

# YMPÄRISTÖBYROKRATIA MURENTAA OIKEUSTURVAA JA KANSANTALOUTTA – ESIMERKINÄ VESIRAKENTAMINEN



**ESA ERANTI**

E-mail: esa.eranti@erantiengineering.inet.fi

Kirjoittaja on McGraw-Hill tiedekirjailija, tekniikan tohtori ja konsultti. Tämän artikkelin laajemmat perustelut on julkaistu hänen tutkimuksessaan: "Sustainable Development or the Will to Power – The European Union and Finland Pursuing Environmental Policy". Tutkimus on ladattavissa internetissä osoitteessa: [www.ecobureaucracy.eu](http://www.ecobureaucracy.eu) (aiempi suomenkielinen versio osoitteessa [www.ymparistovalta.net](http://www.ymparistovalta.net))

Kansantalouden vaatimukset ja vakavan ihmisen aiheuttaman ilmastomuutoksen riski luovat Suomeen uusia vesirakentamistarpeita. Ympäristönormisto, lupa- ja kaavoitusprosessit sekä muut ympäristöbyrokrattiset valtarakenteet vahingoittavat näiden tarpeiden toteuttamista tavalla, joka murentaa perusoikeuksia.

Suomen teollisuus kamppailee olemassaolostaan kapeiden marginaalien varassa. Ulkomaankaupasta 80 prosenttia kulkee meriteitä pitkin ja logistiikkakustannukset ovat poikkeuksellisen korkeat. Teollisuuden pitäisi kyetä myös uudistamaan rakenteitaan ripeästi kyetäkseen vastaamaan kysynnän muutoksiin.

Jos kansainvälisen ilmastopaneelin IPCC:n arviot ihmisen aiheuttaman ilmastomuutoksen suuruusluokasta ovat oikean suuntaisia (IPCC 2001), kyseessä on ympäristövaikutuksiltaan täysin dominoiva prosessi muuhun Suomen inhimilliseen toimintaan verrattuna (Eranti 2008).

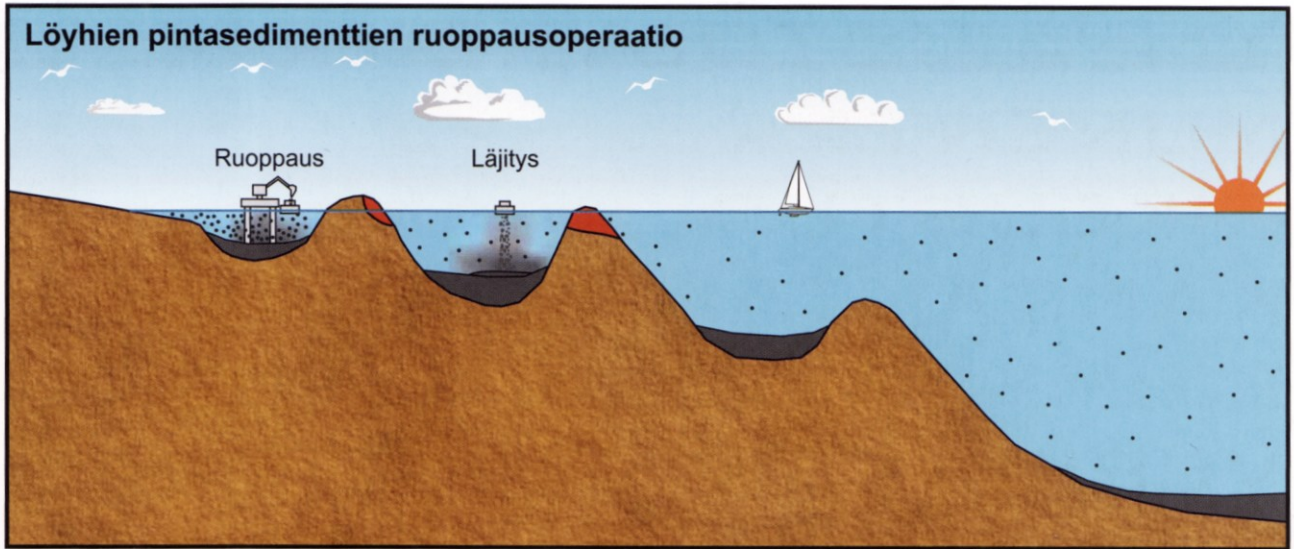
Koska sekä kuljetuskustannukset että meriliikenteen päästöt pienenevät suurempia rahtilaivoja käytettäessä, Suomen kannattaisi parantaa nopeasti väyläverkkoaan. Ilmastomuutoksen riski taas edellyttää energiantuotantorakenteemme muuttamista nopeasti puhtaammaksi. Vesivoima ja merituu- lipuistot tarjoaisivat tähän hyvän osaratkaisun. Tämän suuntaisesta kehityksestä on kuitenkin tehty byrokrattisin keinoin vaikeaa ja kallista. Onko tälle perusteita?

