

*Käännös Strategic Environmental Assessment Reportin yhteenveto-osan (LUKU 1) sivuista 42 – 52.*

## Yhteenveto tunnistetuista merkittävistä vaikutuksista

Seuraavassa esitetään yhteenveto Puolan ydinvoimaohjelman toteuttamisen aiheuttamista merkittävistä ympäristövaikutuksista. Ne on määritelty ja kuvattu strategisessa ympäristöarviointiraportissa. Ohjelman toteuttamisen ympäristövaikutuksia tarkastellaan mahdollisen ydinvoimalan rakennus-, toiminta- ja käytöstäpoistovaiheittain.

## ODOTETTAVISSA OLEVIEN VAIKUTUSTEN KUVAUS

### Vaikutus ihmisiin

#### RAKENTAMINEN

**Melu ei saavuta merkittävää tasoa**, sillä ydinvoimalat eivät sijaitse asuinalueiden lähellä. Rakennusalueelle johtavan kuljetusreitin tulisi minimoida paikallisille asukkaille aiheutuvien haittojen määrä.

**Korkea pölytaso** liittyy aina suuriin rakennushankkeisiin, mutta sitä voidaan alentaa tehokkaasti käyttämällä ehkäiseviä toimenpiteitä.

**Uusia työpaikkoja** syntyy.

#### TOIMINTA

**Säteilypäästöt** ydinvoimalan normaalin toiminnan aikana asettuvat hyväksytyjen rajojen sisälle.

Säteilyannokset ovat paljon pienempiä kuin nykyinen keskimääräinen luonnon säteily (esimerkiksi kallioperästä), lääketieteellisten lähteiden tai muiden teollisuuslähteiden aikaansaama säteilyannos. Ydinvoimaloiden aiheuttama lisäsäteilyannos on myös paljon vähäisempi kuin Puolan yksittäisissä kaupungeissa saatavien säteilyannosten välinen ero, mikä tarkoittaa sitä, että Wrocławin asukas, joka päättää muuttaa Krakovan kaltaiseen kaupunkiin, altistuu siellä paljon suuremmalle säteilyannokselle kuin silloin, jos ydinvoimala rakennettaisiin hänen talonsa edustalle Wrocławissa. Tässä raportissa tarkastellussa esimerkissä säteilypäästöillä ei ollut haitallisia vaikutuksia ihmisiin voimalan 20 toimintavuoden aikana.

**Pienten**, ydinvoimalan normaalin toiminnan aikana mahdollisesti syntyvien, **säteilyannosten vaikutuksia**, on tutkittu väestöön sekä valittuihin työntekijäryhmiin ja potilaisiin kohdistuvissa pitkäaikaisissa tutkimuksissa. Niissä havaittiin, että pienillä säteilyannoksilla ei ollut haitallista vaikutusta ihmisten terveyteen.

Useimmissa tutkimuksissa on sen sijaan todettu, että pienet säteilyannokset vaikuttavat jopa myönteisesti elollisiin eliöihin, myös ihmisiin, sillä niillä on syöpää torjuva vaikutus.

**Voimala ja siellä käytettävät laitteet aiheuttavat melua.** Haittataso riippuu pääasiassa ydinvoimalan tulevasta sijainnista. Melutaso voi olla korkeampi voimaloissa, joissa on jäähdystorneja. Melusta ei pitäisi olla suurta haittaa ihmisille, sillä kukaan ei asu rajoitettuun käyttöön tarkoitettulla alueella (noin 800 metrin säteellä ydinvoimalasta).

#### **Sähköntuotanto ja ympäristön tilan paraneminen**

Ydinvoimalan perustaminen Puolaan parantaa valtion energiavarmuutta ja takaa luotettavan sähkönjakelun loppukäyttäjille suhteellisen pienin kustannuksin. Sähköntuotanto ydinvoimaloissa aiheuttaa vähemmän ilmansaasteita. Näin ympäristön tila paranee, kun voimalasektorin nykyinen päästötaso laskee.

#### **Onnettomuudet**

Ydinreaktorin tuhoutuessa pääasiallinen uhka liittyy radioaktiivisiin aineisiin, joita vapautuu ympäristöön pääasiassa ilman tai veden kautta. Ihmiset voivat joko hengittää tai niellä näitä aineita. Tästä syystä kaikissa reaktoreissa on kattava suoja- ja turvatoimien järjestelmä, johon kuuluu laitteita ja ratkaisuja, joilla estetään radioaktiivisten aineiden suurien määrien vapautuminen ympäristöön. Silti tulee huomioda, että mahdollinen vakava onnettomuus, joka aiheuttaisi radioaktiivisten aineiden suurien määrien vapautumisen ympäristöön, pääasiassa ilmaan ja (vähemmässä määrin ja epätodennäköisemmin) veteen, voisi aiheuttaa vakavan uhkan ihmisten terveydelle. Kun otetaan huomioon Puolan ensimmäisissä ydinvoimalayksiköissä käytettävät suojakeinot ja huipputekniikka, tällaisen vakavan tuhoutumisen riski on kuitenkin käytännössä katsoen olematon. Säteilysuojelun toimintatavat on määritelty, ja niitä noudatetaan kaikissa hätätilanteissa.

