

Euroopan talous- ja sosiaalikomitean lausunto aiheesta ”Ehdotus – Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista työntekijöiden suojelemiseksi altistumiselta fyysikaalisista tekijöistä (sähkömagneettiset kentät) aiheutuville riskeille (kahdeskymmenes direktiivin 89/391/ETY 16 artiklan 1 kohdassa tarkoitettu erityisdirektiivi)”

KOM(2011) 348 lopullinen – 2011/0152 (COD)

(2012/C 43/10)

Ainoa esittelijä: **An LE NOUAIL MARLIÈRE**

Neuvosto päätti 22. heinäkuuta 2011 ja Euroopan parlamentti 13. syyskuuta 2011 Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen 304 artiklan nojalla pyytää Euroopan talous- ja sosiaalikomitean lausunnon aiheesta

Ehdotus – Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista työntekijöiden suojelemiseksi altistumiselta fyysikaalisista tekijöistä (sähkömagneettiset kentät) aiheutuville riskeille (kahdeskymmenes direktiivin 89/391/ETY 16 artiklan 1 kohdassa tarkoitettu erityisdirektiivi)

KOM(2011) 348 lopullinen – 2011/0152 (COD).

Asian valmistelusta vastannut ”työllisyys, sosiaalasiat, kansalaisuus” -erityisjaosto antoi lausuntonsa 8. marraskuuta 2011. Ainoa esittelijä oli An LE NOUAIL MARLIÈRE.

Euroopan talous- ja sosiaalikomitea hyväksyi 7.–8. joulukuuta 2011 pitämässään 476. täysistunnossa (joulukuun 7. päivän kokouksessa) seuraavan lausunnon. Äänestyksessä annettiin 144 ääntä puolesta ja 45 vastaan 4:n pidättyessä äänestämästä.

1. Päätelmät ja suositukset

1.1 ETSK suosittaa direktiivin hyväksymistä ja sen saattamista osaksi jäsenvaltioiden lainsäädäntöä mahdollisimman nopeasti.

1.2 Komitea suosittaa kuitenkin, että hyvin pian tehdään aloite sellaisen ennalta varautumisen periaatteen käyttöönottamiseksi, jossa huomioidaan sähkömagneettisten kenttien muista kuin lämpövaikutuksista johtuvien biologisten vaikutusten riskit. Työntekijöiden terveyden korkeatasoinen suojeleminen pitkällä aikavälillä on taattava täysipainoisesti soveltamalla parasta mahdollista, kohtuuhintaan käytettävissä olevaa teknologiaa. Komitea odottaa, että asiaa koskeva säännös sisällytetään direktiiviin.

1.3 Varovaisuusperiaatteen tehokkuuden ja luotettavuuden varmistamiseksi komitea kannattaa komission pyrkimystä asettaa altistumiselle raja-arvoja. Tämän lähestymistavan täyden tehokkaan vaikutuksen turvaamiseksi komitea suosittaa kuitenkin, että määritettävät raja-arvot perustuvat niihin raja-arvoihin, joita sovellettiin, kun direktiivi 2004/40/EY saatettiin osaksi kansallista lainsäädäntöä (Itävallassa, Tšekin tasavallassa, Slovakiassa, Liettuaissa, Latviassa, Virossa ja Italiassa). Komitea katsoo olevan välttämätöntä vahvistaa niiden tieteellisten elinten riippumattomuutta, jotka osallistuvat työntekijöiden sähkömagneettiselle säteilylle altistumista koskevien raja-arvojen, niiden vaikutusten sekä kansanterveydellisten seurausten määrittelyyn sekä niistä toimista päättämiseen, joilla tälle säteilylle altistuvien työntekijöiden terveyttä suojellaan.

1.4 Näiden elinten jäsenten eturistiriitatilanteista on päästävä eroon. Tämä pätee sekä heidän tutkimusrahoitukseensa että hei-

dän nimeämiseensä (tarjouspyynnöt ja menettelyt, julkisten riippumattomien tutkimuslaitosten käyttö).