## Ruoppauksen suspensiovaikutukset

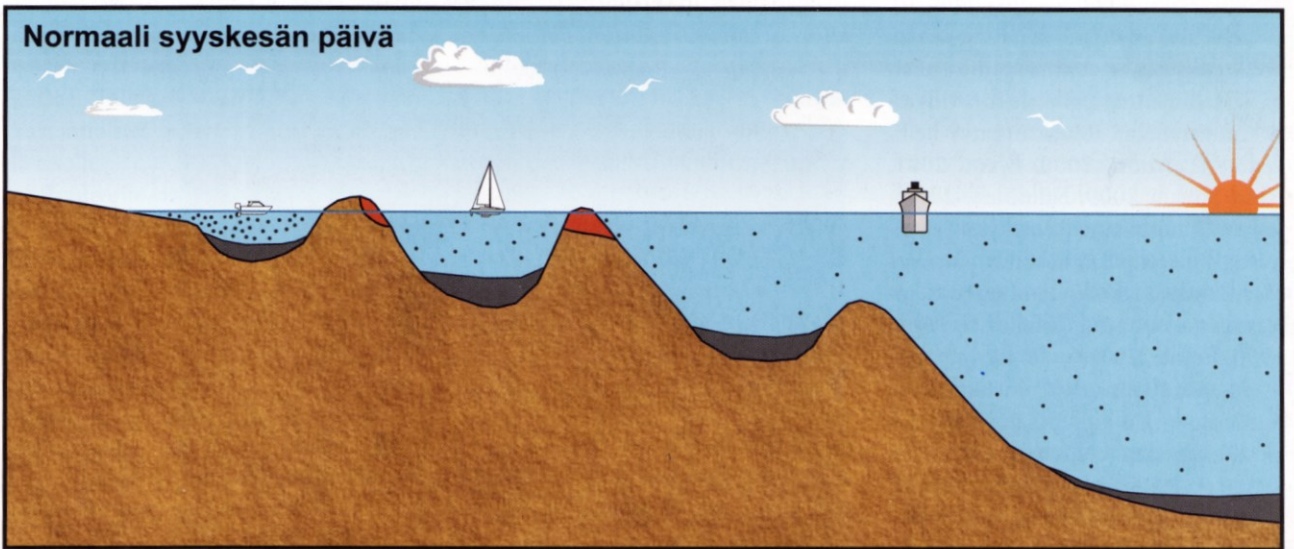
"Merenpohjaa myllätään ruoppauksin ... suspensio ... tributyy- litina (TBT)... myrkyjä siirtyy". Ympäristöviranomaiset ovat käyttäneet tätä tuntematonta uhkaa nyt jo yli vuosikymmenen alistaessaan hankkeita raskaisiin lupaprosesseihin ja -ehtoihin.

Suspensio liittyy lähinnä hienojakoisen kiintoaineksen ruoppaukseen (ruoppausvolyyymi Suomen merialueilla luokkaa miljoona m<sup>3</sup>/a) ja haitta-aineksen kulkeutuminen hienojakoisten pintasedimenttien ruoppaukseen (volyyymi luokkaa 200 000 m<sup>3</sup>/a, katso Eranti 2001). Ruoppausperäistä suspensiota kelluu ja liikkuu Suomen merialueilla ruoppauskauden aikana kaikkiaan joitakin satoja tonneja (Kuva 1).

Esimerkiksi Suomenlahdessa kelluu normaalisti noin 2 miljoonaa tonnia kemialliselta koostumukseltaan pintasedimentin kaltaista kiintoainesta. Sedimentoitumista tapahtuu laajoilla alueilla nettosedimentaation ollessa arviolta 8,7 miljoonaa tonnia/a (Vallius ja Leivuori 1999). Tyypillinen kiintoai-



Kuva 1. Löyhiä pintasedimenttejä ruoppattaessa ja läjitettäessä kiintoaineksesta suspendoituu yhteensä noin 10 prosenttia. Kiintoainevirta lisääntyy työkohteissa noin 30 tonnia vuorokaudessa. Näkyvät samennemavaikutukset (kiintoainepitoisuus yli 10 mg/l) ulottuvat yleensä 100...500 metrin etäisyydelle kohteista.



Kuva 2. Normaalina syyskesän päivänä Suomenlahden veden kiintoainepitoisuus on luokkaa 2 mg/l, rannikon läheisyydessä merkittävästi enemmän. Virtausnopeudella 0,04 m/s kiintoainevirta on luokkaa 300 tn/km vuorokaudessa.

nesvirta on joitakin satoja tonneja/km vuorokaudessa (Kuva 2).