Näillä toimenpiteillä minimoidaan mahdolliset kielteiset terveysvaikutukset.

Uuden sukupolven reaktorien suunnittelu täyttää turvallisuusvaatimukset, jotka on määritelty Puolan lainsäädäntöluonnoksissa ja yleisesti hyväksytyissä eurooppalaisissa standardeissa. Suunnitteluperusteiset onnettomuudet eivät edellytä toimenpiteitä rajoitetun alueen (noin 800 metrin säteellä laitoksesta) ulkopuolella. Vakavat onnettomuudet voivat edellyttää esimerkiksi stabiilin jodin jakamista väestölle, mutta eivät vaikuta ihmisten elämään millään muulla tavoin, ja niiden todennäköisyys on pienempi kuin kerran reaktorin miljoonassa toimintavuodessa.

### **KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN**

**Säteilypäästöt** ydinvoimalan käytöstä poistamisen aikana ja sen jälkeen eivät aiheuta uhkaa ihmisille.

Ydinvoimalan käytöstä poistoon osallistuvat työntekijät altistuvat säteilyannoksille, jotka ovat verrattavissa ydinvoimalan normaalin käytön ja huollon aikana saatuihin normaalisäteilyannoksiin, eivätkä nämä annokset aiheuta haittaa työntekijöiden terveydelle. Tämä käy ilmi tutkimuksesta, jossa tutkittiin 500 000:ta ydinvoimalasektorilla työskentelevää henkilöä.

**Melu** on vähäpätöinen häirtatekijä, sillä ydinvoimala ei sijaitse asutusalueen vieressä. Myös kuljetukset aiheuttavat melua. Valitun kuljetusreitit tulisi kuitenkin minimoida mahdolliset paikallista väestöä häirtaavat tekijät.

**Uusia työpaikkoja** syntyy.

### **Vaikutus pintavesiin**

#### **RAKENTAMINEN**

Rakennusvaiheessa ei esiinny merkittävää haitallista vaikutusta pintavesiin. Odotettavissa on ainoastaan paikallisia muutoksia veden kierrossa, ja ne aiheutuvat siitä, että pohjavesiä pumpataan kaivauksista ja kaivannoista ja vapautetaan pintavesiin.

#### **TOIMINTA**

**Lämpöpäästöt** pintavesiin nostavat vesien lämpötilaa. Pintavesien lämpötilan nousemista rajoitetaan lailla. Pintavesiin päästettyjen lämmitettyjen vesien lämpötila ei saa ylittää 35 celsiusastetta merien ja niihin laskevien jokien osalta tai 26 celsiusastetta järvien ja niiden laskujokien osalta.

Pintavesien lämpötilan liiallinen nousu voi edistää pintavesien vesieliöiden kasvua ja liiallista rehevöitymistä (eutrofikaatiota). Veden lämpötilalla on suora vaikutus kaikkiin elollisiin eliöihin ja niiden fysiologisiin toimintoihin sekä epäsuora vaikutus veteen liunneen hapen määrään. Veden lämpeneminen vaikuttaa hapen liukoisuuteen ja edistää orgaanisen aineksen hajoamista, mikä johtaa hapen kulutuksen kasvuun.

Ydinvoimalasta vapautuneen lämmön vastaanottavan vesimassan lämpötilan todellinen nousu voidaan laskea vain määrättylle paikalle. Yksityiskohtainen analyysi suoritetaan, kun hankkeen sijainti on määritetty, ja lämmön kohoaminen määritellään tarkasti celsiusasteina tällä perusteella. Jäähdyttämiseen käytetty vesivarasto analysoidaan yksityiskohtaisesti toimintavaiheen aikana lämmön vapautumisesta aiheutuvien vaikutusten laajuuden ja tyypin määrittämiseksi.

**Kemiallisia epäpuhtauksia** vapautuu veteen tuotteista, joita käytetään jäähdytysvesijärjestelmän elementtien pintasaostumien estämiseen, desinfiointiaineista ja lämmönvaihdinten ja putkistojen korroosionesto- ja puhdistusaineista.