1.5 Komitea myöntää, että niitä ammatteja varten, joissa käytetään lääketieteellistä magneettiresonanssikuvausta (MRI), on tarpeen tehdä poikkeus. Poikkeuksen on kuitenkin oltava määräaikainen, ja sen yhteydessä on lisättävä työntekijöitä sähkömagneettisten kenttien vaikutuksilta suojelemaan pyrkivien uusien teknologioiden ja korvaavien tekniikoiden tutkimukseen suunnattuja määrärahoja. Niitä työntekijöitä varten, joita poikkeus koskee, on lisättävä suojeluresursseja ja heille on järjestettävä erityistä terveydenhoitoa sekä vakuutusturvaa yksityisoikeudellisen vastuun varalta vahingotapauksissa, joita sattuu suoritettaessa voimakkailla sähkömagneettisille kentille altistumiseen liittyviä työtehtäviä. Komitea katsoo lisäksi, että edellä mainittuja periaatteita on sovellettava lääkintähenkilökunnan ohella myös kaikkiin muihin työntekijöihin, jotka voidaan vapauttaa direktiivin yleisistä säännöksistä säädösehdotuksen 3 artiklassa mainitun poikkeuksen nojalla.

2. Johdanto

2.1 Tarkasteltavana olevan direktiiviehdotuksen tarkoituksena on muuttaa terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista työntekijöiden suojelemiseksi altistumiselta fyysikaalisista tekijöistä (sähkömagneettiset kentät) aiheutuville riskeille 29. huhtikuuta 2004 annettua Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiiviä 2004/40/EY, joka jäsenvaltioiden oli saatettava osaksi kansallista lainsäädäntöä 30. päivään huhtikuuta 2008 mennessä. Kyseessä ei ole väestön yleinen suojeleminen. Lääketieteessä käytettävään magneettiresonanssikuvaukseen liittyvien erityiskysymysten vuoksi ja direktiivin vaikutusten analysoinnin jatkamisen mahdollistamiseksi Euroopan komissio ehdotti onnistuneesti, että määräaika, johon mennessä direktiivi on saatettava osaksi kansallista lainsäädäntöä, lykätään 30. päivään huhtikuuta 2012 asti.

2.2 Ehdotettu direktiivi on vuonna 2004 annetun direktiivin uudelleen muokattu versio, jossa raja-arvoilla ja toiminta-arvoilla on uusi järjestelmä pientaajuusalueella. Sen tavoitteena on suojella työntekijöitä sähkömagneettisille kentille altistumisen suorilta ja epäsuorilta vaikutuksilta, mutta ainoastaan lyhyen aikavälin tunnetuilta vaikutuksilta. Erityisesti on syytä panna merkille, että se ei koske niitä keskustelun kohteena olevia vaaroja, jotka liittyvät tietyille pientaajuusalueen kentille altistumisen muihin kuin lämpövaikutuksiin.

2.3 Kun otetaan huomioon, että kyseessä on lääketieteellinen erityiskäyttö, magneettiresonanssikuvausta käytäville lääketieteen aloille myönnetään erityispoikkeus. Direktiivissä määritetyistä suojanormeista myönnetään poikkeus lisäksi puolustusvoimien osalta, ja jäsenvaltioille annetaan lupa ylittää normit väliaikaisesti ”erityistilanteiden” niin edellyttäessä.

3. Yleistä

3.1 Euroopan talous- ja sosiaalikomitealta ei suoraan pyydetty lausuntoa vuoden 2004 direktiivistä, mutta siltä pyydettiin lausunto vuonna 2008 tehdystä ehdotuksesta lykätä neljällä vuodella määräaika, johon mennessä direktiivi on saatettava osaksi kansallista lainsäädäntöä. Kyseisessä lausunnossaan ⁽¹⁾ ETSK

— muistuttaa vuonna 1993 antamastaan kehotuksesta ⁽²⁾ toteuttaa ”tieteellistä tutkimusta, jonka tavoitteena on määrittää sellaisista työskentelyolosuhteista johtuvien riskien taso, jotka johtuvat esimerkiksi altistumisesta sähkömagneettisille kentille – – (myös monivuotinen altistuminen)”.

— toteaa, että ”työntekijöiden suojelussa sähkömagneettisille kentille altistumiseen liittyviltä riskeiltä on tällä hetkellä jäsenvaltioiden välisiä eroja” ja että ”ensisijaisena tavoitteena tulisi pitää parannetun direktiivin kiireellistä laatimista, jotta varmistettaisiin kaikille työntekijöille asianmukainen turvallisuus – –”.

