

## CRK:n videojärjestelmän päivityssuunnitelma

Jani Hekkala

Opinnäytetyö  
Tekniikan ja liikenteen ala  
Sähkötekniikka  
Insinööri (AMK)

2015

Tekniikan ja liikenteen ala  
Sähkötekniikka

---

<b>Tekijä</b>	Jani Hekkala	Vuosi	2015
<b>Ohjaaja</b>	DI Jaakko Etto, Huoltoinsinööri Rami Skantsi		
<b>Toimeksiantaja</b>	Outokumpu Stainless Oy		
<b>Työn nimi</b>	CRK:n videojärjestelmän päivittämissuunnitelma		
<b>Sivu- ja liitemäärä</b>	70 + 2		

---

Opinnäytetyön aiheena oli tehdä videojärjestelmän päivityssuunnitelma Outokummun Tornion tehtaiden terässulaton CRK:lle. CRK:n videojärjestelmä ei täytä enää nykypäivän tarpeita ja vaatimuksia. Työssä vertaillaan kahta toteutusvaihtoehtoa. Opinnäytetyön tavoitteena on auttaa päättämään, kummalla vaihtoehdolla terässulaton CRK:n videojärjestelmä tullaan toteuttamaan.

Opinnäytetyö aloitettiin tutustumalla CRK:n toimintaan sekä sen nykyiseen videojärjestelmään. Perehdytys CRK:n toimintaan annettiin terässulaton vuorotyönjohtajan toimesta. CRK:n prosessiin perehdyttiin myös seuraamalla valvomo työskentelyä ja kuuntelemalla, mitä siellä tehdään.

Outokummun Tornion tehtaiden tehdasalueelta löytyy useita Boschin videojärjestelmiä, joten tämäkin videojärjestelmä tullaan toteuttamaan Boschin laitteilla. Opinnäytetyössä vertailtavat videojärjestelmät ovat analoginen videojärjestelmä ja verkkovideojärjestelmä. Nykyinen CRK:n videojärjestelmä on toteutettu Ernitecin laitteistolla.

Molemmat vaihtoehdot on mahdollista toteuttaa onnistuneesti Boschin tarjoamilla laitteistoilla. Opinnäytetyössä esitellään kattavasti molempien videojärjestelmien ominaisuudet ja laitteistot. Työssä annetaan myös kustannusarviot videojärjestelmistä asennettuna käyttöönoton kanssa.

Asiasanat                      Outokumpu, videojärjestelmä, Bosch, terässulatto, CRK

Industry and Natural Resources  
Electrical Engineering

---

<b>Author</b>	Jani Hekkala	Year	2015
<b>Supervisor</b>	DI Jaakko Etto, service engineer Rami Skantsi		
<b>Commissioned by</b>	Outokumpu Stainless Oy		
<b>Subject of thesis</b>	CRK:n videojärjestelmän päivittämissuunnitelma		
<b>Number of pages</b>	70 + 2		

---

The subject of this thesis was to make an update plan of the video system used in the Outokumpu Tornio works in Steel Melting Shop's CRK. CRKs video system does not longer meet today's needs and requirements. This thesis compares two different types of systems.

I started the thesis by getting familiar with the function of the CRK and also the old video system. I familiarized with the function of the CRK in the Steel Melting Shop together with the shift leader. I also followed the process in the CRK from the management station and I was told what is being done there.

In the factory area you can find many video systems manufactured by Bosch. Also this video system will be implemented with equipment from the same manufacturer. The video systems to be compared in this thesis are analogue and network video systems. The current video system has been implemented with equipment by Ernitec.

Both of these video systems are possible to implement manufactured by Bosch. The thesis demonstrates comprehensively both video system's features and hardware. The work also gives an estimated cost of video systems with installation and introduction of the video systems.

