun én observasjon med høyere vindstyrke enn i vår uthenting. Dette har gjentatt seg ved flere uthentinger, og vi har ingen forklaring på dette. Det er altså noen svakheter ved dataene.

Betraktninger

For delstrekningene som ikke har en værstasjon innenfor 20 kilometers avstand kan det være et alternativ å installere værstasjoner. Dette kan være særlig nyttig i områder som per nå ikke har værstasjoner som er i nærheten av områder med kraftig målt vindstyrke.



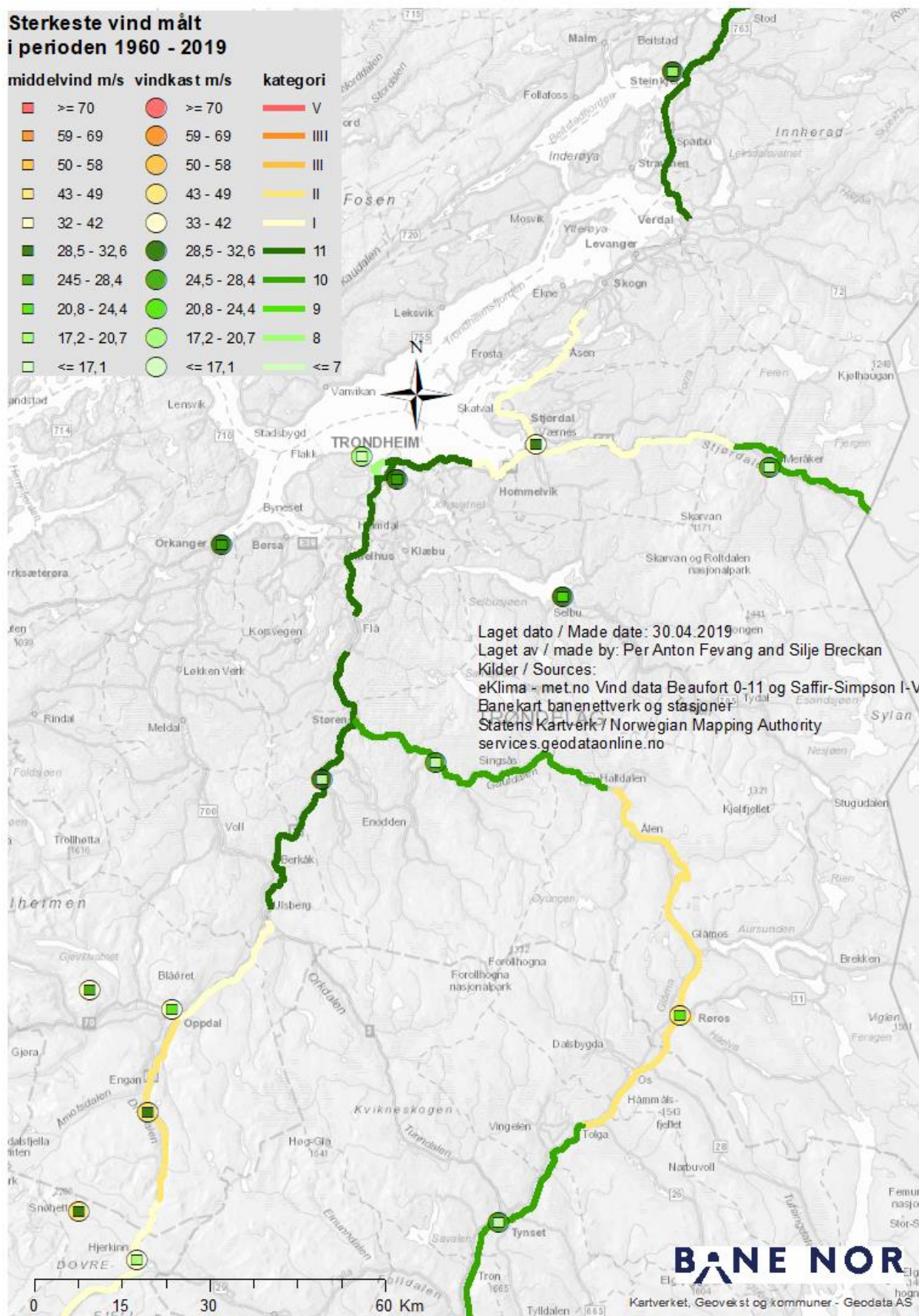
Kart med sterkeste vind målt nær jernbanen, klassifisert iht [Beaufortskalaen](#) og over orkan styrke iht [Saffir-Simpsons-skalaen](#). Beaufort 0-11 er gitt grøntoner der 11 er mørkest og sterkest. Beaufort 12 (orkan) er erstattet med [Saffir-Simpsons-skalaen](#) og dennes fargekoder gult-oransje, til rødt for kategori V.



