



K U

2.6.2009

Dnro 1/480/09

Lausuntopyyntö 6.3.2009/29.4.2009 (dnro UUS-2006-R-32-531)

**Ympäristövaikutusten arviointiselostus koskien Nord Stream AG:n hanketta rakentaa Venäjän ja Saksan välille kaksi merenalaista maakaasuputkea Suomen talousvyöhykkeen läpi**

Lausuntonaan ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta Ilmatieteen laitos toteaa:

Ilmatieteen laitos on usein tuonut esille huolensa kasvihuonekaasupäästöjen voimakkaasta kasvusta.

Maakaasu tuottaa fossiilisista polttoaineista vähiten kasvihuonepäästöjä tuotettua energiaa kohti. Muiden fossiilisten energianlähteiden korvaaminen maakaasulla on ilmaston kannalta positiivinen asia.

Ilmatieteen laitos lain 585/1967 muutoksen 957/2008 perusteella mm. tuottaa fysikaalisia meripalveluita maan yleisen turvallisuuden, liikenteen, elinkeinoelämän ja kansalaisten tarpeisiin; hankkii ja ylläpitää luotettavaa tietoa merien fysikaalisesta tilasta ja kemiallisesta koostumuksesta sekä niiden vaikutuksista suomalaisen yhteiskunnan eri osa-alueilla ja kansainvälisesti; tekee ja edistää fysikaalista merentutkimusta; varoittaa vaaraa aiheuttavista meren fysikaalisen tilan muutoksista; vastaa meritietojen sekä virtaus- ja ajelehtimisennusteiden ylläpitämisestä ja jatkuvasta toimittamisesta pelastustointia ja meripelastustointia varten. Olemme tältä pohjalta tarkastelleet lausuntopyynnössä mainittua ympäristövaikutusten arviointiporttia.

Ilmatieteen laitoksen merkittävimmät kommentit kohdistuvat

- kaasuputken lämmittävään vaikutukseen, jonka kokonaisvaikutusta (lämmitysteho yli 100 MW) ei ole käsitelty riittävästi
- meriliikenteeseen kohdistuvien riskien vähentämiseen merenkulullista ja luonnontieteellistä tilannekuvaa hyödyntäen
- kulkeutumiseen liittyviin kysymyksiin, erityisesti tehtyjen kulkeutumisarvioiden todentaminen ja reaaliaikainen raportointi asennusvaiheessa

## Yleistä

Yleisenä huomiona sekä Espoo raportista, että Suomen talousvyöhykettä koskevasta raportista voi todeta, että tehty työ on perusteellisen tuntuista ja monipuolista. Tiedossa olevat



esimerkit esim. pohjakartoitustyöstä osoittavat korkealaatuista insinööriosaamista ja kustannuksia kaihtamatonta ja laadusta tinkimätöntä geofysikaalista mittaustoimintaa.

Kuitenkin fysikaalisen meritieteen alalta raportti osoittaa monin paikoin pohjatutkimuksia kevyempää otetta. Fysikaalisen ympäristön kuvaus on pintapuolinen. Vaikuttavat tekijät on lueteltu kiitettävästi, mutta esimerkiksi tuuli, aallokko ja vedenkorkeus on monissa kohdissa käsitelty hyvin ylimalkaisesti. Tiedot ovat joskus keskenään ristiriitaisia tai arvioitavan asian kannalta epäoleellisia.

Itämeren kerrostuneisuuden määräävää merkitystä koko Itämeren toiminnalle ei ole noteerattu. Suolaisuuden ja lämpötilan yhteisvaikutus kerrostuneisuuteen on jäänyt myös ajoittain noteeraamatta. Raportin arviointi on myös vaikeaa, koska viitteet monin paikoin puuttuvat, vaikka itse asiassa tarkempia tietoja löytyy muualta raportista. Jää myös epäselväksi missä määrin oikea tieto on huomioitu niissä paikoissa, joissa siihen ei ole mitään viitteitä.