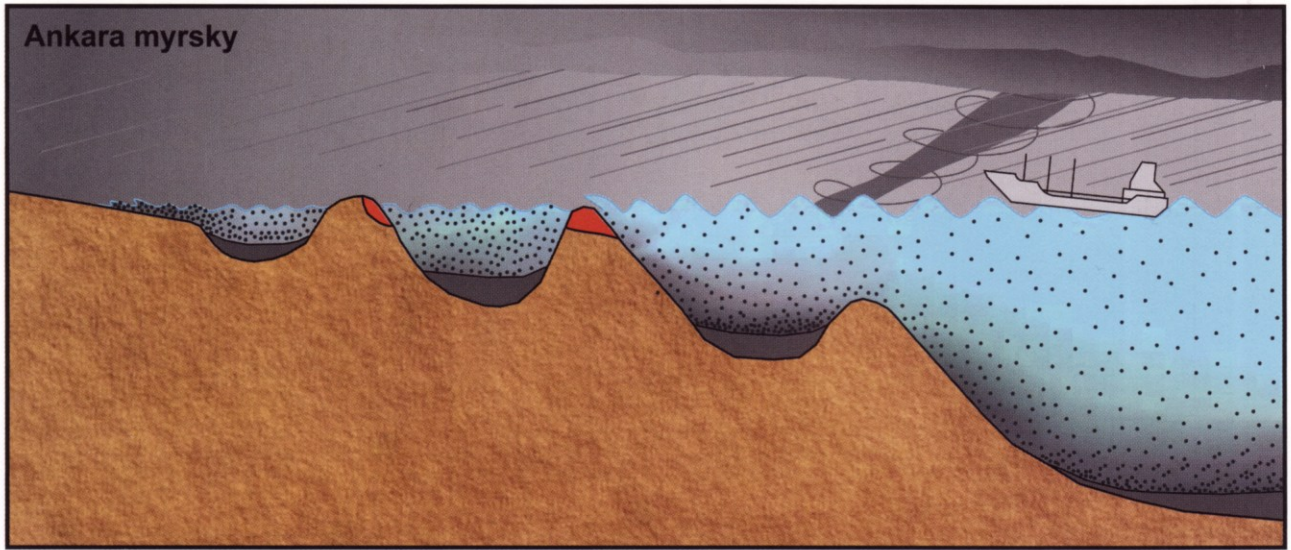
Juuri laskeutuneet pintasedimentit ovat erittäin löyhiä. Kuivatiheys on luokkaa  $200 \text{ kg/m}^3$  tai jopa tätäkin pienempi (esim. Voipio 1981). Aaltovaikutusten ja virtausten voimistuessa tapahtuu kiintoaineksen uudelleen suspendoitumista.

Kun Suomenlahdella raivooa kunnan länsimyrsky aaltovaikutukset ja voimakkaat virtaukset mylläävät

pohjasta vesimassaan allekirjoittaneen suuruusluokkalaskelman mukaan 10 miljoonaa tonnia kiintoainesta (Kuva 3) (Whitehouse ja muut 2000, Soulsby 1997, katso myös Nord Sream 2009). Pohjan läheisyydessä suspensiopilvien kiintoainepitoisuus voi ylittää laajoilla alueilla  $1\,000 \text{ mg/l}$  (Kirby ja Land 1991, De Putter ja muut 1996). Kiintoainevirta voi ylittää  $10\,000$  tonnia/km vuorokaudes-

sa. Suurehkon joen mereen purkama kiintoainevirta on tulvahipun aikana myös suuruusluokkaa  $10\,000$  tonnia vuorokaudessa.

Suomen merialueiden sedimenttinäytteistä on nähtävissä, että esimerkiksi eräiden raskasmetallien pitoisuudet pintasedimenteissä ovat koholla alempana esiintyviin taustapitoisuuksiin verrattuna. Myös eräitä orgaanisia haitta-aineita esiintyy, tosin lähes



Kuva 3. Virtaukset ja aaltovaikutukset Suomenlahden pohjassa voimistuvat. Vesimassaan põlãhtãã 10 miljoonaa tonnia pintasedimenttiã. Veden kiintoainespitoisuus voi ylittãã 1 000 mg/l ja kiintoainevirta 10 000 tonnia/km vuorokaudessa.