Kart med sterkeste vind målt nær jernbanen, klassifisert iht [Beaufortskalaen](#) og over orkan styrke iht [Saffir-Simpsons-skalaen](#). Beaufort 0-11 er gitt grøntonner der 11 er mørkest og sterkst. Beaufort 12 (orkan) er erstattet med [Saffir-Simpsons-skalaen](#) og dennes fargekoder gult-oransje, til rødt for kategori V.

Sterkeste vind målt i perioden 1960 - 2019

middelvind m/s	vindkast m/s	kategori
>= 70	>= 70	V
59 - 69	59 - 69	IIII
50 - 58	50 - 58	III
43 - 49	43 - 49	II
32 - 42	33 - 42	I
28,5 - 32,6	28,5 - 32,6	11
24,5 - 28,4	24,5 - 28,4	10
20,8 - 24,4	20,8 - 24,4	9
17,2 - 20,7	17,2 - 20,7	8
<= 17,1	<= 17,1	<= 7



Kart med sterkeste vind målt nær jernbanen, klassifisert iht [Beaufortskalaen](#) og over orkan styrke iht [Saffir-Simpsons-skalaen](#). Beaufort 0-11 er gitt grøntonser der 11 er mørkest og sterkst. Beaufort 12 (orkan) er erstattet med [Saffir-Simpsons-skalaen](#) og dennes fargekoder gult-oransje, til rødt for kategori V.

