

# VIHREÄN SIIRTYMÄN TUOTEKEHITYS

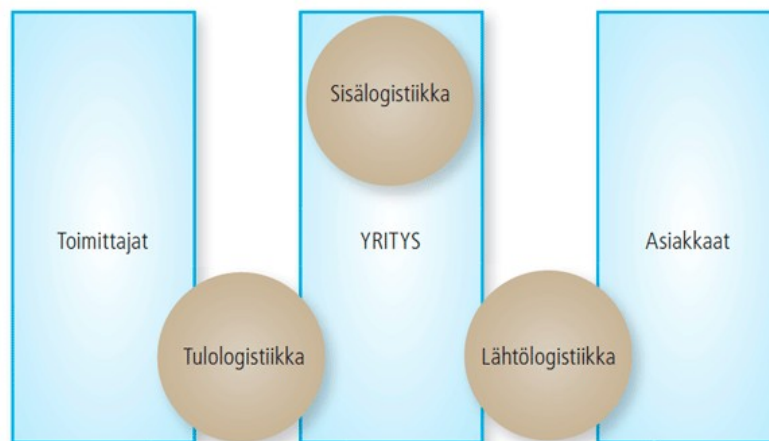
## Logistiikka

- Logistiikan prosessit ja virrat, järjestelmät ja mittaaminen



# Logistiikan prosessit ja virrat, järjestelmät ja mittaaminen

Materiaalien ja tuotteiden kulkiessa läpi yrityksen puhutaan *tulo-, sisä- ja lähtölogistiikasta*.



## Tulo- ja lähtölogistiikka

**Tulologistiikkaan** sisältyvät *tavarantoimitus, tarkastus, purkaminen ja varastointi*.

### Vastaanotto

Vastaanoton resursointia helpottaa, jos järjestelmästä nähdään etukäteen, mitä pitäisi milloinkin olla tulossa, ja jos erien saapumiseen voidaan itse vaikuttaa. Parhaassa tapauksessa tavarantoimittajalta saadaan saapumisilmoitus, joka kertoo melko tarkkaan, mitä on tulossa ja milloin. Vastaanoton läpimenoaika kertoo yleensä paljon vastaanoton tehokkuudesta ja sen prosessin toimivuudesta.

Parhaimmillaan kuorman kollitarrassa olevaan SSCC-viivakoodiin on liitetty tieto siitä, mitä tuotetta kolli sisältää, kuinka paljon ja mille ostotilaukselle. Tällöin kolli on mahdollista vastaanottaa niin, että siitä luetaan viivakoodi. Sen jälkeen esimerkiksi tabletilla tai trukkipäätteellä oleva järjestelmä kysyy, onko kyseessä oikea tuote ja oikea määrä. Jos kaikki täsmää, vastaanoton voi tehdä yhdellä napinpainalluksella. Tällöin vastaanoton läpimenoaika on minutteja. Tämä toki edellyttää edistynyttä tietojärjestelmää sekä hyvää yhteistyötä ja

luottamusta tavarantoimittajien kanssa, jotta tuotteet on myös pakattu siten, että ne on mahdollista hyllyttää ilman lavojen tai laatikoiden purkamista tai muuta uudelleen käsittelyä.

Saapuneet lähetykset seisovat kuitenkin vastaanotossa odottamassa käsittelyä usein vuorokauden tai jopa pidempään, eikä järjestelmässä vielä näy, että tuotteet ovat jo fyysisesti saapuneet. Lähetykselle saatetaan ottaa järjestelmästä erikseen vastaanottolista, jonka kanssa kuorma käydään läpi ja vastaanotetaan järjestelmään rivi kerrallaan. Kaikilla käyttäjillä ei aina ole omia käyttäjätunnuksia järjestelmään, vaan kirjaukset tehdään yhteisillä tunnuksilla. Tällöin järjestelmästä ei voida suoraan nähdä, kuka on tehnyt mitään ja kuinka kauan siinä on mennyt. Kun tuote on vastaanotettu järjestelmään, sille on hyvä tulla esimerkiksi vastaanotto- tai kollitarra. Tällöin nähdään myös visuaalisesti, että tuote on otettu vastaan, sekä mahdollisesti myös, mitä siinä on ja milloin erä on tullut.

