

Uskalikot tekevät tulevaisuutta - radikaalivaihtoehtoja hymistelyn sijaan



Tarja Meristö ja Jyrki Kettunen  
Kemianteollisuuden tulevaisuuslinjaus 2021

## Uskalikot tekevät tulevaisuutta - radikaalivaihtoehtoja hymistelyn sijaan

### SISÄLTÖ

Kemian skenaariot	3
Introduction	4
Esipuhe	5
Tulevaisuuslinjauksen lähtöoletukset	6
Vaihtoehtoiset tulevaisuusskenaariot	8
Skenaario I Tulevan ohjaama	10
Skenaario II Epäjatkuvuudet jylläävät	12
Skenaario III Trendien ennustama	14
Skenaario IV Mennyttä muistellen	16
Suosituksien tekeminen tulevaisuuden tekemiseksi	18
Ydinpätevyyspuu	20
Linjausprosessi ja osallistujat	21
Kirjallisuutta	22
Tiivistelmä	24
English Summary	26

# Kemian skenaariot

Oletukset	I Tulevan ohjaama	II Epäjatkuvuudet jylläävät	III Trendien ennustama	IV Mennyttä muistellen
Poliittinen johtajuus maailmassa	Ylikansalliset sopimukset ohjaavat kehitystä.	Aatteellinen radikalismi vaikuttaa laajasti päättäjiin.	Gloobaalien blokkien kilpailu tasapainotilan ympärillä.	EU sivuraiteella globaalista päätöksenteosta.
Ekonominen tila	Vaurauden tasainen hallittu kasvu.	Nousevat taloudet kasvukeskuksia ja kilpailevat taloudellisesta johtajuudesta.	Jatkuva talouskasvu turvattu, vaikka heilahtelee.	Talouden polarisoituminen, infrastruktuurille ei maksajia.
Sosiaaliset tekijät	Hyvinvointi korostuu globaalisti.	Uskonnot radikalisoivina tekijöinä.	Ympäristö, terveys ja turvallisuus ohjaavina arvoina.	Ostovoimainen ikäluokka Euroopassa, uusia nuoria osaajia vaikea saada.
Teknologiset tekijät	Yhteiset standardit kehitysmaihin ja länsimaihien (kaikkialle).	Turvallisuus- ja aseteknologiat.	Ei uusia läpimurto-tekniikoita, paremmin ja halvemmalla uusille markkinoille.	Ympäristöteknologia kasvava ala.
Ekologiset tekijät	Ilmastonmuutos kriittinen liikkeellepaneva voima → ekotehokkuus.	Energian ja raaka-aineiden saatavuus-ongelmat → korvaavia ratkaisuja etsitään.	Ei globaaleja katastrofeja.	Ympäristötietoisuus korvautuu terveydellä ja turvallisuudella.
Liiketoiminnan menestyvät	Uusiutuviin raaka-aineisiin perustuva tuotanto. Nopeat soveltajat ja innovaattorit. Kuluttajan tarpeet huomioiva.	Uuden teknologian soveltajat. Poikkiteknologisiin ratkaisuihin panostajat. Uusiutuvat raaka-aineet.	Konsolidoituneet globaalit toimijat. Palvelun tarjoajat. Asiakaslähtöiset uudistajat.	Ketterät erikoistuotteiden valmistajat. Tuotekehittäjät (vientä EU:n ulkopuolelle). Tuotanto EU:n ulkopuolella.
Menestyvät kemian toimialat	Ympäristöteknologia. Polttoaineet, energia. Bio/nanokemia.	Ympäristö ja vesi. Hyvinvointi, lääkkeet ja diagnostiikka.	Paperikemikaalit ja metsäkemia. Hyvinvointikemikaalit. Öljynjalostus.	Lääke- ja hyvinvointiteollisuus. Öljynjalostus. Muoviteollisuus.
Liiketoiminnan menettäjät	Säilyttäjät. Energiaintensiivinen tuotanto. Paikallisesti orientoituneet.	Perinteiset, konservatiiviset. Energiaintensiiviset. Paikalleen jämähtäneet.	Kotimarkkinayritykset. Innovaattorit. Pienet toimijat.	Jämähtäneet yritykset. Hoiva-aspektin laiminlyöneet toimijat. Innovatiiviset uudet pääomavaltaiset alat.
Menettävät kemian toimialat	Öljyn perustuvat alat. Peruskemia. Puu ja paperi.	Öljynjalostus. Peruskemia. Muoviteollisuus.	Biotuotteet. Muovit. Nanokemia.	Peruskemia. Uudet materiaalit. Muoviteollisuus.
Yritystarina	Ongelmien rahastaja – Weatherbreeze	Roskista rahaa – Solutio Co	Metsä elättää osajan – Chemforest Co	Terveyden markkinat – Sano Co

# Introduction

The chemical industry is a versatile industry with high relevance to the entire Finnish economy. In terms of production value it is the third largest industry sector, with 75 percent of the production going to export either directly or as ingredients in other export goods.

The European chemical industry has traditionally been strong. The largest production volumes are achieved in Germany, which is responsible for close to one fourth of the entire chemical industry output in the EU region. The second place belongs to France with a share of about 15 percent. Finland's share of the EU-region chemical industry is about one percent. However, this percent is in relative terms as important to our nation as the 15-percent share is to France.

The traditional strengths of the European chemical industry are the high-quality research and development, top-level education and strong companies. The entire chemical industry roadmap has significantly changed thanks to globalisation, which has steered the landscape for the past 20 years. Other change factors include the ever stricter competition, the industry's image-related challenges and turbulence among the ownership base. Asia has now seized the number one position in chemical industry traditionally held by Europe. Today Europe is the defendant when it comes to the constantly increasing competition involving investments, innovations and experts.

In Finland the chemical industry made a smart turn in the 1990s. The focus turned to more specialised areas of research and development, which had sufficient competence base and potential for excellence. And excellence was achieved. In their own specialised areas Finnish companies are global players. Moreover, ownership has spread beyond national borders. In Finland chemistry has, in its part, become strongly productised and aims at providing total services for the customers. In fact the field has expanded into a chemistry-utilising industry. Still, the question remains, what are the future ingredients of competitiveness?

The Future Strategy 2021 is part of the anticipatory activities undertaken by the Finnish chemical industry. The objective is to create a clear vision of the future alternatives. The results of the work are designed to be used by both companies and industry associations - as tools for future strategy work.

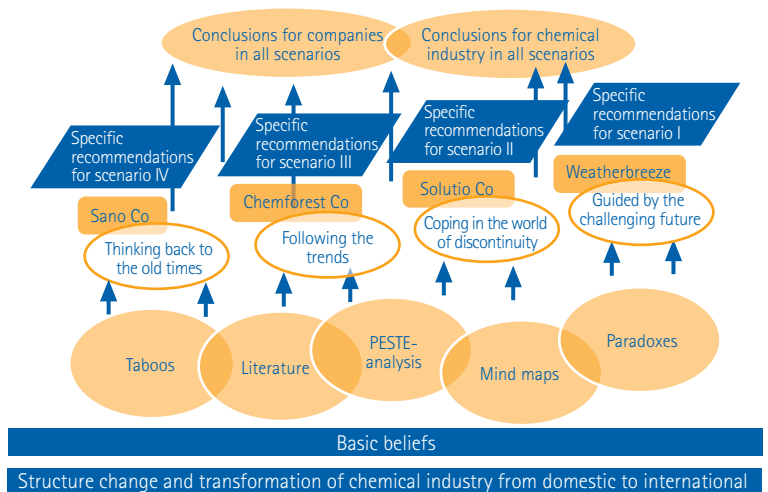
The strategy guideline work was launched by the Scientific Advisory Board of the chemical industry and implemented with futures research methods. The result was a versatile, joint vision by corporate specialists and chemistry experts. The outlines and opportunities of future worlds were thereby revealed.

The results speak strongly in favour of two scenarios: Guided by the challenging future and Coping in the world of discontinuity. In both we are guided most of all by globalisation and global factors, crises included. When it comes to solving key future questions, innovations in chemistry and other natural sciences will be in high demand.

However, being successful requires radical actions. The reaction speed of companies accelerates, virtual companies are founded, industry borders start blurring and competitiveness flourishes only in the more flexible operational environments.

The future of the chemical industry is challenging but at the same time filled with opportunities. When success is sought through courageous openings, the growth potential for companies knows no limits.

Hannu Vornamo, Director General  
CHEMICAL INDUSTRY  
FEDERATION OF FINLAND



# Esipuhe

Kemianteollisuus on monipuolinen ja kansantaloudellisesti merkittävä toimiala Suomessa. Se on tuotannon arvoltaan kolmanneksi suurin teollisuuden ala, ja kolme neljänestä alan tuotannosta menee vientiin suoraan tai vientituotteiden panoksina.

Kemianteollisuus on Euroopassa ollut perinteisesti vahvaa. Suurinta alan tuotanto on Saksassa, joka edustaa lähes neljänestä koko EU:n kemianteollisuudesta. Toisena olevan Ranskan osuus on noin viisitoista prosenttia. Suomen osuus EU-alueen kemianteollisuudesta on noin prosentin luokkaa. Tämä prosentti on kuitenkin maaillemme suhteellisesti yhtä tärkeä kuin kemia Ranskalle.

Eurooppalaisen kemianteollisuuden vahvuutena ovat perinteisesti olleet korkeatasoinen kemian tutkimus- ja koulutusosaaminen sekä vahvat yritykset. Kaksikymmentä vuotta kestänyt kansainvälistyminen, kilpailun kovatumminen, alan imagoasteet ja omistajaturbulenssi ovat tuoneet merkittäviä muutoksia kemianteollisuuden kartalle. Aasia on vallannut Euroopalta kemianteollisuuden ykkösaseman. Eurooppa on altavastaajana yhä kovenevassa kilpailussa niin investoinneista kuin uusista innovaatioista ja osajistakin.

Suomessa kemianteollisuus lähti 1990-luvulla viisaasti kohdentamaan tutkimusta

ja tuotekehitystä entistä suppeammille alueille, joilla oli kylliksi osaamispohjaa ja potentiaalia erinomaisuuteen. Erinomaisuutta myös saavutettiin. Yritykset ovat omilla erikoistuneilla liiketoiminta-alueillaan maailmanlaajuisia toimijoita. Myös omistajuus on levinnyt rajojemme ulkopuolelle. Suomessa oleva kemia on puolestaan voimakkaasti tuotteistunut ja suuntautunut asiakkaan kokonaispalveluun. Ala on itse asiassa laajentunut kemiaa hyödyntäväksi teollisuudeksi. Mutta mitkä ovat tulevaisuudessa kilpailukyvyn eväät?

Kemianteollisuuden tulevaisuuslinjaus 2021 on osa alan ennakkointityötä, jonka tavoitteena on luoda selkeä näkemys tulevaisuuden vaihtoehtoista. Työn tulokset on tarkoitettu sekä yritysten että toimialajärjestöjen käyttöön – työkaluksi tulevaisuuden strategiatyöhön.

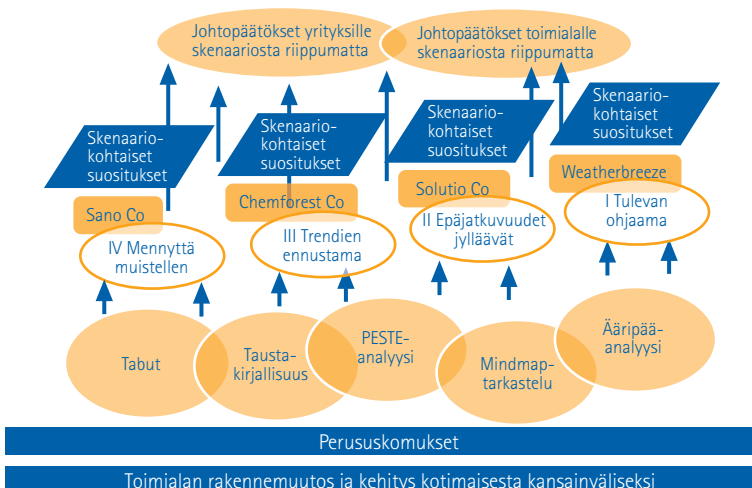
Linjaustyö lähti liikkeelle Kemianteollisuuden tieteellisen neuvottelukunnan aloitteesta, ja se toteutettiin tulevaisuuden tutkimuksen menetelmin. Syntyi monipuolisen yritys-asiiantuntijajoukon sekä kemian tutkijoiden yhteinen näkemys tulevaisuuden maailmoista ja niihin liittyvistä alan mahdollisuuksista.

Linjauksen tulokset puhuvat vahvasti kahden skenaarion – Tulevan ohjaama ja Epäjatkuvuudet jylläävät – merkityksestä ja mahdollisuuksista. Kummassakin meitä ohjaavat ennen kaikkea globalisaatio ja maailmanlaajuiset tekijät, myös kriisit. Kemian ja luonnontieteiden innovaatioille on kysyntää ratkaistaessa tulevaisuuksien ydinkysymyksiä.

Menestyminen vaatii kuitenkin radikaaleja toimia. Yritysten reagointinopeus kasvaa, syntyy virtuaaleja yrityksiä, toimialojen rajat häviävät ja kilpailukyky vaatii entistä joustavampaa toimintaympäristöä.

Kemianteollisuuden tulevaisuus on haastava ja samalla täynnä mahdollisuuksia. Kun menestykseen tartutaan rohkeilla avuksilla, ei yritysten kasvupotentiaalilla ole rajaa.

Hannu Vornamo  
toimitusjohtaja  
KEMIANTEOLLISUUS RY



# Tulevaisuuslinjauksen lähtöoletukset

Kemianteollisuuden tulevaisuuslinjaus 2021-hankkeessa on hahmotettu muutostekijöitä, trendejä, tabuja ja heikkoja signaaleja, jotka haastavat alan tulevaisuuden. Samalla on kiinnitetty huomiota asioihin, joiden suhteen alan pitää uudistua ja olla proaktiivinen.