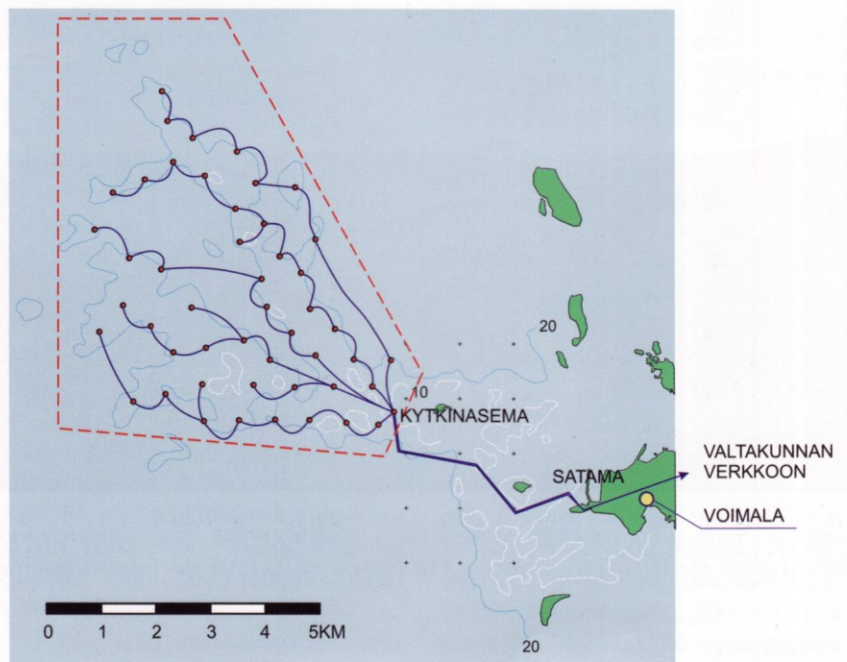
poikkeuksetta matalina pitoisuuksi-  
na ja sedimenttipartikkeleihin tiukas-  
ti kiinnittyneinã (bioaktiivisuus heik-  
kenee) (Leivuori, 2000, Eranti 2001,  
Nord Stream 2009, Salminen, 2009).  
Jos nãillã haitta-aineilla on kyseisillã pi-  
toisuuksilla ylipããtãnsã ollut ympãris-  
tõvaikutuksia, ekosysteemi on jo tilan-  
teeseen mukautunut (van de Meert ym.  
1990, Eranti, 2001).

Suomen ruoppaustoimintaan liittyvã  
suspensio on siis kuin piharoskien polt-  
tamista Siperian teollisuusalueella, mis-  
sã ilmassa leijuu jatkuvasti teollisuuden  
pããstõjã ja ajoittain kurkussa polttavat  
ja silmissã kirvelevãt laajojen metsãpa-  
lojen savukaasut. Vaikutukset ovat tila-  
pãisiã ja marginaalisia.

### Vesirakentamisen muita ympãristõvaikutuksia

Jalanjãlkivaikutus on yksi ilmeinen  
vesirakentamisen ympãristõvaikutus.  
Esimerkiksi 100 000 m<sup>3</sup>:n ruoppauk-  
set kãsitãvãn meriliikenneinfrastruk-  
tuurihankkeen jalanjãlkivaikutus voi  
olla ruopattavilla alueilla ja lãjitysalu-  
eella yhteensã 16 ha. Pohjan uudel-  
leenkolonisaatio tapahtuu muutamasa-  
sa vuodessa.

Kuvaan 4 on hahmoteltu esimerkki  
suurehkosta merituulipuistohankkees-  
ta. Se koostuu tuulivoimaloista perus-



Kuva 4. Merituulipuiston lay-out hahmotelma. Pohjaolosuhteet sanelevat taloudellisesti mielekkããã voimalan paikat ja kaapelireitit.

tuksineen ja kaapeleista, jotka joudutaan  
kaivamaan meren pohjaan voimak-  
kaimpien aalto- ja ahtõjããvaikutusten  
alueella.

100 MW:n merituulivoima-  
hankkeen ruoppausvolyymi voi ol-

la 50 000...100 000 m<sup>3</sup>. Massat ovat  
tyypillisesti karkeita. Ruoppauksen, lã-  
jityksen ja kaapeloinnin jalanjãlkiefekti  
voi olla luokkaa 5 ha.

Vesivoimarakentamisen ympãristõ-  
vaikutukset ovat huomattavasti laaja-

alaisempia. Esimerkiksi Vuotoksen alas muuttaisi kerralla 250 km<sup>2</sup> pääosin soista ja metsäistä erämaaympäristöä järviympäristöksi, jossa vesijättömaan osuus olisi ajoittain suuri. Ympäristössä tapahtuva muutos olisi aluksi raju, mutta uusi tasapaino saavutettaisiin noin 20 vuodessa.

Vuotoksen altaan tapauksessa ylipääsemättömiksi ongelmiksi koettu myös ”korvaamattomat luontoarvot”, joilla on tarkoitettu lähinnä direktiivilajeja ja luontotyypppejä. Näitä esiintyy yleisesti niin Suomessa kuin Siperiassakin.

Pumppuvesivoiman osalta ympäristövaikutukset olisivat huomattavasti suppea-alaisempia, mutta vedenkorkeuden vaihtelut vesistöissä toki kasvaisivat.

Merituulivoiman osalta tärkeiksi on koettu myös maisemavaikutukset. Voimaloita on haluttu työntää määrätyn etäisyyden päähän rannikosta ja niiden ryhmittelyyn on haluttu vaikuttaa. Tällaiset vaatimukset nostavat kustannukset helposti kestävämmälle tasolle.

