



Tuulivoimalan vahingontorjunta

Turvallisuusohje 2012

129 521 1 4.16

1. Tarkoitus

Tämä turvallisuusohje antaa ohjeita, joita noudattamalla voidaan tuulivoimalassa ehkäistä omaisuus- ja keskeytyshäiriöiden syntymistä ja pienentää vahinkomenoa. Suojeluohje koskee sähköverkkoon sähköä syöttäviä tuulivoimaloita, joiden nimellisteho on yli 1 MW.

Tuulivoimaloiden tekniset ratkaisut ovat valmistajakohtaisia. Tämä turvallisuusohje käsittelee tuulivoimalan vahingontorjuntaa yleisesti. Vakuutusnottaja ja vakuutusyhtiö sopivat niistä suojeluohjeen mukaisista vahingontorjuntatoimenpiteistä, jotka ovat kyseessä olevalle tuulivoimalatyypille merkityksellisiä.

2. Käsitteet

Ennakoiva kunnossapito

Ennakoivalla kunnossapidolla ylläpidetään tuulivoimalan käyttöominaisuuksia, palautetaan heikentynyt toimintakyky vian syntymistä tai estetään vaurioituminen. Ennakoivaan kunnossapitoon kuuluvat olosuhteiden valvonta, tuulivoimalan laitteistojen toiminnan jatkuva kunnonvalvonta, säännölliset tarkastukset sekä määrävälein tehtävät huollot.

Kunnossapito-ohjelma

Kunnossapito-ohjelma on tuulivoimalan toimittajan laatima laitekohtainen dokumentaatio ennakoivaan kunnossapitoon liittyvistä tarpeellisista toiminnoista kuten kunnonvalvonnasta, tarkastuksista, testaamisesta, huollosta ja käynninvalvonnasta.

Käyttö

Käyttö on tuulivoimalan tarkoituksenmukaista toimintaa tai toimintavalmiutta sähköenergian tuottamiseksi ja näiden toimintojen ylläpitoa.

Tarkastus

Tarkastus on laitteen tai kohteen toimintakyvyn selvittämistä. Tarkastukseen kuuluu myös testaus, jolla varmistetaan laitteen tarkoituksenmukainen toiminta.

Huolto

Huolto käsittää määrävälein tehtävät toimenpiteet, joilla laitteen tai kohteen toimintakykyä ylläpidetään tai vikaantumisen jälkeen korjataan vastaamaan alkuperäistä toimintakykyä.

Kunnonvalvonta

Kunnonvalvonta on laitteen tai kohteen jatkuvaa tai määräajoin tapahtuvaa tarkkailua, jolla todetaan laitteen tai kohteen tarkoituksenmukainen toiminta. Kunnonvalvonnan tavoitteena on alkavan vikaantumisen havaitseminen ja vian korjaaminen ennen kuin se estää kohteen halutun toiminnon toteutumisen.

Suojaus- ja valvontajärjestelmä

Järjestelmä, jonka tehtävänä on havaita tuulivoimalan omasta toiminnasta tai ulkoisesta olosuhteesta aiheutuva vahinkoriski ja estää sen toteutuminen.

Tärinärasitus

Tärinärasitus on värähtelyn nopeuden tehollisarvo taajuusalueella 10 ... 1 000 Hz standardin ISO 10816-1; 1995 - Mechanical vibration - Evaluation of machine vibration by measurements on non-rotating parts - Part 1 General guidelines mukaisesti tai PSK (Prosessiteollisuuden Standardoimiskeskus ry) standardin 5704 Kunnonvalvonta. Värähtelymittaus. Vastaanottotarkastus ja tärinärasitusrajat. (2002) mukaisesti.

3. Yleistä

Tuulivoimalan toteutuksen on perustuttava International Electrotechnical Commission (IEC) standardiin 61400-1 Wind turbines - Part 1: Design requirements.

Tuulivoimalalla on oltava akkreditoitun sertifiointilaitoksen myöntämä tyyppihyväksyntä standardin 61400-1 mukaisuudesta. Tyyppihyväksynnän on perustuttava asiakirjaan IEC WT 01; IEC Systems for Conformity Testing and Certification of Wind Turbines, Rules and procedures.