## Hyllytys

Kun saapunut tuote on otettu vastaan, vuorossa on varastointi eli hyllytys. Sen voi tehdä joko sama tai eri henkilö, joka on suorittanut vastaanoton. On ratkaistava tilannekohtaisesti, mikä on paras tapa toimia. Asiaan vaikuttavat suoritettavien varastointitehtävien määrä, varastoitavien tuotteiden koko sekä varaston koko ja tyyppi. Pienessä varastossa voi olla tehokkainta viedä tuotteet suoraan hyllyyn. Sen sijaan suuremmassa varastossa yksittäisten erien vieminen hyllyyn on usein tehotonta. Tällöin voi olla parempi kerätä useampi erä odottamaan varastointia ja viedä ne kaikki kerralla hyllyyn esimerkiksi trukilla.



Joskus tuotteet viedään hyllyyn saakka jo ennen kuin järjestelmään tehdään vastaanottokuittaus. Nykyaikaisessa varastohallintajärjestelmässä tuotteen vastaanotto tehdään yleensä ensin vastaanottoalueelle, josta suoritetaan varastointi hyllyyn järjestelmän

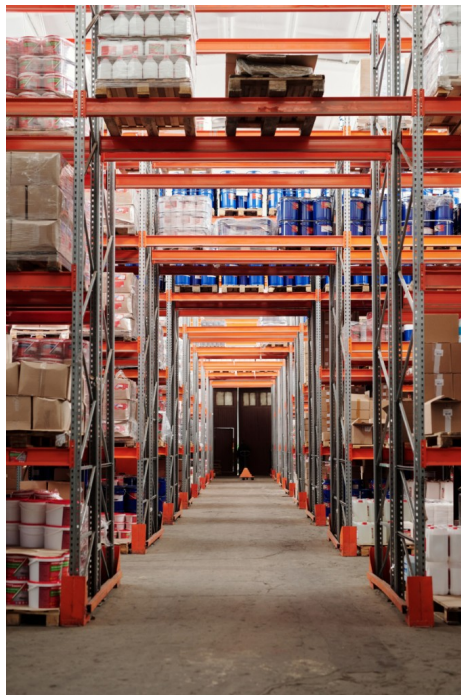
ehdottomalle paikalle. Jos vastaanoton tehnyt henkilö ei suorita hyllytystä, erilaisille varastointitehtäville voi olla omat jonot, joihin kertyneet tehtävät näkyvät järjestelmässä. Hyllytettävässä kollissa on tarra, jonka viivakoodi kertoo luettaessa, minne se järjestelmän mielestä pitää hyllyttää. Tällöin järjestelmästä voidaan nähdä hyllytetyt tuotteet/kollit, kuinka monta varastointia on tehty, kuka niitä on suorittanut ja miten kauan siihen on mennyt aikaa. Jonoon kertyvät tehtävät usein tehostavat toimintaa, sillä henkilö pystyy suorittamaan useita samankaltaisia tehtäviä peräkkäin ilman, että hänen täytyy esimerkiksi kysyä seuraavaa tehtävää esimieheltään.

### **Varastopaikat** eli minne vastaanotettu tavara viedään

Hyvässä järjestelmässä on mahdollista käyttää dynaamisia varastopaikkoja, jolloin tuotteet ovat aina optimaalisella keräilypaikalla ja tilankäyttö on erittäin joustavaa.