Raportin yksittäisiä kohtia ei voi näistä syistä käyttää asiaa kuvaavina asiantuntijaselvityksinä.

Ilmanlaatuun kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pieniksi suhteutettuna koko Itämeren laivaliikenteen päästöihin. Vaikka arvion suuruusluokka saattaa olla oikea, tätä arviota on ulkopuolisten vaikea todentaa.

## **Riskien tarkastelu**

Espoo-raportissa on lupaavasti laajahko esittely riskitarkastelusta. Tarkastelun soveltaminen jää kuitenkin raportissa puolittiehen, mitä vaikeuttaa huomattavasti hankkeen vaikutusten arviointia.

Olisimme toivoneet tarkempaa erittelyä hankkeesta Suomen väestölle ja ympäristölle aiheutuvasta riskistä, jotta sitä olisi voitu verrata esim. tieliikenteen aiheuttamaan riskiin suhteessa hyötyyn. Raportissa käytetty suurin hyväksyttävissä oleva riski on erittäin korkea jos se kohdistuu väestöön. Huolimatta vertauksesta tieliikenteen riskiin ei sitä liene tarkoitettu näin ymmärrettäväksi.

Yhdymme Merenkululaitoksen lausunnossaan esittämään huoleen Suomenlahden merenkulkuun liittyvistä riskeistä ja pidämme tärkeänä kansainväliselle meriliikenteelle ja erityisesti Suomen väestölle aiheutuvien riskien vähentämistä nähtävissä olevin keinoin, hyödyntäen myös mahdollisimman tarkkaa meren tilannekuvaa asennustöiden aikana Suomenlahdella.

## **Tieteellisen perinnön säilyttäminen**

Itämeren tilasta ja tilan muutoksista saatava tieto perustuu meritieteellisiin havaintoihin, joita havaintojen teon luonteen vuoksi on kallista ja hidasta kerätä. Vaikka raporteissa on seikkaperäisesti esitelty kaikenlaisia vaikutuksia, vaikutukset mahdollisiin pitkäaikaisseurantoihin on kuitattu lyhyellä toteamuksella seurantapisteidien huomioon ottamisesta. Seurantapisteeet olisivat ansainneet oman kappaleensa ja karttansa.



Tämä koskee myös mallilaskelmia, joissa aineiden leviämistä on kuvattu. Voi olla, että osa tieteellisistä seurantapistleistä sijoittuu alueelle, johon rakennusvaiheen aikaista ainesta kulkeutuu ja siksi pitoisuustilanne muuttuu äkisti. Tämä vaikeuttaa pitkäaikaisseurannan tulosten tulkintaa. Tästä syystä kartoissa, joissa esitetään mallilaskelmien tuloksia aineiden leviämisestä, olisi toivottavaa merkitä näkyviin pitkäaikaisseurannan havaintopisteet tieteellisen perinnön säilymisen arvioinnin helpottamiseksi.

## Vaikutukset meren fysikaaliseen tilaan

### Lämpötila ja suolaisuus

Kaasuputkeen virtaa sen itäisessä päässä 40--60 asteista paineistettua (220 bar) kaasua, joka raportin mukaan jäähtyy ympäröivän veden lämpöiseksi jo Suomenlahden itäosassa. Kaasuputken lämmitystehoa ei ole ilmoitettu. Annettujen tietojen perusteella (vuotuinen kapasiteetti 55 mrd m<sup>3</sup>, lämpöhävikki 60 astetta) olemme arvioineet putken lämmitystehoksi tällä matkalla yli 100 MW, so. pienen voimalan lauhdevesien lämmitystehon verran. Voimaloiden lauhdevesistä poiketen kaasuputki lämmittää ympäristöään veden syvissä kerroksissa, jotka eivät ole välittömässä energianvaihdossa ilmakehän kanssa eivätkä siten pääse luovuttamaan lämpöään ilmakehään. Näin lämmitystehon vaikutus ulottunee selvästi laajemmalle kuin tyypillinen voimaloiden lämpöjalanjälki.