Key words  
CRK

Outokumpu, video system, Bosch, Steel Melting Shop,

## SISÄLLYS

1	JOHDANTO.....	8
2	TERÄSSULATON TOIMINTA.....	9
2.1	1-Linjan tuotantoprosessi.....	9
2.2	CRK:n toiminta.....	11
2.3	VKU:n toiminta.....	13
2.4	AOD-konvertteri.....	16
2.5	Senkka-asema.....	19
2.6	Jatkuvavalukone.....	19
3	NYKYINEN VIDEOJÄRJESTELMÄ.....	22
3.1	Ernitec 518M -videokeskus.....	22
3.2	CRK:n sähkötila.....	23
4	UUDEN VIDEOJÄRJESTELMÄN VAIHTOEHDOT.....	28
4.1	Analoginen videojärjestelmä.....	28
4.1.1	LTC 8801 -sarjan videokeskus.....	28
4.1.2	LTC 8821/00 -tulokortti.....	30
4.1.3	LTC 8834/00 -lähtökortti.....	30
4.1.4	Autodome 600 -sarja analoginen PTZ kamera.....	30
4.1.5	Dinion an 5000 kiinteä -kamera.....	31
4.1.6	LTC 8568/00 signaalinjakoyksikkö.....	32
4.1.7	IntuiKey-sarjan näppäimistö.....	33
4.1.8	LTC 8540/00 -hälytysyksikkö.....	34
4.1.9	LTC 8570/50 -koodiyhdistämisyksikkö.....	34
4.1.10	LTC 8780 -datanmuunninyksikkö.....	34
4.1.11	LTC 2380/90 -nelikko.....	34
4.1.12	VIP X1 XF Single-channel Video Encoder -videolähetin.....	35
4.1.13	VideoJet-decoder 3000.....	36
4.1.14	Divar an 5000 -tallennin.....	36
4.2	Verkkovideojärjestelmä.....	38
4.2.1	Autodome 7000 HD.....	38
4.2.2	Autodome ip starlight 7000 HD.....	40
4.2.3	Autodome ip dynamic 7000 HD.....	41
4.2.4	Autodome ip 4000 HD.....	42

4.2.5	Dinion ip 7000 HD .....	43
4.2.6	Dinion ip starlight 7000 HD.....	44
4.2.7	Microsemi 9500G PoE -virtalähde.....	44
4.2.8	Z440 EE -työasema.....	46
4.2.9	Divar ip 7000 -tallennin.....	48
4.2.10	Bosch video management system 5.5.5 .....	49
4.2.11	Bosch vidios monitor wall näyttöseinä .....	51
4.2.12	Axis T8640 PoE+ over coax Adaptor kit.....	53
5	MODERNISOINNIN VAIHTOEHTOJEN VERTAILU .....	56
5.1	Kuvanlaatu .....	56
5.2	Asennus ja johdotus .....	56
5.3	Tiedonsiirto .....	57
5.4	Kustannukset .....	58
5.4.1	Analogisen videojärjestelmän arvioidut kustannukset .....	58
5.4.2	Verkkovideojärjestelmän arvioidut kustannukset.....	60
5.5	Tulevaisuuden näkymät.....	62
6	CRK:N VALVOMO JA AUTOMAATIOTILA .....	63
6.1	CRK:n valvomo.....	63
6.2	CRK:n automaatiotila .....	63
6.3	Terässulaton 1-linjan vuoromestareiden tila .....	64
7	POHDINTA.....	65
	LÄHTEET.....	66
	LIITTEET .....	70

## ALKUSANAT

Haluan kiittää opinnäytetyön aiheesta Outokumpu Stainless Oy:tä, kunnossapidon kamera- ja radiohuoltoa. Erityisesti haluan kiittää opinnäytetyön ohjaajaa Rami Skantsia, joka ehdotti tätä aihetta minulle. Kiitän myös henkilöitä, jotka perehdyttivät minut terässulaton CRK:n toimintaan.

Torniossa 6.12.2015

Jani Hekkala

## KÄYTETYT MERKIT JA LYHENTEET

CRK	Kromikonvertteri
VKU	Valokaariuuni
PoE	Power over Ethernet
FeCr	ferrokromi
BVMS	Bosch Video Management System

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyön kohteena on terässulaton CRK:n modernisoitavan videojärjestelmän vaihtoehdot. Tässä työssä perehdytään lyhyesti terässulaton 1-linjan toimintaan ja käydään läpi, mitä CRK:n prosessissa tapahtuu.