Linjaustyössä on tarkasteltu kemianteollisuutta osana globaalia maailmaa. Samalla on nostettu esiin alan sisäiset haasteet, jotka on kohdattava rakennettaessa menestyksestä tulevaisuutta. Tulevaisuustarkasteluun vaikuttavat muun muassa alan omat tabut ja peruskomukset, joiden kautta ala katsoo tulevaisuutta.

Kemianteollisuudessa viime vuosikymmeninä tapahtunut voimakas rakennemuutos määrittelee myös nykyäkemyksiä ja vaikuttaa alalla vallitseviin asenteisiin. Alan omia näkemyksiä kartoitettiin usealla menetelmällä, muun muassa PESTE- ja ääripäät-analyseillä.

## Kansainvälistyminen on muuttanut kemianteollisuuden rakenteita radikaalisti

Kemianteollisuuden omistusrakenne on viimeisten kahdenkymmenen vuoden aikana kehittynyt toisin kuin omistusrakenne puunjalostus- ja metalliteollisuudessa. Näissä on onnistuttu kotimaisin järjestelyin luomaan vahvoja kansallisia toimijoita. Kemianteollisuudessa taas kansainväliset yritykset ovat hankkineet omistukseensa suuren osan aiemmin kansallisista toimijoista.

Kemianteollisuuden asema kansantaloudessa on vahvistunut. Sen sijaan kemianteollisuuden asema kansallisessa keskustelussa on heikentynyt, sillä julkisuus Suomessa ei ole uusia omistajia kiinnostanut.

Kemianteollisuuden tuotannossa erikoiskemikaalien sekä muovien ja komposiittien osuus on kasvanut, samalla kun peruskemikaalien tuotanto on taantunut. Uutta korkean jalostusarvon kysyntää on syntynyt sähköteknisen teollisuuden yhteyteen. Puunjalostuksen kemikaalitarve on lisääntynyt, mutta samalla myös vahvasti erikoistunut.

Omistusrakenteessa on nähtävissä kolme valtavirtaa. Valtionyhtiöt on viety pörssiin ja ulkomaalaisomistus on voimakkaasti kasvanut. Viimeisimpänä yritysraakenteisiin vaikuttavana suuntana on ollut suurten, monituotteisten yhtiöiden jakaminen tehokkaampiin kokonaisuuksiin.

## Peruskomukset skenaarioiden taustalla

Tulevaisuuslinjauksen taustalla ovat peruskomukset, jotka rajaavat tarkastelua. Linjaustyössä on nähty kemianteollisuuden toimintaympäristö maailmanlaajuisena, jolloin yritysten toiminta on ylikansallista. Alan osaamista hyödynnetään läpi kaikkien toimialojen. Onkin luonnollista, että kemianteollisuuden nykyiset toimialarajat tulevat muuttumaan tulevaisuudessa.

Suomen kilpailukyky vaikuttaa siihen, mitkä edellytykset alalla on toimia Suomesta käsin maailmalla. Ala ei kuitenkaan menesty

maakilpailukyyn varassa tai muita seuraillemalla, vaan tarvitaan aitoa tulevaisuuden tekemistä ja rohkeata toimintatapaa.

Linjaustyössä ei ole tarkasteltu maailmanlopunskenaarioita. Totaaliset katastrofit kuten "meteoriitti iskee maapalloon" tai laajamittaiset pandemiat on jätetty ulkopuolelle.

## Tabut herättävät alan tulevaisuuden kannalta kriittisiä kysymyksiä

Skenaarioprosessiin kuuluu alalle juurtuneiden käsitysten tai lausumattomien totuuskäsien tunnistaminen. Tabut haastavat alan tarkastelemaan kriittisesti omaa uudistumiskykyään ja hakemaan uusia vastauksia.

Kemianteollisuudessa tunnistetut tabut voivat haitata tulevaisuuden kehitystä. Ne liittyvät kolmeen tärkeään teemaan. **Innovaatioiden puute** heikentää alan mahdollisuuksia luoda aidosti uutta liiketoimintaa ja liian **voimakas kotimaakeskeisyys** voi estää alaa tunnistamasta globalisaation tuomia haasteita.

Myös **imagokysymykset** herättävät edelleen keskustelua, vaikka ala on tehnyt pitkään tuloksellista työtä tunnettuuden lisäämiseksi. Mieliopidemittausten mukaan kemianteollisuus koetaan työllistäjänä tärkeäksi, kansainväliseksi, uudenaikaiseksi ja laadusta kiinnipitäväksi. Etenkin vastuullisuusmielikuva kehitys on ollut merkittävää. Alalla itsellään kuitenkin tuntuu vallitsevan käsitys kemian huonosta imagosta.

## KEMIANTEOLLISUUDEN KEHITYSVAIHEITA VIIMEISTEN KAHDENKYMMENTEN VUODEN AIKANA

- Puunjalostusteollisuus on luopunut kemian liiketoiminnoista.
- Valtion kemianyhtiöt on viety pörssiin ja osia on myyty.
- Pakkaus- ja rakennusmuovit ovat vallanneet osuutta materiaal kilpailussa.
- Sähköteknisen teollisuuden kemian tarpeet ovat satakertaistuneet.
- Kemianteollisuus on seurannut asiakkaitaan maailmalle.
- Suomeen on syntynyt erillinen bioteollisuus.
- Ilmakaasuteollisuus on kasvanut vahvasti.
- Moottoripolttoaineita on ryhdytty valmistamaan omin innovaatioin.
- Kemianteollisuus toimii entistä lähempänä asiakasta.

## TABUT HAASTAVAT ALAN TARKASTELEMAAN KRIITISESTI OMAA UUDISTUMISKYKYÄÄN JA HAKEMAAN VASTAUKSIA SEURAAVIIN KYSYMYKSIIN

- Miten tutkimus- ja kehittämistoiminnan on muututtava, jotta radikaalit muutokset saadaan käyntiin?
- Miten alan ääni saadaan kuulumaan sen yhteiskunnallista ja taloudellista merkitystä vastaavalla painoarvolla?
- Miten kemian merkitys yhteiskunnan ja ihmisten hyvinvoinnin kannalta saadaan laajalti ihmisten tietoisuuteen?
- Miten ymmärrystä globalisoitumisen merkityksestä voidaan lisätä yrityksissä, kemianteollisuudelle tärkeässä tutkimustoiminnassa ja muussa alan toimintaedellytysten kannalta olennaisessa toiminnassa?

Vastausta vailla on monta tärkeää kysymystä. Miten tutkimus- ja kehittämistoiminnan on muututtava, jotta radikaalit muutokset saadaan käyntiin? Miten ymmärrystä globalisoitumisen merkityksestä voidaan lisätä yrityksissä, kemianteollisuudelle tärkeässä tutkimustoiminnassa ja muussa alan toimintaedellytysten kannalta olennaisessa toiminnassa? Miten alan ääni saadaan kuulumaan sen yhteiskunnallista ja taloudellista merkitystä vastaavalla painoarvolla? Miten kemian merkitys yhteiskunnan ja ihmisten hyvinvoinnin kannalta saadaan laajalti ihmisten tietoisuuteen?

## Ääripäät-analyysillä alan näkemykset tulevaisuuden painopisteistä

Toimialan risteäviä näkemyksiä ja toiveita tarkasteltiin myös ääripäät-analyysillä. Verkko-kyselyssä pyydettiin vastaajia vertaamaan nykytilaa ja tulevaisuutta yhdeksän eri tekijän suhteen. Näkemykset nykytilan ja tulevan tilan välillä eroavat merkittävästi sekä ulkoisissa odotuksissa että alan sisällä. Tulokset haastavat alan pohtimaan keinoja, joilla odotetut tulevaisuuden kehityssuunnat muovataan alan kilpailutekijöiksi.

Suomen innovaatiojärjestelmä on tarjonnut hyvät lähtökohdat t&k-toiminnalle. Toimintaa tulee jatkossa kyetä kääntämään yhä vahvemmin **yritysten innovaatioiden synnyttämisen suuntaan**. Järjestelmän puitteiden on vahvistettava muun muassa perustutkimusta kehittämällä, mutta yritysten oma panos on yhä ratkaisevampaa!

On ilmeistä, että ns. **vihreän kemian kysyntä kasvaa**. Jokaisen alan yrityksen on omalta osaltaan käytävä läpi, mitä haasteita tästä seuraa ja millä tavalla vihreä kemia voidaan kääntää kilpailueduksi.

Ymmärrys luonnontieteistä laajenee ja **tieteen rajat ylittyvät**. Kemia perustieteenä on olennainen osa uusien teknologioiden kehittämistä. Kemianteollisuuden ja -tutkimuksen mahdollisuudet tätä kautta laajenevat olennaisesti tulevaisuudessa. Osataanko ne hyödyntää?

Energian saatavuus on tulevaisuuden avainkysymyksiä. Ääripäät-analyysiin vastanneet arvioivat, että tulevaisuudessa **energian käyttöä tullaan rajoittamaan** eikä sitä ohjaa pelkästään hinta. Miten kemianteollisuus turvaa energiantarpeensa?

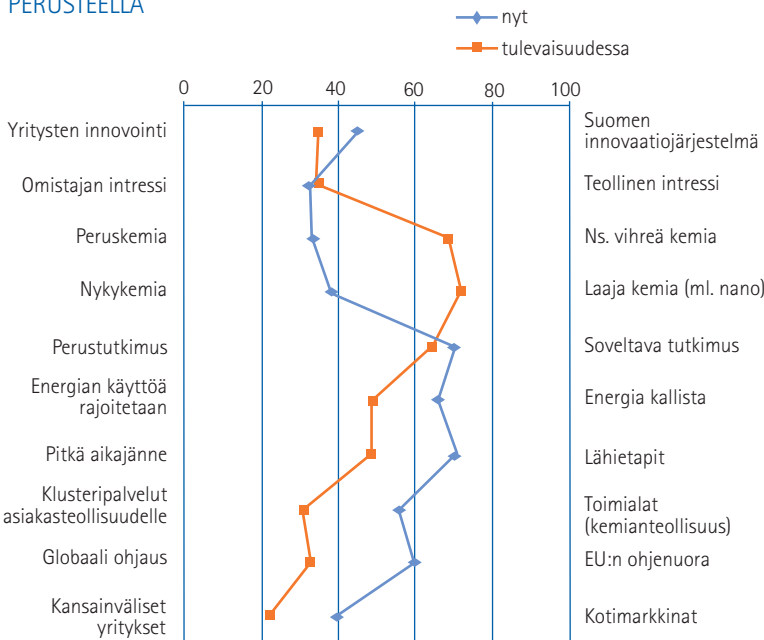
Myös liiketoimintatavat muuttuvat. Toiminnan **pitkäjänteinen suunnittelu** tulee yhä

tärkeämmäksi. Osataanko muuttaa ajattelutapaa? Toimialojen merkitys vähenee ja niiden rajat hämärtyvät. Toiminta tapahtuu **verkostoissa**, jotka tuottavat **palveluita asiakasteollisuudelle**. Toimintaympäristö on yhä globaalimpi, ja **EU:n merkitys** toiminnan puitteiden määrittäjänä **vähenee**.

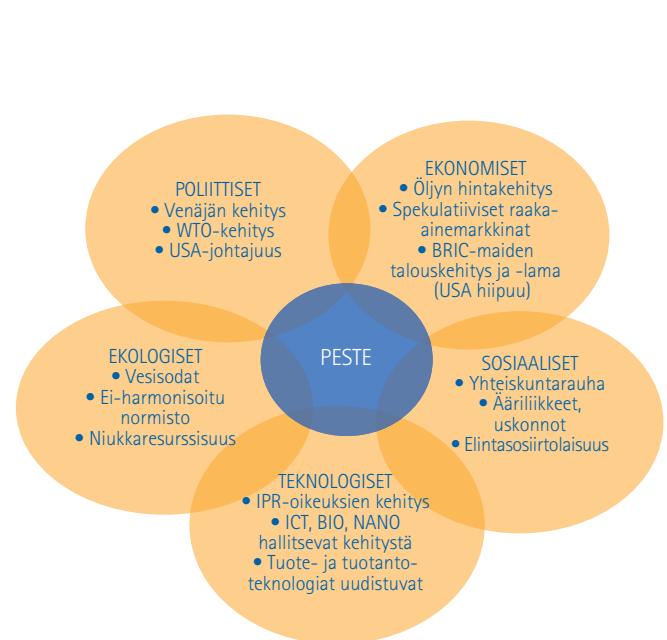
## PESTE-tekijät paljastavat kemianteollisuuden globaalit haasteet

PESTE-analyysin avulla voidaan tunnistaa poliittisten, taloudellisten, sosiaalisten, teknologisten ja ympäristöön liittyvien tekijöiden vaikutuksia toimintaympäristössä. Kemianteollisuuden skenaarioprosessissa toteutetun PESTE-analyysin perusteella maailmaa muokkaavat muutostekijät tulevat kaikista osatekijöistä.

### ÄÄRIPÄÄT-ANALYYSIN TULOKSET TOTEUTETUN WWW-KYSELYN PERUSTEELLA



### PESTE-TEKIJÄT GLOBAALILLA TASOLLA



# Vaihtoehtoiset tulevaisuusskenaariot

Linjausprosessissa luotiin neljä tulevaisuuden kuvaa, skenaariota. **Tulevan ohjaama** -skenaariossa (I) jokin tekijä pakottaa maailman uuteen suuntaan. Ylikansalliset sopimukset ohjaavat päätöksentekoa ja kehitys on ympäristövetoista. **Epäjatkuvuudet jylläävät** -tulevaisuudessa (II) maailmanlaajuiset konfliktit leimaavat arkipäivää. Turvallisuuden varmistaminen nousee kannattavaksi liiketoiminnaksi ja B to B -liiketoiminta vetää. **Trendien ennustama** -maailma (III) on yllätyksetön. Kuluttajat arvostavat ympäristö- ja turvallisuuskäsitteitä valinnoissaan. **Mennyt muistellen** (IV) merkitsee puolestaan ajautumisvaihtoehtoa. Ikääntyvät kuluttajat ovat tällöin kuninkaita.

