

# Teollisuusautomaation standardit

## Osio 7

- Osio 1: SESKOn Komitea SK 65:  
Teollisuusprosessien ohjaus
- Osio 2: Toiminnallinen turvallisuus: periaatteet
- Osio 3: Toiminnallinen turvallisuus: standardisarja IEC 61508
- Osio 4: Koneiden ohjausjärjestelmät: standardi IEC 62061
- Osio 5: Riskin arviointi ja turvallisuuden eheyden tason SIL  
määrittäminen: standardit IEC 61508-5 ja IEC 62061
- Osio 6: Koneiden ohjausjärjestelmien suunnittelutyökalu SISTEMA
- Osio 7: Hätäpysäytys: standardit ISO 13850 ja  
IEC 60947-5-5**
- Osio 8: Turvaväylät ja niiden valinta: tekninen raportti IEC/TR 62513
- Osio 9: Logiikat: standardi IEC 61131-1 ja 61131-3
- Osio 10: Turvallisuuteen liittyvän elektroniikan asennus- ja muutostyöt



# Hätäpysäytys: standardit ISO 13850 ja IEC 60947-5-5



Matti Sundquist  
Sundcon Oy

# Hätäpysäytysvaatimukset

- Seuraavissa PowerPoint-kalvoissa esitetään tärkeimmät vaatimukset koneiden hätäpysäytyksestä.
- Tarkemmat vaatimukset esitetään konedirektiivissä/koneasetuksessa ja yksityiskohtaisia teknisiä vaatimuksia esitetään IEC- ja ISO-standardeissa.
- Lisäksi on noudatettava laitevalmistajien ohjeita hätäpysäytyslaitteiden valinnassa, asennuksessa, käytössä, kunnossapidossa sekä määräaikaistarkastuksissa.

# Hätäpysäytysstandardit

- Hätäpysäytystä koskevia standardeja ovat:
  - SFS-EN 12100 (Koneturvallisuus. Perusteet ja yleiset suunnitteluperiaatteet)
  - SFS-EN ISO 13850 (ent. EN 418, hätäpysäytys)
  - SFS-EN 60204-1 (koneiden sähkölaitteistot)
  - IEC 60947-5-5 (hätäpysäytyslaitteet)
- Näissä standardeissa on osittain samoja vaatimuksia, mutta hieman erilailla esitettynä.
- Monissa muissakin standardeissa esitetään hätäpysäytystä koskevia vaatimuksia, esimerkiksi koneryhmäkohtaisissa (C-tyypin) standardeissa.

## Standardi SFS-EN ISO 13850 (entinen EN 480)

- Standardi SFS-EN ISO 13850 *“Koneturvallisuus. Hätäpysäytys. Suunnitteluperiaatteet”*
- Määritelmiä: **Hätäpysäytys** (toiminto): Toiminto, jonka tarkoituksena on
  - torjua uhkaavia tai pienentää olemassa olevia henkilöihin kohdistuvia vaaratekijöitä ja koneisiin tai käynnissä olevaan työprosessiin kohdistuvaa vahinkoa ja
  - käynnistyä yhdellä ihmisen suorittamalla toimenpiteellä, kun normaali pysäytystoiminto on riittämätön tähän tarkoitukseen.

# Standardi ISO 13850 (entinen EN 480)

- Määritelmiä:
  - **Hätäpysäytyslaitteisto:**  
Rakennesista muodostettu kokonaisuus, jonka tarkoituksena on toteuttaa hätäpysäytystoiminto.
  - **Ohjauslaite:**  
Hätäpysäytyslaitteiston osa, joka saa aikaan hätäpysäytysviestin vaikutettaessa laitteistoon liittyvään hallintaelimeen (ohjaimeen).
  - **Hallintaelin (ohjain):**  
Ohjauslaitteen osa, joka siihen vaikutettaessa aktivoi ohjauslaitteen ja joka on suunniteltu ihmisen käytettäväksi.