*Jokien varsilla sijaitsevilla ydinvoimaloissa* jäähdytysjärjestelmässä käytetty lisävesi tai itse jäähdytysvesi tulee käsitellä. Erilaiset vedenkäsittelymenetelmät tuottavat saostumia, jotka sisältävät joitakin raskasmetalleja. Saostumat kerätään erityisiin sedimentaatiotankkeihin, kondensoidaan, kuivataan ja siirretään kaatopaikoille. Tämän tyyppisen jätteen saostumalla ei ole haitallisia vaikutuksia ympäristöön. Kun kalsium ja magnesium poistetaan saostumien muodossa, liunneiden aineiden määrä on pienempi pintavesiin lasketussa vedessä kuin vedessä, joka otetaan sisään laitokseen. Rannikoilla sijaitsevilla ydinvoimaloissa tulee käyttää klooria vedenkiertojärjestelmissä käytetyn veden vaaditun puhtauden ylläpitämiseksi. Kloori reagoi orgaanisten yhdisteiden kanssa ja voi muodostaa haitallisia kemikaaleja. Mikäli pintavesiin lasketun veden eri kemikaalien pitoisuudet eivät ylitä hyväksytyjä standardeja 1 prosentilla, niiden vaikutus voidaan katsoa vähäpätöiseksi. Hapettavat yhdisteet ovat ainoat aineet, jotka ylittävät hyväksytyt standardit. Ne ovat kuitenkin hyvin lyhytikäisiä ja hajoavat nopeasti, joten standardit ylittyvät vain vesipäästöalueen välittömässä läheisyydessä.

### **Onnettomuudet**

Radioaktiivisten aineiden mahdollista vapautumista pintavesiin voi tapahtua vain hyvin vakavan onnettomuuden seurauksena. Uuden sukupolven reaktorit sisältävät lisäjärjestelmiä ja rakenteita, jotka varmistavat suojarakennuksen ja pohjalaatan eheyttä. Tämän vuoksi radioaktiivisten aineiden vahingossa sattuvan päästön riski on käytännössä katsoen olematon.

Jos ilmakehään kuitenkin onnettomuustilanteessa pääsee radioaktiivisia aineita, radioaktiiviset partikkelit laskeutuvat hitaasti maan pinnalle tai huuhtoutuvat nopeasti sateen tai lumen mukana ja päätyvät lopulta pintavesiin. Siksi pintavesien saastuminen voi olla mahdollista tietyissä sääolosuhteissa.

### **KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN**

Merkittävää haitallista vaikutusta pintavesiin ei odoteta ydinvoimalan käytöstäpoistovaiheessa.

## **Vaikutus pohjavesiin**

### **RAKENTAMINEN**

**Pohjaveden saastuminen** rakennusvaiheessa on mahdollista alueilla, joissa pohjavedet eivät ole pinnasta eristettyjä ja ovat siksi herkkiä tai erittäin herkkiä saastumiselle. Alueet, joissa pohjavedet ovat pinnasta läpäisemättömän savikerroksen erottamia, suojaavat pohjavesiä parhaiten mahdolliselta saastumiselta.

**Hydrografisten olosuhteiden muutoksia** voivat aiheuttaa maarakennustyöt, erityisesti kun pohjavedet sijaitsevat lähellä pintaa. Syvät kaivaukset edellyttävät laajoja vedenpoistotöitä, jotka voivat kuivattaa viereisiä alueita.

Ydinvoimaloiden rakentamista varten vaadittavat kaivaukset eivät kuitenkaan ulotu kovin syvälle, sillä maksimisyvyys ei ylitä 14:ää metriä. Laaja lujitettu alue, mukaan lukien ydinvoimala ja siihen liittyvä infrastruktuuri, voi muuttaa matalan pohjaveden tasoa ja aiheuttaa pinnan kuivumista.

### **TOIMINTA**

**Mahdollinen pohjaveden saastuminen** on melko epätodennäköistä. Kaikki ydinvoimalan rakenne-elementit, järjestelmät ja laitteet täyttävät hyvin tiukat laadunvalvontastandardit, ympäristönsuojanormit, valvontastandardit ja parhaan saatavilla olevan teknologian vaatimukset. Näin minimoidaan haitallisten aineiden vahingossa maaperään tapahtuvan vapautumisen riski. Varastointisäiliöt, kemiallisten aineiden varastointialueet, polttoaineen lastausalueet ja alueet, joissa suoritetaan muita ympäristöä mahdollisesti saastuttavia töitä, sijaitsevat lujitetuilla pinnoilla tai ne on padottu vuodonkestävillä esteillä, joihin mahdolliset haitallisten aineiden päästöt imeytyvät. Siksi ydinvoimalan toiminnalla ei ole vaikutusta maaperän ja pohjaveden laatuun – ellei tapahdu vakavaa onnettomuutta.

Ydinvoimala-alueen pohjaveden laadun valvomiseksi pohjavedestä otetaan näytteitä mahdollisen saastumisen havaitsemiseksi.

**Pohjavesitasojen muutoksia** voi aiheuttaa laajan alueen lujittaminen, mikä vähentää veden imeytymistä maaperään. Pohjaveden tasoa valvotaan ja hankkeen vaikutus pohjavesivirtojen paikallisiin muutoksiin rakennusalueella määritetään.

### **Onnettomuudet**

**Radioaktiivisten aineiden vapautumista** pohjavesiin voi tapahtua vain hyvin vakavan onnettomuuden seurauksena. Uuden sukupolven reaktorit sisältävät lisäjärjestelmiä ja rakenteita, jotka varmistavat suojarakennuksen ja pohjalaatan eheyttä. Puolan lainsäädännön mukaan reaktoreita saa rakentaa ilman näitä järjestelmiä, jotka varmistavat suojarakennuksen eheyden. Tämän vuoksi radioaktiivisten aineiden onnettomuustilanteessa sattuvan päästön riski on käytännössä katsoen olematon.