Tuulivoimaan liittyväksi mielikuva-ongelmaksi on muodostunut lintujen törmäysriski voimaloihin. Tutkimuksissa on todettu, että linnut näkevät voimalat ja kykenevät niitä kiertämään. Törmäystaajuudeksi on saatu 0,1...10 voimalatörmäystä/a (Koistinen 2004). Saman verran lintuja törmää tavallisen omakotitalon ikkunoihin.

Liikenne, kotikissat ja metsästys vievät Suomessa useita miljoonia lintuja vuodessa. Luonnollisista syistä Suomen alueella menehtyvien lintujen määrä on kymmeniä miljoonia yksilöitä vuodessa.

Merituulivoiman meluvaikutuksia on vertailtu melun ohjearvoihin. Tarkasteluissa on unohtunut meren pahu ja tuulen tuiverus, jotka hukkuvat nykyaikaisen tuulivoimalan äänen alle.

Merituulipuistoihin liittyvänä uutena uhkana on tuotu esiin merikaapelin vaikutus kalojen vaeltamiseen. Tätäkin asiaa on tutkittu paljon maailmalla. Suomen merialueilla on ollut jo pitkään kaikenlaisia kaapeleita, muun muassa 600 MW:n kaapeli Ruotsiin ja 350 MW:n kaapeli Viroon. Jos erityisiä

ongelmia olisi, ne olisivat tulleet esiin näissä yhteyksissä.

## Ympäristövaikutusten suuruusluokkia

Eräs tapa suhteuttaa erilaisten toimenpiteiden vaikutuksia luonnon rikkauteen ja monimuotoisuuteen on kertoa vaikutusala, vaikutuksen voimakkuus, vaikutusaika ja ympäristön merkitystä kuvaava tekijä keskenään (Eranti 2008). Tällä tavalla arvioiden edellä käsitellyille tapauksille on laskettu seuraavat negatiiviset ympäristövaikutukset:

Meriliikenneinfrastrukturiprojekti, ruoppausvolyymi 100 000 m <sup>3</sup>	– 0,1 km <sup>2</sup> ekv x a
Merituulipuisto, 100 MW	– 2 km <sup>2</sup> ekv x a
Vuotoksen allas	– 3750 km <sup>2</sup> ekv x a

Merituulipuiston teräsrakenteiden valmistukseen liittyy myös 15 000 tonnin hiilidioksidipäästö. Tämän päästön ympäristövaikutus on arviolta – 30 km<sup>2</sup> ekv x a.

Edellä esitetyillä hankkeilla on myös positiivisia ympäristövaikutuksia, koska ne leikkaavat hiilidioksidi- ja muita päästöjä. Tyypillinen meriliikenneinfrastrukturihanke leikkaa hiilidioksidipäästöjä 1 000...100 000 tonnia vuodessa. Jos puhdas energiatuotanto korvaa esimerkiksi hiilivoimaa, hiilidioksidipäästöt leikkautuvat noin 7 000 tonnia/MW vuodessa.

Eranti (2008) on arvioinut päästöleikkausten ympäristövaikutusta käyttäen perusskenaariona IPPC:n 3 asteen ilmastomuutoksen päästöjä. Vuotoksen allashankkeen positiivinen ympäristövaikutus olisi +40 000 km<sup>2</sup> ekv x a, siis kertaluokkaa suurempi kuin arvioitu haittavaikutus. 100 MW:n merituulipuiston vaikutus olisi +35 000 km<sup>2</sup> ekv x a, siis kaksi kertaluokkaa suurempi kuin lähinnä teräsrakenteiden valmistukseen liittyvä haittavaikutus.

## Taloudellisia pohdintoja

Suomalaisten hyvän elämän edellytykset perustuvat teolliseen toimintaan. Korkeat logistiikkakustannukset ovat perusteellisuukselle raskas taakka. Kohtuuhintainen energia on sille elinehto.

Jotta teollisuus voisi kukoistaa, sen pitäisi voida tarttua ajassa liikku-

viin liiketoimintamahdollisuuksiin. Vesirakennushanke voi olla tärkeä osa laajempaa investointikonaisuutta tai itsenäinen hanke. Jos investointien edellyttämä lupaprosessi on tehokas, sen lopputulos rationaalinen ja lupaehdot kohtuulliset, edellytykset suomalaisen työn ja toimentulon suotuisalle kehitykselle ovat olemassa (Kuva 5 a).

Suomen todellisuus on toisenlainen (Kuva 5 b). Lupaprosessit voivat kestää 2...10 vuotta. Kun valitusta suojan tasosta piittaamatta mitä tahansa ympäristövaikutusta, riskiä, normitulkin-taa tai ympäristöpoliittista uskomusta voi käyttää riitauttamisperusteena, prosessin pituutta tai lopputulosta ei voi ennakoita.