# Konedirektiivin/koneasetuksen vaatimukset (VNa 400/2008)

- Konedirektiivissä/koneasetuksessa esitetään mm. seuraavia vaatimuksia:
  - koneessa on oltava hätäpysäytyslaitteet, joiden avulla vaara voidaan torjua.
  - hätäpysäytystä ei tarvita koneissa, joissa hätäpysäytyslaite ei vähentäisi riskiä, jos esimerkiksi sen käyttö ei lyhentäisi koneen vaarallisten osien pysähtymisaikaa.
  - hätäpysäytystä ei tarvita käsityökoneissa.

# Konedirektiivin/koneasetuksen vaatimukset (VNa 400/2008)

- Hätäpysäytyslaitteen on
  - oltava selvästi tunnistettava ja näkyvillä
  - oltava nopeasti käytettävissä ja pysäytettävä vaarallinen prosessi mahdollisimman nopeasti aiheuttamatta muita riskejä
  - tarvittaessa käynnistettävä turvatoimintoja
  - oltava koko ajan saatavilla ja toimintakunnossa
  - oltava muita suojausteknisiä toimenpiteitä täydentävä keino eikä niiden korvaaja.
- Hätäpysäytyslaitteen toiminta, ks. jäljempänä IEC 60947-5-5.

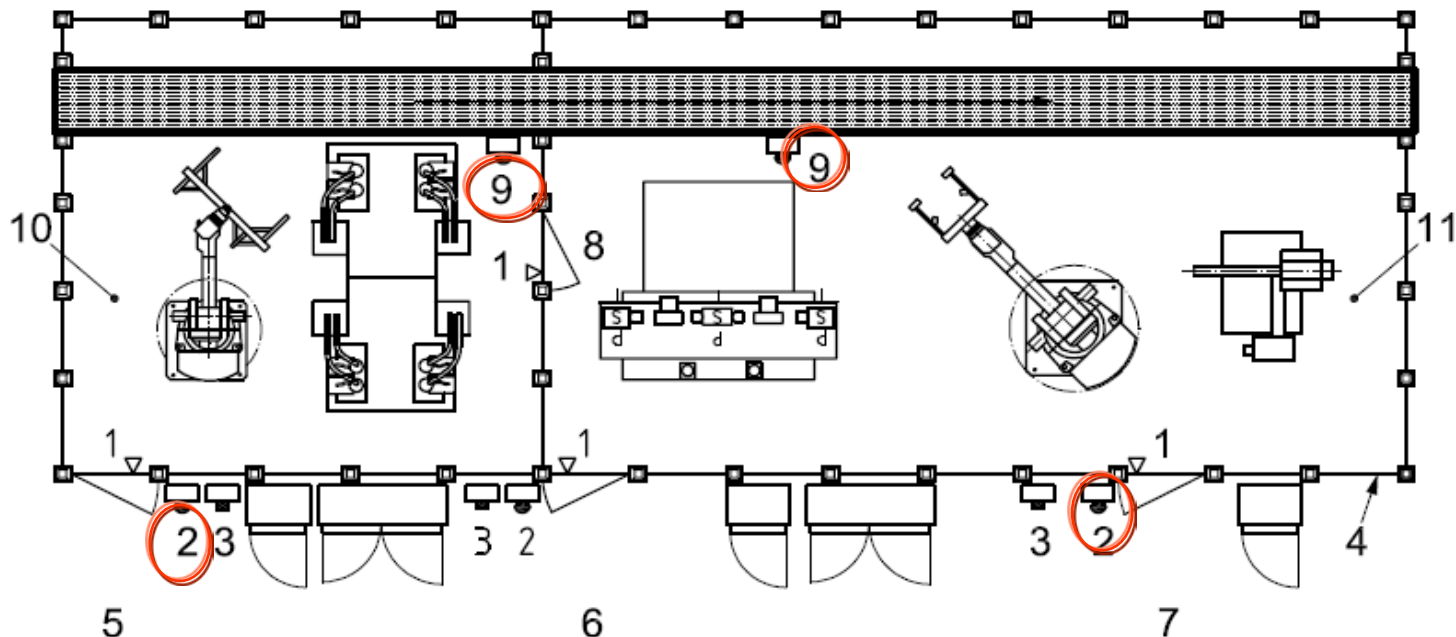


# Hätäpysäytyksen tarve

- Hätäpysäytystä tarvitaan koneen nopeaan pysäyttämiseen vaaratilanteessa esimerkiksi
  - kun kone käynnistyy henkilön ollessa vaaravyöhykkeellä
  - kun koneen pysäytystoiminto ei toimi (esim. turvalaite vikaantuu)
  - pakkokäyttöisen ohjaimen yhteydessä siltä varalta, että ohjain vikaantuu.
- Hätäpysäytyslaitteita sijoitetaan tavallisesti:
  - käyttö- ja ohjauspaikoille (ohjauspaneelissa)
  - vaaravyöhykkeelle johtavien kulkuaukkojen ja porttien lähelle
  - vaaravyöhykkeelle ja muiden vaarakohtien lähelle

# Hätäpysäytyslaitteiden sijoittelu

Hätäpysäytyslaitteet sijoitetaan mm. porttien ja vaarakohtien lähelle sekä ohjauspaneeliin