Tuulivoimalan kunnossapito tulee perustua ennakoivaan kunnossapitoon. Ennakoiva kunnossapito tulee sisältää asiantuntevan käyttö- ja huoltohenkilöstön toimesta suoritettavan käytön aikaisen valvonnan sekä määrävälein tehtävät tarkastukset ja huollot. Ennakoivaa kunnossapitoa varten on oltava tuulivoimalan valmistajan laatima kirjallinen kunnossapito-ohjelma. Kunnossapito-ohjelmassa on esitettävä tuulivoimalan käytön aikaiseen valvontaan, määrävälein tehtäviin tarkastuksiin ja huoltoihin liittyvät toimenpiteet. Tehdyt tarkastukset ja huollot on dokumentoitava.

Mikäli tuulivoimalan käytön aikana, tarkastuksessa tai huollossa havaitaan tuulivoimalan toimintavarmuutta vaarantava asia, vika on korjattava ennen käytön jatkamista. Tuulivoimala on pysäytettävä hallitusti, jos

- tuulen nopeus ylittää valmistajan antaman suurimman sallitun arvon
- tuulivoimalan laitevalmistajan ilmoittama laitteen suurin sallittu tärinärasitus ylittyy
- tuulivoimalan laitevalmistajan ilmoittama laitteen suurin sallittu tärinärasituksen nousu aikayksikköä kohden ylittyy vaikka tuulivoimalan tehon tuotannossa ei ole tapahtunut muutosta
- tuulivoimalan siivissä, pääläakerissa, vaihdelaatikossa, generaattorissa, sähköjärjestelmässä tai muussa tuulivoimalan käyttöön oleellisesti liittyvässä laitteessa havaitaan häiriö tai vikaantuminen, joka voi johtaa rikkoutumiseen

- tuulivoimalan jossain muussa järjestelmässä tai rakenneosassa on tapahtunut sellainen muutos, jonka johdosta
- tuulivoimala on pysäytettävä valmistajan ohjeistuksen mukaan
- tuulivoimalan paloilmalaitteisto antaa paloilmoituksen
- tuulivoimalan sammutuslaitteisto laukeaa

Tuulivoimalan pysäyttämiseksi on oltava kaksi toisistaan erillistä pysäytysjärjestelmää.

4. Suojaus - ja valvontajärjestelmät

Tuulivoimala on varustettava seuraavilla suojaus- ja valvontajärjestelmillä

- salamasuojauksella kohdan 4.1 mukaisesti
- sähkösuojauksilla kohdan 4.2 mukaisesti
- käytön aikaisella valvonnalla kohdan 5.1 mukaisesti
- paloilmalaitteistolla kohdan 6.4 mukaisesti
- automaattisella sammutusjärjestelmällä kohdan 6.5 mukaisesti.

4.1 Salamasuojaus

Tuulivoimala on suojattava salamaiskuja vastaan IEC:n Technical Report 61400-24 Wind turbine generator systems - Part 24: Lightning protection mukaisesti.

4.2 Sähkösuojaukset

Tuulivoimala suojattava seuraavilla sähkösuojauksilla:

- yli- ja alijännitesuojilla, joiden on toimittava niin, että jännite pysyy aina sallittavissa rajoissa
- yli- ja alataajuussuojilla, joiden on toimittava niin, että jännitteen taajuus pysyy aina sallittavissa rajoissa
- yksinsyötön estosuojalla, jonka on toimittava siten, että tuulivoimala ei jää yksin syöttämään verkkoa
- generaattori ylivirta- ja maasulkusuojilla sekä takatehosuojalla, jotka suojaavat generaattoria oikosululta, maasululta ja estävät generaattorin toimimisen moottorina
- generaattorin staattorin lämpötilavalvonnalla, joka pysäyttää generaattorin käytön lämpötilan noustessa yli sallittavan rajan.

5. Rikkoutumisvahinkojen torjunta

5.1 Käytön aikainen valvonta

5.1.1 Olosuhteiden valvonta

Tuulen nopeutta on mitattava jatkuvasti. Mikäli tuulen nopeus nousee yli valmistajan ilmoittaman suurimman sallitun tuulennopeusarvon, tuulivoimalan roottorin lapojen pyöriminen on pysäytettävä automaattisesti. Tuulen nopeutta valvovia tuulimittareita on oltava vähintään kaksi ja niiden on oltava jäätymättömiä

Konehuoneen lämpötilaa ja ilman kosteutta on valvottava. Konehuoneen lämpötilan ja ilman suhteellisen kosteuden on oltava valmistajan suunnitteluarvojen mukaiset.