Valvomattomat vuodot voivat aiheuttaa **muiden haitallisten aineiden vapautumista**. Tästä syystä suunnittelu- ja rakennusvaiheessa kiinnitetään erityistä huomiota veden hätäkeräystankkien rakentamiseen ja hätätoimien kehittämiseen. Onnettomuustilanteessa sattuvien päästöjen tapauksessa hätätoimet käynnistetään vuotolähteen ja saastuneen alueen havaitsemiseksi ja neutraloimiseksi, jotta saadaan estettyä pohjaveden saastuminen.

### **KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN**

Rakennusten ja niihin liittyvän infrastruktuurin, myös kaikkien lujitettujen pintojen, täydellisellä poistamisella on myönteinen vaikutus vesivarantoihin, kun imeytymisalue lisääntyy.

## Vaikutus ilmaan

### RAKENTAMINEN

**Ydinvoimalan rakentamisessa tarvittavien materiaalien tuotannon saastepäästöt** niiden tuotannon aikana ovat suhteellisen vähäisiä, sillä materiaalien tarve on melko vähäinen (yhtä sähköntuotantoyksikköä kohden). Siksi kaasua- ja pölypäästöt ilmaan ydinvoimalan rakentamisen ja siihen liittyvän laitteiston tuotannon aikana ovat paljon pienemmät kuin muiden sähköntuotantolaitosten tapauksessa. EU:n EXTERNE-ohjelmassa toteutetut pitkäaikaiset tutkimukset ovat osoittaneet, että ydinvoimalat ovat ympäristö- ja ihmisystävällisimpiä energialähteitä.

**Pölytaso** nousee rakennustöiden takia. Pölytasoa voidaan kuitenkin alentaa esimerkiksi vettä suihkuttamalla. Ydinvoimalan rakentamiseen tarvittavien materiaalien määrä on suhteellisen pieni (sähköntuotantoyksikköä kohden), joten rakennusvaiheessa syntyy vain pieniä määriä pölyä.

**Ajoneuvojen ja koneiden pakokaasupäästöt** liittyvät raskaan kaluston lisääntyneeseen liikenteeseen. Tämä vaikutus riippuu rakennuspaikan sijainnista ja valitusta kulkureitistä.

### TOIMINTA

**Mahdollista ilmansaasteiden vähenemistä**, joka aiheutuu ydinvoiman käyttöönotosta Puolassa, arvioitiin analysoimalla eri energialähteiden päästömääriä koko sähköntuotantokierroksen aikana (raaka-aineiden talteenotosta jätteen varastointiin). Analyysin mukaan ydinvoimalan kaasua- ja pölypäästöt ovat pienimmät verrattuna hiilivoimalaitoksiin. Laskemalla määritettiin, että ilmansaasteiden mahdollinen väheneminen on huomattavaa: 15–17 prosenttia saastetyypistä riippuen.

**Jäähdytystornien päästöt** liittyvät vedenkäsittelytuotteiden tai mikro-organismien saastuttaman veden ympäristöön vapautumiseen (jos vedenkäsittelyjärjestelmä on tehoton). Näiden ongelmien tulisi poistua tehokkaalla vedenkäsittelyjärjestelmällä, ja niiden vaikutus on vain marginaalinen.

**Pakokaasupäästöjä** syntyy kuljetusajoneuvoista ja varavoimayksiköistä. Niiden vaikutus on vain väliaikaista ja riippuu rakennuspaikan sijainnista ja alueen kuljetusinfrastruktuurista. Polttoaineen ja jätteen (pienien määrien) kuljetukseen liittyvät päästöt ovat vähäisiä verrattuna työntekijöiden kuljettamiseen.

### Onnettomuudet

Vakavan onnettomuuden sattuessa radioaktiivisten aineiden mahdollinen vapautuminen ilmakehään on todennäköisin radioaktiivisen saastumisen lähde. Radioaktiivisen pilven vaikutus ja sen leviäminen ilmassa riippuu säästä.

### KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN

Ydinvoimalan käytöstäpoistovaiheeseen liittyy raskaalla kalustolla tapahtuvan liikenteen lisääntyminen ja siihen liittyvä ilman pakokaasupäästöjen lisääntyminen. Tämä vaikutus riippuu rakennuspaikan sijainnista ja valitusta kulkureitistä.

## Vaikutus ilmastoon

### RAKENTAMINEN

Kasvihuonekaasupäästöt (pääasiassa CO<sub>2</sub>) liittyvät rakennuslaitteiden toimintaan sekä rakennusmateriaalien ja työvoiman kuljettamiseen rakennuspaikalle. Nämä päästöt eivät saa aikaan suurta haittaa paikalliselle ympäristölle. Ne eivät ole merkittävän suuria, sillä ne rajoittuvat rakennus- ja käytöstäpoistovaiheisiin (lyhytaikainen vaikutus).