1 = Portin toimintaankytkentä  
2 ja 9 = Hätäpysäytyslaitteet

3 = Kuittauslaite  
4 = Ympäröivä aitaus  
5...8 = Portit

Standardi ISO 11161 kuva C.4, muunnettu

# Hätäpysäytys (IEC 60204-1)

- Hätäpysäytysvyöhykkeet: vyöhykkeet suunniteltava siten, että on helppo havaita mitkä hätäpysäytyslaitteet ja vyöhykkeet vastaavat toisiaan.
- Ohjauspaneelit: käytöstä poissa olevasta ohjauspaikasta johtuen saattaa syntyä tilanteita, joissa syntyy käytössä olevan ja käytöstä poissa olevan hätäpysäytyslaitteen välillä sekaannus. Tällöin on toteutettava sekaannuksen minimoivat toimenpiteet (esim. käytön ohjeistus).

# Standardi IEC 60947-5-5

## Sähköiset hätäpysäytyslaitteet

- Standardi IEC 60947-5-5  
*"Pienjännitekytkinlaitteet. Osa 5-5: Ohjauspiirin laitteet ja kytkinelementit. Mekaanisella lukitustoiminnolla varustetut sähköiset hätäpysäytyslaitteet"*
- Standardi käsittelee erityisesti hätäpysäytyslaitteen sähköistä ja mekaanista rakennetta ja testauksia.

# Hätäpysäytys (standardi IEC 60947-5-5)

- Hätäpysäytys (toiminto tai signaali) on tarkoitettu estämään tai pienentämään henkilöihin kohdistuvia vaaroja, vahinkoa koneelle tai käsiteltävälle työkappaleelle ja se saadaan aikaan ihmisen yksittäisellä toimenpiteellä.
  - **Hätäpysäytyslaite** on henkilön käyttämä ohjauslaite, jota käytetään hätäpysäytyksen aikaan saamiseen.
  - **Hätäpysäytysjärjestelmä** on mekaanisten osien yhdistelmä, joilla välitetään vaikutusvoima kosketinelementteihin.
  - **Vaikutuselin** on se osa hätäpysäytysjärjestelmää, johon ihminen vaikuttaa (painike, köysi tms.).