Palvelupainotteisin on skenaario Epäjatkuvuudet jylläävät. Perinteisin tuoteajattelu korostuu Mennyt muistellen -maailmassa, joka on myös eniten suojattujen markkinoiden skenaariovaihtoehto. Avointa markkinoiden edustaa skenaario Epäjatkuvuudet jylläävät.

Laaditut neljä skenaariota eroavat myös liiketoimintapotentiaalin suhteen toisistaan. Eniten mahdollisuuksia sisältää Tulevan ohjaama -skenaario. Siinä markkinat ovat globaalit ja pelisäännöt toimivat. Vähiten potentiaalia on Mennyt muistellen -ajautumismallissa. Samaan maailmaan voidaan päätyä Trendien ennustama -skenaariossa, jos trendit katsovat taakse- eivätkä eteenpäin. Perinteiset, yllätyksettömät tulevaisuudet ovat siis hyvin lähellä toisiaan.

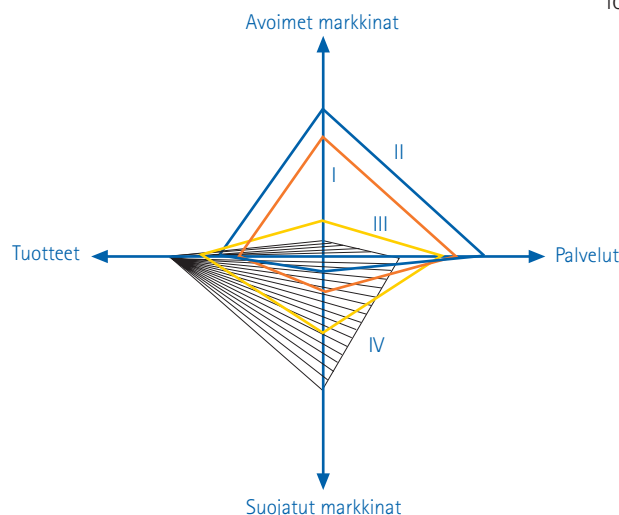
Skenaariot on laadittu samalle ajanjaksolle eli vuoteen 2021, mutta niiden toteutumismahdollisuus voi olla hyvinkin erilainen. Mennyt muistellen -maailma on tässä ja nyt, mikäli vanhoja perususkomuksia ei kyseenalaisteta eikä tabuja murreta. Trendien ennustama on myös näköpiirissä olevassa tulevaisuudessa.

Kauimpana tulevaisuudessa on Tulevan ohjaama -skenaario. Sen toteutuminen edellyttää jonkinlaista ylikansallista sopimismallia, jota ei pidetä kovin todennäköisenä ja joka toteutuessaankin vaatii runsaasti aikaa. Sen sijaan Epäjatkuvuudet jylläävät -vaihtoehto voi yksittäisen yrityksen toimintamallina olla hyvinkin lähellä. Koko alalla tämä tulevaisuus on saavutettavissa viiden vuoden kuluttua, mikäli ala kykenee toteuttamaan linjaustyön ehdottamat tärkeimmät uudistustoimenpiteet.

Skenaarioprosessissa luodattiin myös näkemystä vaihtoehtoisten maailmojen todennäköisyydestä, uskottavuudesta, haluttavuudesta ja karttavuudesta. Asiaa selvitettiin kemianteollisuuden ja sidosryhmien edustajille suunnatulla verkkokyselyllä. Todennäköisimpänä pidettiin epäjatkuvuuksien maailmaa. Tätä vaihtoehtoa pidettiin trendien ennustaman vaihtoehdon rinnalla myös uskottavimpana. Tulevan ohjaama oli vastaajien mielestä haluttavin tulevaisuus. Mennyt muistellen olivat vastaajien mielestä onneksi kartettavin vaihtoehto.

Linjausprosessin aikana todettiin, että ainoa keino tulevaisuuden menestymisen turvaamiseksi on löytää aito uudistumisen tie. Radikaaliin uudistumiseen löytyy eväitä sekä Tulevan ohjaama -skenaariossa että Epäjatkuvuudet jylläävät -skenaariossa. Viime kädessä valinnat tehdään yritystasolla, ja yksittäisten yritysten valinnat kohdistuvat eri skenaarioihin tai useammista skenaarioista löytyviin aineksiin.

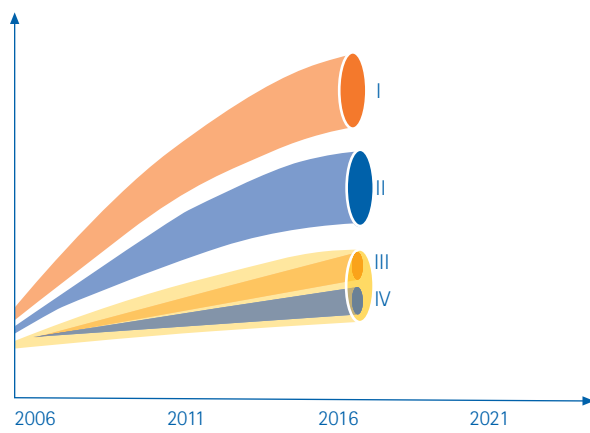
## KEMIAN SKENAARIOT NELIKENTÄSSÄ





## SKENAARIOVAIHTOEHDOT SKENAARIOPUTKINA

Liiketoiminta-  
potentiaali



### I Tulevan ohjaama

- Jokin tekijä pakottaa uudelle kehitysuralle (esim. ilmastonmuutos)
- Ylikansalliset sopimukset ohjaavat päätöksentekoa
- Ympäristövetoinen

### II Epäjatkuvuudet jylläävät

- Globaalit konfliktit jakavat maailmaa
- Turvallisuuden varmistaminen, analysointi ja mittaaminen
- B to B-vetoinen (eli yritykset yrityksille, ei kuluttajille)

### III Trendien ennustama

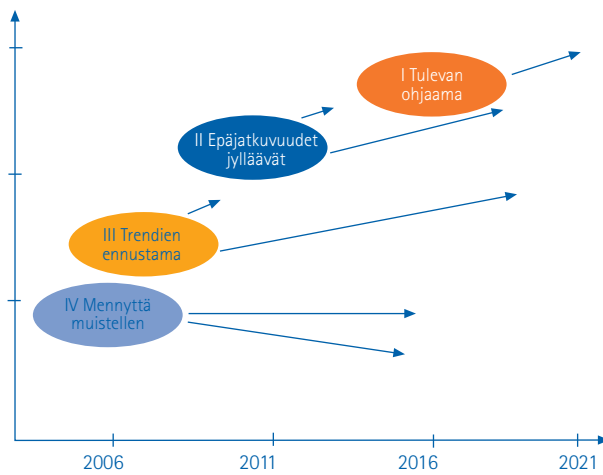
- Vakaa, yllätyksetön kehitys globaalisti
- Kuluttajatuotteissa ympäristö, terveys ja turvallisuus ohjaavat
- Palveluvetoinen

### IV Mennyttä muistellen

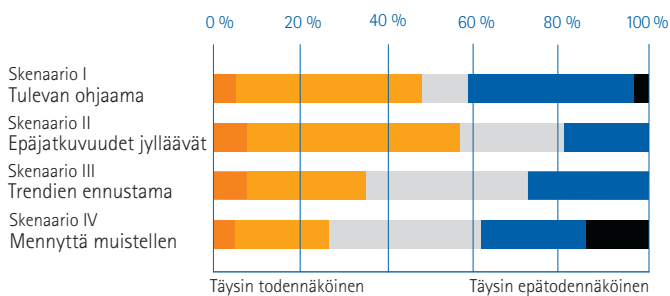
- Ajautumisvaihtoehto
- Tehoton EU, ikääntyvä väestö
- Kuluttajavetoinen

## SKENAARIOIDEN AJOITUS JA POTENTIAALI

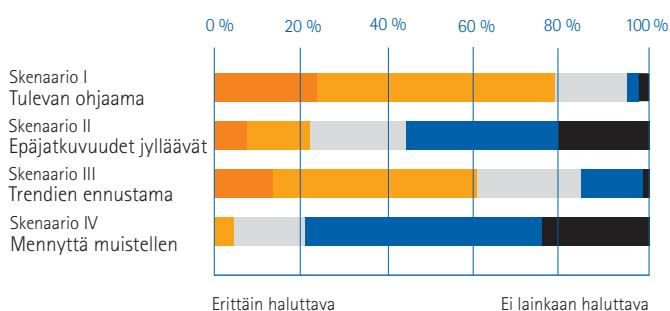
Liiketoimintapotentiaali alalle



## SKENAARIOIDEN TODENNÄKÖISYYS VERKKOKYSELYN MUKAAN



## SKENAARIOIDEN HALUTTAVUUS VERKKOKYSELYN MUKAAN



# Tulevan ohjaama

## Skenaario I

### Skenaario lyhyesti

Jokin tekijä pakottaa maailman uudelle **kehitysuralle**.

**Ylikansalliset sopimukset** ohjaavat päätöksentekoa, vauraus kasvaa tasaisesti, väestökehitys on hallittua ja teollisuusmaiden standardit vakiintuvat kehitysmaihin.

**Ympäristön** sietokyvyn rajat ymmärretään ja panostetaan uusiutuviin energian lähteisiin.

**Hyvinvointiin** liittyvien tuotteiden kysyntä kasvaa.

Jokin väistämätön kehityskulku tai tekijä, esimerkiksi ilmastonmuutos, on ohjaamassa maailman uudelle kehitysuralle. Pakon edessä maailma on saavuttanut konsensuksen ja maapallon eri osat ovat laajasti ylikansallisten sopimusten takana. Järjestötyyppiset organisaatiot ovat merkittävä yhteistyökumppani. Ihmiset pääsevät vapaasti liikkumaan, ja koko maailma pääsee osalliseksi vaurauden kasvusta. Teollisuusmaiden standardit ovat vakiintuneet kehitysmaissa, lukutaito on yleistynyt ja väestönkasvu on saatu hallintaan. Ympäristön sietokyvyn rajallisuus on ymmärretty, ympäristöpäästöt on saatu kuriin ja ympäristöarvot ovat keskeinen osa kaikkea yritystoimintaa. Markkinat säätelevät itse itseään. Kemianteollisuuden uusimmat innovaatiot liittyvät eliniän pidentämiseen, elämänlaadun parantamiseen ja jopa "kuolemattomuuskemiaan".

## Tulevan ohjaama -skenaarion SWOT

Mahdollisuus hyödyntää biopolttoaineissa selluteollisuuden infrastruktuuria ja osaamista.

Innovatiivisten globaaleille markkinoille vietyjen lääke- ja diagnostiikka-tuotteiden antama kokemus.

Pienuus voi olla vahvuus, jos "jätit" joutuvat NGO:iden hampaisiin.

ICT-perusta.

Ympäristöystävällinen tuotanto, mm. vesiosaaminen.

vahvuudet

Pienuus, innovaatioiden puute, liika hitaus ja varovaisuus.

Skenaario vaatii tehokkaita panostuksia työmarkkinoiden joustojen ja osaamisen kehittämiseksi.

Kasvavat markkinat ovat kaukana, liiketoimintaosaaminen uusilla markkinoilla (Aasia).

Insinöörinäkökulma: tehokkuus ennen tavoitteita.

Puutteen markkinointialoitteellisuudessa ja -osaamisessa.

heikkoudet

Lämpimurteknologian kehittäminen biomassan muuttamiseksi (liikenne)polttoaineeksi.

Innovatiiviset ratkaisut ovat avainasemassa.

Kasvava ikääntyvä globaali väestö kohderymänä, terveysvaikutteiset elintarvikkeet.

Vesikemia.

mahdollisuudet

Mukavuudenhalu ja saavutetut edut EU:ssa.

Perusterveydenhoidon kustannus-paineet alentavat lääkkeiden ja diagnostiikkatuotteiden hintoja.

Kasvavat tuotekehitysvaatimukset ja -kustannukset.

Patenttsuojan tuoma myyntiaika innovatiivisille tuotteille lyhenee.

Ei löydetä riittävän nopeasti omia uusia niche'jä tuotemarkkinoilla.

uhat

## Ongelmien rahastaja – Weatherbreeze

Vuonna 2008 oli YK:n pääsihteeri kutsunut jäsenmaat jo kolmanteen ylimääräiseen istuntoon pahenevan ilmasto-ongelman vuoksi. Rankkasateiden aiheuttamat tulvat olivat peittäneet suuria alueita. Tulvapakolaisia arveltiin olevan ainakin 150 miljoonaa. Lisäksi myrskyt olivat romahduttaneet sähkönjakelun Euroopassa ja USA:ssa.

Tarvittiin nopeita päätöksiä. YK avasi uusia energian eri osa-alueille kohdistetun tarjouskilpailun, jossa haettiin nopeasti sovellettavia ratkaisuja. Jäsenmaat sitoutuivat tukemaan kehitettävien menetelmien käyttöönottoa alueellaan, ja energiaverotus yhtenäistettiin kehitystä suosivaksi.

Bioenergiaa koskevan kilpailun voitti suomalainen konsortio Weatherbreeze. Se yhdisti jo hallitun teknologian olemassa olevaan tutkimustietoon. Lähin tavoite oli erikokoisiin dieselmootoreihin soveltuvat polttoaineet, joiden spesifioinnissa tehtiin yhteistyötä johtavan kotimaisen moottorinvalmistajan kanssa.