### TOIMINTA

**Kasvihuonekaasupäästöjen mahdollinen väheneminen** johtuu siitä, että sähkön tuottaminen ydinvoimaloissa ei aiheuta CO<sub>2</sub>-päästöjä, joten ydinvoimaloiden käyttöönotto sähköntuotantosektorilla vähentää näitä päästöjä. Tällä voi olla myönteinen vaikutus ilmastoon. Hyvin pieniä CO<sub>2</sub>-päästöjä syntyy rakennus- ja käytöstäpoistovaiheessa sekä polttoainesyklin aikana.

**Lämpöpäästöt ilmakehään** aiheutuvat lämmön muodostumisesta sähköntuotannon sivutuotteena. Lämpö voi siirtyä veden kautta, ja se vapautuu ilmakehään vähitellen (haihtuminen, säteily veden pinnalta ja imeytyminen ilmaan). Kun otetaan huomioon suuret lämpötilaerot, voivat nämä prosessit aiheuttaa sumua alueella, jolle lämmitetty vesi lasketaan. Sumun peittävä alue ei ole laaja.

Lämpöä voi päästä ilmaan myös suoraan jäädytystorneista. Jäädytystornit vapauttavat kosteaa ja lämmitettyä ilmaa. Tämä ilma jäähtyy ja saa aikaan höyrypilven. Mitä kylmempää ja kosteampaa ympäröivä ilma on, sitä kauemmin pilvi pysyy ilmassa. Tämä prosessi, kuten pilven maan pinnalle tiivistyminenkin, riippuu säästä ja jäädytystornin mallista. Sumun muodostuminen voi myös olla voimakkaampaa ympäröivillä alueilla.

#### **Onnettomuudet**

Ei suuria vaikutuksia.

#### **KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN**

Kasvihuonekaasupäästöt (pääasiassa CO<sub>2</sub>) liittyvät rakennuslaitteiden toimintaan sekä rakennusmateriaalien ja työvoiman kuljettamiseen rakennuspaikalle ja sieltä pois. Nämä päästöt eivät aiheuta suurta haittaa paikalliselle ympäristölle. Ne eivät ole merkittävän suurta kokonaistasapainon kannalta, sillä ne rajoittuvat rakennus- ja käytöstäpoistovaiheisiin (lyhytaikainen vaikutus).

### **Vaikutus maan pintaan**

#### **RAKENTAMINEN**

Vaikutus maan pintaan riippuu hankkeen laajuudesta ja toteutusvaiheesta. Tärkeimpiin vaikutuksiin kuuluvat biologisesti aktiivisen pinnan poistuminen ja maaperän rakenteen muutokset (tiivistyminen, humuskerroksen poistuminen jne.).

Mahdollisiin vaikutuksiin kuuluvat myös maaperän saastuminen öljytuotteilla, joita voi päästä maahan mekaanisten laitteiden vuotojen tai rikkoutumisen yhteydessä.

#### **TOIMINTA**

##### **Maan tarve**

Ydinvoimalan ja siihen liittyvän infrastruktuurin tarvitsema alue riippuu käytetyistä teknologioista ja voi enimmillään olla 40 hehtaaria. Tämän alueen käyttö voimalaitosrakentamiseen pienentää biologisesti aktiivista aluetta ja vähentää veden imeytymistä.

##### **Kiinteän jätteen muodostuminen:**

- radioaktiivinen jäte – 30 tonnia/vuosi
- kemiallinen ja reagoimaton jäte – 294 tonnia/vuosi
- ongelmajäte (ei radioaktiivinen) – 63 tonnia/vuosi

#### **Onnettomuudet**

Jos radioaktiivisia aineita pääsee onnettomuustilanteessa ilmakehään, radioaktiiviset partikkelit laskeutuvat hitaasti maan pinnalle, radioaktiivisen pilven kulkiessa ohi, tai ne huuhtoutuvat pois nopeasti sateen tai lumen mukana tietyllä säällä. Tästä syystä maaperän saastuminen on mahdollista.

#### **KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN**

Ydinvoimalan kaikkien rakennusten ja infrastruktuurin täydellisellä poistamisella ja alueen muokkaamisella siten, että alue palautetaan ennalleen, on myönteinen vaikutus maan pintaan.

### **Vaikutus maisemaan**

#### **RAKENTAMINEN**

Vaikutukset maisemaan riippuvat sijainnista ja viereisten alueiden maankäyttötyypistä. Rakennusvaiheessa on myös erittäin tärkeää valita paras mahdollinen reitti rakennusmateriaalien kuljetukselle. Vaikutukset maisemakuvaan eivät aiheudu ainoastaan ydinvoimalan rakentamisesta, vaan myös siihen kuuluvasta infrastruktuurista, mukaan luettuna kulkutiet, maan päällä sijaitsevat voimalinjat ja vedenotto- sekä poistoputkistot. Rakentamisvaiheella on todennäköisesti enemmän vaikutuksia maisemakuvaan kuin toimintavaiheella (nostokurjet).