*Dynaamisella varastopaikalla tarkoitetaan sitä, ettei tuotteilla ole kiinteitä varastopaikkoja, vaan järjestelmä määrittelee jokaiselle saapuneelle erälle optimaalisen vapaan varastopaikan.*

Tällöin varasto on yleensä jaettu erilaisiin lohkoihin, joihin järjestelmä sijoittelee tuotteet niiden kiertoluokkien ja fyysisten ominaisuuksien perusteella. Kiertoluokat taas määräytyvät sen mukaan, kuinka monta kertaa tuotteita on kerätty. Kiertoluokalla tarkoitetaan tässä siis tuotteen ottokertoja, eikä sitä pidä sekoittaa varaston kiertonopeuteen.



Varastossa jokaisella tavaralla on paikkansa

Nopeimmin kiertävät tuotteet sijoitetaan parhaille keräilypaikoille ja hitaimmin kiertävät perimmäisimpään nurkkaan ja ylimmälle hyllylle. Lisäksi osa hyllystä voi olla määritettynä keräilyalueeksi ja osa varapaikka-alueeksi, josta täydennetään keräilyaluetta. Kun keräilyalueen hyllystä loppuu jokin tuote, se paikka vapautuu täysin ja seuraava erä samaa tuotetta kerätään toiselta paikalta. Täten tuotteiden sijainti muuttuu dynaamisesti. Tämä on myös erittäin hyvä järjestelmä tuotteiden erähallinnan kannalta, sillä jokainen erä kerätään omalta paikaltaan ja *FIFO-periaate (First In – First Out)* toimii varmasti. Varastoautomaatit käyttävät yleensä dynaamisia varastopaikkoja, jollei niitä ole erikseen määritetty käyttämään kiinteitä paikkoja.

Monesti käytössä ovat kuitenkin *kiinteät varastopaikat, jolloin sama tuote on aina samalla paikalla*. Tällöin tuotteiden sijoittelun optimointia täytyisi tehdä manuaalisesti vähintään kerran tai pari vuodessa. Näin nopeasti kiertävät tuotteet olisivat parhailta keruupaikoilla ja hitaasti kiertävät huonoimmilla paikoilla, tai ne poistettaisiin kokonaan. Lisäksi tuotteet olisivat varastoitavaan määrään nähden oikean kokoisella varastopaikalla.

Joissakin *toiminnanohjausjärjestelmissä käytetään dynaamisten ja kiinteiden keräilypaikkojen välimuotoa, jossa tuotteelle ei periaatteessa ole kiinteää keräilypaikkaa*. Tällöin järjestelmä toimii siten, että jos tuotetta ei ole ennestään hyllyssä, järjestelmä tarjoaa hyllytettäessä ensimmäisen vapaan paikan. Järjestelmä ei kuitenkaan huomioi tässä tuotteen kiertoluokkaa tai muitakaan ominaisuuksia. Jos tuotetta on ennestään hyllyssä, järjestelmä voi ehdottaa tuotteen hyllyttämistä samalle paikalle, missä sitä jo on. Järjestelmä voi sallia myös usean eri tuotteen hyllyttämisen samalle paikalle. Tämä voi olla perusteltua, jos nämä tuotteet kuluvat samaan tahtiin ja niitä kerätään yleensä samanaikaisesti. Jos näin ei kuitenkaan ole, olisi parempi sijoittaa tuotteet omille paikoilleen, esimerkiksi pientavarahyllyyn. Tuotteiden keräily on tarkempaa ja helpompaa, kun jokaisella tuotteella on oma varastopaikkansa.

*Lähtölogistiikkaan* kuuluvat varastosta keräily ja pakkaaminen sekä lastauslaiturilta eteenpäin lähtevä jakelu ja kuljetus. Lähtölogistiikkaan sisältyvät myös paluulogistiikka ja lisäarvopalvelut. Lisäarvopalveluja ovat esimerkiksi tuotteiden lajitteluun, pakkaukseen, huoltoon ja kierrätykseen liittyvät palvelut.

## Keräily

*Hyvässä keräilyprosessissa järjestelmä ohjaa toimintaa ja prosessin eri vaiheet sekä kulkeminen paikasta toiseen on optimoitu*. Keräilyn apuna käytetään oikeanlaisia laitteita tai kuormankantajia. Tuotteiden sijoittelu ja varastointitavat on optimoitu tuotteiden ominaisuuksien, ottokertojen sekä keräilyn tehokkuuden ja tarkkuuden kannalta.