Laget dato / Made date: 30.04.2019

Laget av / made by: Per Anton Fevang and Silje Breckan

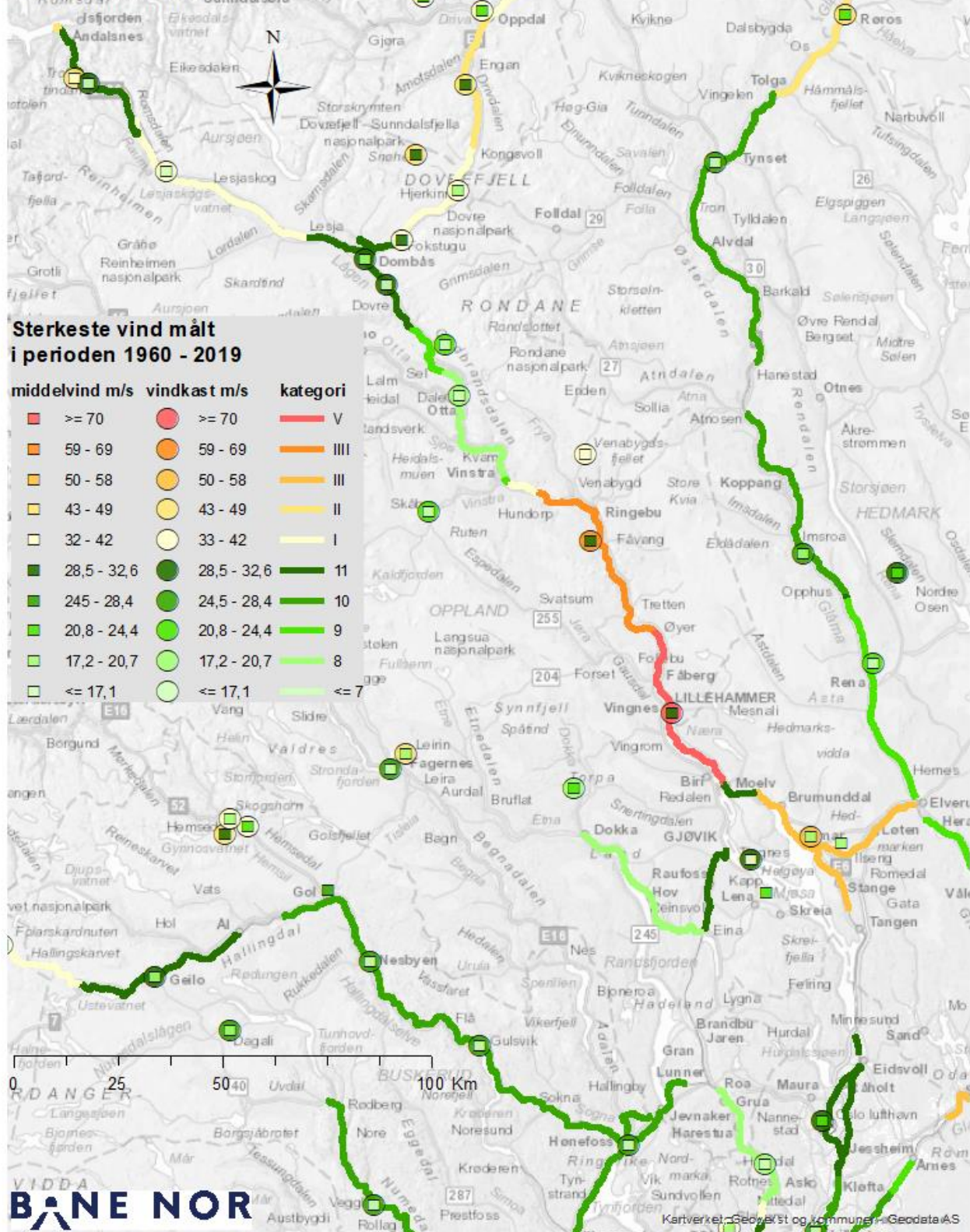
Kilder / Sources: ROMSDAL

eKlima - met.no Vind data Beaufort 0-11 og Saffir-Simpson I-V

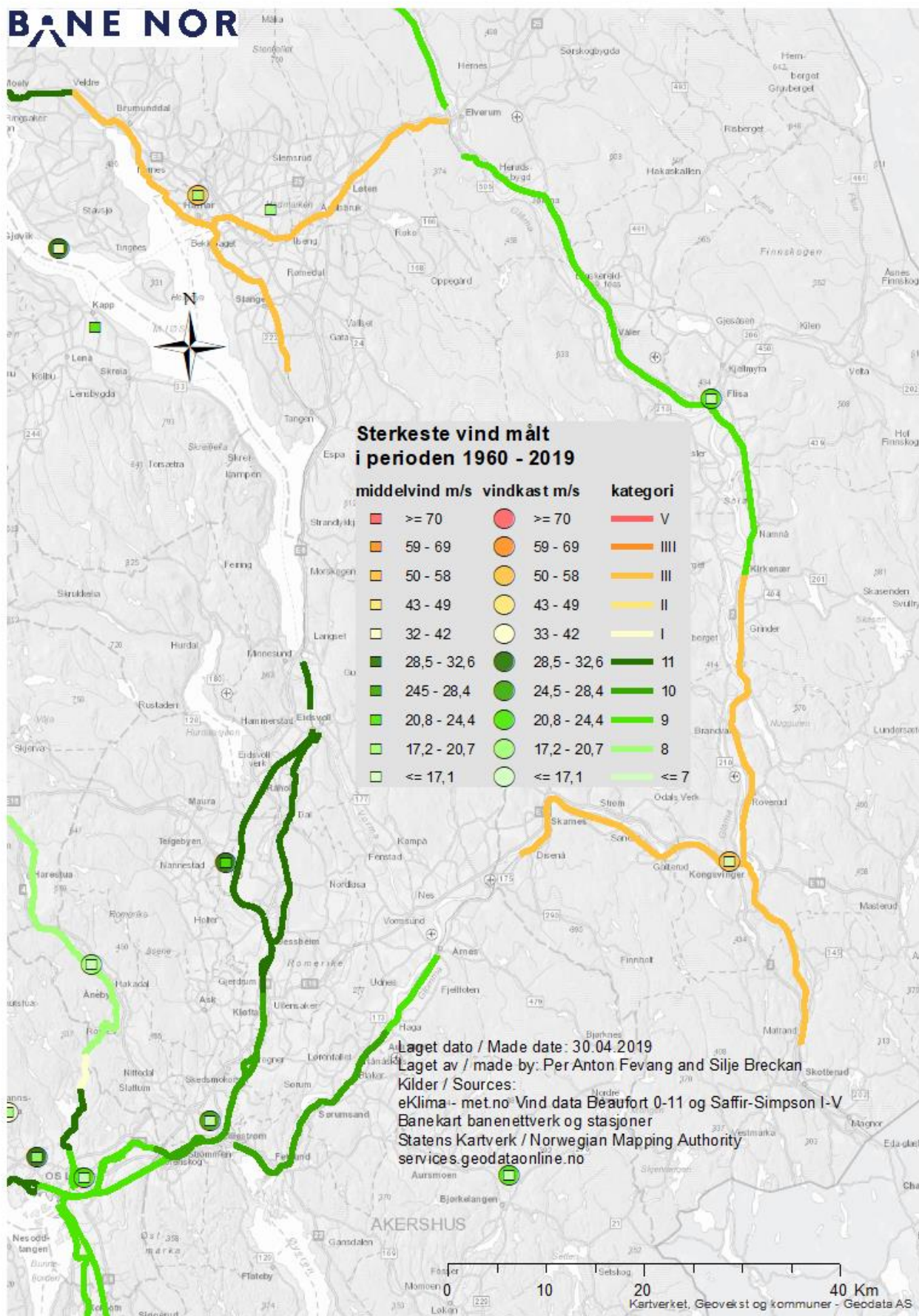
Banekart banenettverk og stasjoner

Statens Kartverk / Norwegian Mapping Authority

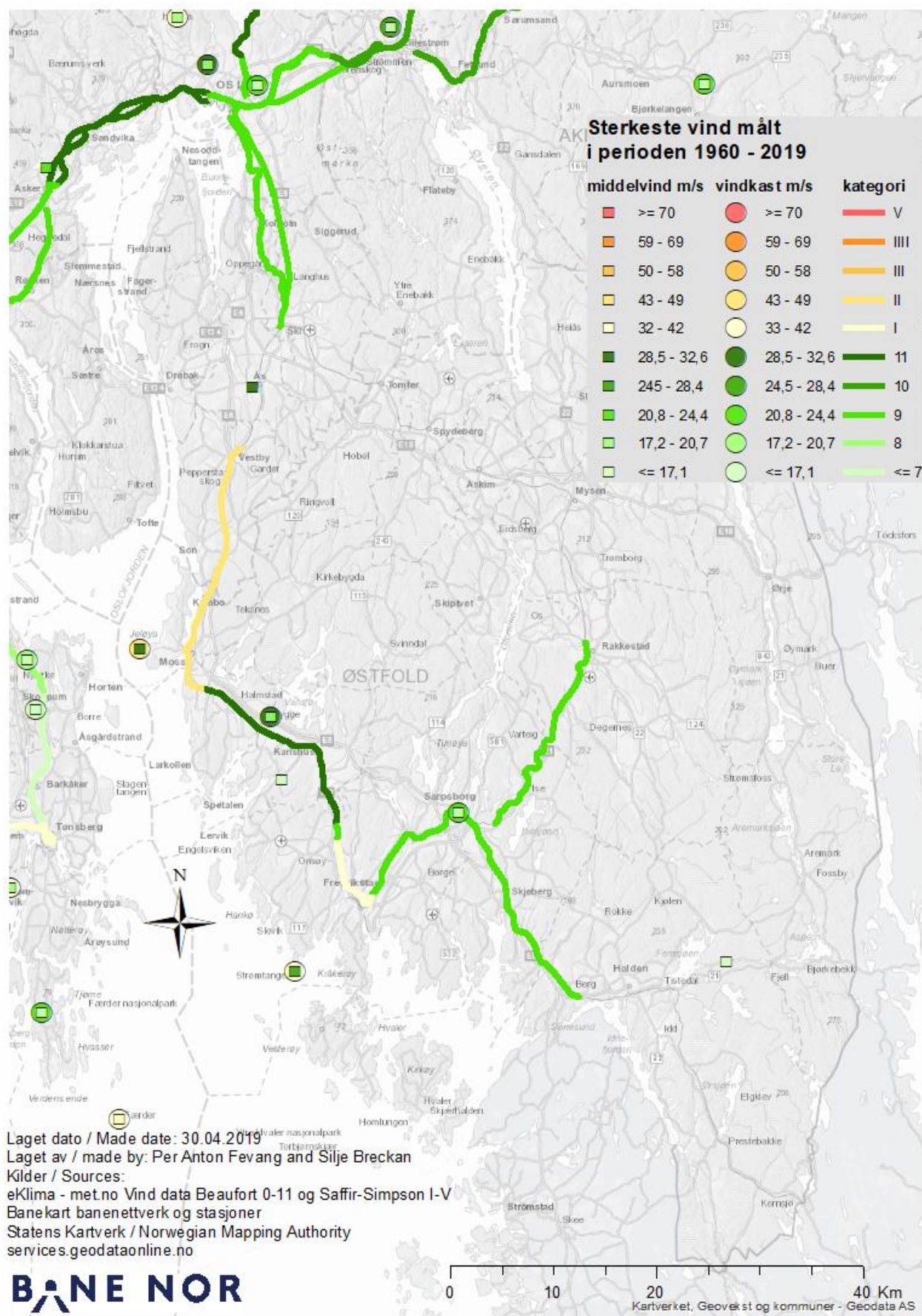
services.geodataonline.no



Kart med sterkeste vind målt nær jernbanen, klassifisert iht [Beaufortskaalen](#) og over orkan styrke iht [Saffir-Simpsons-skalaen](#). Beaufort 0-11 er gitt grøntonner der 11 er mørkest og sterkeste. Beaufort 12 (orkan) er erstattet med [Saffir-Simpsons-skalaen](#) og dennes fargekoder gult-oransje, til rødt for kategori V.



Kart med sterkeste vind målt nær jernbanen, klassifisert iht [Beaufortskaalen](#) og over orkan styrke iht [Saffir-Simpsons-skalaen](#). Beaufort 0-11 er gitt grøntonner der 11 er mørkest og sterkeste. Beaufort 12 (orkan) er erstattet med [Saffir-Simpsons-skalaen](#) og dennes fargekoder gult-oransje, til rødt for kategori V.