**TOIMINTA**

**Ydinvoimalan rakennukset** vaikuttavat maisemakuvaan. Vaikutus riippuu sijainnista ja viereisten alueiden maankäyttötyypistä. Jäähdytystornit muuttavat maisemakuvaa tätäkin enemmän. Ydinvoimalan vaikutus ilman jäähdytystorneja on huomattavasti pienempi.

**Ydinvoimalaan liittyvä infrastruktuuri**

Ydinvoimalaan kytketyt voimalinjat ovat olennainen osa siihen liittyvää infrastruktuuria. Ne kulkevat luonnon- ja rakennettujen järjestelmien halki. Voimalinjojen aiheuttamien vaikutusten laajuus ja tyyppi riippuvat pääasiassa niiden sijoittelusta ja teknisistä parametreista (eli apupylväiden korkeudesta ja rakenteiden tyypistä - putkimaiset pylväät tai ristikkomastot), jotka selkeästi muuttavat maisemakuvaa.

**Onnettomuudet**

Mahdollisella onnettomuudella ei ole vaikutusta maisemakuvaan. Alueen suojaaminen onnettomuuden jälkeen voi kuitenkin vaikuttaa ympäristöön.

**KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN**

On odotettavaa, että ydinvoimalan käytöstä poistamisella, johon liittyy kaikkien laitosten ja rakenteiden täydellinen purkaminen ja alueen palauttaminen mahdollisimman lähelle alkuperäistä tilaa, on myönteinen vaikutus maisemakuvaan.

**Vaikutus luonnonvaroihin****RAKENTAMINEN**

Ydinvoimalan rakentaminen kuluttaa suuria vesimääriä ja mineraaliresursseja, kun niitä käytetään tuotantoyksiköiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin rakentamiseen. Samanaikaisesti syntyy suuria määriä jätettä (myös reagoimatonta, rakennusjätettä sekä kiinteää kunnallisjätettä ja jätevetttä).

Suunnitellulla hankealueella ei ole hyödyllisiä mineraaliesiintymiä, joten rakennusvaihe ei haittaa mineraaliesiintymien käyttöä.

**TOIMINTA**

**Hankkeessa tarvittavan ydinpolttoaineen saannin varmistaminen** – Ydinpolttoainetta hankitaan ulkomaisilta teknologiatoimittajilta tai muilta tuottajilta (jos tämä vaihtoehto osoittautuu taloudellisesti kannattavammaksi) lyhyellä aikavälillä eli noin 20 vuoden ajan. Ydinpolttoaineen tuotanto Puolassa ei ole toteuttamiskelpoinen vaihtoehto, kun otetaan huomioon ydinvoimalahankkeiden vähäisyys ja uraanimalmin nykyiset hinnat. Lisäksi Puolan esiintymien analyysi kertoo, että esiintymät ovat sangen vähäisiä ja taloudellisesti kannattamattomia, joten kysyntä katetaan ulkoisilla lähteillä. Ydinvoimasektorin kehittyessä ja uraanin markkinahintojen noustessa maan uraanimalmiesiintymien hyödyntäminen voi kuitenkin olla tulevaisuudessa kannattavaa ja Puolaan voidaan tällöin kehittää ydinpolttoaineen käsittelyinfrastruktuuria.

**Raaka-aineiden vähentynyt kulutus**

On odotettavissa, että fossiilisten polttoaineiden kysyntä vähenee merkittävästi ydinvoiman kehittyessä: väheneminen on käytetystä vaihtoehdosta riippuen 20–25 prosenttia.

**Onnettomuudet**

Ei suuria vaikutuksia.

**KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN**

Käytöstäpoistovaiheella ei havaittu olevan suoria vaikutuksia luonnonvaroihin.

**Vaikutus historiallisiin rakennuksiin / kulttuuriperintöön****RAKENTAMINEN**

Ydinvoimalahankkeella on sama vaikutus valtion historialliseen kulttuuriperintöön kuin millä tahansa muulla suurella rakennushankkeella, joka kattaa samanlaisen alueen. Vakavin ongelma liittyy arkeologisten paikkojen tuhoutumiseen, mutta se on melko epätodennäköistä. Kaikkia dokumentoituja arkeologisia paikkoja käsittävillä alueilla suoritettavia

töitä nimittäin valvoo ja ne hyväksyy paikallinen rakennustensuojeluviranomainen. Lisäksi laaja-alaiset rakennustyöt voivat itse asiassa johtaa uusien, vielä dokumentoimattomien kulttuurillisesti merkittävien paikkojen löytymiseen ja niiden tutkimiseen.

#### **TOIMINTA**

Tässä vaiheessa vaikutusta historiallisiin monumentteihin on vaikeaa ennustaa eikä hankkeen todellista sijaintikohtaa ole vielä valittu. Kun otetaan huomioon hankkeen tyyppi, on kuitenkin melko epätodennäköistä, että se vaikuttaisi kulttuuriesineisiin, eikä mahdollisilla sijaintipaikoilla ole UNESCON maailmanperintökohteita. Siksi tulisi keskittyä kulttuurikohteisiin ja arkeologisiin paikkoihin kohdistuviin mahdollisiin vaikutuksiin. Tämä vaikutus määritellään ainoastaan ympäristövaikutusten arviointiraportissa, joka laaditaan siitä alueesta, jolle ydinvoimala lopulta rakennetaan.

