

# LTE

# Helikopterin pyrstöroottorin tehonmenetys

Joonas Kursu



**Rajavartiolaitos**  
Gränsbevakningsväsendet  
The Finnish Border Guard



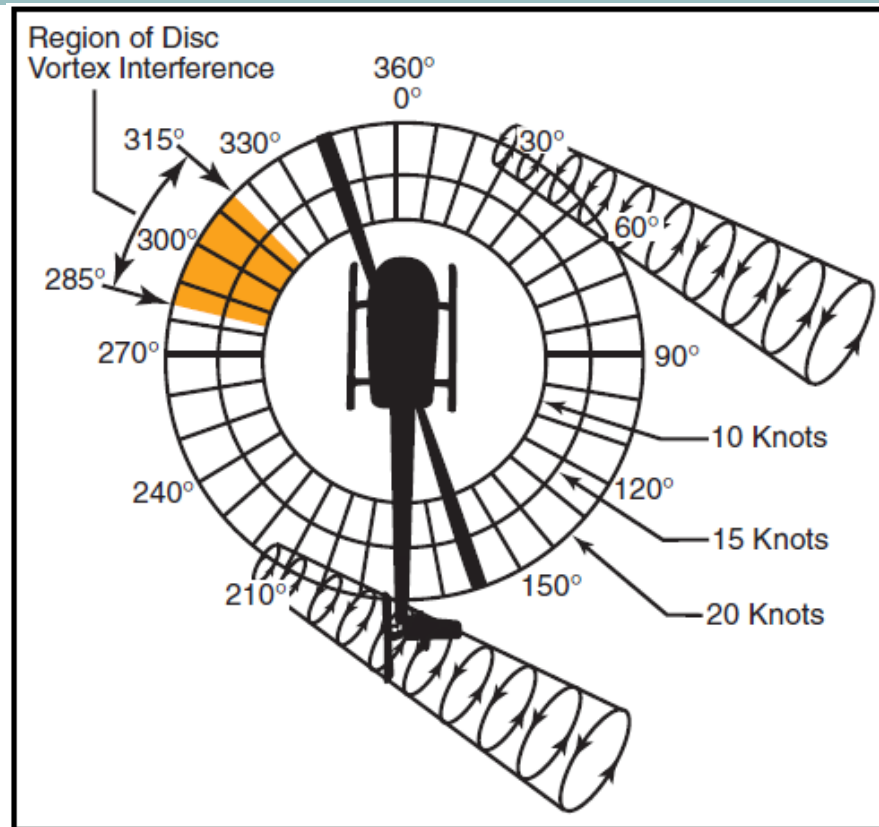
# Mikä on LTE?

- Helikopterin pyrstöroottorin tehonmenettäminen on kriittinen, alle 30 kt:n nopeudella ilmenevä aerodynaaminen ominaisuus, joka voi johtaa tahattomaan ja nopeaan pystyakselin ympäri tapahtuvaan pyörimisliikkeeseen.
- Liike ei pysähdy itsestään ja ilman oikeita ja oikea-aikaisia oikaisutoimenpiteitä se voi johtaa helikopterin hallinnan menettämiseen.
- Ominaisuus voi esiintyä kaikilla yksiroottorisilla helikoptereilla.



- LTE:n ilmenemiseen vaikuttavia tekijöitä ovat:
  - Lentomassa,  
tiheyskorkeus,  
ilmanopeus  
ja tehon käyttö.
- Lentomassan ja tiheyskorkeuden kasvaminen pienentävät saatavan ja tarvittavan tehon välistä marginaalia.
- Esimerkeissä pääroottorin pyörimissuunta on vastapäivään