Lämmitysvaikutusten simulaatioita ei ole tehty todellista vesipatsaan kerrostuneisuutta kuvaavissa olosuhteissa. Epäselväksi kuitenkin jäi miten mallilaskelmissa on otettu huomioon se, että vesi lämmitessään esimerkiksi +5 asteisesta +8 asteiseksi samalla kevenee 0.1 kg/kuutiometri. Tällainen tiheysero vallitsee Suomenlahden keskiosassa esimerkiksi pohjanläheisessä vedessä 5 metrin matkalla ja voimakkaasti kerrostuneessa tilanteessa jopa yli 20 m matkalla. Ei liene kokeellisesti tutkittu eikä ehkä mallitettukaan sitä minkälainen vaikutus tällaisella veden sisältä tulevalla lisälämmöllä on pohjanläheisen veden ja siihen suspendoituneen aineksen pystysuoraan liikkeeseen. Jos lämmitys nostaa vettä vesipatsaassa ylöspäin, kasvaa aineksen leviämialue. Asia näyttää tiedostetun esimerkiksi kappaleessa 9.3.2 sivulla 892, mutta kvantitatiivista arviota edes suuruusluokista ei ole annettu.

### Putken lämmitysvaikutusta ja sen seurauksia on syytä tarkastella tarkemmin.

Putken lämmitysvaikutukseen liittyvien epäselvyyksien lisäksi Ilmatieteen laitos huomauttaa myös, että keskisen Itämeren suolaisuus- ja lämpötilakerrostuneisuus on herkkä muutoksille ja korjaantuminen kestää vuosikymmeniä (Espoo-raportti Box 8.19). Kerrostuneisuus kontrolloi Itämeren biologis-kemiallista tilaa, joten sillä on myös suuri vaikutus, mitä ei raportissa ole tuotu ilmi. Jos kuitenkin YVA:n arvio siitä, että kaasun lämpötila on tällä alueella jo lähellä ympäröivän veden lämpötilaa, pitää paikkansa, niin haitallisia vaikutuksia vesipatsaan rakenteeseen ei kaasuputken lämmittävästä vaikutuksesta aiheudu enää keskisellä Itämerellä.

### Virtausolosuhteet

Arvioidut virtausnopeudet ovat jossakin määrin aliarvioita, erityisesti maksimivirtausten osalta. Pintavirtauksen nopeus on suuruusluokaltaan 1.5% tuulen nopeudesta ja tyypillisenä suuruusluokka-arvioina voidaan pitää virtauksen nopeutta 10 cm/s. Yli 20 cm/s virtausnopeuksia voidaan havaita paksussakin pintakerroksessa kovilla tuulilla, suurimmat



virtausnopeudet avomerelläkin lähestyvät paikallisesti 1 m/s nopeutta. Pohjanläheiset virtaukset ovat luonnollisesti heikompia, mutta voivat olla useita senttimetrejä sekunnissa. Kapeissa rannikkosalmissa virtausnopeudet tunnetusti nousevat säännönmukaisesti jopa yli 1 m/s:iin.

Raportin kannalta ja yleisemminkin on todettava, että suurimman osan virtauskentän energiasta sisällään pitävät Itämeren pienet ja keskisuuret virtauspyörteet eivät ole kovin hyvin tunnettuja, koska niiden mittaaminen on hankalaa. Numeeriset mallitkin edellyttävät hilakokoa, jossa hilaruudun suuruus on mieluiten alle kilometrin horisontaalisuunnassa. Tämä saattaa osaltaan vaikuttaa virtausolosuhteita aliarvioivaan suuntaan.