Kart med sterkeste vind målt nær jernbanen, klassifisert iht [Beaufortskaalen](#) og over orkan styrke iht [Saffir-Simpsons-skalaen](#). Beaufort 0-11 er gitt grøntonner der 11 er mørkest og sterkeste. Beaufort 12 (orkan) er erstattet med [Saffir-Simpsons-skalaen](#) og dennes fargekoder gult-oransje, til rødt for kategori V.

Sterkeste vind målt i perioden 1960 - 2019

middelvind m/s vindkast m/s kategori

 ≥ 70	 ≥ 70	 V
 59 - 69	 59 - 69	 IIII
 50 - 58	 50 - 58	 III
 43 - 49	 43 - 49	 II
 32 - 42	 33 - 42	 I
 28,5 - 32,6	 28,5 - 32,6	 11
 24,5 - 28,4	 24,5 - 28,4	 10
 20,8 - 24,4	 20,8 - 24,4	 9
 17,2 - 20,7	 17,2 - 20,7	 8
 $\leq 17,1$	 $\leq 17,1$	 ≤ 7

Laget dato / Made date: 30.04.2019

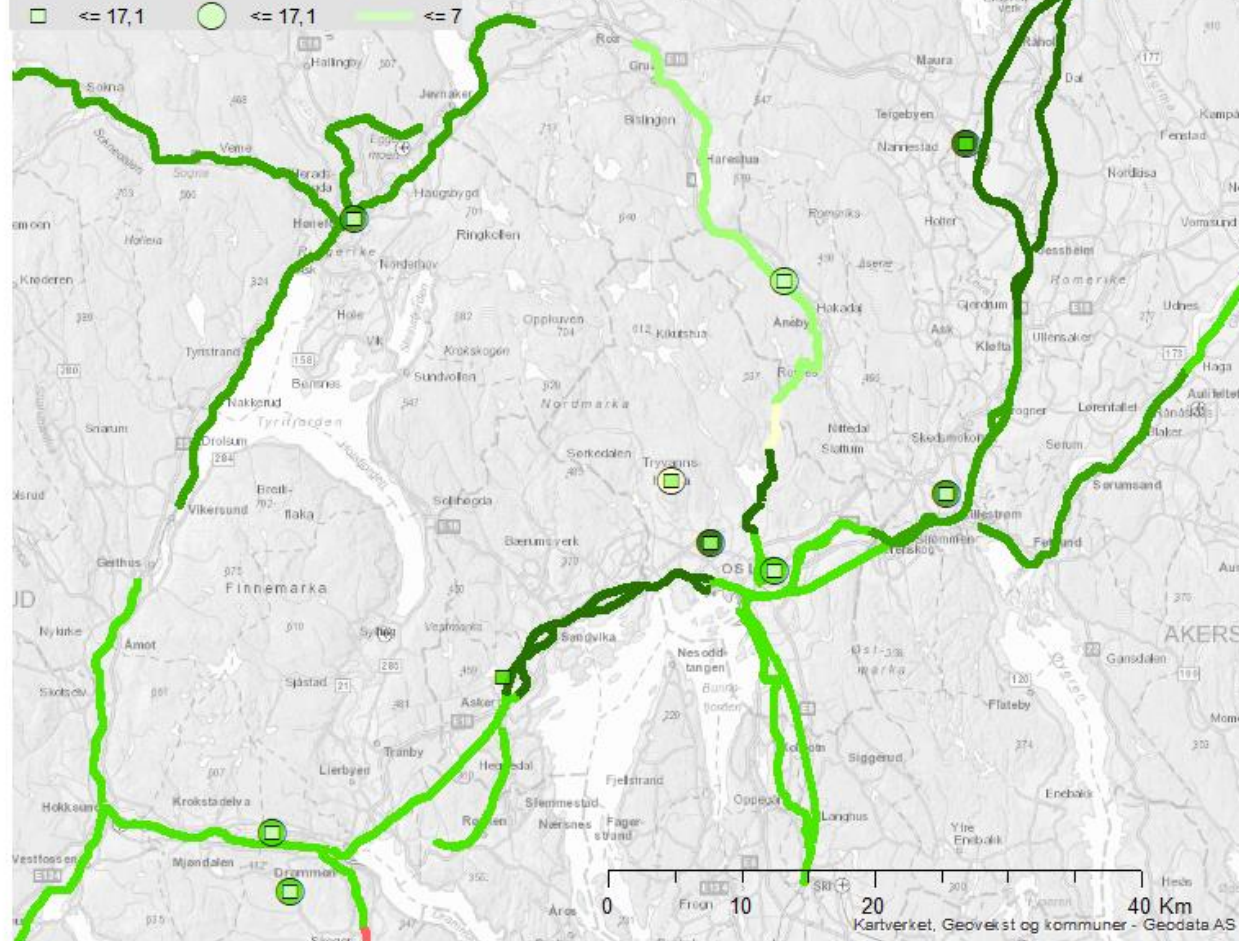
Laget av / made by: Per Anton Fevang and Silje Breckan