*Valmistavassa yrityksessä on usein kaksi eri keräilyprosessia: keräily tuotantoon sekä valmistustuotteiden keräily lähetettäväksi*. Yhä useammin valmistusvarastoja pyritään välttämään ja tuotteet valmistetaan suoraan tilaukseen. Tällöin valmiita tuotteita ei varastoida eikä kerätä enää ollenkaan, vaan ne lähetetään niiden valmistuttua suoraan asiakkaalle. Varastosta tehtävän tuotantoon keräilyn lisäksi asentaja/tuotantotyöntekijä kerää usein osan

komponenteista itse esimerkiksi työpisteen vieressä sijaitsevasta linjavarastosta tai supermarketista työohjeen tai tarpeen mukaan.

## Pakkaaminen

Pakkaaminen on yksi osa tulo- ja lähtölogistiikkaa. Pakkaustavoilla ja -materiaaleilla on suuri merkitys vihreän siirtymän logistiikassa. Siitä on siksi oma osionsa myöhemmin, joten tästä sen tarkempi esittely on jätetty pois.



## Lähtettäminen

Lähtetämissä on hyvä olla selkeät omat paikat käsittelyä odottaville ja lähetysvalmiille lähetyksille. Ne voidaan toteuttaa esimerkiksi erilaisilla visuaalisilla menetelmillä, kuten lattiaan maalatuilla ruuduilla, kylteillä tai näyttöruuduilla. Eri lähetysten kiireellisyys olisi hyvä näkyä myös nopealla vilkaisulla. Erityisen tärkeää tämä on silloin, kun tuotannon työntekijät tuovat valmistuneita tuotteita lähtetämyyn. Näin tuotteet menevät varmasti oikeaan paikkaan.

On myös huomioitava, kuinka monella eri tavalla tai kuinka monen kuljetusliikkeen mukana lähetystä lähtee ja miten ne kaikki on mahdollista erotella toisistaan ja merkitä parhaalla mahdollisella tavalla. Lähetysdokumentit voivat parhaimmillaan tulla suoraan järjestelmästä, kun tilaus kuitataan toimitusvalmiiksi. Tällöin kuljetustilaukset voivat lähteä kuljetusliikkeille sähköisesti.

# Sisälogistiikka

Sisälogistiikka on tehtaan, kaupan, terminaalien tai varaston aitojen sisäpuolella tapahtuvaa materiaali- ja informaatiovirtojen hallintaa sekä niiden kehittämistä.

Käytännössä sisälogistiikka on usein tavaroiden vastaanottoa, hyllytystä, siirtoja, keräilyä, pakkaamista, lastaamista ja kierrätystä eli varastoissa, terminaaleissa ja tuotantotiloissa tapahtuvaa toimintaa. Apuna tehtävissä käytetään usein erilaisia trukkeja, kuormankantajia sekä tietojärjestelmiä.