5.1.2 Kunnonvalvonta

Päälaakerin, vaihdelaatikon laakerien ja generaattorin laakerien tärinärasitusta ja lämpötilaa on valvottava jatkuvasti. Tärinärasitus ei saa ylittää arvoa 7,1 mm/s tai laitevalmistajan ilmoittamaa suurinta sallittua arvoa. Lämpötila ei saa ylittää laakerivalmistajan ilmoittamaa suurinta sallittua lämpötilaa

Generaattorin staattorin lämpötilaa on valvottava jatkuvasti. Lämpötila ei saa ylittää generaattorivalmistajan ilmoittamaa suurinta sallittua arvoa

Voiteluöljy- ja hydraulikkaöljyjärjestelmän öljyn määrää, painetta ja lämpötilaa on valvottava jatkuvasti. Arvojen on oltava valmistajan ilmoittamissa sallittavissa rajoissa

Kunnonvalvontayhteyden tuulivoimaloiden valvontakeskukseen

on oltava toteutettu standardisarjan IEC 61400-25 Communications for monitoring and control of wind power plants mukaisesti.

5.2 Tarkastus

Tuulivoimalan laitteiden tarkastus on tehtävä valmistajan kunnossapito-ohjelman mukaisesti. Tarkastus on tehtävä tuulivoimalan valmistajan toimesta tai muun pätevän huoltohenkilöstön toimesta. Tarkastustoimenpiteet ja havainnot on dokumentoitava

Tuulivoimalan vuosittaiseen tarkastukseen on kuuluttava aistinvarainen tarkastus öljy- tai jäähdytysnestevuotojen, epänormaalin toiminnan, värähtelyn tai epänormaalin äänen havaitsemiseksi. Mikäli aistinvaraisessa tarkastuksessa havaitaan poikkeama normaaliarvosta, tarkemmilla NDT-tarkastuksilla on selvitettävä poikkeaman syy ja tarvittavat huoltotoimenpiteet.

Tuulivoimalan kunnossapito-ohjelmassa tulee ohjeistaa seuraavat tarkastukset ja niiden määrävälit:

- siipien silmämääräinen tarkastus
- pääakselille ja päälaakerille tehtävät tarkastukset
- vaihdelaatikon tehtävät tarkastukset
- generaattorille tehtävät tarkastukset ja sähköiset mittaukset
- voitelu- ja hydraulikkaöljyjärjestelmälle tehtävät tarkastukset
- siipien pyörimisen jarru- ja pysäytyslaitteen tarkastukset
- muuntajan tarkastus
- tornin rakenteiden ja perustusten tarkastukset
- sähkösuojauksen tarkastukset ja testaukset
- salamasuojauksen tarkastus ja testaus
- kunnonvalvontalaitteiden tarkastukset ja testaukset
- alkusammutuskaluston tarkastus
- paloilmalaitteiston tarkastus
- sammutuslaitteiston tarkastus.

Tarkastuksessa on erityisesti varmistettava, että seuraavat asiat ovat kunnossa:

5.2.1 Siivet

- Siivissä ei ole silmämääräisesti havaittavissa säröjä, halkeamia tai kulumia.

5.2.2 Pääakseli ja päälaakeri

- Pääakselin ja laakerin pinnoissa ei ole korroosiota

5.2.3 Vaihdelaatikko

- Hammaspyörien hampaiden pinnoissa ei ole säröytyimiä tai voimakasta kulumista
- Hammaskosketusjälki on tasaista kaikissa hampaissa
- Laakereissa ei ole epäpuhtauksia ja pinnoissa ei ole korroosiota, laakerien välilyökset ovat sallittavissa rajoissa
- Voiteluöljyn määrä on oikea
- Öljyanalysilla on todettava, että öljyssä ei ole kulumahiukkasia, vettä eikä happamia yhdisteitä

5.2.4 Generaattori

- Generaattorin sisäosat ovat puhtaat ja korroosiota ei ole muodostunut
- Eristeet ja käämit ovat ehjät ja puhtaat
- Urakiilat on kiinnitetty kunnolla
- Roottorikapassa ei ole säröytyimiä
- Laakereissa ei ole epäpuhtauksia ja pinnoissa ei ole korroosiota, laakerien välilyökset ovat sallittavissa rajoissa
- Voiteluöljyn määrä on oikea
- Öljyanalysilla on todettava, että öljyssä ei ole kulumahiukkasia, vettä eikä happamia yhdisteitä
- Staattorin ja roottorin välisyys ja keskeisyys on valmistajan ilmoittamissa arvossa