Kilder / Sources:

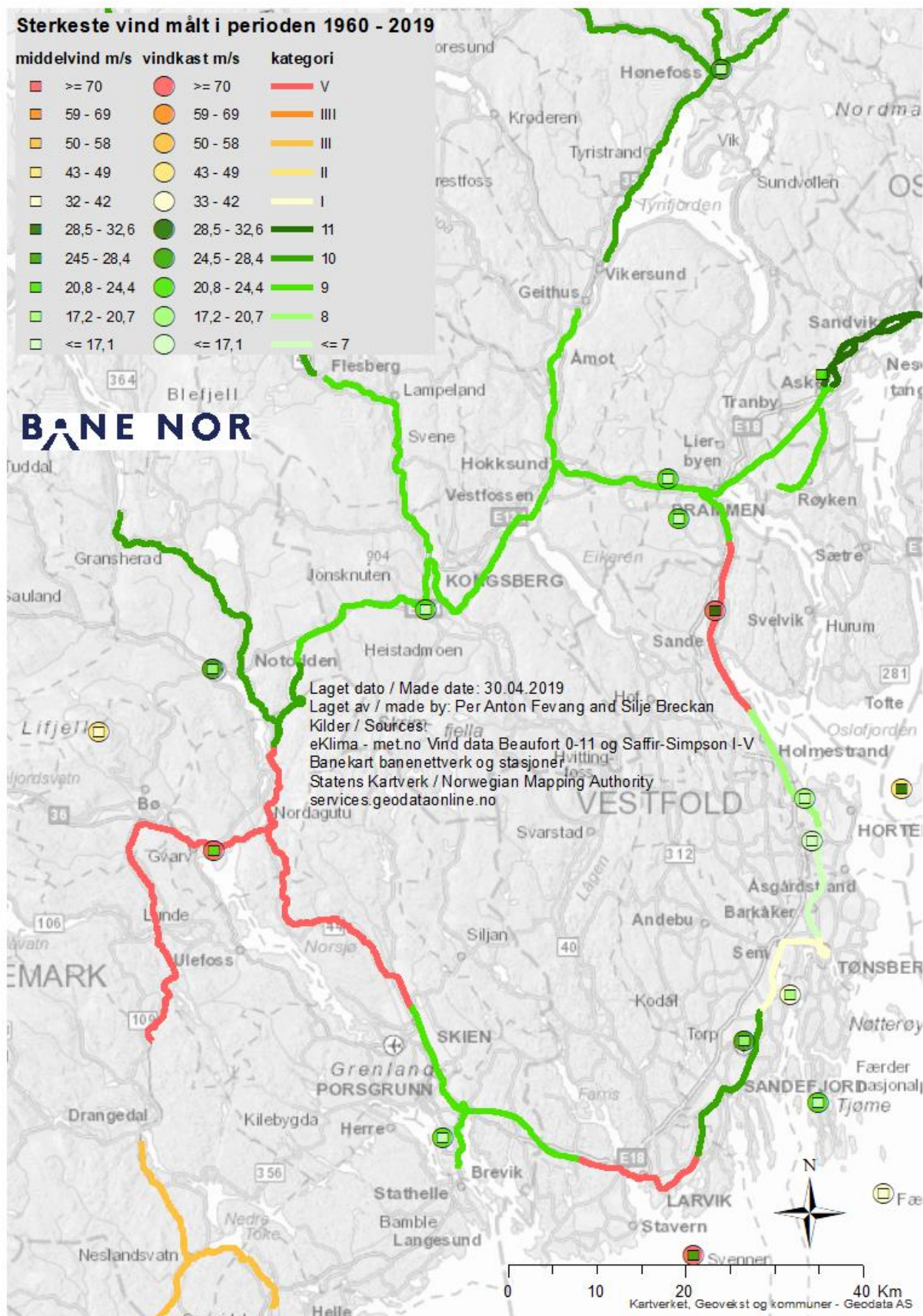
eKlima - met.no Vind data Beaufort 0-11 og Saffir-Simpson I-V

Banekart banenettverk og stasjoner

Statens Kartverk / Norwegian Mapping Authority
services.geodataonline.no



Kart med sterkeste vind målt nær jernbanen, klassifisert iht [Beaufortskaalen](#) og over orkan styrke iht [Saffir-Simpsons-skalaen](#). Beaufort 0-11 er gitt grøntonner der 11 er mørkest og sterkest. Beaufort 12 (orkan) er erstattet med [Saffir-Simpsons-skalaen](#) og dennes fargekoder gult-oransje, til rødt for kategori V.