Nykyinen videojärjestelmä CRK:lla ei täytä enää vaatimuksia. CRK:n videokeskuksen kameratulot ja monitorilähdöt ovat täynnä. Tämä tarkoittaa, että uusia kameroita eikä monitoreja, ei pystytä enää lisäämään, vaikka se olisi tarpeellista.

Tässä työssä käydään läpi kahden erilaisen videojärjestelmävaihtoehdon ominaisuuksia erilaisissa tilanteissa ja olosuhteissa. Vertailtavat vaihtoehdot ovat analoginen videojärjestelmä ja verkkovideojärjestelmä.

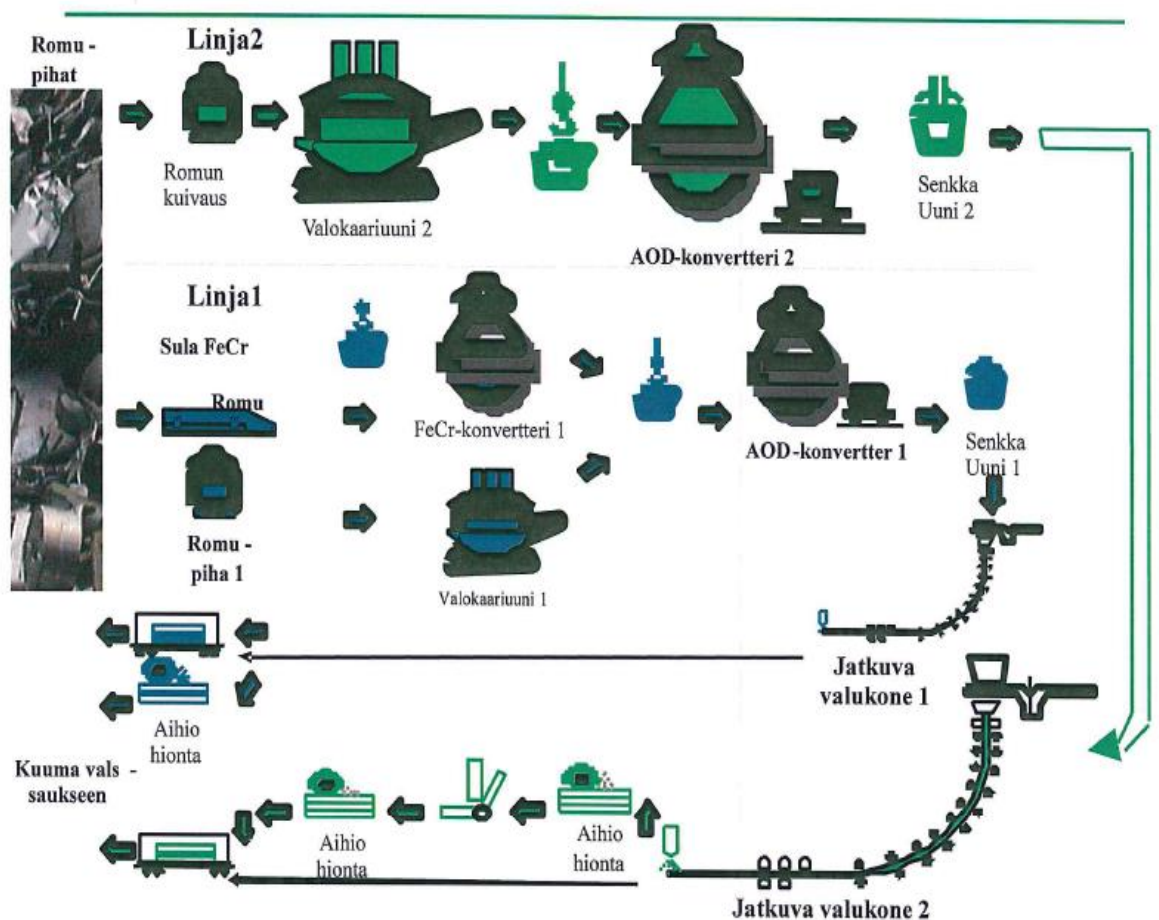
Työn tavoitteena on kertoa lukijalle mahdollisimman selkeästi vertailtavien videojärjestelmien erot sekä hyödyt ja haitat. Työn pitäis auttaa päätöksentekoa valittaessa uutta videojärjestelmää CRK:lle.