# Hätäpysäytys (standardi IEC 60947-5-5)

- Hätäpysäytyslaite on merkittävä ja sen mukana on toimitettava tiedot mm.:
  - asennuksesta, toiminnasta, kunnossapidosta ja määräaikaistarkastuksista.
- Hätäpysäytyspainikkeen lukituksen vapauttamisen kiertosuunta on merkittävä painikkeeseen.
- Köysihätäpysäyttimen mukana on oltava tiedot mm.:
  - suurimmasta pituudesta
  - köyden jännityksestä
  - tukipisteiden välisestä etäisyydestä
  - asennussuosituksista (mm. köysipyörien ja silmukoiden kunnossapidosta).

# Hätäpysäytys (standardi IEC 60947-5-5)

Hallintaelimenä on tavallisesti painike tai köysi, joka on nopea tavoittaa ja käyttää - hätäpysäytyspainiketta ei saa peittää.

Hätäpysäytyspainikkeen on oltava sienimäinen, punainen ja taustalla keltainen pohja.



Machinery Oy

# Hätäpysäytyslaitteet (standardi IEC 60947-5-5)

- Hätäpysytystoiminnon on oltava mekaanisesti pakkotoiminen (koskettimet avautuvat mekaanisesti ylimitoitetuilla osilla, joihin vaikutetaan suoraan hallintalaitteella (ohjaimella), ks. IEC 60947-5-1, osa 3 kohta 2).
- Hätäpysäytyssignaalin aikaansaamisen jälkeen se on säilytettävä hätäpysäytysjärjestelmän lukituksen avulla siihen asti kun lukitus vapautetaan.