Raskas, isoihin laivakoneisiin soveltuva polttoaine saatiin krakkaamalla sellutehtaiden mustalipeää. Menetelmä mullisti tehtaiden kemikaalien talteenoton, ja se otettiin käyttöön soodakattiloita uusittaessa. Vuonna 2020 tämän polttoaineen tuotanto oli Pohjoismaissa lähes 5 miljoonaa tonnia. Uusiin sellutehtaisiin menetelmä lisensoitiin vakio-osana kaikkialla. Tuotettavissa oleva öljymäärä on, puulajista riippuen, 25 - 30 prosenttia tuotetusta sellusta.

Kevyempien liikennepolttoaineiden suhteen olennaiseksi kilpailutekijäksi muodostui tasaisesti saatava bioraaka-aine. Weatherbreeze nojautui tässä ensisijaisesti metsästä saatavaan raaka-aineeseen. Myös raskaan mustalipeäöljyn jatkokäsittely osoittautui kilpailukyiseksi vaihtoehdoksi. Baltian maat olivat luonteva kohde esimerkki-investoinneille, vallankin kun nämä maat halusivat keventää Venäjä-riippuvuuttaan.

Pidemmän aikavälin tavoitteena konsortioilla oli tuottaa samalla raaka-aineesta myös vetyä liikenteen kasvaviin tarpeisiin. Tämä osa vaati tutkimuksellista lähestymistä ja tiedeyhteisö lähti mukaan. Keskitettiin pelkästään vedyn tuottoon; varastointi, jakelu ja käyttö jätettiin jakeluyhtiöiden ja autonvalmistajien selvittäväksi.

Konsortion kolmas liiketoiminta-alue keskittyi paikalliseen sähköntuotantoon. Poltto-kennotekniikka yhdistettynä aluksi maakaasuun ja myöhemmin vetyyn toi paikallisen vaihtoehdon pientaloihin. Liiketoimintamalli lähti käyttäjän kokonaispalvelusta, jossa yritys asentaa ja huoltaa kennolaitteiston sekä toimittaa kaasun. Etävalvonta seuraa jatkuvasti laitteiston tilaa.

Bioraaka-ainetta tuotettiin laajamittaisesti yksiköidensä lähialueilla. Kloonattua poppelia tai haapaa kasvatetaan optimiolo-suhteissa. Puuainesta saadaan 20 vuoden kiertoajalla noin 150 tonnia hehtaarille. Täsmälannoitus minimoi ympäristöhaitat ja menetelmä on kaikissa suhteissa ylivoimainen peltokasveihin verrattuna. Toimintamallina on sopimusviljely, jossa Weatherbreeze huolehtii taimista, lannoituksesta ja sopimusviljelijän työn ohjauksesta.

Konsortion markkina-alueita olivat merkittävät selluteollisuuden maat. Näiden lisäksi toimittiin siellä, missä kansalliseen strategiaan kuului aktiivinen öljyriippuvuuden pienennys. Olennainen osa etenemistä oli tehokas suunnitteluorganisaatio sekä kansainvälisen rahoituksen hallinta muun muassa Maailmanpankista.

### Erityissuosituksukset

*Yritysten pitää itse valita liiketoimintansa*

*fokus tarkasti.*

*Omistajat visioivat ja vievät kehitystä*

*eteenpäin.*

*Tutkimus ja tuotekehitys panostaa vesi-*

*osaamiseen ja ympäristöön sekä uusiin*

*prosesseihin.*

*Tuotteistaminen on keskeisessä roolissa.*

*Vihreät prosessit ovat kilpailuetu.*

*Kemikaaliturvallisuus painopisteenä.*

# Epäjatkuvuudet jylläävät



## Skenaario II

### Skenaario lyhyesti

Kilpailu energiasta ja juomavedestä on kireää, **ilmastonmuutokset** nopeita.

Aatteellinen **radikalismi nousee**.

**BRIC-maat** kilpailevat taloudellisesta johtajuudesta.

**Turvallisuus- ja aseliiketoiminnot** kannattavat.

**Analysilaitteiden** markkinat kasvavat.

Energian ja raaka-aineiden saatavuus on pysyvä ongelma, pyritään löytämään öljyä **korvaavia raaka-aineita**.

Nopeat ilmastonmuutokset sekä kilpailu energiasta ja juomavedestä ovat aikaansaaneet sen, että maailma on jatkuvien konfliktien areena. BRIC-maat (Brasilia, Venäjä, Intia, Kiina) ovat nousseet kilpailemaan taloudellisesta johtajuudesta. Aatteellinen radikalismi tuo oman lisänsä konfliktien kenttään. Raaka-aineiden ja energian saatavuus on pysyvä ongelma, niinpä jatkuvasti pyritään kehittämään korvaavia raaka-aineita öljyn tilalle. Turvallisuus- ja aseliiketoiminnot kukoistavat. Epävarmassa maailmassa toisaalta valtiolliset toimijat, toisaalta yksittäiset ihmiset haluavat turvata oman asemansa. Kaikki kemianteollisuuden yritykset eivät uskalla toimia kriisialueilla, joten toimijat tulevat usein kehittyvistä teollisuusmaista. Kemianteollisuuden rooli on löytää öljyä korvaavia raaka-aineita ja ratkaisuja nykyisten lähteiden tehokkaampaan hyödyntämiseen. Räjähdyssaineteollisuus kukoistaa, ja myös analysilaitteiden markkinat kasvavat.

## Epäjatkuvuudet jylläävät -skenaarion SWOT

Suomalaisten kyky puhaltaa yhteen hiileen globaalien konfliktien aikana.

Maine luotettavana toimijana.

Innovatiivisten globaaleille markkinoille vietyjen lääke- ja diagnostiikkatuotteiden antama kokemus.

Pienuus voi olla vahvuus, jos "jätit" joutuvat NGO:iden hampaisiin.

Vesivarannot ja -osaaminen.

vahvuudet

Riippuvuus tuontienergiasta, energian ja raaka-aineiden hinta/saatavuus.

Osa businessalueista tarvitsee Eurooppaa suuremmat markkinat.

Yritysten pienuus, rajoittaa myös kilpailua lisensoitavista innovaatioista.

Yhä monimutkaisempi säädosmaailma.

Suomen osaamis pohja ja tuotekirjo eivät tue riittävästi kriisitilanteiden tarpeita.

heikkoudet

Konfliktit luovat kysyntää. "Puolueettomien" maiden tuotteilla saattaa olla hyvä erityisasema.

Stabiili toimintaympäristön houkuttelevuus kasvaa.

Öljy entistä kalliimpaa, biojalostamoista Suomen kemianteollisuuden uusi pohja.

Investointipääomia virtaa takaisin vakaisiin maihin.

mahdollisuudet

Vienti ulkomaille saattaa olla Suomesta vaikeaa.

Jalostusketjun päät voivat jäädä konfliktien jalkoihin.

Vaikeasti korvattavia resursseja tulee potentiaalisilta konfliktialueilta.

Kilpailun säännöt ja patenttisuojat eivät ehkä päde.

Protektionismi ei ole hyväksi viennistä elävälle maalle.

uhat

## Roskista rahaa – Solutio Co

Solutio Co on tietointensiivinen yritys, jolla on kolme liiketoiminta-aluetta. Yritys lähti liikkeelle saastuneiden maiden saneeraus- ja laajeni nopeasti myös kierrätyspalveluihin. Samalla syntyi mahdollisuus jalostaa ja markkinoida energiakäyttöön soveltuvia jätelajeita. Yrityksestä on kasvanut 15 vuoden aikana maailmanlaajuisesti merkittävä toimija.

Yritystä on kehitetty tasapainoisesti organisaation kasvun ja yritysostojen avulla. Uudelta alueelta ostetaan paikallinen, vaikka pienikin yritys, ja tämän kautta siirretään osaaminen kyseiselle alueelle. Jatkuvasti karttuvaa case-tietämystä järjestellään ja hallinnoidaan yrityksen Riihimäen pääkonttorista.

Maailman poliittinen epävakaus on johtanut toimintamalliin, jossa oman toiminnan kohteet valitaan huolella, mutta samanaikaisesti lisensoidaan teknologiaa laajasti. Kaikkiin lisenssisopimuksiin on sisällytetty säännöllinen uuden tiedon molemminpuolinen raportointi, mikä sitoo lisenssin ostajan ja kartuttaa jatkuvasti lisenssin myyjän tietovarantoa.

Saastuneet maa-alueet muodostivat 2000-luvun alussa mittavan haasteen. Yrityksen muodostivat alun perin kolme alalla toimintaa yritystä. Nämä yhdistivät tietonsa ja loivat tältä pohjalta omintakeisen neliportaisen toimintastrategian:

1. Jos ongelma ei liiku, varmista liikkuu-mattomuus.
2. Jos ongelma liikkuu, pysäytä se ja toimi sitten kuten 1.
3. Jos ongelma säteilee, suojaa ympäristö.
4. Vain ääritapauksissa siirrä ongelma muualle.

Strategia oli erittäin kilpailukykyinen verrattuna massiivisia materiaalisirtoja suosiviin ratkaisuihin. Valtaosa saastuneista maa-alueista sijaitsee paikoilla, joille ei ole mitään tarvetta rakentaa pysyvää asutusta. Yrityksen toiminta kasvoi nopeasti Venäjän ja itäisen Keski-Euroopan alueilla, mutta myös perinteiset teollisuusalueet EU:ssa kiinnostuivat palveluista. Vuonna 2020 Solutio Co toimii 30 maassa ja sen tekniikkaa on lisäksi lisensoitu 25 maahan.

Luontaisena laajenuksena maan puhdistukseen tulivat kierrätyspalvelut, joissa Solutio keskittyi hankalasti kierrätettäviin aineisiin. Liikkeellelähtö tapahtui yritysostoin. Teknologisena oivalluksena yritys otti käyttöön automaattilajittelun, jonka avulla inhimillinen panos voitiin kohdistaa vain hankalasti tunnistettavaan vajaan kymmenesosaan ainesvirrasta. Kierrätystekniikka vaatii kuitenkin mittavia investointeja. Solutio Co toimii itse vain kymmenessä maassa. Eritasoisia lisenssejä on myyty 120 yhtiölle kolmeen kymmeneen maahan.

Jo alkuvuosina yritys loi suhteet hankalasti kierrätettävien laitteistojen valmistajiin. Yhteisenä tavoitteena oli sisällyttää tuotteen tunnistin, joka helpottaa sen kierrätyskäyttöä. Nyttemmin tällainen on kaikissa EU-alueella ja USA:ssa myytävissä tuotteissa.

Yrityksen uusin liiketoiminta-alue on kierrätyspoltoaineet, joiden arvo on EU:ssa ja USA:ssa noussut päästökaupan myötä. Solutio Co on kehittänyt tekniikan, jolla vanhoja kaatopaikkoja jalostetaan energia- tuotteeksi, samalla kun muun aineiston erotteluun käytetään yrityksen kierrätystekniikkaa. Toiminta on kannattavaa jo hiilidioksiditonin hinnalla 30 euroa, ja nyt vallitseva 40 euroa tonnilta tekee siitä erittäin kannattavaa. Myös tässä yritys on valinnut lisenssimyyntiin painottuvan toimintatavan.

### Erityissuosituksukset

*Yritysten oltava riskinottajia,*

*yritysjäysvetoisuus on voimavara.*

*Raaka-aineriippuvuudet on pystyttävä muuttamaan.*

*Yrityksiin ja toimialalle on saatava aikaan rohkeaa muutosta.*

*Energian säästö on kilpailuetu ja liiketoimintamahdollisuus.*

# Trendien ennustama

## Skenaario III

### Skenaario lyhyesti

Maailman politiikassa ei ole tapahtunut **suuria mullistuksia**.

Eurooppalainen kemianteollisuus on säilyttänyt **johtavan asemansa**, ala on välttynyt sisäisiltä katastrofeilta.

Teknologiset läpimurrot viivästyvät, kasvu saadaan **uusilta kehittyviltä** markkinoilta.

Kuluttajan **valintoja ohjaavat** turvallisuus-, terveys- ja ympäristönäkökulmat.

Maailmanpolitiikassa ei ole tapahtunut suuria mullistuksia. Eurooppalainen kemianteollisuus on säilyttänyt johtavan asemansa. Alan sisällä ei ole tapahtunut suuria katastrofeja, muttei toisaalta mullistavia teknologisia innovaatioitakaan. Tuottavuus saadaan orgaanisesta kasvusta uusilla ja kehittyvillä markkinoilla. Keskeisin kilpailuvaltti on hinta, mutta laatutietoinen ostaja vaatii myös rahalleen vastinetta. Kuluttaja edellyttää tuotteilta entistä enemmän turvallisuutta, terveellisyyttä sekä ympäristöarvojen noudattamista.

## Trendien ennustama -skenaarion SWOT

Takana pitkät perinteet sääntelytaloudessa elämisestä.

Prosessiteollisuus ei ensimmäisenä kärsi kalliista työvoimasta.

Osaaminen, kokemus, sääntelyosaaminen.

Etabloituneet toimintatavat, vanhat toimintamallit osataan, tutut eurooppalaiset markkinat.

Tutut "paperimiehet" ostavat vanhaan malliin kemian tuotteita.

vahvuudet

Kielteinen suhtautuminen geenimuunneltuihin organismeihin Euroopassa heikentää kilpailukykyä.

Kehitystoiminta on hidasta, ei synny uusia innovaatioita.

Suuren volyymin kemikaalien kilpailukyky.

Jäykät rakenteet.

Uudistumista ei pidetä tarpeellisena, mistä seuraa taantumisen.

heikkoudet

Irtisanoutuminen Reach- ja Kioto-sopimuksista.

Uusi EU, Venäjän lähikauppa-alue. Joustavat "säädössurffarit" pärjäävät.

Hyvinvointituotteet ja kulutustyyppiset (lääke)tuotteet, ikääntyvä väestö.

Turvallisuuteen liittyvien asioiden lisääntyminen.

mahdollisuudet

Negatiivinen imago, puute lahjakkuuksista.