Opinnäytetyö pyritään rajaamaan nykyisen ja uusien vaihtoehtojen välille. Nykyinen videojärjestelmä esitellään ja perustellaan, miksi sen ominaisuudet eivät enään riitä täyttämään vaatimuksia. Uuden videojärjestelmän vaihtoehtojen laitteisto ja ominaisuudet esitellään kattavasti. Lopussa näitä vaihtoehtoja vertaillaan keskenään.



## 2 TERÄSSULATON TOIMINTA

Outokumpu Oy:n terässulatto koostuu kahdesta linjasta, joiden prosessit ovat hyvin samankaltaiset. Näiden linjojen suurin ero on, ettei 2-linjalla ole ferrokromikonverttertia. Tämä näkyy kuvioista 1. (Terässulaton prosessikaavio 2004)



Kuvio 1. Sulaton prosessikaavio (Terässulaton prosessikaavio 2004)

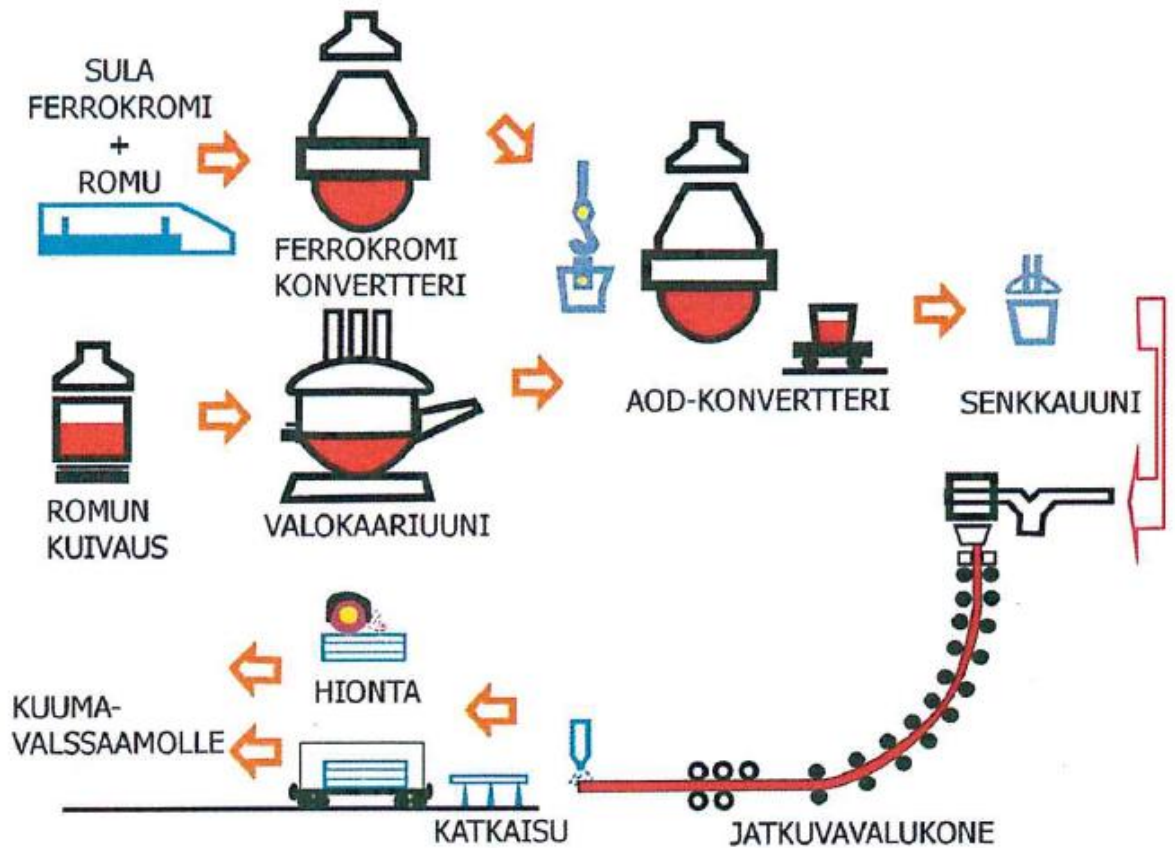
### 2.1 1-Linjan tuotantoprosessi

Tornion tehtailla tuotetaan pääasiassa austeniittisia ruostumattomia teräksiä. Tämän tuoteryhmän tärkeimmät seosaineet ovat