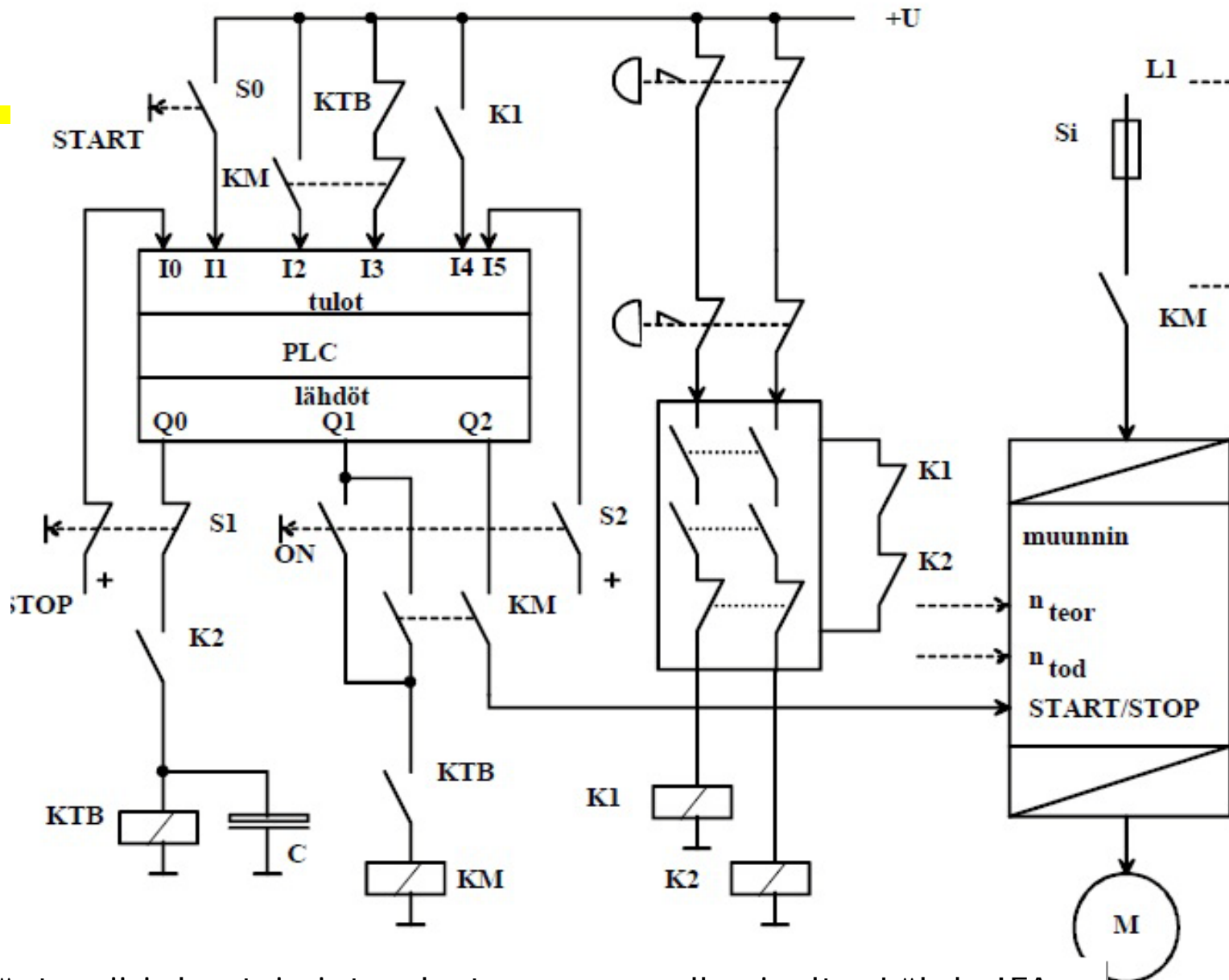


# Hätäpysäytyslaitteen lukitusvaatimukset (standardi IEC 60947-5-5)

- Hätäpysäytyslaite on suunniteltava mahdollisuuksien mukaan "vikaturvalliseksi", esim. jos hätäpysäytysköysi katkeaa, on siitä seurattava hätäpysäytys.
- Lukitusta ei saa tapahtua, jos hätäpysäytyssignaalia ei saada aikaan.
- Hätäpysäytyslaitteen palauttaminen ei saa käynnistää koneen toimintoja.

# Hätäpysäytyksen kytkennät

- Hätäpysäytyslaite voidaan kytkeä turvajärjestelmän sarjamuotoiseen turvapiiriin, jos turvapiiriin kytkettyjen turva- ja muiden laitteiden toimintakyky tai luotettavuus ei siitä pienene, esimerkiksi valoverhojen on oltava kytketty turvapiiriin releillä.
- Tarvittaessa hätäpysäytystoiminnon varmistamista varten tarvitaan koskettimen valvonta, kahdennetut koskettimet kontaktorissa tai kokonaan kahdennetut kontaktorit.
- Korkeammalla vaatimustasolla (esim. SIL 3) tarvitaan hätäpysäytykseen oma ohjauspiiri.



Hätäpysäytyspiiri, ks. toimintaselostus seuraavalla sivulta. Lähde IFA

# Hätäpysäytyspiirin toiminta

- Hätäpysäytyksessä koskettimet K1 ja K2 päästetään välittömästi auki, logiikka saa tiedon K1 koskettimelta ja antaa edelleen pysäytys/jarrutusikäskyn virranmuuntimelle. Rele KTB päästää viiveellä ja tämän jälkeen rele KM katkaisee moottorilta virran.

# Hätäpysäytyksen sähköiset ja mekaaniset vaatimukset (standardi IEC 60947-5-5)

- Hätäpysäytyslaitteen on oltava sähköisiltä osilta seuraavien asiaankuuluvien kohtien mukainen:
  - käyttöluokat, pakkotoimiset koskettimet, suojausluokat ja
  - testaukset.
- Hätäpysäytyslaitteen on oltava mekaanisilta osilta mm. seuraavien kohtien mukainen:
  - hätäpysäytyslaite on voitava kiinnittää luotettavasti
  - tärinä ja iskut eivät saa aiheuttaa koskettimien asennon muuttumista eikä vaikuttaa lukitusmekanismin toimintakuntoon.