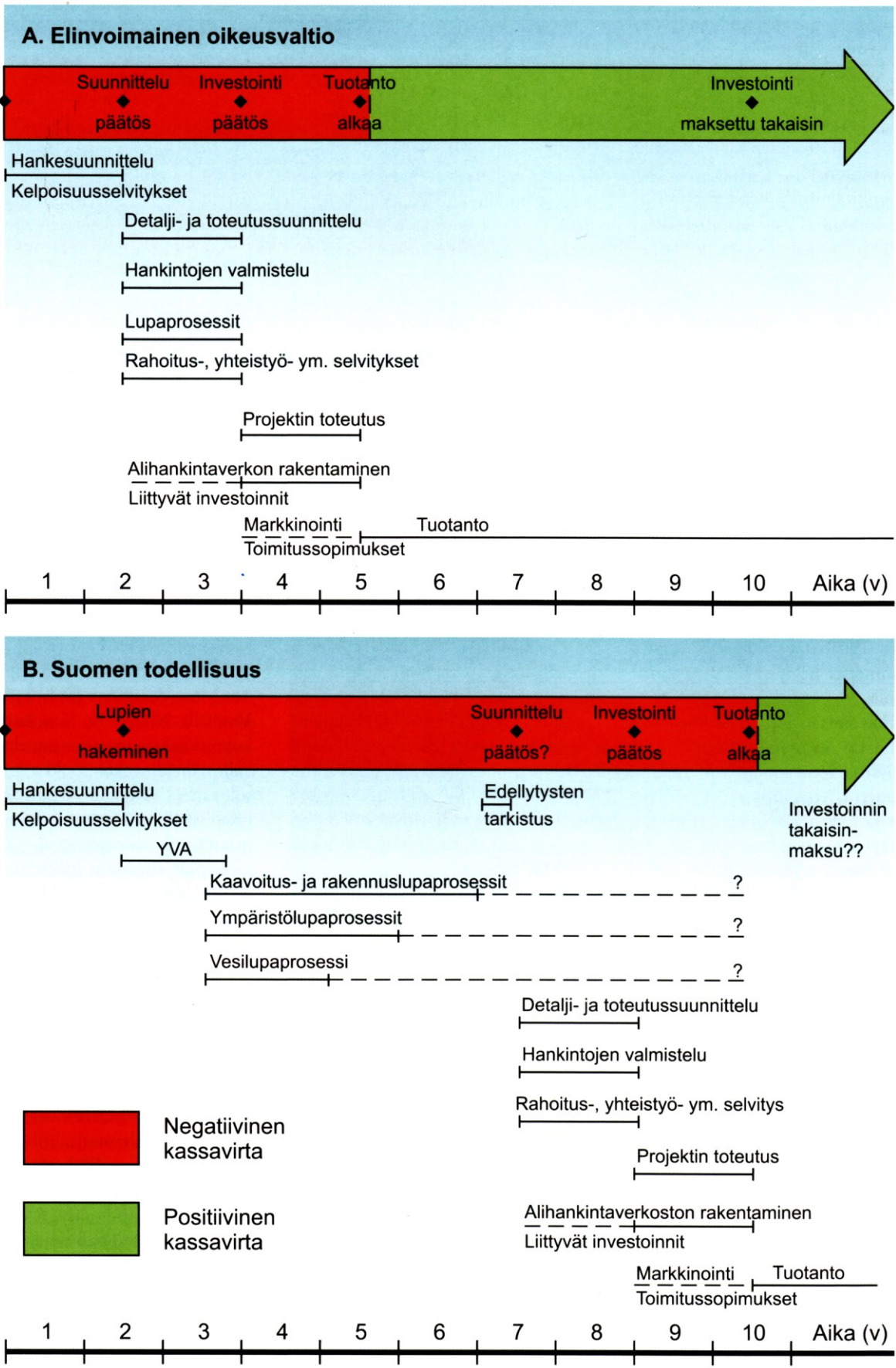
Valta on mahdollisuus alistaa muiden käyttäytyminen omaan tahtoon. Mao oivalsi, että valta kasvaa kiväärin piipussa. Ympäristöbyrokratian kiväärin piippu on mahdollisuudessa upottaa hankkeita lähes loputtomaan lupaprosessiin – ilman vastuuta hankevastaavalle aiheutetusta vahingosta.

Valta on makeaa, mutta se turmelee. Meno Suomessa on nykyään kuin Venäjällä 90-luvulla. Heti kun setelin kulma vilahtaa investointimelessä, paikalle säntää sankka joukko sektoribyrokratteja, tutkijoita, organisaatioita ja tavallisia ihmisiä vastustamaan, valittamaan ja rahastamaan.

Lupiin liitetään rutiininomaisesti kalliita lupaehdoja. Tämä on seurausta siitä, että jos hankevastaava riitauttaa lupahdon, lupaprosessi jatkuu, kunnes tämä riita on ratkaistu.

Vuosaaren satamahankkeen yhteydessä hankevastaava alistettiin maksamaan 10 miljoonaa euroa normaaliin ruoppaukseen ja läjitykseen liittyneen 10 kg:n TBT-pölyhdysten eliminoimiseksi. Määrä olisi vastannut perinteisen valtamerirahtilaivan kahden kuukauden TBT-päästöä, joka kaiken lisäksi olisi ollut ruoppaushetkellä laillinen.