kromi ja nikkeli. Tässä seoksessa kromia on teräksessä n. 18 % ja nikkeliä n. 8 %. Ruostumattoman teräksen korroosionkestävyys perustuu teräksen pinnalle muodostuvaan passiiviseen kromioksidikerrokseen, jonka kromi saa aikaan. Teräksen pysyvän

austeniittisen rakenteen mahdollistaa nikkeli. Jos teräksestä halutaan haponkestävä, teräksen tulee sisältää vähintään pari prosenttia molybdeeniä, koska sillä saadaan aikaan teräkselle parempi haponkestävyys. (Terässulaton prosessikaavio 2004)

Kuviossa 2 esitellään 1-linjan tuotantokaavio. Terässulaton 1-linja koostuu useista eri prosesseista. Ne ovat:

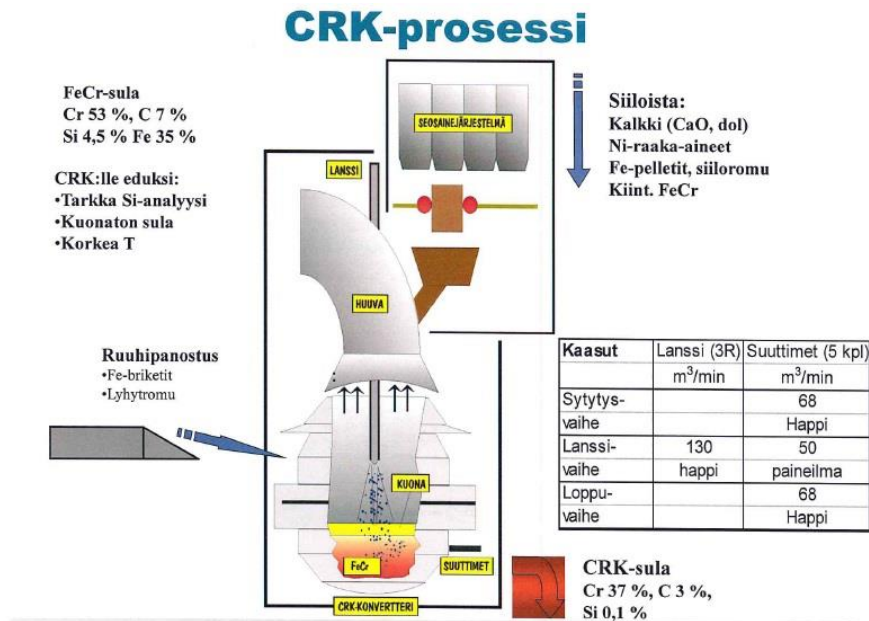
- raaka-ainepiha
- ferrokromikonvertteri
- valokaariuuni
- AOD-konvertteri
- senkka-asema
- jatkuvavalukone
- hiomo. (Terässulaton prosessikaavio 2004)



Kuvio 2. 1-Linjan tuotantokaavio (Terässulaton 1-linjan tuotantoprosessi)