3.2 Tieteellisissä tutkimuksissa sähkömagneettisilla kentillä on todettu olevan tiettyjä haitallisia vaikutuksia terveyteen:

3.2.1 Staattisten magneettikenttien osalta vaikutuksia ovat ihoreaktiot, EKG:n (sydänsähkökäyrän) muutokset (palautuvat 2 teslan ⁽³⁾ tiheyteen asti), sellaiset oireet kuin voimakas pahoinvointi, valonvälähdyksinä aistittavat näköaistimukset, huimauks yms., joita havaitaan altistuksessa 1,5 T:n kentissä. ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ ETSK:n lausunto, EUVL C 204, 9.8.2008, s. 110.

⁽²⁾ ETSK:n lausunto ehdotuksesta neuvoston direktiiviksi terveyttä ja turvallisuutta koskevista vähimmäisvaatimuksista työntekijöiden suojelemiseksi altistumiselta fyysisistä tekijöistä aiheutuville riskeille (EYVL C 249, 13.9.1993).

⁽³⁾ Sähkömagneettisen kentän voimakkuus ilmaistaan tesloina (lyhenne: T). Tesla on siis magneettivuon tiheyden yksikkö SI-järjestelmässä. Se vastaa yhtä weberia neliometriä kohti.

⁽⁴⁾ WILÉN J. (2010) - WILÉN J. & DE VOCHT F. (2010): *Health complaints among nurses working near MRI scanners - A descriptive pilot study*. Eur J Radiol., 13.10.2010.

3.2.1.1 Pientaajuusalueen kenttien (< 10 MHz) osalta vaikutuksia ovat elektrofysiologisten prosessien häiriöt, jotka voivat aiheuttaa mm. näköaistimuksia (nk. fosfeeneja), hermo- ja lihas kudoksen ärsykeitä ja sydäntoiminnan epäsäännöllisyyttä. ⁽⁵⁾

3.2.2 Suurtaajuusalueen kenttien (> 100 kHz) osalta vaikutuksena on lämpöhalvaus, joka johtuu siitä, että elimistön kudokset imevät energiaa.

3.2.3 Lisäksi on olemassa työntekijöiden turvallisuutta ja terveyttä uhkaavien epäsuorien vaikutusten riski: esim. valokaaresta johtuva räjähdys tai tulipalo, ferromagneettisten esineiden aiheuttama sinkoutumisvaara, sähköisten järjestelmien toimintahäiriöt, riskeille erityisen alttiisiin (engl. *at particular risk*) työntekijöihin kohdistuvat sähkömagneettisten kenttien aiheuttamat haitalliset vaikutukset. Näitä ovat mm. ihmiset, joilla on lääketieteellisiä implantteja tai jotka käyttävät kehossa kannettavia elektronisia laitteita, raskaana olevat naiset sekä syöpätauteja sairastavat ihmiset.

3.3 Pientaajuusalueen kentille altistumisen fysiologisista, muista kuin lämpövaikutuksista ja keskipitkän aikavälin vaikutuksista käydään edelleen perustavanlaatuisia keskustelua.

3.3.1 Epäiltyjä riskejä ovat esimerkiksi neuroendokriinisen järjestelmän häiriöt (hormonit, melatoniini), rappauttavat hermostosairaudet (Parkinson, Alzheimer, skleroosit), vaikutukset lisääntymiseen ja ihmisten ja/tai eläinten kehitykseen (keskenmenojen ja epämuodostumien vaara) sekä lisääntynyt syöpävaara (aivokasvaimet, lasten leukemia).

3.3.2 Maailman terveysjärjestön perustama kansainvälinen syöväntutkimuslaitos (*International Agency for Research on Cancer*) on luokitellut pientaajuusalueen sähkömagneettiset kentät ja radioaaltojen sähkömagneettiset kentät luokkaan 2b, ”mahdollisesti karsinogeeniset ihmisille”: vuonna 2001 tämä tehtiin lasten mahdollisen leukemiariskin vuoksi ja vuonna 2011 uudelleen Interphone-tutkimuksen vuoksi (epäily pahanlaatuisen aivosyövän, gliooman, riskin lisääntymisestä).