Virtauksia käsitellään Suomen aluetta koskevan raportin osassa 5.3.4.3. Käsittelystä ei käy ilmi, onko pohjanläheisiä virtauksia arvioitaessa otettu lainkaan huomioon aallokon vaikutusta. Arvioimme, että aallokon vaikutus yksinään on suurempi kuin taulukossa 5.7. annetut arviot ovat, joten näyttää siltä, ettei aallokon vaikutusta koko vesipatsaaseen ole otettu huomioon. Taulukon 5.7 arvot ovat myös pienempiä kuin osassa 8.1.2.3 esitetty arvo 0.2 m/s 60 m syvyydellä.

Sedimenttien kulkeutumista kuvaavassa muistiossa arvioidaan myrskyn kestoksi (storm duration) 1 h, joka on ilman muuta lyhyehkö arvio. Aallonkorkeuden ja periodin arvot ovat toisaalta yliarvioita (vertaa tekstiin kohdassa 5.3.4.5) ja siten luonnollinen eroosio on todennäköisesti yliarvioitu.

Vaikutuksia Itämeren vedenvaihdolle ja erityisesti raskaan pohjaveden sisäänvirtaukselle on arvioitu pintapuolisesti. Keskenäiseen SMHI:n tutkimukseen (Espoo-raportti) perustuva johtopäätös tarkastelee vain energian dissipaatiota, jonka osalta putken vaikutus todetaan vähäiseksi. Putki saattaa kuitenkin aiheuttaa muunlaisia vaikutuksia mm. poikkeuttamalla virtausta eri suuntaan. Vaikka merkittävien vaikutusten todennäköisyys on pieni, tämä mahdollisuus pitäisi tarkastella, sillä kyseessä on Itämeren toiminnan kannalta kriittinen prosessi.

## Kulkeutuminen

Raportissa saadut sedimenttimallinnuksen antamat vaikutusalueet ovat oikean suuntaisia joskin vaikuttavat pieniltä, mikä on suora seurannaisvaikutus virtauskentän aliarviosta. Vaikka suurin osa sedimenteistä laskeutuu työstöalueen lähelle, sedimenttien leviäminen ei varmasti rajoitu 2 km:iin. Sedimenttien kulkeutumismallinnuksessa on käytetty pääosin mineraalisedimenttien laskeutumismallinnuksia. Mikäli sedimentissä on esim. biologisperäisiä jakeita, joiden laskeutumismallinnukset ovat selvästi käytettyä laskeutumismallinnusta alhaisempia, kulkeutuvat nämä vastaavasti selvästi kauemmas työskentelyalueelta.

Esitetyissä tuloksissa on käytetty virtauksen kuukausikeskiarvoja yhdessä paikassa. Tämä ei ole suure joka aiheuttaa kuljetusta, vaan kuljetus tapahtuu lyhyemmän aikavälin virtausten toimesta. Näiden nopeus on selvästi suurempi kuin niistä laskettu kuukausikeskiarvo.

Vaikka arviot sedimenttien resuspensiosta ja kulkeutumisesta vaikuttavat järkeviltä, mutta niitä on hyvin vaikea todentaa. Tarvitaan rakennusaikaista todentamista.



## **Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvan toiminnan vaikutukset Suomeen**

Edellä mainituin varauksin odotamme vaikutusten olevan kuvatun kaltaisia.

## **Suomen talousvyöhykkeellä tapahtuvan toiminnan vaikutukset muihin maihin**

Virtaus- ja ajelentamisennusteiden ylläpidosta Suomessa vastaavana organisaationa Ilmatieteen laitos on huolestunut kansainvälisen merilain Suomelle asettamista velvoitteista, erityisesti artiklan 198 osalta.

*When a State becomes aware of cases in which the marine environment is in imminent danger of being damaged or has been damaged by pollution, it shall immediately notify other States it deems likely to be affected by such damage, as well as the competent international organizations.*

Ilmatieteen laitos toivookin riittävää painotusta tämän velvoitteen täyttämisen edellytysten varmistamiseen lupamenettelyn yhteydessä. Koska YVA-raportissa esitetyt laskelmat ovat skenaarioita, Suomen on syytä varautua raportoimaan naapurimailleen alueeltaan tapahtuvat todelliset kaukovaikutukset.