Kielteisiä vaikutuksia historiallisiin rakennuksiin ja muihin kulttuurivaroihin ei odoteta toimintavaiheessa. Hankkeen uskotaan sen sijaan vähentävän saastumista, jolla voi olla haitallinen vaikutus historiallisiin rakennuksiin ja muihin kulttuuriesineisiin. Kun ydinvoimala tarjoaa sähkön lähteen, uusia hiilivoimaloita tai kaasuvoimaloita ei rakenneta alueelle, ja niiden määrä voi jopa pienentyä nykyisestä. Samalla vähentyvät myös haitallisten aineiden päästöt ilmakehään. Kun hiilivoimaloista vapautuvat aineet yhdistyvät veden kanssa, ne aiheuttavat haposateita, jotka rapauttavat ja muuttavat kivirakennusten ja -rakenteiden pintaa. Tämä riski koskee etenkin kalkkikivi- ja marmorirakenteita, sillä ne koostuvat pääasiassa kalsiitista, joka liukenee happoihin suhteellisen nopeasti.

#### **Onnettomuudet**

Ei suuria vaikutuksia.

#### **KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN**

Ydinvoimalan käytöstäpoistovaiheesta ei aiheudu haitallisia vaikutuksia kulttuurikohteille.

Vaikutukset ovat verrattavissa minkä tahansa muun, samanlaisen alueen kattavan laitoksen purkamisesta aiheutuviin vaikutuksiin. Historiallisesti ja kulttuurillisesti merkittävien paikkojen viereisillä alueilla voidaan maaperä saattaa tilaan, joka vastaa ympäröivien alueiden maankäyttöä.

### **Vaikutus aineellisiin hyödykkeisiin**

#### **RAKENTAMINEN**

Ydinvoimalan rakentaminen vaatii merkittäviä sijoituksia, joten se kuluttaa lyhyellä aikavälillä aineellisia hyödykkeitä. Positiivisia vaikutuksia taloudelliseen tasapainoon voidaan saavuttaa vasta, kun rakennusvaihe on ohi.

#### **TOIMINTA**

Ydinvoimalahanketta koskevien esimerkkien tarkastelu osoittaa, että ydinvoimalan toiminnalla voi olla myönteinen vaikutus aineellisiin hyödykkeisiin:

- maan arvon nouseminen sijoitusalueella (pudotus alussa on mahdollinen vain rakennus-/toimintavaiheen alkaessa)
- kunnan tulojen lisääntyminen
- parantunut infrastruktuuri
- alhaisemmat työttömyyslukemat
- alueen taloudellinen elpyminen.

#### **Onnettomuudet**

Mikä tahansa mahdollinen onnettomuus aiheuttaa merkittäviä aineellisia menetyksiä sijoittajalle ja viereisille alueille. Menetykset on osittain korvattava ydinvoimalaonnettomuuksien vastuuvollisuutta koskevan nykyisen lainsäädännön mukaisesti.

#### **KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN**

Ydinvoimalan käytöstä poistaminen rahoitetaan varoilla, jotka talletetaan pankkitilille ydinvoimalan toiminnan aikana, atomienergiain luonnoslakimuutoksen mukaisesti.

Vaikutus aineellisiin hyödykkeisiin riippuu siitä, kuinka aluetta hoidetaan jälkikäteen.

## **Vaikutus luonnon monimuotoisuuteen, mukaan lukien Natura 2000 -verkostossa suojellut biologiset luonnonvarat**

### **RAKENTAMINEN**

Muiden suurten sijoitusten tavoin myös ydinvoimalan rakentaminen vaikuttaa luonnonympäristöön. Olennaisinta on parhaan mahdollisen sijainnin valitseminen. Jos valittu sijainti ei ole suositeltava ympäristönsuojelullisista syistä, voivat Natura 2000 -verkoston koskemattomuus ja tavoitteet kärsiä, ekologisten käytävien toiminta heikentyä, kasvuympäristöt sirpaloitua ja arvokkaat lajit vaarantua (sekä kansallisesti että kansainvälisesti). Merkittäviä kielteisiä vaikutuksia ole odotettavissa, jos valitaan vähemmän herkkä sijainti.

### **TOIMINTA**

Toimintavaiheessa levitetyillä ilmajohdon vetolaitteilla on merkittävä vaikutus. Joillakin alueilla tämä voi aiheuttaa lisääntynyttä kuolleisuutta suurissa muuttolintujen parvissa. Muihin merkittäviin vaikutuksiin kuuluvat lämpimän veden laskeminen jokiin tai muihin vesistöihin, mikä voi johtaa muutoksiin ekosysteemeissä ja vaikuttaa luonnon monimuotoisuuteen (kaksisuuntainen vaikutus, johon kuuluu sekä kielteisiä että myönteisiä näkökohtia).