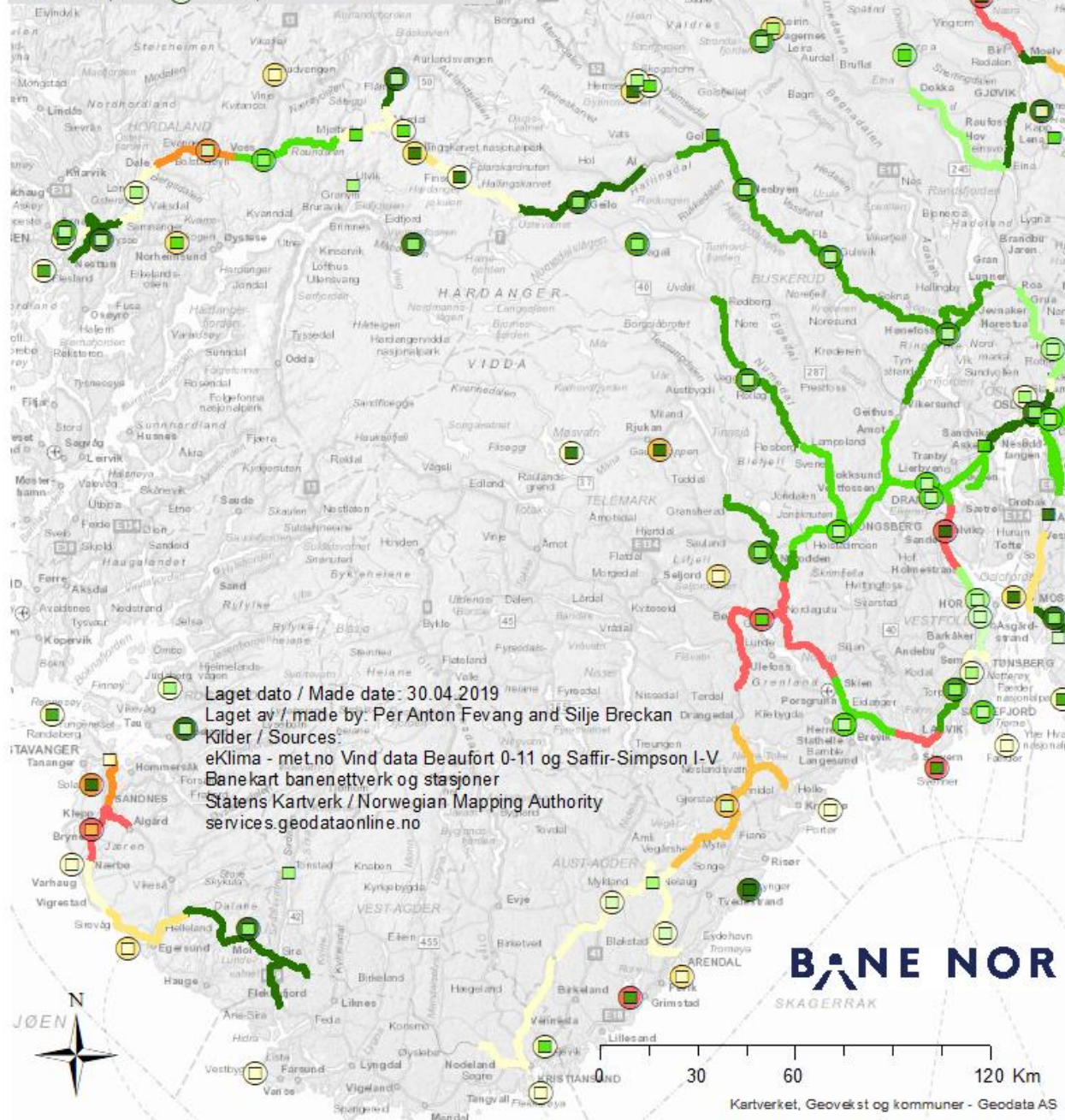


Kart med sterkeste vind målt nær jernbanen, klassifisert iht [Beaufortskalaen](#) og over orkan styrke iht [Saffir-Simpsons-skalaen](#). Beaufort 0-11 er gitt grøntoner der 11 er mørkest og sterkeste. Beaufort 12 (orkan) er erstattet med [Saffir-Simpsons-skalaen](#) og dennes fargekoder gult-oransje, til rødt for kategori V.