Meriliikenteen turvallisuus- ja pelastuspalveluita on syytä vahvistaa rakennusvaiheen ajan Suomen talousvyöhykkeellä myös kansainväliselle laivaliikenteelle.

## **Muiden aiheuttajamaiden vaikutukset Suomeen**

Merkittävimmät rajat ylittävät kulkeutumiset tulevat epäilemättä Venäjän aluevesiltä ja välittömästi Ruotsin puolella tapahtuvasta rakennustoiminnasta. Raportissa kulkeuma Venäjän puolelta on arvioitu pieneksi ja näin saattaa ollakin, mutta raportin argumentaatio rakentuu virheelliselle käsitykselle rannikkoalueen virtauksista. Kapeissa rannikkosalmissa virtausnopeudet tunnetusti nousevat lyhytaikaisesti jopa 1 m/s:iin ja saattavat siten aiheuttaa merkittävää kuljetusta muutamien tuntien ajan. Venäjän sedimenttien leviämisen osalta Suomen kannalta mielenkiintoinen suure ei ole aika, jonka sedimentit viettävät vesipatsaassa, vaan mihin sedimentit päätyvät, erityisesti paljonko niistä päätyy Suomen puolelle.

Putki on laskelmiemme mukaan merkittävä lämmönlähde pohjassa, toisin kuin raportti antaa ymmärtää. Kohonneen lämpötilan voidaan odottaa kohottavan mm. hajotustoimintaa ja sitä kautta heikentävän happitilannetta itäisellä Suomenlahdella, millä olisi vesimassojen liikkeen seurauksena vaikutuksensa myös Suomen vesialueelle.

Itäisellä Suomenlahdella on karttaan piirretty kaasusuojavaälineitä edellyttävä aseiden dumpausalue. Vaaran luonteesta ei ole raportissa annettu tarkempaa tietoa, joten varovaisuusperiaatteen mukaisesti olisi aiheellista lähteä siitä oletuksesta, että alueella on



haitallisia aineita jotka saattavat olla levinneet myös kaasuputken reitin varrelle ja jotka tulisi huomioida varautumissuunnitelmassa.

Mikäli kaasuputken reitti Gotlannin kohdalla reitti ohjataan Ruotsin EEZ:n itäreunaa pitkin, se kulkee keskeltä toisen maailmansodan aikaista kemiallisten aseiden upotusaluetta. Tällä reitillä tapahtuvan rakentamisen riskiarvio ja varautumissuunnitelma, mukaan lukien rajat ylittävät vaikutukset, tulisi esittää ennen reitin luvitusta.

S-reitti Bornholmin alueella näyttää Suomen kannalta epäedullisemmältä kuin Bornholmin länsipuolelta kiertävä reitti, sillä se kulkee upotettujen kemiallisten aseiden leviämisalueen läpi. Tieteelliset geofysikaaliset tutkimukset osoittavat sedimenttiin uponneita kanistereita varsinaisella kemiallisten aseiden upotusalueella (suunnitellun putkireitin itäpuolella). Vastaavia geofysikaalisia tutkimuksia ei näyttäisi olevan tehty S-reitin varrella, etenkin ankkurointivyöhykkeellä, joten reitin varrella pohjassa uponneena olevan sotamateriaalin määrä lienee tuntematon. Mikäli S-reitti toteutetaan, Suomen tulisi vaatia reaaliaikainen selvitys rakennustöistä vapautuvien aineiden kaukokulkeumasta Suomen talousvyöhykkeelle.

Käyttöönottovaiheen painetestaustuksen toteutusta ei ole raportissa määritelty tarkasti. Yhtenä vaihtoehtona esitetty veden ottaminen Suomenlahden suulta ei ole Suomen kannalta paras vaihtoehto, sillä Suomenlahden perukan vettä suolaisempaa se saattaisi laimennettunakin painua pinnan alapuolelle eristyksiin ilmakehän kanssa tapahtuvasta hapenvaihdosta.