Ulkopuoliset muospaineet saattavat tuottaa suuren murroksen.

Teollisuuden "rusinat" ostetaan ulkomaille.

Asiakkaat arvostavat halpaa hintaa turvallisuutta enemmän.

Ei panosteta riittävästi uusiin tekniikoihin ja menetetään pitkän tähtäimen elinmahdollisuudet.

uhat

# Metsä elättää osaajan – Chemforest Co

Kun Chemforest Co vuonna 2010 muodostettiin, oli epäilijöiden joukko suuri. Metsäteollisuuden kemikaalit nähtiin auringonlaskun alana. Kymmenen vuotta toiminut yritys palvelee nyt kuuttakymmentä prosenttia maailman 500 miljoonan tonnin paperiteollisuudesta, ja jokainen tonni tietää sille keskimäärin 100 euron myyntiä. Menestyvän yrityksen malli oli perustajilleen selvä. Samoin oli selvää, että paperiteollisuuden kasvun pysähtyminen tietää kilpailun vähenemistä.

Liikkeelle lähdettiin metsäkemian toimijoiden konsortiona, joka melko pian muuttui yritykseksi. Mallissa sitouduttiin osin valtion kannustamana yhteiseen vaativaan strategiaan. Valtion tuella tutkimusyhteisö saatiin suuntaamaan työnsä strategian kannalta välttämättömän perustiedon tuottamiseen. Oleellista oli, että muualla ei ajoissa havahduttu alan muutoksiin.

Chemforest toimii kolmella, toisiaan sivuvalla alueella: kuitutaloudessa, vesitaloudessa ja energiataloudessa. Kaksi ensin mainittua liiketoiminta-aluetta tuottavat kumpikin noin 40 prosenttia liikevaihdosta ja energiatalous loput. Kasvun painopiste on viime vuosina ollut vesitaloudessa.

Tekniikan myynti ja lisensointi ovat nousseet yhä keskeisemmiksi ja tuovat nykyisin yli neljäsosan yrityksen tuloksesta. Investoinnit, jotka aluksi painoutuivat yritysjärjestelyihin ja laitteistoon, ovat jo usean vuoden ajan suuntautuneet uuden tiedon luomiseen ja kaupallistamiseen.

Miten tähän on sitten tultu? Ensin panostettiin kuitutalouteen. Teollisuusmaissa otettiin ohjaavaksi tekijäksi kierrätettävyys. Ensikäyttöön tarkoitetut paperituotteet oli suunniteltava uudelleen. Vaatimus avasi kemialle uusia ovia. Erityisen tärkeiksi muodostuivat täyte- ja päällysteaineisiin liittyvät innovaatiot sekä uusi tuotantokonsepti. Prosessit opittiin hallitsemaan vähemmällä määrällä vaikeasti kierrätettäviä komponentteja. EU:n alueella myös Reach-asetus kannusti tähän muutokseen.

Kehittyvissä maissa paperituotanto vielä kasvoi ja kuitutaloudessa alettiin suosia paikallisia ratkaisuja. Idän suurissa talouksissa ainoa runsaasti saatavilla oleva aines on riisin olki ja logistiikkavaikeudet suosivat suhteellisen pieniä yksiköitä.

Ratkaisu löytyi menetelmistä, joissa kuidun valmistus perustuu lannoitteisiin, fosforiin, tyypeen ja kalliin. Syntyvä jäteliemi myytiin viljelijöille. Menetelmä vähensi investointi-, kemikaali- ja ympäristökustannuksia. Kehitys on tekemässä Intiasta ja Kiinasta omavaraista paperikuidun suhteen.

Vesitalouden kehittäminen lähti liikkeelle pari vuotta myöhemmin. Tavoitteena oli luoda kemialliselle metsäteollisuudelle sellaiset prosessiratkaisut, että veden täysi kierrätys onnistuu ja kaikki kierrossa poistettava materiaali kelpaa ainakin energiantuotantoon. Kehitystyöhön kannusti myös Reach, jonka arveltiin kyseenalaistavan eräät tuoreveden puhdistuskäytännöt.

Kehityshanke oli menestys, vaikka uusien ajatusten markkinointi vanhoilliseen alalle vei aikaa. Syntyneitä teknillisiä ratkaisuja sovelletaan nykyisin muillekin aloille, esimerkiksi tekstiili- ja elintarviketeollisuuteen.

Energiatalouden ratkaisujen markkinat ovat vielä vahvassa kasvussa. Merkittävintä on prosessikemian kehittäminen isotermiseksi: lämpötilamuutokset valmistusvaiheessa minimoidaan tarkoitukseen räätälöidyillä kemikaaleilla. Ratkaisut vähentävät energiatarpeen kolmasosaan siitä, mihin 2000-luvun alussa oli totuttu.

Yhä useampi metsäyhtiö ulkoistaa tuotantolaitoksiaan Chemforestin hoidettavaksi. Edessä on uusia haasteita. Tavoitteena on nostaa Chemforestin osuus tuotantoketjusta 300 euroon tonnilta seuraavalla kymmenvuotiskaudella.

## Erityissuosituksat

*Panostus Venäjään kannattaa.*

*Hyvinvointisektori tuottaa kannattavaa*

*liiketoimintaa.*

*Toimialan imago ja toimialajärjestöjen*

*rakenteet kuntoon.*

# Mennyt muistellen



## Skenaario IV

### Skenaario lyhyesti

Asiat etenevät **omalla painollaan**, EU on tehoton ja yhteiskuntarakenteet näivettyvät.

Pienille toimijoille jää tilaa, verkostot löyhenevät, toiminta on **lyhytjänteistä**.

Alan on kyettävä houkuttelemaan muualta **osaajia** ja pitämään omat ammattilaisensa.

**Ikäihmiset** ovat ostovoimainen joukko, kuluttajatuotteet menestyvät.

Asiat etenevät omalla painollaan ilman, että kukaan yrittäisi saada kehityksen suuntaa kääntymään. EU on tehoton, ja kaikkea toimintaa kuvaa lyhytjänteisyys. Poliittista tahtoa infrastruktuurin rakentamiseksi ei ole ja systeemi näivettyy. Tämä jättää tilaa pienille toimijoille, jotka osaavat hyödyntää ostovoimaisen vanhemman ikäluokan tarpeet. Kemianteollisuuden painopiste onkin lopputuotteissa. Myös ympäristöteknologia on kasvava ala. Yhteistyöverkostot ovat löyhentyneet, mikä osaltaan lisää alan fragmentoitumista. Ollakseen elinvoimainen kemianteollisuuden pitää kyetä houkuttelemaan osaajia muualta. Varsinainen haaste on pitää omat osaajat, sillä erityisesti nuoret ikäluokat mielivät maailmalle. Oman haasteensa kansainvälisille markkinoille tuo se, että Reach-asetus on käytössä meillä, mutta ei muualla.



## Mennyttä muistellen -skenaarion SWOT

Hyvinvointituotteet menestyvät.

Etabloituneet tutut toimintatavat.

Pienten markkinoiden skaala.

Kilpailu rajallisempaa hiipuvan kulttuurin yleisyyssuhteissa.

Valtiovalta tukee strategiaa sekä tutkimusta ja kehitystä poliittisesti ja rahallisesti.

vahvuudet

Kasvu olematon.

Kilpailua löytyy myös EU:n sisältä.

Hedonismiin perustuva liiketoiminta edellyttää nopeaa markkinoiden ymmärtämistä ja muutoksiin reagoimista.

Muutosvalmius ja -osaaminen vähenevät, ollaan omahyväisiä.

Vähäiset resurssit uusien kuluttajatuotteiden kehitykseen.

heikkoudet

Terveys, ympäristö ja elämäntapa arvoina.

Konsultointi, asiantuntijapalvelut.

Asiakkaiden/potilaiden halukkuus osallistua itse lääke- ja diagnostiikka-tuotteiden kustannuksiin kasvaa.

Nykyinen t&k-pohja rakennettu tämä skenaario näköpiirissä.

Pääomavaltaisuus muuttuu enemmän osaamisvaltaisuudeksi.

mahdollisuudet

Talouden kasvuvauhti hitaampaa Euroopassa kuin muualla, sijoittajat kaikkoavat.

Peruskemia näivettyy.

Maakohtaiset regulaatiot monimutkaistavat tuotekehitystä ja tuotteiden saantia markkinoille.

Kehittyvät taloudet työntävät liian kalliit tuotteemme pois markkinoilta.

Julkisen sektorin kustannukset kasvavat.

uhat

## Terveyden markkinat - Sano Co

"Tunne itsesi ja vaikuta vointiisi" on Sano Co:n motto. Sanomaa julistetaan vuonna 2021 jo 60 kielellä. Lääkkeistä alkanut liiketoiminta on laajentunut kaikkeen, mikä liittyy ikääntyvien ihmisten itselleen kustantamaan hyvinvointiin. Uusien lääkkeiden markkinoille vientiin vaadittava aika ja kustannukset ovat nousseet niin suuriksi, että pelkän lääkealan liiketoiminnallinen mielekkäisyys on katoamassa.

Yrityksen liikeidea syntyi kahdesta toisiaan ruokkivasta kehityskulusta. Julkinen terveydenhoito oli rappeutumassa, ensin Britanniassa, sitten Keski-Euroopassa ja Pohjoismaissa. Samalla ihmisten halukkuus panostaa omaan terveyteensä oli lisääntymässä. Terveys kiinnosti etenkin, jos hyvinvointia oli luvassa ilman muutosta elämäntavoissa.

Alkuvuosien painopisteeksi valittiin oman terveyden seurantamenetelmät, erityisesti kemialliset ilmaisimet. Yritys kehitti muun muassa munuaisten toimintaa, maksa-arvoja, hormonitasapainoa ja aivojen energiatilaa mittaavia testejä. Eräänlainen läpimurto oli Vikitohtori, netissä toimiva sumeaan logiikkaan perustuva ohjelma. Henkilön taustatietojen ja mitattujen arvojen perusteella ohjelma antoi arvion terveydentilasta sekä mahdolliset suositukset jatko-toimiin.

Vikitohtorin avulla pystyttiin myymään kokonaisia analyysipaketteja yksittäisen testin sijaan. Vuonna 2021 arvioitiin OECD-maissa asuvien yli 50-vuotiaiden käyttävän henkilökohtaiseen diagnostiikkaan 150 euroa vuodessa. Sano Co:n markkinaosuus tästä on 10 prosentin luokkaa. Taistelu Kiinan ja Intian piratismia vastaan on jatkuvaa. Suurin haaste on ollut monikulttuurisen kehityksen ja markkinointihenkilöstön rekrytointi ja sitouttaminen.

Luonnollinen jatko diagnostiikalle olivat henkilökohtaiset dieetit ja niihin liittyvät apuaineet sekä paranteet. Raaka-aineina käytettiin puun ja kuoren hemiselluloosaa ja uuteaineita. Avainmarkkinoilla - Saksassa, Japanissa ja USA:ssa - vallitsi tekninen näkökulma ihmisen hyvinvointiin. "Death is

optional"-ajattelutapa ohjasi markkinointia, samalla kun diagnostiikka ja henkilökohtaiset dieetit vahvistivat toistensa asemaa. Dieetti-liiketoiminta on nopeasti kasvanut liikevaihdoltaan yrityksen suurimmaksi alueeksi.

Reach-asetuksen toimeenpano herätti levottomuutta ja pelkoja. Erityisen vaikeaa oli hahmottaa kehoon kerääntyvien kemikaalien vaikutuksia. Sano Co hyödynsi avautuvan tarpeen kehittämällä diagnostiikkaa, jolla epäsuorasti voitiin arvioida kertymiä. Tarjolla oli myös erikoisdieettejä, joilla keräytymiä väitettiin voitavan purkaa. Liiketoiminnallisesti tämä alue ei ollut yhtiölle merkittävä, mutta yritys sai kosolti tunnettuutta ja positiivista julkisuutta.

Hedonismi kaikissa muodoissaan säilyi jatkuvasti kehityksen käyttövoimana. Kun tavanomaisiin toiveisiin oli jo tarjolla useita ratkaisuja, keskittyi Sano Co tiettyyn kulttuuriin liittyviin erityiskysymyksiin. Läpimurtona voidaan pitää vuonna 2015 markkinoille tuotua ohjelmaa, joka olennaisesti alentaa arabimaissa tavallisten sappi- ja munuaiskivikohtausten riskiä. Vastaavia hankkeita on vireillä uskonnollisten dieettien suhteen. Tämä liiketoimintasektori käynnistyi muita myöhemmin, mutta kasvu on nopeaa.

### Erytysuositukset

*Olemassa olevien opetuksen ja*

*tutkimuksen rakenteiden rikkominen*

*oleellista.*

*Riskinä sijoittajien ja omistajien*

*lyhytnäköiset tuotto-odotukset.*

# Suosituksset tulevaisuuden tekemiseksi

Tulevaisuuden maailmoissa ei riitä hymistely ja seuraileva toimintatapa, vaan tarvitaan rohkeutta tarttua asioihin ennakkoiden. Kemian toimialan menestys keskittyy pidemmällä ajanjaksolla neljään kysymykseen: **minkälaisia osaajia** ala houkuttelee, **minkälaisia tuotteita ja palveluita** se tarjoaa, **miten alan yritykset uudistuvat** ja **miten uusia yrityksiä** syntyy.

Eri tulevaisuuskuviissa vastaukset voivat vaihdella. Esiin on tullut myös kaikille skenaarioille yhteisiä, toimenpiteitä vaativia kysymyksiä. Osassa näistä on jo toimenpiteitä käynnissä. Työssä tunnistettiin tärkeitä aihekokonaisuuksia, joihin toimialan ja yritysten on paneuduttava. Näitä ovat **alan painoarvo, rakenteet, uudistuminen, kehitystoiminnan tehostaminen, kemian osaamisen hyödyntäminen monipuolisesti ja uudistumista tukevat asenteet**.