Suomen vientiteollisuuden ja telaketeollisuuden toimintaedellytyksiä on vahingoitettu vielä mitättömämpien TBT-pölyhdysten takia. Nord Stream kaasuputken rakentamiseen liittyvästä marginaalisesta pohjasedimentin pölynästä oli aiheutua ulkopoliittinen konflikti.



Kuva 5. Lupaprosessien vaikutus tuotannollisen investointihankkeen toteutusaikatauluun A) elinvoimaisessa oikeusvaltiossa ja B) Suomessa.

Suomen ammattikalastuksen arvo on 20 miljoonaa euroa vuodessa. Lupa-an usein liitetty vesirakentamisen sesonkirajoitus voi eliminoida luonnon dynaamisessa kokonaisuudessa marginaalisen ja hyvin paikallisen kalojen kutuun kohdistuvan riskin.

Sesonkirajoitus nostaa meriliikenneinfrastruktuurihankkeen tai merituulipuiston kustannuksia noin 10 prosenttia lisääntyneiden mobilisaatiokustannusten, sääseisokkien ja projektiriskien takia. Tämä on miljoonia tai kymmeniä miljoonia euroja.

Määrä voi vaikuttaa erilaiselta sen näkökulmasta, joka vaatii kuin sen näkökulmasta, joka maksaa. Kymmenen miljoonaa euroa on tuhannen veronmaksajan koko tulo- ja kunnallisveron tuotto.

Kansantaloudellinen ongelma on paljon suurempi. Kun hankevastaavat jätetään lupaprosessissa mielivallan armoille ja hankkeita rasitetaan kohtuuttomilla lupaehdoilla, kiinnostus investointitoimintaan hiipuu. Suomi suorastaan työntää työtä ja toimeentuloa muualle. Suurteollisuus investoi ulkomaille. Pieni ja keskisuuri teollisuus näivettyy. Osaaminen menee pienellä viiveellä tekemisen perässä.

## Mitä pitäisi tehdä?

Suomi on ajautunut tilanteeseen, jossa maan krooninen velkaantuminen uhkaan ajaa koko kansantalouden kriisiin. Ympäristönormisto, lupa- ja kaa-voitusprosessit sekä muut ympäristöbyrokraattiset valtarakenteet ovat olleet tässä kehityksessä keskeisessä roolissa. Tulopuolta kuristetaan vahvalla vivulla samalla kun menopuoli paisuu.

Hallintoalamaisten perusoikeudet, kuten oikeusturva ja oikeus työhön ovat alkaneet murentua. Myös vastuu ympäristöstä on jäänyt ympäristöpoliittisten detaljien varjoon. Kansantaloudellisten ongelmien eskaloituessa oikeus sosiaaliturvaan, sivistykselliset oikeudet ja omaisuuden suoja alkavat menettää merkitystään.

Ongelman ydin on oikeusjärjestelmässä. Säädösten, ohjeiden ja tulkintojen ryteikössä asioiden suuruusluokat ja prioriteetit ovat hämärtyneet. Oikeus, kohtuus ja käytännön järki

ovat jääneet taka-alalle, kuten tässä on osoitettu vesirakentamiseen liittyvin esimerkein.

Tilanteen korjaamiseksi on kuitenkin paljon mahdollisuuksia, eivätkä ne maksa mitään. Seuraavassa muutama ehdotus:

1. Justice delayed is justice denied. Kaikki lupaprosessit on vietävä läpi vuodessa: Kolme kuukautta vuorovaikutusprosesseja, kolme kuukautta lupakäsittelylle, kolme kuukautta hallinto-oikeudelle ja kolme kuukautta korkeimmalle hallinto-oikeudelle. Argumentit esitetään suullisessa käsittelyssä. Kyllä vai ei.
2. Jos hallintoalmaisilta edellytetään itseään koskevan lainsäädännön tuntemusta, niin sitä on edellytettävä suuremmalla syyllä julkista valtaa käyttävältä viranomaiselta. Tuomiot julkisen vallan väärinkäytöstä ja vahingonkorvauksista on annettava hallinto-oikeudellisen pääprosessin yhteydessä.
3. Yksityisen oikeudenomistaja tulee voida tuoda argumenttinsa lupaviranomaisen käsittelyyn. Jos hän kuitenkin vie asiansa hallinto-oikeuteen ja häviää, tulisi hänen korvata hankevastaavan kohtuulliset oikeudenkäyntikustannukset.
4. Säädökset, ohjeet ja vakiintuneet tulkinnat voivat olla perusteettomia. Hankkeissa on kuitenkin yleensä kysymys ihmisten perustustaloudellisista oikeuksista, kuten työstä, toimeentulosta ja oikeudesta hallita omaisuuttaan. Lupaviranomaisten ja hallintotuomioistuinten tulisi edellyttää vaatijoilta ja valittajilta konkreettista selvitystä siitä, kuinka suurista ongelmista on heidän mielestään kysymys.
5. Hallinto-oikeuksissa ratkotaan poliittisesti ohjatun hallintokoneiston ja hallintoalmaisien välisiä kiistakysymyksiä. Erityisesti korkeimpien hallintotuomarien lähtökohdat ja kontaktipinta ovat liian lähellä hallintokoneistoa ja liian kaukana sen työn edellytyksistä, johon Suomen

hyvinvointi perustuu. Korkeimman hallinto-oikeuden tulisi ottaa etäisyyttä hallinnolliseen eliittiin ja rekrytoida tuoreita voimia yksityiseltä sektorilta.