# Pääroottorin kärkipyörteiden vaikutus, (Main Rotor Disc Vortex Interference), tuulen vaikutussuunta 285–315 astetta.

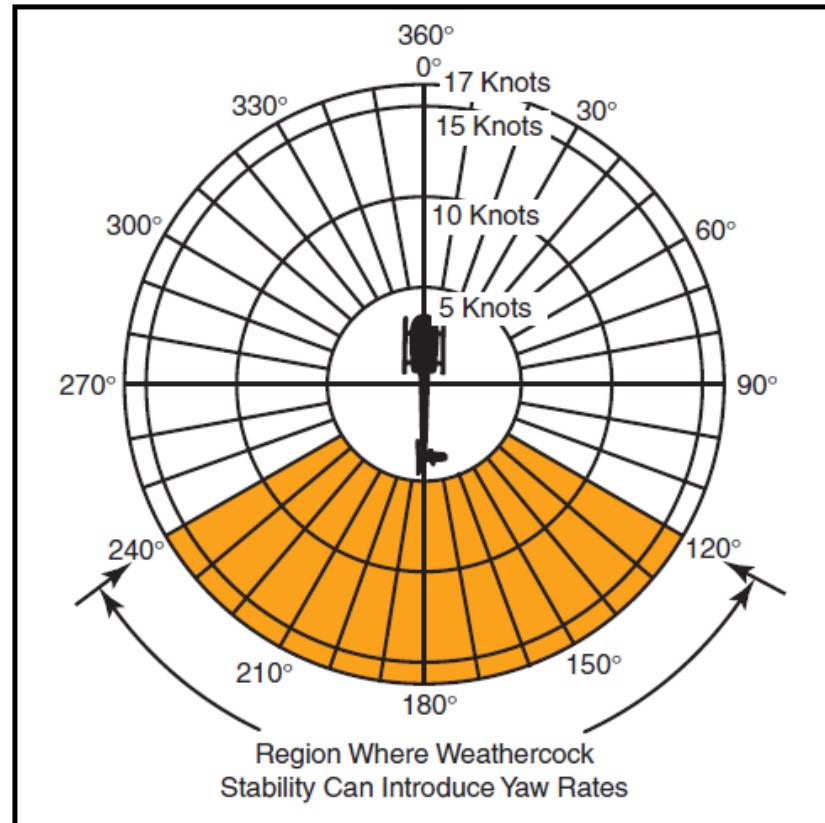


Pääroottorin kärkipyörteen ohjautumisen pyrstöroottoriin ilmenee kohtauskulmamuutoksina pyrstöroottorissa. Vakion kaartonopeuden säilyttämiseksi pyrstöroottorin työntövoimaa on pienennettävä oikeata jalkaohjainta painamalla. Kun pääroottorin kärkipyörre ohittaa pyrstöroottorin, sen kohtauskulma ja työntövoima pienenevät ja aiheuttavat nokan kääntymisen oikealle.

11.2.2013

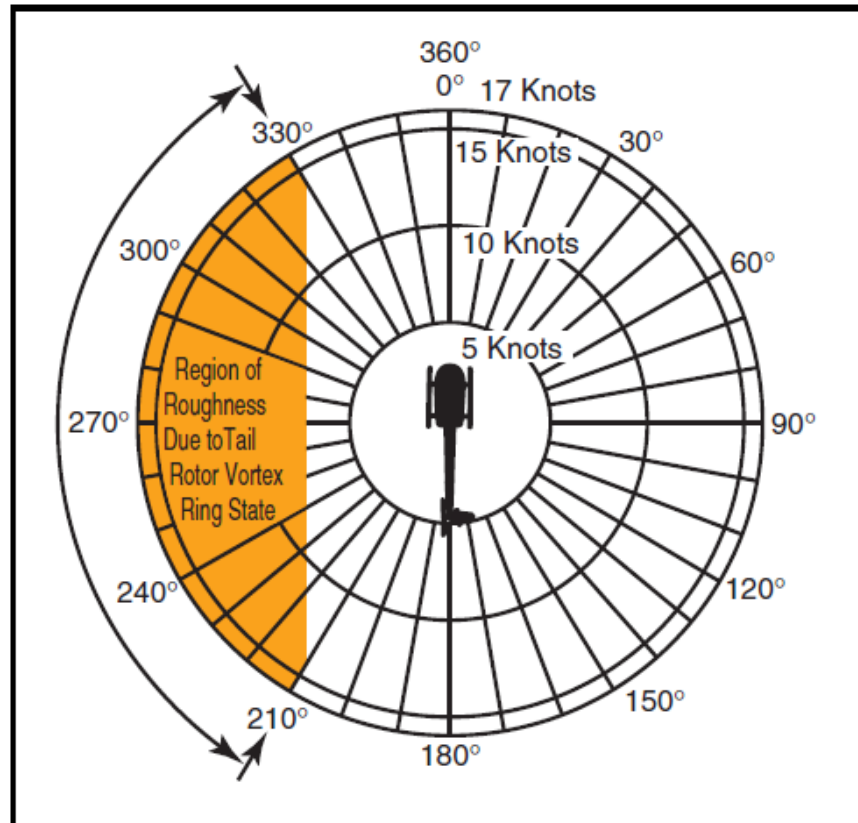


# Tuuliviirivaikutus (Weathercock Stability), tuulen vaikutussuunta 120–240 astetta



Tästä sektorista vaikuttava tuuli pyrkii kääntämään helikopterin nokan suhteellista tuulta kohti.

# Pyrstöroottorin pyörrevirtaustila (Tail Rotor Vortex Ring State), tuulen vaikutussuunta 210–330 astetta.



Syntyy, kun pyrstöroottorin työntövoiman ja vallitsevan sivutuulen aerodynaamiset vaikutukset ovat vastakkaiset, jolloin pyrstöroottorille menevä ilmavirtaus on epävakaata ja sen vuoksi roottorin työntövoima vaihtelee aiheuttaen heilahtelua suunnan säilytyksessä. Jos tahaton oikealle kääntyminen pääsee riittävän suureksi, pyrkii tuuliviirivaikutus vielä kiihdyttämään kääntymistä.

# Suhteellisen tuulen synnyttämän työntövoiman menetys, kaikki ilmansuunnat (Loss of Translational Lift)



- Aikaansaa lisääntyneen tehontarpeen ja sen johdosta lisätarpeen kumota helikopterin rungon kiertopyrkimys.
- Lisätehon tarve saattaa aiheuttaa roottorin kierrosluvun laskun.
- Kiertoliikeoikealle voi kasvaa lisääntyneen tehontarpeen takia



# OIKAISUTOIMENPITEET

- Paina vasen jalkaohjain täysin pohjaan ja vie samanaikaisesti ohjaussauvaa eteenpäin kiihdyttääksesi nopeutta. Jos korkeus sallii, vähennä tehoa (laske nousuvipua).
- Kun korjaavat ohjainliikkeet ovat vaikuttaneet, niin jatka normaalisti.
- Jos pyörimisliikettä ei saada pysähtymään, saattaa autorotaatio olla paras vaihtoehto. Vasen jalkaohjain on pidettävä täysin pohjan painettuna, kunnes pyörimisliike on pysähtynyt. Sen jälkeen säilytetään ohjaussuunta vakiona.