## Tulevaisuus on kemialle suuri mahdollisuus

Haasteisiin vastataan sekä toimialan yhteisillä toimilla että yritystasolla tehtävillä ratkaisulla. Tulevaisuuden skenaariot tarjoavat kemialle geneerisenä osaamisalueena

ja teollisena toimialana suuria mahdollisuuksia. Keskeisten globaalien haasteiden ratkaiseminen edellyttää kemian ja laajemmin luonnontieteiden osaamisen hyödyntämistä edistyksellisesti ja luovasti. Jotta suomalainen osaaminen ja teollisuus voisivat kulkea kehityksen mukana – jopa edelläkävijänä – on toiminnan edellytykset varmistettava.

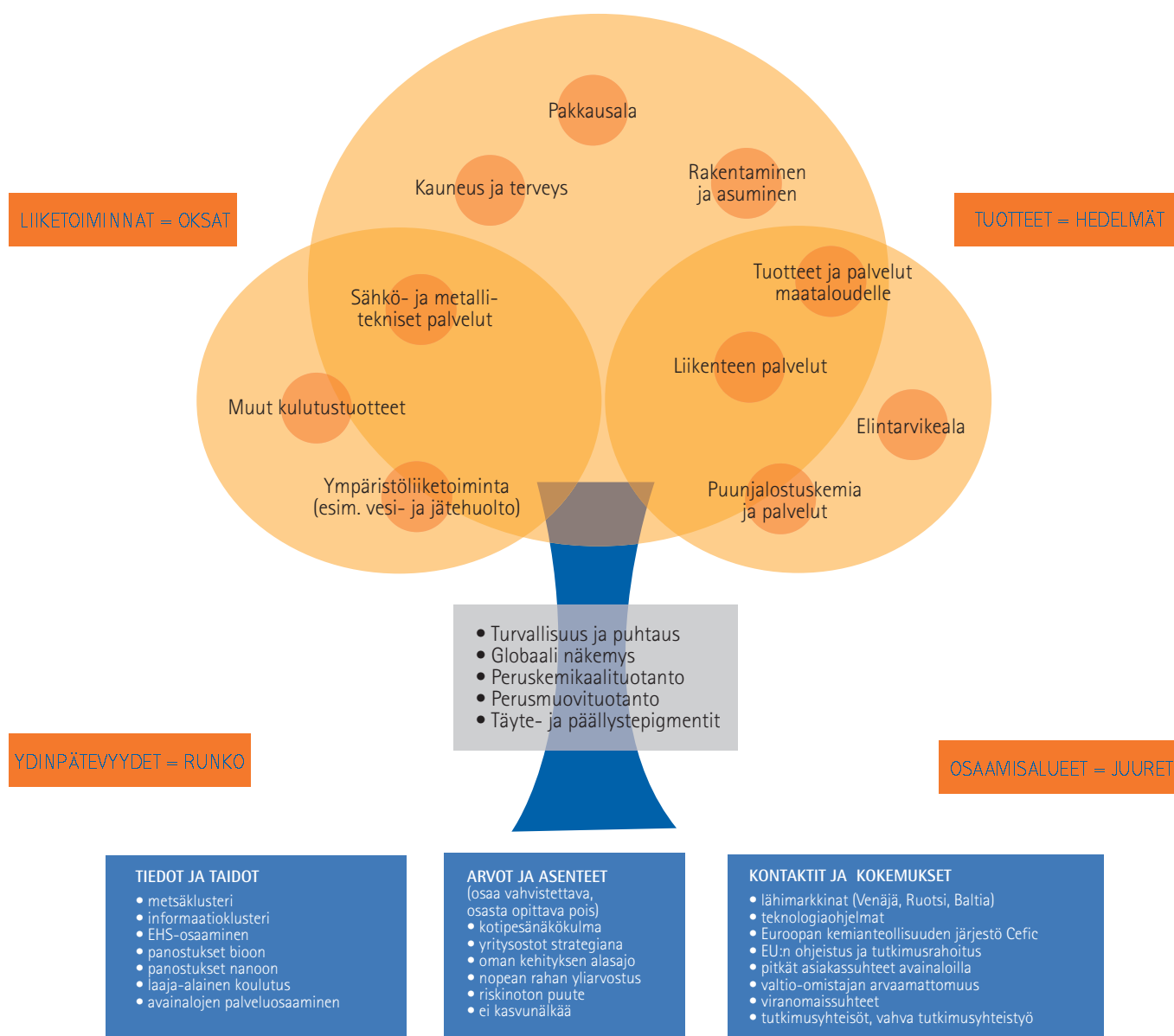
Kemia toimialana sisältää runsaasti erityispiirteitä, joiden vuoksi se voidaan myös jatkossa nähdä luontevana yhteisönä, joskin voisi olla hyvä siirtyä käyttämään alan kokonaisuudesta ilmaisua "kemian hyödyntävät toimialat". Prosessin aikana ehdotettiin alalle jopa Luonnontiedeteollisuus-nimitystä, analogisesti kolme vuotta sitten tehdyille Teknologiateollisuuden nimenmuutokselle. Skenaarioprosessin kautta tehdyt avaukset luovatkin edellytyksiä nähdä kemian toimiala uudessa entistä laajemmassa perspektiivissä.



	Toimialan yhteisiä toimenpiteitä	Yritysten toimenpiteitä
Alan painoarvo	<p>Kemian viestinnän uudistaminen on välttämätöntä: tarvitaan "kemian ääni". On haettava uusia keinoja, joilla kemian ja kemianteollisuuden näkyvyys ja tunnettuus nostetaan sen yhteiskunnallista ja taloudellista merkitystä vastaavalle tasolle.</p> <p>Laaditaan lähivuosien realistinen rekrytointiennuste, jonka pohjalta tehdään koulutustarjontaa koskevat ehdotukset eri koulutustasoille.</p>	<p>Proaktiivinen viestintä on tärkeää myös yritystasolla ja sisältää muutakin kuin tavanomaisen riskiajattelun.</p> <p>Myös yritystasolla rekrytointitarpeet esiin.</p>
Rakenteet ja uudistuminen	<p>Vuoropuhelua EU-tason ja kotimaisten virkamiesten kanssa vahvistetaan ja haetaan vuorovaikutukseen uusia, monipuolisia ja tehokkaampia keinoja.</p> <p>Toimialan on tutkittava aktiivisesti työmarkkinoiden edelleen konsolidaation mahdollisuuksia.</p> <p>Uudet yritykset ovat toimialan elinehto. Eri tahoihin on vaikutettava oman pääoman luonteisen riskirahoituksen saamiseksi erityisesti aloittaville kemian yrityksille.</p> <p>Ennakointi ja toiminnan pitkäjänteisyyden tukeminen.</p>	<p>Organisaatioiden hierarkioita on purettava.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Vanhat hierarkiset rakenteet tekevät uudistumisen uusien liiketoimintamallien kautta lähes mahdottomaksi.</li> <li>- Hierarkioiden purkaminen liittyy myös vaatimattomaan ICT-osaamiseen, joka mahdollistaa perinteisen valtapelin.</li> <li>- Suuntautuminen palveluihin ei onnistu hierarkiaa purkamatta.</li> </ul> <p>Toiminnan pitkäjänteisyys rahoituksessa ja suunnittelussa.</p> <p>Johtamisosaamista on kehitettävä. Erityisesti dynaaminen, uusiin mahdollisuuksiin tarttuva, visioiva ja radikaaleja uusia vaihtoehtoja luova johtamisote on tarpeen tulevaisuuden tekemisessä.</p>
Kehitystoiminnan tehostaminen	<p>Laaditaan toimialan yhteisesti hyväksymä korkeakoulu- ja tutkimuslaitosstrategia.</p> <p>Vaikutetaan riskirahoituksen tarjontaan, jota tarvitaan erityisesti tutkimukseen perustuvaan pitkäjänteiseen liiketoiminnan uudistamiseen.</p>	<p>Kehitystyöhön liittyvät järjestelyt on uudistettava. Tarvitaan</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- avoimen kehitystavan omaksumista</li> <li>- proaktiivista rekrytointia</li> <li>- kykyä muodostaa kehityskonsortioita ja ostaa ja myydä osaamista</li> <li>- kehitystyön palkitsemisjärjestelmien uudistamista</li> </ul> <p>ICT-osaamista on vahvistettava. Tieto- ja viestintätekniikan hyödyntäminen on yleisesti jäljessä yrityksen muusta toiminnasta ja sisältää merkittävää tuottavuuspotentiaalia.</p> <p>Yrityksen sisäinen riskirahasto uuden toiminnan kehittämisen tueksi. Riskirahasto on osoittautunut toimivaksi menetelmäksi nykyliiketoimintaan heikosti istuvien hankkeiden suhteen.</p> <p>Chief technology officer (CTO) –järjestely yrityksen tutkimus- ja kehitystoiminnan tukipilariksi. CTO on kokenut osaaja, jonka tehtävänä on pitää toimitusjohtaja ja hallitus tietoisena pidemmän ajan mahdollisuuksista. Mahdollinen oma tutkimus ei kuulu CTO:n alaisuuteen.</p>
Kemian osaamisen hyödyntäminen monipuolisesti	<p>Laaditaan toimialan yhteisesti hyväksymä korkeakoulu- ja tutkimuslaitosstrategia.</p> <p>Tuetaan kemianteollisuuden verkostoitumista laajasti.</p>	<p>Erityisesti vahvassa turbulenssissa olevilla sektoreilla kemianteollisuuden yrityksille tarjoutuu mahdollisuuksia nykyistä merkittävämpään rooliin.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kemiallinen metsäteollisuus, elintarvikkeet ja energia.</li> </ul>
Uudistumista tukevat asenteet	<p>Työnteko on nostettava sille kuuluvaan arvoonsa, koska paraskaan toimintaympäristö ja skenaario eivät automaattisesti tarjoile mahdollisuuksia, jos hyvät ja motivoituneet tekijät puuttuvat.</p> <p>Ajattelun ja toiminnan tasolla on uskallettava rikkoa toimialarajat ja rakenteet sekä myös muodostettava uusia konsortioita.</p> <p>Riskienhallinta- ja tuotevastuusaamista on lisättävä koko teollisuudenalalla.</p> <p>Toimintaan on luotava pitkäjänteisyyttä sekä rahoituksen että tiedollisen uudistumisen suhteen.</p>	

# Ydinpätevyyspuu

Linjaustyössä hahmoteltiin kemianteollisuuden toimialaa useista eri näkökulmista kuten palvelut, kuluttajat ja business-to-business. Yleiseksi toimialakuvaukseksi saatiin ydinpätevyyspuu, jonka latvan muodostavat kemiaa hyödyntävät sektorit. Puun rungossa ovat alan kilpailukyvyyn varmistavat ylivoimatekijät. Juuret puolestaan kuvaavat osaamisalueita, joiden varassa alaa voidaan jatkossakin kehittää. Juuristoon kuuluvista asenteista osa on vahvuuksia, mutta osasta on opittava pois. Puun kuvaamien osaamisalueiden ja ylivoimatekijöiden avulla kemianteollisuus voi kehittyä maailmanlaajuisesti toimivaksi, luonnontieteitä hyödyntäväksi kasvualaksi.



## Linjausprosessin vetäjät

Yritysfuturologi Jyrki Kettunen, Da Wo Oy  
Tutkimusjohtaja Tarja Meristö, CoFi,  
Åbo Akademi

## Linjausprosessin workshopien osallistujat

Ekonomisti Pasi Ahde, Kemianteollisuus ry  
Markkinointijohtaja Jukka Gustafsson, Oy AGA Ab  
Toimialajohtaja Christine Hagström-Näsi, Tekes  
Industrial Relations Manager, Paper Kai Hannus, Ciba  
Specialty Chemicals Oy  
Toimitusjohtaja Saara Hassinen,  
Suomen Bioteollisuus ry  
Tutkimus- ja kehitysjohtaja Joni Hautojärvi,  
OMG Kokkola Chemicals Oy  
Professori Ari Ivaska, Åbo Akademi  
Apulaisjohtaja Riitta Juvonen, Kemianteollisuus ry  
Toimitusjohtaja Erkki Kajander,  
Hexion Specialty Chemicals Oy  
Toimitusjohtaja Kari Kallonen, Oy Orthex Ab  
Tutkimus- ja kehitysjohtaja Ilkka Kruus,  
Kemira GrowHow Oyj  
General Manager Seppo Nevalainen, Inion Oy  
Tiedeasiantuntija Outi Oila, Suomen Akatemia  
Tutkimusprofessori Merja Penttälä, VTT Biotekniikka  
Kehitysjohtaja Pekka Piironen, Danisco Sugar Oy  
Tutkimuskeskuksen johtaja Ilkka Pollari, Kemira Oyj  
Teknisen keskuksen päällikkö Kari Sarantila,  
Borealis Polymers Oy  
Johtaja Kyösti Sysiö, Dynea Oy  
Head of Strategic Planning Aino Takala, Orion Oyj  
Tutkimusjohtaja Harri Turpeinen, Neste Oil Oyj  
Toimitusjohtaja Jyrki Uurtio, Oy KWH Pipe Ab  
Professori Pirjo Vainiotalo, Joensuun yliopisto  
Toimitusjohtaja Jouni Viljanen,  
Genencor International Oy  
Toimitusjohtaja Hannu Vornamo, Kemianteollisuus ry

## Verkkokyselyn toteutus

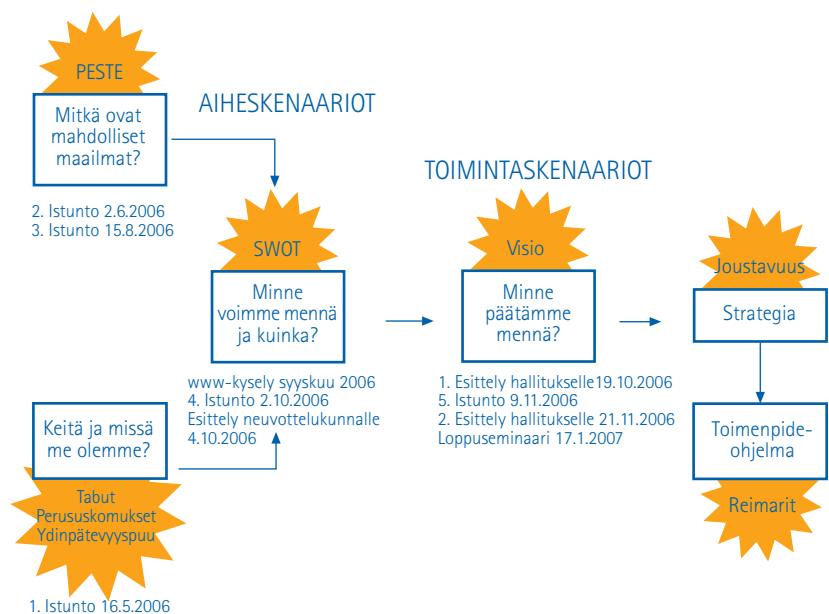
Tutkija Hanna Tuohimaa, CoFi, Åbo Akademi

# Linjausprosessi ja osallistujat

Lähestymistapana on käytetty skenaariotyöskentelyyn perustuvaa prosessimallia, jossa lähtökohtana ovat rakennettavat vaihtoehdot tulevaisuuden skenaariot ja niiden sisältämät muutokset, haasteet ja uudet mahdollisuudet liiketoiminnan kehittämisen kannalta sekä alan yrityksissä että toimialan yleisten toimintaedellytysten luomisessa.