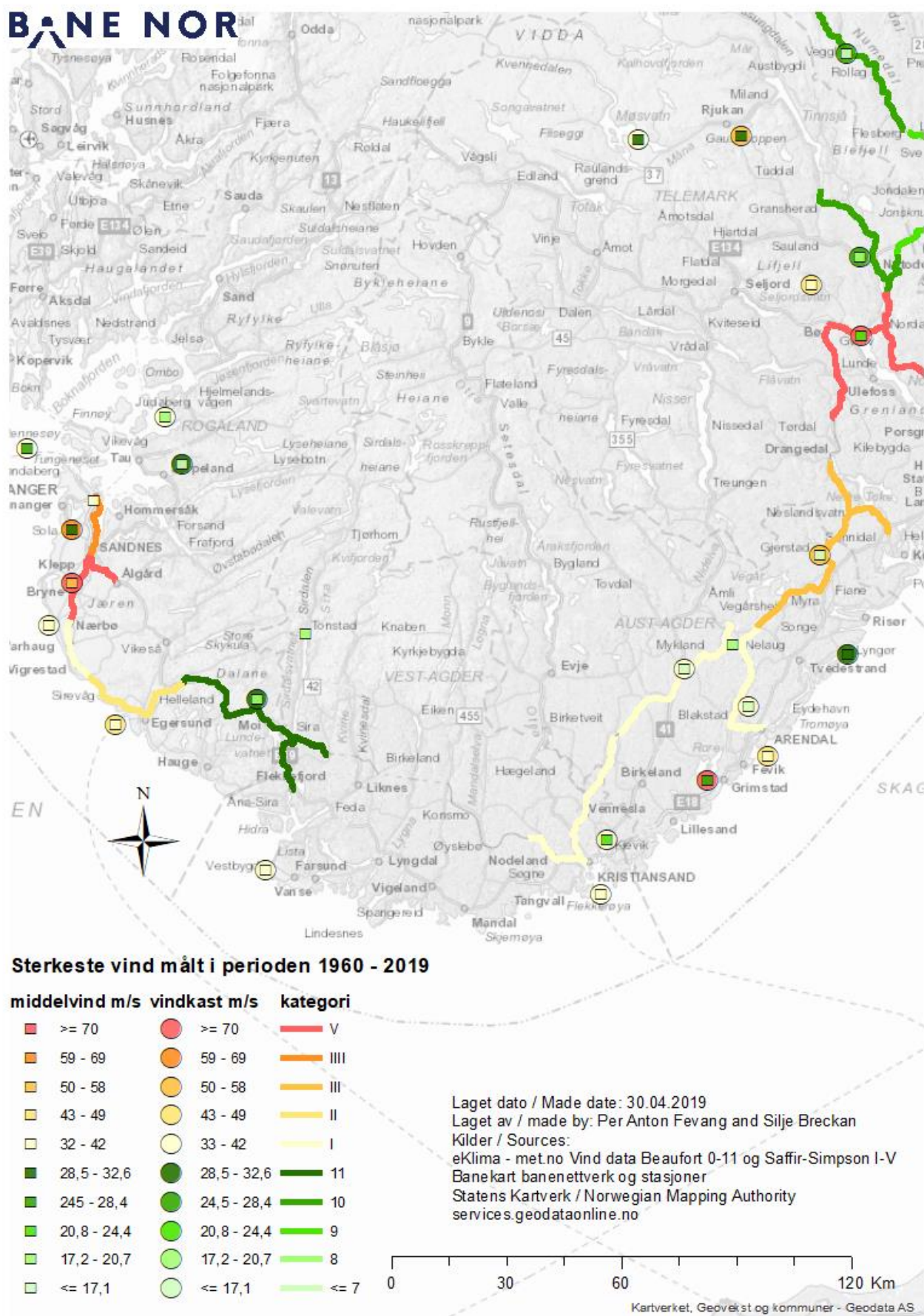
Sterkeste vind målt i perioden 1960 - 2019

midelvind m/s vindkast m/s kategori

■ ≥ 70	● ≥ 70	■ V
■ 59 - 69	● 59 - 69	■ IIII
■ 50 - 58	● 50 - 58	■ III
■ 43 - 49	● 43 - 49	■ II
■ 32 - 42	● 33 - 42	■ I
■ 28,5 - 32,6	● 28,5 - 32,6	■ 11
■ 24,5 - 28,4	● 24,5 - 28,4	■ 10
■ 20,8 - 24,4	● 20,8 - 24,4	■ 9
■ 17,2 - 20,7	● 17,2 - 20,7	■ 8
■ ≤ 17,1	● ≤ 17,1	■ ≤ 7



Kart med sterkeste vind målt nær jernbanen, klassifisert iht [Beaufortskalaen](#) og over orkan styrke iht [Saffir-Simpsons-skalaen](#). Beaufort 0-11 er gitt grøntoner der 11 er mørkest og sterkest. Beaufort 12 (orkan) er erstattet med [Saffir-Simpsons-skalaen](#) og dennes fargekoder gult-oransje, til rødt for kategori V.



Kart med sterkeste vind målt nær jernbanen, klassifisert iht [Beaufortskaalen](#) og over orkan styrke iht [Saffir-Simpsons-skalaen](#). Beaufort 0-11 er gitt grøntonner der 11 er mørkest og sterkest. Beaufort 12 (orkan) er erstattet med [Saffir-Simpsons-skalaen](#) og dennes fargekoder gult-oransje, til rødt for kategori V.