3.4 Erittäin tuoreessa Hussin raportissa ⁽⁶⁾ varoitetaan biologisista, muista kuin lämpövaikutuksista, jotka mahdollisesti vahingoittavat kasveja, hyönteisiä ja eläimiä sekä ihmisen elimistöä. Vaikutukset liittyvät sähkömagneettisille kentille altistumiseen, mukaan lukien ICNIRP:n ⁽⁷⁾ suosittamia raja-arvoja – jotka komissio on pääosin sisällyttänyt nyt esittämäänsä direktiiviehdotukseen – alhaisemmille arvoille altistuminen.

⁽⁵⁾ ICNIRP *Guidelines for limiting exposure to time-varying electric, magnetic, and electromagnetic fields (up to 300 GHz)*, Health Physics, 74, 4.4.1998, s. 494–522 – <http://www.icnirp.de/documents/emfdl.pdf>

⁽⁶⁾ *The potential dangers of electromagnetic fields and their effect on the environment* (Sähkömagneettisten kenttien mahdolliset vaarat ja niiden vaikutus ympäristöön), 6.5.2011, Euroopan neuvoston parlamentaarisen yleiskokouksen ympäristö-, maatalous- ja alueellisten kysymysten toimikunta. Asiakirja 12608, s. 3 <http://assembly.coe.int/Main.asp?link=/Documents/WorkingDocs/Doc11/EDOC12608.htm>.

⁽⁷⁾ Kansainvälinen ionisoimattoman säteilyn komitea (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*).

3.5 Raportti perustuu monien tieteellisten tulosten synteettiseen analyysiin sekä kaikkien asianomaisten osapuolten (tiede- maailman edustajat, Euroopan ympäristökeskus, valtiovallasta riippumattomat organisaatiot ja muut kansalaisjärjestöt, yrittäjät jne.) kuulemisiin. Raportissa päädytään siihen, että EU:n tulisi omaksua ALARA-periaatteen (*as low as reasonably achievable*) tyyppinen varovaisuusperiaate sekä ryhtyä tehokkaisiin ennalta ehkäiseviin toimiin ja tarkistaa nykyisiä raja-arvoja odottamatta kaikkien tieteellisten ja kliinisten kokeiden yhtäpitävyyttä, sillä odottamisesta voi koitua hyvin korkeita terveydellisiä ja taloudellisia kustannuksia, kuten menneisyydessä on tapahtunut esimerkiksi asbestin, PCB:n ja tupakan kohdalla.

3.6 Raportin seurauksena Euroopan neuvoston parlamentaarinen yleiskokous hyväksyi päätöslauselman⁽⁸⁾, jossa "kaiken tyyppisten ja kaiken taajuuksisten sähkömagneettisten kenttien" osalta suositetaan "ALARA-varovaisuusperiaatteen (*as low as reasonably achievable*) noudattamista, toisin sanoen altistuksen pitämistä niin pienenä kuin kohtuudella on mahdollista". Päätöslauselmassa katsotaan lisäksi, että "varovaisuusperiaatetta tulisi noudattaa silloin, kun tieteelliset arviot eivät mahdollista riittävällä varmuudella" ihmisten terveydelle aiheutuvien riskien määrittämistä. Suositukset on tehty "ottaen huomioon niin sanottujen lämpövaikutusten lisäksi sähkömagneettisen säteilyn muut kuin lämpövaikutukset tai biologiset vaikutukset". Toimet ovat tarpeen, sillä "kun otetaan huomioon väestön lisääntyvä altistuminen, toimettomuuden taloudelliset ja inhimilliset kustannukset voivat nousta hyvin korkeiksi, mikäli varhaiset varoitukset jätetään huomiotta". Päätöslauselmassa korostetaan myös tieteellisen asiantuntemuksen ehdottoman riippumattomuuden ja luotettavuuden merkitystä, jotta "mahdollisia haitallisia vaikutuksia ympäristön ja ihmisten terveyden kannalta voidaan arvioida avoimesti ja objektiivisesti". Päätöslauselmassa kehoitetaan lopuksi "arvioimaan uudelleen Kansainvälisen ionisoimattoman säteilyn komitean (*International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*) määrittämien, sähkömagneettisille kentille altistumista koskevien nykyisten standardien tieteellistä perustaa, jossa on vakavia heikkouksia".

