

Luontaisesti turvallisemman suunnittelun periaatteet

Helmikuu 2026



Kuva 1. Reaktorin näytteenotto ennen luontaisesti turvallisemman suunnittelun soveltamista*

Alkylointi on kemiallinen reaktio, jossa alkyyliryhmä yhdistyy toiseen molekyyliin. Eräällä laitoksella tehtiin alkylointireaktorissa kolmen eri isomeerin seosta (orto-, meta- ja para-isomeerit). Tuotteen koostumusta seurattiin jatkuvasti. Näytteenotto tehtiin kahdesti päivässä (kerran vuorossa) reaktorin ulostulosta. Näyte oli kuuma ja sisälsi vaarallisia aineita. Näytteenoton kanssa oli ongelmia, jotka johtivat jopa ensiaputapauksiin.

Insinöörit tarkastelivat kyseisen näytteen tilastollisia laadunvalvontatietoja. Tulokset olivat johdonmukaisia. Ne eivät juuri vaihdelleet, jos raaka-aineiden laatu sekä reaktorin lämpötila ja paine pysyivät vakioina. Laitos alkoi soveltamaan näytteenotossa luontaisesti turvallisempaa suunnittelua. Reaktorin näytteenotto vähennettiin kahdesta päivästä yhteen kertaan viikossa (Minimoi). Lisäksi ohjeistettiin ottaa lisänäytteitä, jos prosessissa tapahtui häiriöitä, raaka-aineiden laatu muuttui tai katalyytti vaihdettiin. Tämä toimintatavan muutos johti syntyvän jätemäärän pienentymiseen, kustannusten alenemiseen ja vaarallisten aineiden altistumisen minimoimiseen näytteenotossa ja analysoinnissa. Samaan aikaan ei kuitenkaan tingitty tuotteen laadusta.



Tiesitkö?

Luontaisesti turvallisemman suunnittelun periaatteet:

- Minimoi/poista – Poista vaaralliset aineet tai toimintatavat. Minimoi vaarallisten aineiden tai energian määrä.
- Korvaa—Korvaa vaarallinen aine tai prosessi vaihtoehdolla, joka pienentää vaaraa tai poistaa sen kokonaan
- Lievennä—Käytä vaarallisia aineita vähemmän vaarallisessa muodossa tai lievemmissä prosessiolosuhteissa.
- Yksinkertaista—Prosessien, laitteiden ja käytäntöjen/ohjeiden suunnittelu mahdollisemman yksinkertaisiksi tarpeettoman monimutkaisuuden poistamiseksi.
- Periaatteet eivät ole pelkästään uuden laitoksen suunnittelua varten. Nämä pätevät koko kemiallisen prosessin elinkaaren ajan. Prosessia tai ohjeita voidaan yksinkertaistaa, vaarallinen materiaali voidaan poistaa tai korvata turvallisemmalla milloin tahansa laitoksen koosta huolimatta.

Mitä sinä voit tehdä?

- Kun osallistut vaarojen ja niistä aiheutuvien toimenpiteiden tunnistamiseen – prosessin riskianalyysi, onnettomuustutkinta, käynnistystä edeltävä turvallisuusarviointi, työn riskiarviointi tai laitoksen turvallisuuskatselmointi – etsi mahdollisuuksia soveltaa näitä periaatteita vaarojen poistamiseksi tai niiden pienentämiseksi - sen sijaan, että miettit korjaavia suojakerroksia tai toimenpiteitä.
- Varmista, että kaikki tunnistetut vaihtoehdot käydään läpi yhtiön muutoshallintamenettelyn (MOC) mukaisesti ennen niiden käyttöönottoa. Mikä tahansa muutos, vaikka se olisi tarkoitettu vaaran poistamiseen tai pienentämiseen, voi tuoda uusia vaaroja tai lisätä muiden olemassa olevien vaarojen laajuutta.
- Viite: Ganeshmani N. Inherently safer design: Success stories. *Process Saf Prog.* 2025; 1-7. doi:10.1002/prs.70007

Poista vaarat sen sijaan, että yrität hallita niitä!