## Sisälogistiikan pääprosessit

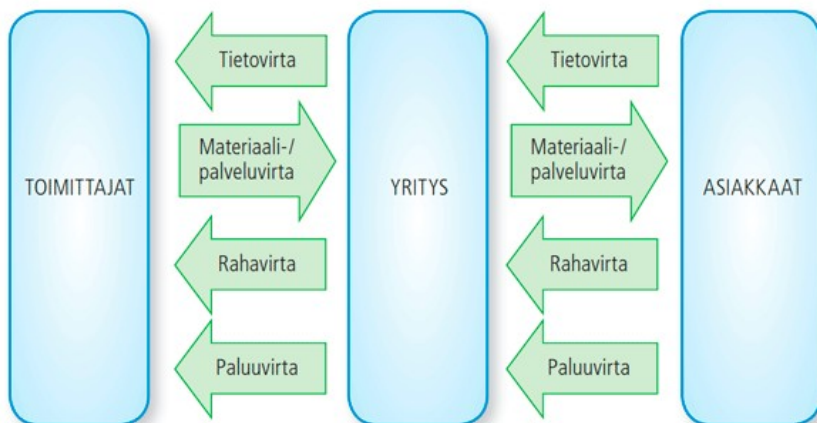
Ensimmäinen vaihe on tavaroiden vastaanotto. Saapuva tavara puretaan ajoneuvosta tulopisteessä. Tämän jälkeen tavaroiden kunto ja määrä tarkastetaan ja tavara kirjataan tietojärjestelmään saapuneeksi. Tavaroiden vastaanoton jälkeen ne siirretään varastopaikalle. Tuotannonohjauksen tai asiakastilauksen perusteella suoritetaan keräilyt joko tuotantoon tai suoraan lähettämöön. Keräilyt tai tuotannon valmistuttua tilauksen tavarat yhdistetään ja pakataan, minkä jälkeen valmis lähetys voidaan lastata lähtöpisteessä.



Tuotannollisessa yrityksessä logistiikaksi ymmärretään joskus vain vastaanottoon ja lähettämiseen liittyvät toiminnot sekä niiden suorittajat. *Tuotannossa tapahtuu kuitenkin paljon siirtoja, jotka kaikki ovat osa sisälogistiikkaa, ja tuotantoon voi myös muodostua välivarastoja.* Useimmiten nämä siirrot ja välivarastot eivät itsessään tuota mitään lisäarvoa. Tämän takia siirtoja, välivarastoja ja kosketuksia tulisi olla mahdollisimman vähän. Lisäksi siirtojen tulisi tapahtua mahdollisimman lyhyillä välimatkoilla ja kulkea pääosin vain yhteen suuntaan. Vaikka lean-opeissa varastoinnin katsotaankin olevan hukkaa, välivarastojen tarve on arvioitava tapauskohtaisesti. Monesti välivarastot nimittäin toimivat prosessissa puskurina tasoittaen työvaiheiden välistä vaihtelua. Ne myös estävät tarpeetonta tyhjäkäyntiä, kunhan prosessi toimii hyvin imuohjattuna.

## Virrat logistiikassa

Tietoa, materiaaleja ja rahaa liikkuu niin asiakkailta toimittajille kuin toimittajilta asiakkaille. Toimitusketju voi olla hyvinkin pitkä, jos toimittajat tilaavat tuotteet tai raaka-aineet omilta toimittajiltaan ja asiakkaat toimittavat tuotteet edelleen loppuasiakkailleen.



Logistiikassa materiaalivirta kulkee aluksi toimittajilta asiakkaille (ylävirrasta alavirtaan) ja tieto- ja rahavirta asiakkailta toimittajille (alavirrasta ylävirtaan). Paluuvirran (kierrätysvirran) ollessa kyseessä, tuotteita kuitenkin palautuu toimittajille.

Tehokkaan logistiikan mahdollistamiseksi tiedon on luonnollisesti kuljettava myös toimittajilta asiakkaille. Näin ollen materiaali-, tieto- ja rahavirrat kulkevat ristiin rastiin. On syytä korostaa, että paluuvirtaankin voi liittyä toinen virta eli rahavirta. Tällöin rahavirralla tarkoitetaan rahaa, jonka kierrätettävän materiaalin vastaanottaja maksaa kierrätysmateriaalista. Esimerkiksi pullojen ja romumetallien kierrätyksestä maksetaan hyvitys.

### Tietovirta

Logistiikkaan liittyy suuri määrä tiedonvaihtoa myynti- ja varastomääristä ja ennusteista, kuljetuksen tilaamisesta, vahvistamisesta ja laskuttamisesta sekä erilaisia sopimuksia ja toimitusehtoja.