3.7 Työmarkkinaosapuolten tuoreissa, perustelluissa kannanotoissa nyt ehdotettuun direktiiviin korostetaan erityisesti seuraavia seikkoja:

- Direktiivin soveltamisalan ulkopuolelle ei pidä jättää mitään työntekijäryhmää; on tärkeää täyttää EU:n lainsäädännössä oleva aukko, joka koskee työntekijöiden altistumista sähkömagneettisille kentille.
- Magneettiresonanssikuvausta käyttäviä työntekijöitä koskevaa poikkeusta ei vastusteta, mikäli poikkeus on ajallisesti rajoitettu (mitä se ei nykyisessä direktiivissä ole) ja mikäli siihen yhdistetään erityinen lääketieteellinen seuranta.

— Työmarkkinaosapuolet ovat huolissaan työntekijöiden suo- jasta pitkän aikavälin vaikutuksia vastaan (joita nyt käsitel- tävänä olevassa direktiiviehdotuksessa ei oteta huomioon) ja ehdottavat, että Kansainvälisen ionisoimattoman säteilyn ko- mitean ICNIRP:n ja Euroopan unionin jäsenvaltioiden kan- sallisten asiantuntijoiden välille luodaan mahdollisuuksia käydä keskustelua omista näkemyksistään.

3.8 Mahdollisista ihmisten terveyteen kohdistuvista vaikutuk- sista huolimatta tällä hetkellä ei ole olemassa minkäänlaista EU:n lainsäädäntöä, jolla yhdenmukaistettaisiin työntekijöiden suojaa sähkömagneettisten kenttien vaikutuksia vastaan EU:n alueella.

3.9 ETSK painottaa jälleen, että työntekijöitä sähkömagneet- tisille kentille altistumisen vaikutuksilta suojaava lainsäädäntö on välttämätöntä alalla, jolla tieteellinen tutkimus ja metodolo- gia ovat vielä osittain kehitysvaiheessa, vaikka joidenkin tieteel- listen tutkimusten tulokset vahvistavatkin, että sähkömagneetti- set kentät vaikuttavat haitallisesti työntekijöiden elimistöön. Vai- kutusten laajuus ja voimakkuus vaihtelevat tutkimuksesta toi- seen.

4. Erityistä

4.1 Komission valintana on ollut pohjata ehdottamansa di- rektiivi raja-arvoja koskevaan lisääntyvään varovaisuuteen pi- kemminkin kuin yleisempään ALARA-tyyppiseen varovaisuus- periaatteeseen. Ihmisten terveyttä koskeissa kysymyksissä tulisi kuitenkin ryhtyä kaikkiin mahdollisiin varotoimiin, jottei työn- tekijöitä altisteta pitkän aikavälin vaikutusten vaaroille, joita kos- kevat, monissa tieteellisissä tutkimuksissa esitetyt oletamat kaksi tieteellistä komiteaa, ICNIRP ja SCENIHR⁽⁹⁾, yksinkertai- sesti jättävät huomiotta. On korostettava tämän johtuvan ennen muuta siitä, että viime vuosina on harjoitettu niukasti tieteellistä tutkimusta, jonka kohteena ovat työntekijät, sillä oppineiden pääasiallinen kiinnostus on kohdistunut väestön altistumiseen matkapuhelinjärjestelmien vaikutuksille

4.2 Toinen näiden elinten usein käyttämä argumentti, jolla perustellaan kaikkien pitkän aikavälin vaikutusten huomiotta jättämistä, on niiden biologisten mekanismien tuntemuksen puute, joiden kautta sähkömagneettisille kentille altistuminen voisi vaikuttaa eläviin organismeihin. Tämän argumentin tulisi pikemminkin puhua varovaisuusperiaatteen noudattamisen puo- lesta, mikäli vaikutuksia havaitaan säännöllisesti ennen kuin tie- teellinen yhteisö pystyy antamaan täsmällisiä biologisia selityk- siä.