# Hätäpysäytyslaitteen lisävaatimuksia (standardi IEC 60947-5-5)

- Lisävaatimuksia hätäpysäytyspainikkeelle:
  - Hätäpysäytyspainikkeen vapauttaminen voidaan toteuttaa avaimella, kiertämällä tai vetämällä.
  - Hätäpysäytyspainike on tehtävä sellaiseksi, että sen vaikutuselimen voi irrottaa kotelon ulkopuolelta vain tähän tarkoitukseen käytettävällä työkalulla.
- Lisävaatimuksia köysihätäpysäyttimelle:
  - jos hätäpysäytysköysi katkeaa, on siitä seurattava hätäpysäytys (ks. ISO 13850).
  - hätäpysäytyssignaalin aikaansaamiseen tarvittavan voiman on oltava alle 200 N
  - köyden lujuuden on oltava 10 kertaa suurempi kuin hätäpysäytyssignaalin aikaansaamiseen tarvittava voima
  - köyden taipuma saa olla korkeintaan 400 mm vaakatasosta.

# Hätäpysäytyksen komponentit

- Hätäpysäytystoiminto ei ole varsinainen turvatoiminto vaan varalla oleva pysäytystoiminto ja siten hätäpysäytyslaitteita koskevat erilaiset vaatimukset kuin turvatoimintoja.
- Hätäpysäytyslaitteet on valmistettu rajalliseen määrään käyttökertoja, jotta saadaan riittävä luotettavuus ja siksi hätäpysäytyslaitetta ei saa käyttää koneen normaaliin pysäytystoimintaan tai käynnistyksen estolaitteena.
- Hätäpysäytyslaitteen valmistajan ohjeita on noudatettava mm. määräaikaistestausten osalta.

# Hätäpysäytyksen luotettavuus

- Hätäpysäytystoiminto ei ole turvatoiminto ja siksi sille ei aseteta turvatoiminnon luotettavuusvaatimuksia (esimerkiksi suoritustasoja PL tai turvallisuuden eheyden tasoja SIL, ks. osiot 2...5)
- Hätäpysäytyslaitteiden vikatarkastelut tehdään vikojen poissulkemisen menetelmällä eli hätäpysäytyslaitteiden valmistajien on tehtävä hätäpysäytyslaitteille vika- ja vaikutusanalyysi ja poistettava havaitut vaaralliset vikaantumismahdollisuudet.
- Hätäpysäytyskomponenttien on oltava niiden rakennetta koskevien standardien mukaisia.



# Hätäpysäytyksen luotettavuus

- Hätäpysäytyslaitteen on oltava luotettava, joten hätäpysäytystä ei saa toteuttaa ohjelmoitavan järjestelmän kautta lukuun ottamatta koneen saattamista turvalliseen tilaan (pysäytysluokka 1) ja tämän jälkeen katkaisemalla tehonsyöttö (pysäytysluokka 0).
- Jos kone ei mene etukäteen määrätyssä ajassa turvalliseen tilaan katkaistaan tehonsyöttö (toiminta-ajan valvonta "watch-dog", pysäytysluokka 0).

# Hätäpysäytyksen pysäytysluokat (IEC 60204-1)

- Hätäpysäytykseen saa käyttää vain pysäytysluokkia 0 ja 1.
- Pysäytysluokat:
  - 0 => energiansyöttö katkaistaan välittömästi
  - 1 => kone ajetaan turvalliseen tilaan (pysäyttäminen, alasajo) ja sen jälkeen energiansyöttö katkaistaan
  - 2 => kone ajetaan turvalliseen tilaan ja pidetään siinä energian syötön ollessa päällä (sähköservot, taajuusmuuttajat ym.). Pysäytystilaa valvotaan, ja jos siinä ei pysytä, tapahtuu automaattinen luokkien 0 tai 1 mukainen pysäytys.