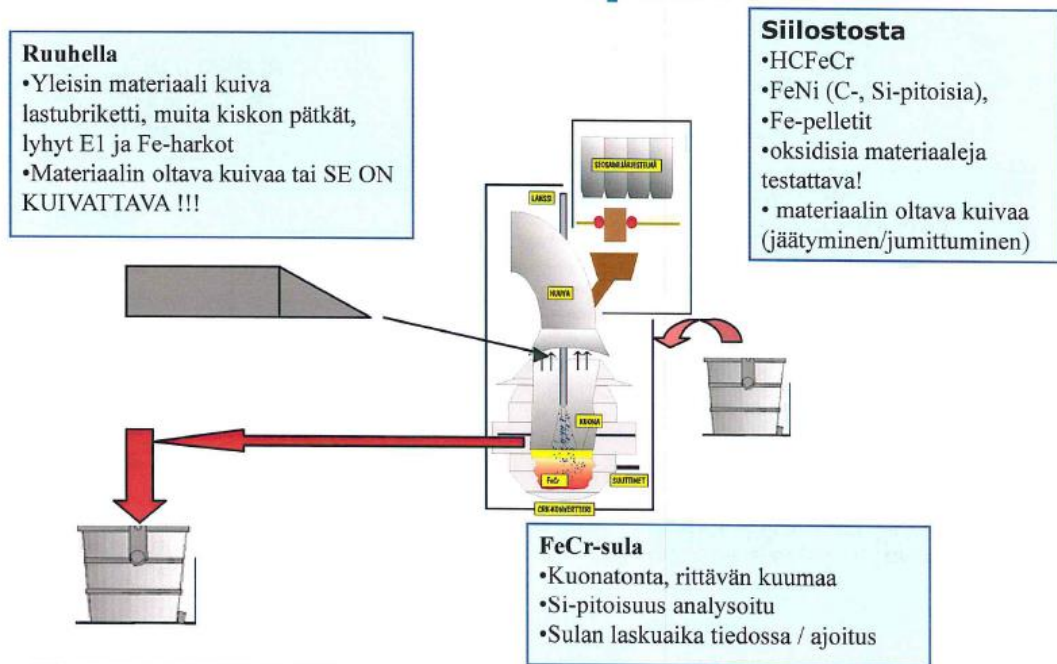
## 2.2 CRK:n toiminta

Ferrokromikonvertterille eli CRK:lle tuodaan sulankuljetusjunalla ferrokromitehtaalta sula ferrokromi. Ferrokromitehdas lähettää sulankuljetusjunan luovutuspaikalle, josta se ajatetaan CRK:lle. CRK:n valvomosta seurataan kameroiden avulla junan kulkua. Kun sulankuljetusjuna on saapunut perille, nosturinkuljettaja nostaa senkassa olevan sulan ferrokromin ja kaataa sen kromikonvertteriin. Sula ferrokromi panostetaan ruuheilla ja erilaisilla seosaineilla. Prosessin lopuksi sula kaadetaan kromikonvertteristä senkkaan ja nosturi vie sulan valokaariuunille. CRK:n prosessissa siis pienennetään ferrokromin pitoisuutta. Kromikonvertterin toimintaa ja raaka-aineita esitellään kuvioista 3, 4 ja 5. (Terässulaton prosessikaavio 2004)



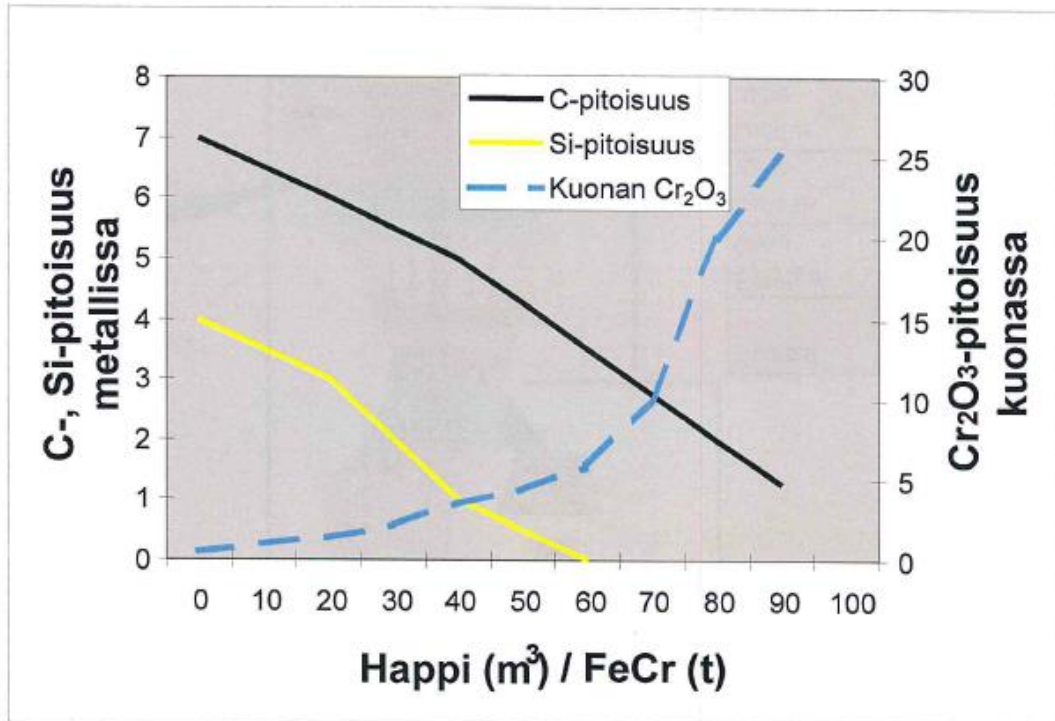
Kuvio 3. CRK:n prosessi (Terässulaton 1-linjan tuotantoprosessi)