4.3 Tässä epävarmassa tilanteessa komitea katsoo, että mikäli ympäristöperäistä altistumista voidaan vähentää, sitä on pyrit- tävä vähentämään ennen kaikkea käyttämällä parasta käytettä- vissä olevaa, kohtuuhintaista teknologiaa.

⁽⁸⁾ Päätöslauselma 1815 (2011) – <http://assembly.coe.int/Mainf.asp?link=/Documents/AdoptedText/ta11/FRES1815.htm>.

⁽⁹⁾ *Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Risks*.

4.3.1 On välttämätöntä, ettei direktiivin vaatimuksissa esitetty sallittavan altistumisen taso ainakaan ylitä jäsenvaltioiden tunnustettujen asiantuntijoiden työn pohjalta vahvistettuja raja-arvoja, jotka perustuvat tieteelliseen aineistoon ja jotka on julkistettu tieteellisiä julkaisuja koskevia periaatteita noudattaen.

4.4 Tässä yhteydessä on paikallaan viitata Ranskan ympäristö- ja työterveysviraston AFFSETin (*Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail*) lausuntoon, jossa todetaan seuraavaa:

Ottaen huomioon erityisesti

- useissa tutkimuksissa havaitut metodologiset puutteet, jotka liittyvät altistumisen määrittelyyn koeolosuhteissa
- mahdolliset pitkän aikavälin vaikutukset tiettyihin sairauksiin sekä tarve dokumentoida paremmin pitkällä aikavälillä (kroonisesti) tapahtuvan altistumisen vaikutukset
- tarve jatkaa tiettyjen mahdollisten biologisten vaikutusten tutkimusta sellaisen altistuksen osalta, joka tapahtuu muulla kuin lämpövaikutustasolla

AFFSET ehdotti vuonna 2009 seuraavaa:

- 1) On valvottava erityisesti *in vitro*- ja *in vivo* -tutkimusten fyysisen (altistumisen luonnehdinta ja signaalien muoto), mutta myös biologisen osan (sokkotestit, asianmukainen valvonta,

väärien positiivisten tulosten löytäminen, kokeiden toistaminen, riittävä tilastollinen näyttö jne.) metodologian laatua.

- 2) On tutkittava erityisesti vaikutuksia lisääntymiseen ja kehitykseen useiden eläinsukupolvien aikana (esimerkiksi eläimillä, joilla on alttius sellaisiin sairauksiin, joiden alttiusgeenit ihmisissä tunnetaan: esimerkiksi hermoston rappeutumissairaudet, tietyt syövä, autoimmuunisairaudet). Tuloksia on aina vertailtava normaaleihin eläimiin hyvin määritellyissä, realistisissa altistumisolosuhteissa.
- 3) On toistettava eräät tässä raportissa analysoidut tutkimukset, joissa on ilmennyt biologisia, luultavasti fysiologisia vaikutuksia (erityisesti aivojen verenvirtaukseen).
- 4) On kehitettävä alle 400 MHz:n taajuusalueita (erityisesti pienten tehojen kroonisia vaikutuksia) sekä yli 2,5 GHz:n alueita koskevaa tutkimusta. ⁽¹⁰⁾

4.5 Varovaisuusperiaatteen osalta on hyvä muistuttaa Ranskan kansallisen tieteellisen tutkimuksen keskuksen CNRS:n ekonometrian laboratorion (UMR 7176) tutkimusjohtajan Olivier Godardin 31. toukokuuta 2011 julkaisemasta artikkelista "*Principe de précaution: un bon principe en manque d'organisation de sa mise en œuvre*" ⁽¹¹⁾ (Varovaisuusperiaate: hyvä periaate, jonka toteuttaminen on puutteellista).

Bryssel 7. joulukuuta 2011

*Euroopan talous- ja sosiaalikomitean
puheenjohtaja*
Staffan NILSSON

⁽¹⁰⁾ AFFSETin lausunto radiotaajuusalueita koskevan asiantuntemuksen ajantasaistamisesta: http://www.afsset.fr/upload/bibliotheque/403036549994877357223432245780/09_10_ED_Radiofrequences_Avis.pdf.

⁽¹¹⁾ http://www.gabrielperi.fr/IMG/article_PDF/article_a1246.pdf ja http://www.gabrielperi.fr/IMG/pdf/PubOlivier_Godard-precaution-0411.pdf