Tulevaisuutta koskeva tieto koostuu varmasta ja todennäköisestä tiedosta, mutta sisältää myös epävarmuudet, villit kortit ja tabut. Tämän takia tietoa on kerätty sekä olemassa olevista tietolähteistä että tuotettu näkemysellistä tietoa workshoppeissa ja asiantuntijakyselyjen avulla. Skenaarioiden rakentaminen ja niiden sisältämien haasteiden arvioiminen edellyttää tulkintaa, jonka toteuttaminen tapahtuu myös parhaiten workshopityöskentelynä.

Linjauksen toteutus on tehty toimintaskenaariotyöskentelyn prosessilla vaiheistettuna. Kukin vaihe on ollut yksi workshop. Istuntoja on pidetty yhteensä viisi (16.5., 2.6., 15.8., 2.10. ja 9.11.2006). Lisäksi tuloksia on prosessin aikana esitelty Kemianteollisuuden tieteelliselle neuvottelukunnalle (4.10.2006) ja kahdesti Kemianteollisuus ry:n hallitukselle (19.10. ja 21.11.2006). Laajemmalle joukolle suunnattu www-kysely toteutettiin syyskuun 2006 aikana. Ennen loppuraportin julkaisemista tuloksia käsiteltiin vielä loppuseminaarissa 17.1.2007, jossa viimeisteltiin muun muassa suosituksia radikaalitoimintavaihtoehtojen aikaansaamiseksi.



MISSIONSKENAARIOT

© Tarja Meristö

# Kirjallisuutta

- Academy of Finland: Food Sciences and Related Research in Finland 2000-2004. International evaluation.2006.
- Academy of Finland: Research in Business Disciplines in Finland, evaluation report, 2/05, 2005.
- Academy of Finland: Energy Research in Finland 1999-2005.
- Academy of Finland: Scientific Research in Finland, publications of Academy of Finland 10/03.
- Alakangas, Eija et al. (toim.): Ilmastonmuutoksen hillinnän liiketoimintamahdollisuudet. Tekes Teknologiakatsaus 193/2006.
- Antikainen, Markku et al.: REACH-kemikaalijärjestelmän tuomat liiketoimintamahdollisuudet. Tekes Teknologiakatsaus 195/2006.
- Beckman, Aike: In Finland ist die Forschungskultur bedeutend hierarkischer und formeller als anderswo im westlichen Europa, Universitas Helsingensis 4/2004.
- Berghäll, Elina et al.: T&K, tuottavuus ja taloudellinen kasvu. VATT-tutkimuksia 121. 2006.
- Brännback, Malin et al.: Pharma development in Finland today and 2015, updated version. Tekes Technology Review 179/2005.
- Cefic: Horizon 2015: perspectives for the European chemical industry. March 2004.
- Cordis focus, thematic supplement: Exploring the nano-world. March 2006.
- Department of Trade and Industry: The R&D scoreboard 1-2. Oct 2006. [www.dti.gov.uk/](http://www.dti.gov.uk/)
- Derzko, Walter: Smart Technologies. WFS annual meeting 2006.
- Didsbury, Howard F. Jr (ed.): Thinking Creatively in Turbulent Times, World Future Society 2004.
- Elinkeinoelämän keskusliitto: Kohti kansainvälistä huippututkimusta. EK:n tutkimuspoliittiset linjaukset. 2006.
- Elinkeinoelämän keskusliitto: Liiketoimintaosaaminen – mikä muuttuu? 2006.
- EXBa no.1 2005 innovaatiokokonaisuus ss. 5-24.
- Facte: Metsä 2020, Ad Notam 3/2004 ss. 4-9.
- Glenn Jerome et al.: 2006 State of the Future, UN Millennium Project.
- Graafinen Teollisuus ry: TULEVA, Suomen viestintäalan strategiset linjaukset. 2005.
- Gunston, Robin: How sports will change in the 21st century, The Futurist jan-feb 2005 pp. 31-6.
- Hermans, Raine et al.: Suomen kemianteollisuuden toimiala-analyysi. Etlatieto Oy 2001.
- Himananen, Pekka: Globaali Tietoyhteiskunta, Kehityssuuntia Piilaaksosta Singaporeen. Tekes Teknologiakatsaus 155/2004.
- Huhtinen, Aki et al.: ImageWars, beyond the Mask of Information Warfare, Gummerus Kirjapaino Oy 2002.
- Hämäläinen, Raimo et al.: Systeemiäly, näkökulmia vuorovaikutukseen ja kokonaisuusien hallintaan, HUT. Systems Analysis Laboratory, report B24, 2004.
- Hämäläinen, Timo: Kohti hyvinvoivaa ja kilpailukykyistä yhteiskuntaa. Sitra 2006.
- Jackson, Mike et al.: The New Landscape of Business Growth. WFS annual meeting 2005.
- KCL: R&D challenges of the pulp and paper industry in the value chains of print media and packaging. KCL 2004.
- Keinonen, Turkkua et al.: Tuotekonseptointi, Teknologiateollisuuden julkaisuja 12/2003, 2004.
- Kemianteollisuus ry: Strategia 2005 – 2007. 2004.
- Kemianteollisuus ry: Kemianteollisuuden ja sen alatoimialojen osaamis- ja koulutustarpeet. Euroopan sosiaalirahasto. Tavoite 3 – ohjelma. 2003.
- Kettunen, Jyrki et al.: Luova tuho – omistajan mahdollisuus. Omistus- ja hallintoarkkitehtuurin vaikutus yrityksen uudistumiskykyyn. Tekes Teknologiakatsaus 190/2006.
- Kivikko, Lasse: Koneenrakentaja kohtaa globalisaation, Tekes. Teknologiahjelmaraaportti 17/2004.
- Kivikko Lasse et al.: Teknologia toimialojen uudistajana, Tekes. Teknologiahjelmaraaportti 7/2004.
- Korhonen-Yrjänheikki, Kati: Suomalainen teknillinen korkeakoulu ja toimintaympäristön muutos vuoteen 2015, lis.työ Teknillinen korkeakoulu 2004.
- Kunstler, Barton: The Hothouse Effect, intensify creativity in your organisation...Amacon, 2004.
- Kurkilahti, Lasse & Äijö, Toivo: Uusi tai uupaa. Suomalaisyritykset globaalitalouden hyökyaallossa. WSOY 2007.
- Lievonen Jorma et al.: Alueellisen innovaatiopolitiikan haasteita – tutkimustulosten tulkintaa, Sisäasiainministeriö 2004.
- Mack, Timothy (ed.): Creating Global Strategies for Humanity's Future, World Future Society 2006.
- Manninen, Anneli et al.: Tulevaisuuden ICT-osaaminen – yritysten ja yksilöiden strateginen haaste. Cofi report 1/2004.
- Markkula, Markku: eLearning in Finland, Ministry of Education. Committee report 2004.
- Meristö, Tarja et al.: Tulevaisuuden epävarmuuden hallinta liiketoimintavetoisissa innovaatioprosessissa. CoFi/Åbo Akademi 2006.
- Meristö, Tarja et al.: Tulevaisuuden haasteet, näkökulmia Suomen teknologiapoliittikan tueksi, UIDESS hanke/KTM, 2003.
- Metalliteollisuuden Keskusliitto: Liiketoiminnan ja teknologian linjaus 2010, 13.12.2002.
- Metsäteollisuus ry: Suomen metsäklusterin tutkimusstrategia, 2006. [www.forestindustries.fi](http://www.forestindustries.fi)
- Metsäteollisuus ry: Technology platform esitykset 15. –16.11.2005.

Muovipoli Oy: Muovin tulevaisuus ja sen tekijät. Seminaarin esitykset 15.9.2004.

Naisbitt, John: Preview of the Future – Where is the World Headed? Seminaari 15.12.2004.

NUTEK: Invadörerna. NUTEK B 2006:7.

Ojala, Jari et al.: The Road to Prosperity, An Economic History Of Finland. SKS 2006.

Palmberg, Christoffer: Turning Opportunities into Innovations, Disc. KTH 2003.

Pearson, Ian et al.: A Timeline for Technology to Year 2030 and Beyond. The Futurist March–April 2006.

Pohjola, Matti: Elintasomme kasvutekijät nyt ja tulevaisuudessa, TUTKAS-luento 20.10.2004.

ProAct: Advancing policy for tomorrow's technology, 2005.

Rantanen, Jorma: Yliopistojen ja ammattikorkeakoulujen tutkimuksen rakenneselvitys, Opetusministeriö 2004:36.

Rasila, Tommi: Venture-to-Capital, e-Business Research Center, research reports 11, 2004.

Rekola, Jorma: Metallurgian mahdollisuudet, ohjelma 1999–2003. Teknologiaohjelmaraaportti 3/2004.

Renewable Energy Journal no.14 dec 2004: Finland: The Finnish tree good from root to soot ss. 4–15 ja 2004 annual overview barometer ss. 42 – 55.

Ruokanen, Tapani: Suomen menestyksen eväät, tiekartta tulevaisuuteen. EVA raportti 28.9.2004.

Salo, Ahti: Advances in Future-Oriented Technology Analysis. TTK Technology Trends 20.9.2006. www.sal.hut.fi/

Schrattenholzer, Leo: Kyoto and Beyond, IIASA seminaari. 16.9.2004.

Shell Global Scenarios to 2025, The Future business environment: Trends, trade-offs and choices.

Sohail Inayatullah et al.: The University in Transformation, Global Perspectives on the Futures of the University, Bergin&Garvey 2000.

SRI consulting: Benchmarking the Competitive Situation of The Finnish Chemical Industry, Wood Chain. 2000.

STFI-Packforsk: Annual Review 2005.

Strategic Analysis INC: Global competitive Benchmarkings For Chemical Industry Federation.

- \* Industrial Enzymes 2001.
- \* Drug Delivery 2001.
- \* Biotechnology and Pharmaceutical Cluster 2001.
- \* Functional Foods 2002.
- \* Biomaterials and Diagnostics 2002.

Strategic Think Tank: The Future of Chemical Industry in France through to 2015. May 2005.

Suomen Akatemia et al.: FinnSight 2015, tieteen teknologian ja yhteiskunnan näkymät. 2006.

SusChem: Innovating for a Better Future. 2004.

Tekes: Innovaatiotoiminta luo menestystä ja kasvua. 2006.

Tekes: Company meeting 2.9.2005: R&D in global economy. Seminaariesitykset.

Tekes: Kaupallistaminen ja innovaatiotavoitteet teknologiaohjelmissa, Teknologiaohjelmaraaportti 11/2004.

Tekesin teknologiastrategiaprosessi, sidosryhmäworkshop 23.9.2004.

Tekes: Rembrant Foresight, Kohti liiketoimintavetoista Suomea, 17.5.2004.

Tekes: TUTTI-projekti teknologiakartoitukset 2004.

Tekes: Tulevaisuus on osaamisessa, teknologiastrategia – näkemys valinnoista, 2002.

Tekes: Suomen metsäklusterin skenaariot, raportti 95/2000.

Teknoliateollisuus ry: Teknoliateollisuus – tässä ja nyt. 2006.

Valtioneuvoston kanslia: Suomen vastaus globalisaation haasteeseen osat I ja II. Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 16/2006 ja 17/2006.

Valtioneuvoston kanslian julkaisusarja 19/2004: Osaava, avautuva ja uudistuva Suomi, Suomi maailmantaloudessa selvityksen loppuraportti.

VTT Energy: Energy Visions 2030, Edita 2002.

VTT Prosessit: Energia Suomessa, tekniikka, talous ja ympäristövaikutukset, Edita 2004.

Westholm, Eric: År 2015 – Supersverige med 6–8 regioner? Framtider 4/2004.

Åbo Akademi Process Chemistry Centre, Annual Report 2005–2006, Åbo 2006.

Kemian alan Suomessa pörssinoteerattujen yritysten vuosikertomukset 2005, kotisivut sekä ao. yrityksiä koskevat Standard&Poor's omistaja-analyysit.

# Tiivistelmä

Kemianteollisuuden tulevaisuuslinjaus 2021 on osa alan ennakointitoimintaa, jonka tulokset on tarkoitettu sekä yritysten että toimialajärjestöjen strategiatyön tueksi. Tulevaisuuslinjaus 2021 -hankkeessa luotiin neljä skenaariota, ja niiden pohjalta kiteytettiin näkemys menestyksellisen tulevaisuuden rakentamiseen vaadittavista toimenpiteistä.