Logistiikkaa voidaan hahmottaa tietovirtana, joka alkaa asiakaskysynnän ennusteesta tai sen toteumasta, mikä siirtyy ketjua pitkin tuotantolaitokseen, raaka-ainetoimittajille, varastoon, kuljettajille ja muille palveluntuottajille ja alihankkijoille. Lisäksi viranomaiset, kuten tulli ja verottaja kaipaavat omat tietonsa.

Kaikkien toimitusketjun osapuolten tulee saada riittävä informaatio, jotta he voivat tehdä osansa asiakastarpeen tyydyttämisessä oikea-aikaisesti. Lisäksi ketjuun kuuluu valtaisa määrä erilaisia sopimuksia ja ennakkotietoja ja vahvistamisia sekä muutositmoituksia, jotta tuotteet ovat toimitusketjun seuraavassa vaiheessa vaaditussa kunnossa ja oikeaan aikaan.

## Materiaalivirta

Materiaalivirta sisältää materiaalien tai tuotteiden kuljettamisen ja säilyttämisen. Jos materiaalivirta sujuu hyvin, se näkyy käytännössä esimerkiksi tuotteen lyhyenä toimitusaikana ja lopulta asiakastyytyväisyytenä.

Materiaalivirta edellyttää tietovirtaa, sillä logistiikan hyviä periaatteita vastoin on se, jos materiaalia toimitetaan, vaikka siitä ei ole kenelläkään mitään tietoa. Tieto pitää kuitenkin liittää materiaaliin ja tuotteeseen. Esimerkiksi pakkauksissa on oltava tieto muun muassa niiden sisällöstä, lähettäjistä ja määränpästä.

## Pääoma- eli rahavirta

Pääoma- eli rahavirta on raaka-aineista ja tuotteista maksettava vastike ja siten se on materiaalivirran vastainen. Yleensä rahavirta on materiaalivirtaa jäljessä. Lisäksi logistiseen ketjuun on sitoutunut huomattavasti pääomaa. Pääomaa sitoutuu varastoissa ja väliterminaaleissa säilytettävään tavaraan. Myös kuljetuksen ajaksi tavaraan sitoutunut pääoma on huomattava.

Kuljetus- ja varastointikustannukset itsessään ovat merkittävä kustannustekijä. Lisäksi tavaran pakkaaminen ja logistisen ketjun suunnittelu, toteuttaminen ja johtaminen aiheuttavat kustannuksia. Tässä yhteydessä puhutaan usein logistisista kustannuksista, jotka voidaan jakaa

- kuljetuskustannuksiin,
- varastointikustannuksiin,
- hallintokustannuksiin,
- pakkaus- ja kuljetuskustannuksiin ja
- pääomakustannuksiin.

## Paluuvirta/Paluulogistiikka

Paluulogistiikassa tuotevirta liikkuu asiakkaalta toimittajalle. Paluulogistiikka ei kuitenkaan ole päinvastainen toiminto kuin toimitusketjun hallinta. Paluulogistiikan kuljetus- ja jakelujärjestelmä tai -reitti ei useinkaan ole sama kuin yrityksen lähtölogistiikassa, jossa toimitusaika ja nopeus ovat ratkaisevan tärkeitä. Kaupan alalla tuotepalautukset, pakkausmateriaalit, rullakot ja lavat kuitenkin yleensä kerätään autoon jakelun yhteydessä. Asiakaspalautusten syynä voivat olla muun muassa vialliset tai väärät tuotteet. Siksi paluulogistiikan ennakoiminen on vaikeaa.