- Eristysvastusmittauksen ja impedanssimittauksen perusteella eristykset ja käämitykset ovat kunnossa
- Generaattorin jäähdytysjärjestelmässä ei ole tapahtunut korroosiota

5.2.5 Voitelu- ja hydraulikkaöljyjärjestelmä

- Voitelu- ja hydraulikkaöljyjärjestelmään ei ole muodostunut korroosiota
- Voitelu- ja hydraulikkaöljyn määrä on oikea
- Öljyanalysilla on todettava, että öljyssä ei ole kulumahiukkasia, vettä eikä happamia yhdisteitä

5.2.6 Siipien pyörimisen jarru- ja pysäytyslaite

- Jarrulaite on puhdas
- Jarrulaitteen kuluviissa osissa on riittävät kulumisvarat
- Säätlaitteet toimivat asianmukaisesti, mikäli tuulivoimala pysäyttämisen tapahtuu siipien kulmaa muuttamalla tai siipien kärkijarruilla

5.2.7 Tornin rakenteet ja perustukset

- Rakenteisiin ei ole muodostunut korroosiota
- Suunnittelijan/valmistajan määrittämien kriittisten pulttiliitosten ja hitsausaumojen NDT-tarkastukset
- Perustuksissa ei ole tapahtunut halkeamia tai liikkumista

5.2.8 Muuntaja

- Muuntajan visuaalinen tarkastus mahdollisen ylikuumentumisen tai eristeenesteen vuodon havaitsemiseksi
- Liittimien kiinnitysten tarkastus
- Muuntajan jäähdytyksen toimivuuden tarkastus.

5.2.9 Sähkösuojaukset

- Sähkösuojauksen toiminta on testattava laitevalmistajan ohjeiden mukaan

5.2.10 Salamasuojaus

- Salamasuojaus on tarkastettava ja testattava siten, että sen toimivuus todetaan siivestä maahan

5.2.11 Kunnonvalvontalaitteet

- Tarkastus ja testaus on tehtävä laitevalmistajan ohjeiden mukaan

5.2.12 Alkusammutuskalusto

- Käsiammuttimen tarkastus on tehtävä turvatekniikan keskuksen luetteloiman käsiammutinliikkeen toimesta

5.2.13 Paloilmajärjestelmä

- Tarkastus ja testaus on tehtävä laitevalmistajan ohjeiden mukaan

5.2.14 Automaattinen sammutusjärjestelmä

- Tarkastus ja testaus on tehtävä laitevalmistajan ohjeiden mukaan

Tuulivoimalan sähköasennusten lämpökuvaus on tehtävä takuuajan päätyessä. Tämän jälkeen lämpökuvaus on tehtävä vähintään kerran kahdessa vuodessa.

5.3 Huolto

Huolto on tehtävä tuulivoimalan valmistajan toimesta tai muun pätevän huoltohenkilöstön toimesta. Huoltotoimenpiteet on dokumentoitava.

Mikäli tarkastuksen yhteydessä havaitaan tuulivoimalan laitteessa toimintavarmuutta vaarantava asia, laite on huollettava kunnossapito-ohjelman mukaisesti.

Huollon yhteydessä on kunnossapito-ohjelman mukaisesti vaihdettava ne tuulivoimalan laitteet ja komponentit, joiden käytölle asetettu suurin käyttötuntimäärä on täyttymässä.

6. Palovahinkojen torjunta

Paloturvallisuussyistä on koko tuulivoimalatiloissa noudatettava ehdotonta tupakointikieltoa.

6.1 Alkusammutuskalusto

Tuulivoimalan konehuone on varustettava huoltotöitä varten vähintään kahdella pakkasen kestäväällä 27 A 144 BC teholuokan nestekäsiammuttimella, jotka soveltuvat myös jännitteisen kohteen sammuttamiseen.