Tähän julkaisuun on koottu skenaarioprosessin keskeiset tulokset, jotka syntyivät laajan asiantuntijajoukon yhteistyönä. Linjaushankkeen käynnisti keväällä 2006 Kemianteollisuuden tieteellinen neuvottelukunta.

Kemianteollisuuden tulevaisuuslinjaus 2021 -hankkeen keskeinen viesti on, että tulevaisuuden maailmoissa eivät riitä hymistely ja seuraileva toimintatapa. Skenaariosta riippumatta tarvitaan uskallusta tarttua asioihin aktiivisesti ja ennakoiden nopeasti muuttuvan maailman tarjoamia mahdollisuuksia.



## Skenaario I Tulevan ohjaama

Jokin väistämätön kehityskulku tai tekijä, esimerkiksi ilmastonmuutos, on ohjaamassa maailman uudelle kehitysuralle. Pakon edessä maailma on saavuttanut konsensuksen ja maapallon eri osat ovat laajasti ylikansallisten sopimusten takana. Järjestötyyppiset organisaatiot ovat merkittävä yhteistyökumppani. Ihmiset pääsevät vapaasti liikkumaan, ja koko maailma pääsee osalliseksi vaurauden kasvusta. Teollisuusmaiden standardit ovat vakiintuneet kehitysmaissa, lukutaito on yleistynyt ja väestönkasvu on saatu hallintaan. Ympäristön sietokyvyn rajallisuus on ymmärretty, ympäristöpäästöt on saatu kuriin ja ympäristöarvot ovat keskeinen osa kaikkea yritystoimintaa. Markkinat säätelevät itse itseään. Kemianteollisuuden uusimmat innovaatiot liittyvät eliniän pidentämiseen, elämänlaadun parantamiseen ja jopa "kuolemattomuuskemiaan".



## Skenaario II Epäjatkuvuudet jylläävät

Nopeat ilmastonmuutokset sekä kilpailu energiasta ja juomavedestä ovat aikaansaaneet sen, että maailma on jatkuvien konfliktien areena. BRIC-maat (Brasilia, Venäjä, Intia, Kiina) ovat nousseet kilpailemaan taloudellisesta johtajuudesta. Aatteellinen radikalismi tuo oman lisänsä konfliktien kenttään. Raaka-aineiden ja energian saavuus on pysyvä ongelma, niinpä jatkuvasti pyritään kehittämään korvaavia raaka-aineita öljyn tilalle. Turvalisuus- ja aseliiketoiminnat kukoistavat, kun epävarmassa maailmassa toisaalta valtiolliset toimijat, toisaalta yksittäiset ihmiset haluavat turvata oman asemansa. Kaikki kemianteollisuuden yritykset eivät uskalla toimia kriisi-alueilla, joten toimijat tulevat usein kehittyvistä maista. Kemianteollisuuden rooli on löytää öljyä korvaavia raaka-aineita ja ratkaisuja nykyisten lähteiden tehokkaampaan hyödyntämiseen. Räjähdyssaineteollisuus kukoistaa, ja myös analyysilaitteiden markkinat kasvavat.



## Skenaario III Trendien ennustama

Maailmanpolitiikassa ei ole tapahtunut suuria mullistuksia. Eurooppalainen kemianteollisuus on säilyttänyt johtavan asemansa. Alan sisällä ei ole tapahtunut suuria katastrofeja, muttei toisaalta mullistavia teknologisia innovaatioitakaan. Tuottavuus saadaan orgaanisesta kasvusta uusilla ja kehittyvillä markkinoilla. Keskeisin kilpailuvaltti on hinta, mutta laatutietoinen ostaja vaatii myös rahalleen vastinetta. Kuluttaja edellyttää tuotteilta entistä enemmän turvallisuutta, terveellisyyttä sekä ympäristöarvojen noudattamista.



## Skenaario IV Mennyt muistellen

Asiat etenevät omalla painollaan ilman, että kukaan yrittäisi saada kehityksen suuntaa kääntymään. EU on tehoton, ja kaikkea toimintaa kuvaa lyhytjänteisyys. Poliittista tahtoa infrastruktuurin rakentamiseksi ei ole ja systeemi näivetty. Tämä jättää tilaa pienille toimijoille, jotka osaavat hyödyntää ostovoimaisen vanhemman ikäluokan tarpeet. Kemianteollisuuden painopiste onkin lopputuotteissa. Myös ympäristöteknologia on kasvava ala. Yhteistyöverkostot ovat löyhentyneet, mikä osaltaan lisää alan fragmentoitumista. Ollakseen elinvoimainen kemianteollisuuden pitää kyetä houkuttelemaan osaajia muualta. Varsinainen haaste on pitää omat osaajat, sillä erityisesti nuoret ikäluokat mielivät maailmalle. Oman haasteensa kansainvälisille markkinoille tuo se, että Reach-asetus on käytössä meillä, mutta ei muualla.





## Ydinkysymykset kaikissa skenaarioissa

*Minkälaisia osajia ala houkuttelee?*

*Minkälaisia tuotteita ja palveluita ala tarjoaa?*

*Miten alan yritykset uudistuvat?*

*Miten uusia yrityksiä syntyy?*

Kaikissa skenaarioissa tärkeät yleiset asiat, joihin kemianteollisuus haluaa vaikuttaa

<b>Alan painoarvo</b>	<b>Kehitystoiminnan tehostaminen</b>
Alan merkityksen ymmärtäminen yhteiskunnassa - kemian ääni	Avoimet innovaatiojärjestelmät
Alan houkuttelevuuden vahvistaminen - rekrytointitarpeet	Konsortiot ja verkostot
<b>Rakenteet</b>	Uusien innovaatioiden ja teknologioiden lisensointi
Toimialarajojen ja -rakenteiden ylittäminen	<b>Kemian osaamisen hyödyntäminen monipuolisesti</b>
Teollisuuden konsolidaation mahdollisuudet	Ilmastonmuutoksen torjunta, biopolttoaineet
Vuorovaikutus - sidosryhmät, Suomi, EU	Ympäristöliiketoiminta, veteen liittyvä teknologia
<b>Uudistuminen</b>	Kemiallisen puunjalostuksen murrokseen avautuvat mahdollisuudet
Uusien yritysten syntymisen tukeminen	Hyvinvointiin liittyvä perustietämys
Kemialle tärkeän tutkimuksen ja koulutuksen taso - alan oma näkemys esiin	Ihmisen tarpeiden ymmärtäminen markkinavoimana
Uusien toimintatapojen, kuten palveluliiketoiminnan oppiminen	<b>Uudistumista tukevat asenteet</b>
Johtaminen dynaamisemmaksi	Työn arvostus
	Uskallus rajojen rikkomiseen ajattelun ja toiminnan tasolla
	Riskien hallinta ja tuotevastuu tärkeät myös tulevaisuudessa
	Pitkäjänteisyys

The Future Strategy 2021 of the Finnish chemical industry is part of the industry's anticipatory activities. Its results are designed to support the strategy work by both companies and industry associations. The Future Strategy 2021 project resulted in four scenarios, and based on these, the activities needed in the creation of a successful future were defined.

This publication contains the central findings of the scenario process. These insights are the result of close co-operation between an impressive number of specialists. The project was initiated in spring 2006 by the Scientific Advisory Board of the chemical industry.

The central message of the Future Strategy 2021 project is that in the future, results won't be gained by 'going with the flow' or without questioning the status quo. Whatever the scenario what is needed is the courage actively to tackle issues and to anticipate the opportunities offered by the rapidly changing world.

## Scenario I - Guided by the challenging future

The world has encountered an inescapable progression towards a global crisis, like climate change, and this development has forced governments to seek new co-operation and consensus. Strong support throughout the world is given to global agreements, and worldwide organisations form the framework of global decision-making. NGO's are relevant partners in this co-operation, and people are allowed to move around the globe without restrictions. All nations are able to share the fruits of the growing prosperity.

The limits of the environment's capacity have been understood and recognized world-wide, which has at last led to true control of all emissions. Environmental values are an integral part of all businesses and the markets control themselves. The newest innovations of the chemical industry are related to extending the human life span, bettering the quality of life, and even aiming at "immortality".

## Scenario II - Coping in the world of discontinuity

The world has become a global arena for constant conflicts, due to unexpected effects of climate change. Competition for energy, raw materials and drinking water are major factors creating instability in the world. The BRIC countries (Brazil, Russia, India and China) have grown to become global players and compete fiercely for global economic leadership. Ideological radicalism keeps the world on alert and amplifies global insecurity.

As the availability of raw materials and energy is a constant problem, the main goal of research and development is trying to find substituting feed-stocks for oil. The arms industry and security businesses flourish, as both governments and private citizens try to secure their future. Not all chemical companies are willing to operate in crisis areas, which gives opportunities for industrial actors from less developed countries.

The role of the chemical industry is to find substituting raw materials for oil and to develop technologies for more efficient use of known oil sources. The explosives industry flourishes and the markets for analytical equipment are growing.

## Scenario III - Following the trends

No major upheavals have taken place in global politics. The European chemical industry has kept its position as a world leading industry. Companies have not been able to create new businesses through innovation or by bringing new technologies in the market. On the other hand, no major catastrophes or accidents have happened within the industry. Productivity is achieved through organic growth and by expanding to new developing markets. The main competitive advantage is price, but the quality-conscious customers also seek to get their money's worth. The consumers expect the products to be safer, healthier and more ecological.

## Scenario IV - Thinking back to the old times

The world has drifted to a situation in which events proceed by themselves without any control. Nobody - no nation or organisation - is trying to change this development. The European Union is ineffective, and all development and planning is done on a very short-term basis. There is no political will to build and develop infrastructures, and the system withers. This development leaves space for small businesses, especially those who can profit from the needs of elderly, well-off people. Chemical industry companies focus on end-user products, and environmental technology is also a growing business. Global business networks loosen and weaken, which leads to further fragmentation of the chemical industry.

To keep its competitiveness, the Finnish chemical industry has to be able to attract skilful experts and professionals from other countries. And the real challenge is to keep the national talents here, especially as the younger generation is eager to seek their success abroad.

A special hurdle for European industry on the global market is Reach legislation, which is applied only in Europe.



## Key questions in all scenarios

*How can the industry attract skilled people?*

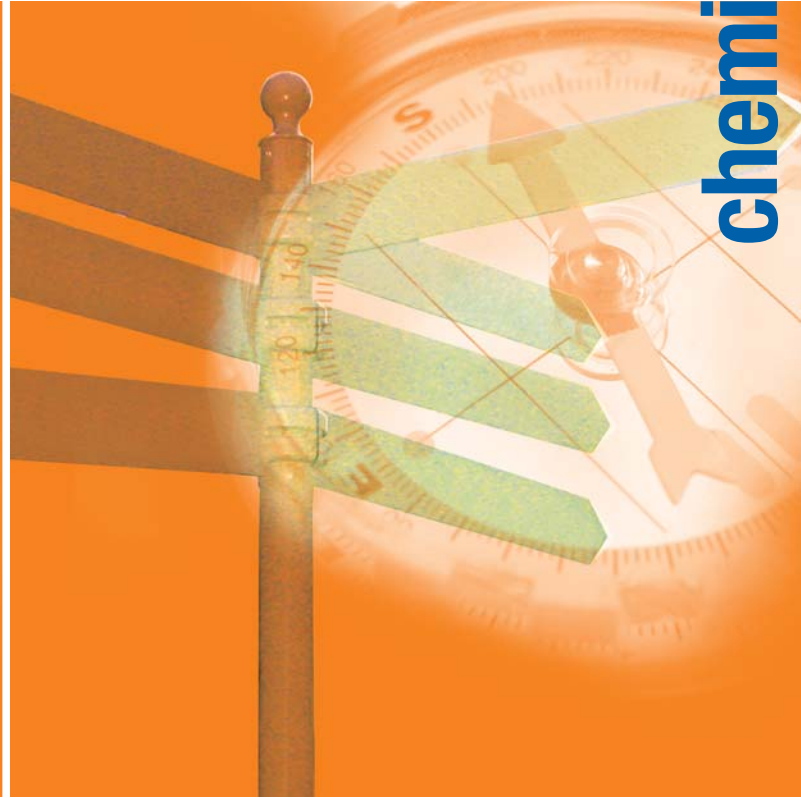
*What kind of products and services does the industry offer?*

*How are the companies able to undergo transformation?*

*How are new companies created?*

## General factors relevant to all scenarios

<b>The significance of chemical industry</b>	<b>Strengthening research and development activities</b>
How is the importance of chemical industry understood in the society - The voice of chemical industry	Open innovation systems
The attractiveness of chemical industry - Recruitment needs	Consortia and networks
<b>Structures</b>	Licensing new innovations and technologies
Crossing over the branch borders and industrial structures	<b>Making use of chemical knowledge in diverse ways</b>
Opportunities of industrial consolidation	Control of climate change, bio-fuels
Interaction - stakeholders, Finland, European Union	Environmental business, water treatment technologies
<b>Renewal</b>	The opportunities opening with the transformation of the chemical wood processing industry
Supporting the creation of new enterprises	Basic knowledge of health and well-being
The quality of research and education in areas important to chemical industry. The view of the industry to be conveyed	Understanding human needs as a market force
Learning new ways of working, concepts such as service business	<b>Attitudes supporting renewal</b>
Fortifying dynamic leadership	Valuation of work
	The courage to cross over borders both in thought and action
	Risk management and product stewardship also in the future
	Perseverance



**KEMIANTEOLLISUUS RY**

Eteläranta 10, PL 4, 00131 Helsinki  
puh. (09) 172 841, fax (09) 630 225  
[www.chemind.fi](http://www.chemind.fi)



9 789529 596447