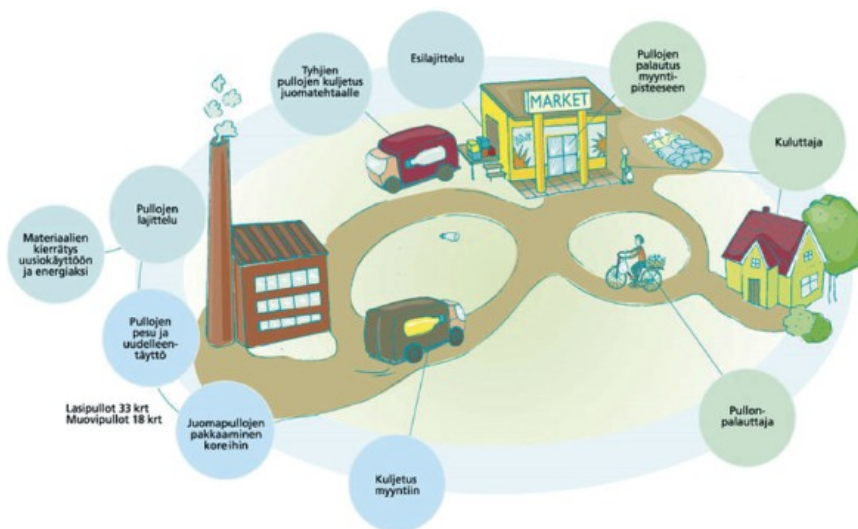
Hallittu, hyvin hoidettu ja ohjeistettu paluulogistiikka parantaa liiketulosta ja asiakastyytyväisyyttä. Liiketuloksesta 3–6 % sitoutuu paluulogistiikkaan. USA:ssa puolestaan arvioidaan, että kymmenisen prosenttia logistiikan kustannuksista aiheutuu

paluulogistiikasta. Paluulogistiikan monivaiheisuutta ja työläyttä kuvaa se, että yksi askel lähtölogistiikassa vastaa 12 askelta paluulogistiikassa.

Paluulogistiikan ulkoistamisen uskotaan parantavan organisaation kilpailukykyä, ja paluulogistiikka onkin yksi ulkoistetuimmista logistiikkatoiminnoista suomalaisten teollisuuden ja kaupan alan yritysten keskuudessa.

Paluulogistiikan hallinta on erityisen tärkeää silloin, kun jo toimitetuissa tuotteissa havaitaan vikoja tai puutteita. Korjaamattomina ne voivat aiheuttaa onnettomuuksia tai terveyshaittoja. Toisinaan loppuasiakkaita pitää varoittaa tiedotusvälineiden kautta, jotta vialliset tai virheelliset tuotteet saadaan kerätyiksi jakelukanavasta ja loppuasiakkailta. Esimerkiksi joidenkin automerkkien kaasupoljinmekanismeissa ja moottoreissa on voitu havaita vikoja, jotka johtivat siihen, että autonvalmistajien oli lähetettävä autonomistajille korjauskutsut. Tästä aiheutui autonvalmistajille huomattavat paluulogistiikkakustannukset.

Pullonpalautukset ovat hyvä esimerkki kierrätys- ja paluulogistiikasta, sillä juomapakkausten materiaalia pystytään kierrättämään ja käyttämään uudelleen. Suomessa peräti 97 prosenttia pulloista palautuu kuluttajilta kiertoon.



Pullojen kierrätysjärjestelmä (Ekopullo 2010).

Panimot noutavat tyhjät juomapakkauksensa myymälöistä, joihin kuluttaja on ne palauttanut. Myös kauppaketjujen kanssa yhteistyössä toimivat kuljetusyhtiöt saattavat tulevaisuudessa kerätä ja kuljettaa juomapakkauksia paluukuormissaan. Myymälät hyötyisivät uudesta toimintatavasta, kun myymälätilaa vapautuisi muuhun käyttöön.

Paluulogistiikkaa kehitetään parhaillaan myös lukuisissa teollisuusyrityksissä. Niissä selvitetään muun muassa takuupalautusten uudelleen järjestelyä, jolloin huomioitaisiin asiakkailta palautuneiden, virheellisten tuotteiden varastointi ja käsittelijät sekä tavaroiden edelleen toimittaminen maahantuojalle tai valmistajalle. Uudistuneen paluulogistiikkakäytännön ohjeistamisesta henkilöstölle on syytä huolehtia, jotta vältetään virheellisiltä toimintatavoilta.