6.2 Tulityöt

Huoltotyössä on käytettävä työmenetelmiä, joista ei aiheudu palon vaaraa. Jos tulitöitä kuitenkin joudutaan tekemään, tulitöiden turvallisuusasiat on toteutettava standardin SFS 5900 Tulitöiden paloturvallisuus asennus-, huolto- ja korjaustöissä mukaisesti. Standardista poiketen tuulivoimalassa tehtävässä tulityössä alkusammutuskalustona voidaan käyttää huoltotöitä varten varattuja nestekäsiammuttimia.

Tulitöiden turvatoimiin on vähintään kuuluttava seuraavat toimenpiteet:

- tulityöpaikka on puhdistettava syttyvistä materiaaleista
- rakenteissa olevat raot ja aukot on tiivistettävä
- syttyvät materiaalit ja syttyvät pinnat on suojapeitettävä
- sähkökaapelit ja öljyletkut on suojapeitettävä
- kipinöiden ja roiskeiden kulkeutuminen sekä lämmön johtuminen ympäristöön on estettävä
- tulityöpaikalle on tuotava huoltotöitä varten varatut nestekäsiammuttimet
- työnaikainen palovartiointi on toteutettava koko työn ajan palovartijan toimesta
- tulityön jälkeen jälkivartiointi on toteutettava keskeytyksettä vähintään kahden tunnin ajan.

Tulityön tekijällä on oltava voimassa oleva tulityökortti, joka on todistus hyväksytysti suoritetusta tulityön turvallisuustutkinnosta.

6.3 Syttyvien nesteiden käyttö

Mikäli huoltotöissä joudutaan käyttämään erittäin helposti tai helposti syttyviä nesteitä, tilaa on tuuletettava jatkuvasti. Nesteiden roiskeet on puhdistettava pois välittömästi. Nesteitä käytettäessä on huolehdittava, että staattisen sähköön purkaus ei aiheuta syyntymistä.

Välittömästi huoltotyön jälkeen tuulivoimalasta on poistettava kaikki huoltotyön yhteydessä käytetyt ja syntyneet palamiskelpoiset materiaalit.

6.4 Paloilmalaitteisto

Tuulivoimalan konehuone on suojattava paloilmalaitteistolla, kun tuulivoimalan nimellisteho on 2 MW tai pienempi. Paloilmalaitteiston tulee perustua savun havaitsemiseen. Paloilmalaitteistossa on käytettävä kaksoisilmaisua, jolloin ensimmäinen ilmaisin (tai näytteenottojärjestelmän varoitusrajan ylittyminen) antaa ilmoituksen tuulivoimalan valvomoon ja toinen ilmaisin (tai näytteenottojärjestelmän hälytysrajan ylittyminen) antaa palohälytyksen valvomoon ja pysäyttää tuulivoimalan käytön. Paloilmalaitteistosta ei siirretä hätäkeskukseen. Paloilmalaitteiston antamasta palohälytyksestä on välittömästi ilmoitettava hätäkeskukseen, joka hälyttää pelastuslaitoksen.

Paloilmalaitteisto on suunniteltava ja asennettava noudattaen soveltuvin osin seuraavia julkaisuja:

- Paloilmalaitteiston suunnittelu ja asentaminen, FK-CEA 4040: 2009 - 01 (fi)

- CEN/TS 54-14:fi, Paloilmoittimet. Osa 14: suunnittelu-, asennus-, käyttöönotto-, käyttö- ja huolto-ohjeet tai
- Sähkötieto Oy, Paloilmoittimen suunnittelu- ja asennusohje 2009

Paloilmalaitteiston ilmaisimet on sijoitettava siten, että paloilmaisuus saadaan palon syttyessä mahdollisimman aikaisessa vaiheessa. Ilmaisimia on sijoitettava kattavasti konehuoneen ja tornin kaikkiin osiin, joiden väliset rakenteet voivat hidastaa savukaasujen leviämistä. Ilmaisimia on sijoitettava myös sähkölaitteita sisällyttäen. Ilmaisimien sijoittelussa on otettava huomioon konehuoneen ilmanvaihto.

Paloilmoituslaitteiston komponenttien on oltava standardisarjan SFS EN 54 mukaisia.

6.5 Automaattinen sammutuslaitteisto

Tuulivoimalan konehuone on lisäksi suojattava automaattisella sammutuslaitteistolla aina, kun tuulivoimalan nimellisteho on yli 2 MW. Automaattinen sammutusjärjestelmä voi olla kohde- tai tilasuojausjärjestelmä. Sammutteena on käytettävä vesisumua tai kaasua, joka lauetessaan ei aiheuta henkilövahinkovaaraa.