### **Onnettomuudet**

Koska Puolassa sallituissa ydinvoimaloissa radioaktiivisen vuodon riski on merkityksettömän pieni, on radioaktiivisen pilven vapautuminen pääuhkakuva. Säästä riippuen se voi johtaa saastumiseen, joka vaikuttaa jossain määrin eläviin organismeihin.

### **KÄYTÖSTÄ POISTAMINEN**

Ydinvoimalan täydellisellä käytöstä poistamisella ja ympäristön palauttamisella mahdollisimman lähelle luonnontilaa on lopulta myönteinen vaikutus ympäristöön. Purkutyöllä itsellään voi kuitenkin olla haitallinen vaikutus Natura 2000 -kohteisiin (herkillä alueilla), sillä siitä aiheutuu tähtelyä, melua, mahdollista pinta- ja pohjavesien saastumista, ja se voi väliaikaisesti myös vaikuttaa ekologisen käytävän toimintaan.

## **Vaikutusten kuvaus**

Tunnistetut vaikutukset on esitetty niiden lähteen ja alkuperän (suora ja epäsuora, sekundäärinen), keston (lyhyt-, keskiverto- tai pitkäaikainen) ja toistuvuuden (pysyvä tai väliaikainen) sekä niiden esiintymisen todennäköisyyden perusteella. Vaikutukset on luokiteltu myös niiden suunnan (kielteinen tai myönteinen) ja laajuuden (lievä tai merkittävä) perusteella. Rakennusvaiheessa tunnistettiin monia haitallisia vaikutuksia, jotka vaikuttavat kaikkiin ympäristöelementteihin ilmastoa lukuun ottamatta ja joista pääosa on väliaikaisia ja lyhytaikaisia. Myös myönteisiä vaikutuksia luettiin (uusien työpaikkojen syntyminen). Toimintavaiheessa tunnistettuja merkittäviä haitallisia vaikutuksia ihmisiin, veteen ja ilmaan esiintyy vain hätätilanteissa, mutta niiden todennäköisyys on hyvin pieni (vaikutus on lähes mahdoton ja se on olemassa vain pahimman tapauksen skenaariossa). Muut haitalliset vaikutukset ovat lieviä. Odotettavissa on myös merkittäviä myönteisiä vaikutuksia ihmisiin (sähkönjakelun luotettavuuden ja ympäristön tilan yleisen parantumisen muodossa), ilmaan (vähentyneet kaasu- ja pölypäästöt ilmakehään), ilmastoon (vähentyneet hiilidioksidipäästöt), luonnonvaroihin (vähentynyt fossiilisten polttoaineiden kulutus) ja aineellisiin hyödykkeisiin (valtion parantunut energiavarmuus).

Käytöstäpoistovaiheessa tunnistetut haitalliset vaikutukset ihmisiin, veteen maan pintaan, luonnonvaroihin ja aineellisiin hyödykkeisiin eivät ole yhtä yleisiä kuin rakennusvaiheessa, ja ne ovat useimmiten väliaikaisia ja lyhytaikaisia. Samanaikaisesti tunnistettiin myönteisiä vaikutuksia ihmisiin, ilmaan, maan pintaan, maisemakuvaan ja luonnonvaroihin.

## **Ohjelman mahdolliset ympäristövaikutukset naapurivaltioihin**

Strategisen asiakirjan (Puolan ydinvoimaohjelma) vaiheessa naapurivaltioihin kohdistuvia ympäristövaikutuksia voidaan arvioida vain alustavasti. Näiden vaikutusten arvioimiseksi suoritettiin analyysi sen selvittämiseksi, mihin valtioihin mahdollinen vaikutus Puolan suunnitellun ydinvoimalan toimintavaiheessa voisi ulottua. On hyvin epätodennäköistä, että Puolan ensimmäiset ydinvoimalat rakennettaisiin johonkin niistä kohteista, jotka määritellään



ohjelmassa ”muiksi kohteiksi”, ja näin ollen yksikään naapurivaltioista ei altistuisi suorille tai epäsuorille vaikutuksille. Jos kuitenkin oletetaan, että jokin ”muu kohde” valitaan, Puolan ydinvoimalan suorat vaikutukset kohdistuisivat Saksaan.

Saksa, Valko-Venäjä ja Venäjä ovat ne valtiot, joiden kansalaiset ja päättäjät voivat olla kiinnostuneita osallistumaan yhteiskunnalliseen keskusteluun (kun otetaan huomioon näiden valtioiden etäisyys mahdollisista kohteista). Valtioiden rajat ylittäviä vaikutuksia tarkasteltaessa tulisi myös tähdentää, että Puola ei ole edelläkävijä ydinvoimalasektorilla. Kaikissa sen naapurivaltioissa on toimivia ydinvoimaloita, Liettuaa ja Valko-Venäjää lukuun ottamatta.