**Painetestaustuksen osalta on varmistettava, että se on selvästi purkuympäristöön kevyempää, käytännössä vähäsuolaisempaa.**

## Vaikutusten todentaminen ja seuranta

Viitaten kansainvälisen merilain artikloihin 194 ja 198 Ilmatieteen laitos pitää keskeisenä, että ympäristövaikutusten arviointiraportissa tehdyt kulkeutumislaskelmat todennetaan putken asennus- ja operointivaiheessa, ja että tässä tarvittavan tiedon hankkiminen ja toimittaminen viranomaisille sisällytetään lupamenettelyyn niin Suomessa kuin myös muissa aiheuttajamaissa. **Ilmatieteen laitos tarvitsee erityisesti asennusvaiheen reaaliaikaiset seurantatiedot täyttääkseen lakisääteiset tehtävänsä.**

Ilmatieteen laitos huomauttaa, että normaali HELCOM monitorointi (Espoo raportin (engl) p. 1649 box 12.3) ei ole likimainkaan riittävä standardi rakennusajan vaikutusten analysointiin. Rakennusajan monitoroinnin perusteella tulee pystyä muodostamaan hankkeen vaikutusten syy-seuraussuhteet, joten sen täytyy perustua reaaliaikaiseen tilannekuvaan meren tilasta ja rakennustoiminnan siihen aiheuttamasta häiriöstä rakennustoiminnan aikajanalla. YVA:n mallien verifikaatio ei riitä syy-seuraussuhteiden muodostamiseen, vaan tarvitaan kuvaus esim. toteutuneesta sedimenttien kulkeutumisesta. Vasta tämän tason rakennusvaiheen seuranta mahdollistaa todellisen operointivaiheen syy-seuraussuhteita erittelevän monitoroinnin.

Monitorointisuunnitelmassa pitäisi ottaa myös huomioon luottamuksen lujittaminen YVA:ssa tehtyihin arvioihin, joten sen luottamuksen lujittamisen kannalta tärkeitä kohtia tulee painottaa myös siinä tapauksessa että uhkaskenaarion vaikutukset olisi arvioitu vähäisiksi. Erityisesti tämä koskee Venäjän alueetta, josta ei YVA:a ole käytettävissä, sekä Bornholmin itäpuolelta kulkevaa reitin osuutta.



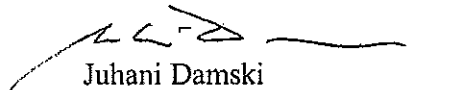
Vaikeasti ennakkoon todennettava arvio hankkeen aiheuttamista ilmapäästöistä on mahdollista todentaa toteutusvaiheessa AIS-pohjaisen päästölaskennan avulla.

Myös operointivaiheen rutiinitarkastuksen raportti on saatava relevanteille Suomen viranomaisille. Putken lämpötilavaikutuksen määrittämiseksi täytyy monitoroida putken pintalämpötilaa, jotta lämmitysteho saadaan määritettyä.

Ilmatieteen laitos ilmoittaa täten ottavansa mielellään vastaan YVA:n pohjana käytetyn havaintomateriaalin Suomen talousvyöhykkeen alueelta sekä käytettävissä olevissa määrin koko Itämeren alueelta.

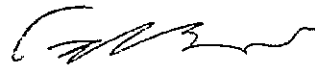
Lausunnon kirjoittamiseen ovat osallistuneet johtava tutkija Pekka Alenius, merentutkimusohjelman johtaja, professori Kimmo Kahma, sekä erikoistutkija Timo Vihma. Myös he antavat mielellään lisätietoja lausunnon sisällöstä.

Pääjohtajan p.o.  
johtaja



Juhani Damski

Ryhmäpäällikkö  
meren hydrodynamiikka



Tapani Stipa