Suunnittelu- ja asennusstandardista tai -ohjeesta poiketen sammutusajan on oltava vähintään 10 minuuttia ja sammutuslaitteiston hälytysyhteys liitetään vain tuulivoimalan valvomoon. Sammutuslaitteiston laukeamisesta on aina välittömästi ilmoitettava hätäkeskukseen, joka hälyttää pelastuslaitoksen.

Sammutuslaitteisto on suunniteltava ja asennettava noudattaen soveltuvin osin automaattisen sammutuslaitteiston suunnittelu- ja asennusstandardia tai -ohjetta, jonka on julkaissut

- European Committee for Standardization (CEN)
- Suomen Standardisoimisliitto (SFS)
- Comité Européen des Assurances (CEA)
- VdS Schadenverhütung (VdS)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- Factory Mutual (FM) tai
- International Organisation for Standardization (ISO).

6.6 Paloturvallisuuden vaikuttavia muita asioita

Tuulivoimalan paloturvallisuutta parantavia asioita ovat:

- konehuoneen rakenteet (ulko- ja sisäpinnat sekä eristeet) ovat tehty palamattomista materiaaleista
- voitelu- ja hydraulikkaöljyt ovat palamattomia tai niiden leimahduspiste on korkea
- sähkökaapelien eristykset konehuoneessa ja tornissa ovat materiaalia, joka on vaikeasti syttyvää eikä siitä korkeissa lämpötiloissa muodostu savukaasuja ja korrosioivia kaasuja

- kohdissa, joissa voi esiintyä öljy- tai muita nestevuotoja, on keräilyaltaat, jotka estävät vuodon leviämisen konehuoneeseen
- konehuoneessa ei säilytetä mitään ylimääräistä syttyvää materiaalia
- konehuone ja tornin yläosa on palo-osastoitu toisistaan EI 60 rakennusosin
- tornin runkotilaan sijoitetut kojeistotilat on palo-osastoitu EI 60 rakennusosin ja varustettu konehuoneen vaatimin turvajärjestelyin.

7. Ilkivallan torjunta

7.1 Ovet

Sijaintipaikkaa rajaavan oven on oltava sellainen, että kohteeseen tunkeutuminen ei ole mahdollista ilman työkaluilla tapahtuvaa oven rakenteiden rikkomista.

Oven karmin on oltava tuettu seinärakenteeseen lukon ja saranan kohdalta. Oven saranapuolella on oltava vähintään kolme karmiin tai ovilevyyn kiinnitettyä murtosuojatappia, mikäli saranat voidaan purkaa oven ulkopuolelta.

Kun ovi on lukittu, oven lukon puoleisen sivun ja karmin väli ei saa olla suurempi kuin 5 mm. Huultamattoman oven käyttölukko on oltava suojattu rakoraudalla.

7.2 Lukitus

Tuulivoimalaan johtava yksilehtinen ulko-ovi on lukittava käyttö- ja varmuuslukolla. Lukon on oltava takalukossa, kun tuulivoimala on miehittämätön. Varmuuslukko voidaan korvata 4. lk:n riippulukolla, riippulukolla lukittaessa on käytettävä riippulukon mukaisia hyväksytyjä kiinnikkeitä. Lukituksessa käytettävän lukon on oltava Finanssialan Keskusliiton hyväksymä.

Tuulivoimalaan johtava kaksilehtinen ovi eli pariovi on lukittava siten, että parioven käyntipuolen ovilehti lukitaan kiintopuolen ovilehteen kuten yksilehtinen ovi. Lisäksi kiintopuolen ovilehden avautuminen on estettävä oven sisäpuolelle asennetulla pikasalvalla.

7.3 Ikkunat ja aukot

Ikkunan lasiruutu, joka sijaitsee alle neljän metrin korkeudella maanpinnasta, on oltava kiinnitetty ja ikkuna suljettu siten, että lasiruutua tai ikkunaa tai sen suojausta ei voi ulkopuolelta rikkomatta irrottaa tai avata. Ikkunan lasiruutu on oltava luokan P4A iskunkestävää lasia tai ikkuna-aukko on oltava suojattu kiinteällä tai lukitulla teräsristikolla tai teräsverkolla.

Yhdessä hyvä tulee.