### Johtopäätökset

Suomen merkittävin ympäristö- ja energiapoliittinen haaste on ilmastonmuutoksen riski. Jos IPCC:n ennusteet kasvihuonekaasupäästöjen ilmasto- ja ympäristövaikutuksista pitävät paikkansa, tässä on tosi kyseessä. Ne ympäristöarvot, joita ympäristöhallinto kuvittelee nyt suojelevansa, tuhoutuvat ilmastonmuutoksen edetessä.

Eräs kansantaloudellisesti tyydyttävä ja energiatyökaluudellisesti järjestyvä osaratkaisu riskin hallitsemiseksi olisi merituulivoiman ja vesivoiman kombinaatio. 5000 MW tuuli- ja vesivoimakapasiteettia leikkaisi hiilidioksidipäästöjäme 10 miljoonaa tonnia vuodessa. Suuremmille aluksille sopeva merenkulkuinfrastruktuuri leikkaisi liikenteen päästöjä. Ympäristöbyrokratia nostaa kuitenkin tämän suuntaisen kehityksen kynnyksiä.

Perusteellisuuden toimintaedellytysten kannalta vesirakentamiseen liittyvät pitkät lupaprosessit ja byrokraattinen mielivalta ovat erittäin vahingollisia. Tähän nopeasti velkaantuvalla ja työttömyyden riivaamalla maalla ei ole varaa.

Esimerkiksi ruoppauksen ja merituulivoiman rakentamisen hallinnoinnin kohtuuttomuus ja kansantaloudelliset seuraukset on tehty ympäristöministeriölle selväksi jo kymmenen vuotta sitten. Ministeriö ei ole kuitenkaan halunnut korjata virheitään. Siksi perusoikeuksien turvaaminen edellyttää rakenteellisia uudistuksia.

### Kirjallisuus

De Putter, B., De Wolf, P., Yu, C., Houthuys, R., van Sielegem, J., Franssaer, D., 1996. Suspended sediment concentrations along the Belgian coast – under storm conditions and under M2 tidal cycle. Proc. 11<sup>th</sup> International Harbour Congress, Antwerpen.

Eranti, E., 2008. Sustainable Development or The Will to Power? The European Union and Finland Pursuing Environmental Policy. Helsinki University of Technology Water Resources Publications 15.

Eranti, E., 2001. Satama- ja väylähankkeiden vaikutukset ja lupaprosessit. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisu 14 ja tähän liittyvä erillinen projektiraportti.

Intergovernmental Panel of Climate Change (IPCC), 2001. Summary for Policymakers and Synthesis Report.

Kirby, M., Land, J.M., 1991. The impact of dredging – a comparison of natural and manmade disturbances to cohesive sediment regimes. Proc. CEDA-PIANC Conference, Amsterdam.

Koistinen, J., 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721.

Leivuori, M., 2000. Distribution and accumulation of metals in sediments of the northern Baltic Sea. Finnish Institute of Marine Research – Contributions No. 2.

Nord Stream AG, 2009. Itämeren poikki kulkeva maakaasulinja. Ympäristövaikutusten arviointi Suomen talousvyöhykkeellä.

Salminen, J., 2009. Organotoinojen biologinen hajoaminen pilaantuneessa sedimentissä (ORBIS). Loppuraportti, Haitallisten aineiden ja riskien tutkimusohjelma. Suomen ympäristökeskus.

Soulsby, R., 1997. Dynamics of marine sands. A manual for practical application. Thomas Telford.

Vallius, H. Leivuori, M., 1999. The distribution of heavy metals and arsenic in recent sediments in the Gulf of Finland. Boreal Environment Research 4: 19 - 29.

van de Meert, D., Aldenberg, T., Canton, J.H., van Gestel, C.A.M., Sloof, W., 1990. Desiree for Levels, Background study for the policy document "Setting Environmental Quality Standards for Water and Soil". National Institute of Public Health and Environmental Protection, Bilthoven, Report number 670101 002.

Voipio, A. (ed.), 1981. The Baltic Sea, Elsevier.

Whitehouse, R., Soulsby, R., Roberts, W., Mitchener, H., 2000. Dynamics of estuarine muds. A manual for practical applications. Thomas Telford. ♣