## CRK:n raaka-ainepanostukset



Kuvio 4. CRK:n raaka-aineet (Terässulaton prosessikaavio 2004)

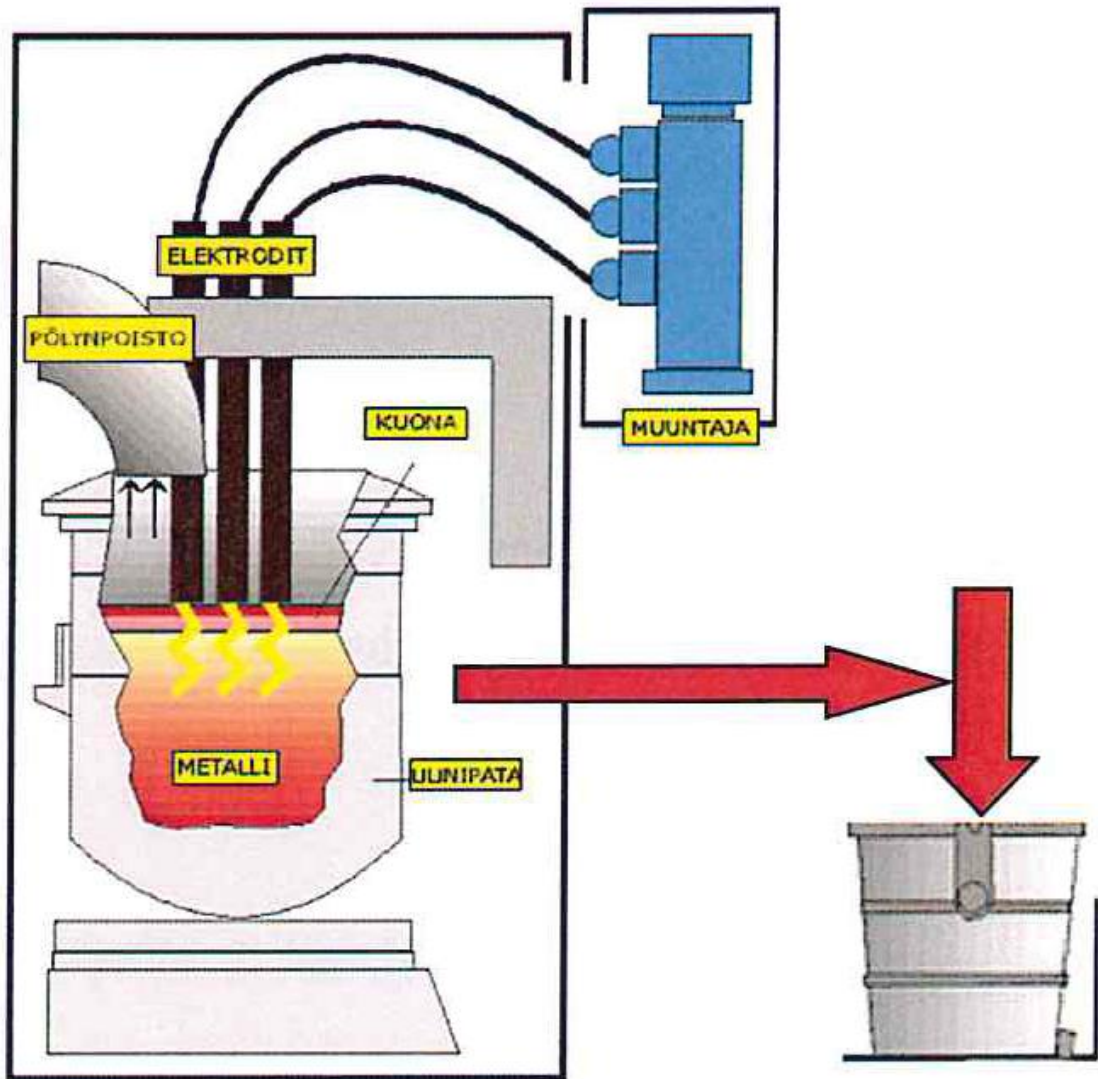
## Ferrokromin konvertointi



Kuvio 1. Ferrokromin konvertointi (Terässulaton prosessikaavio 2004)

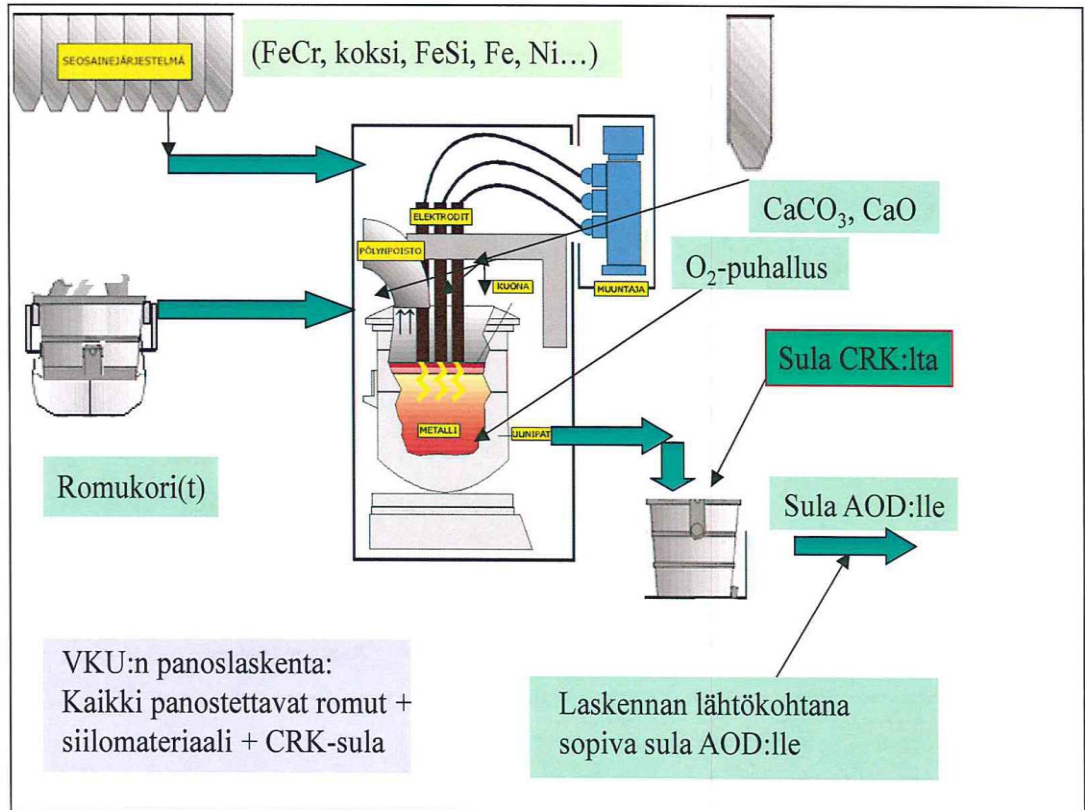
### 2.3 VKU:n toiminta

Valokaariuunissa sulatetaan kierrätysterästä. Kierrätysteräs tuodaan raaka-ainepihalta. Valokaariuuniin kierrätysteräs panostetaan koreilla. Kuvioissa 6, 7 ja 8 esitetään valokaariuunin rakenne ja toimintaperiaatteet. (Terässulaton prosessikaavio 2004)



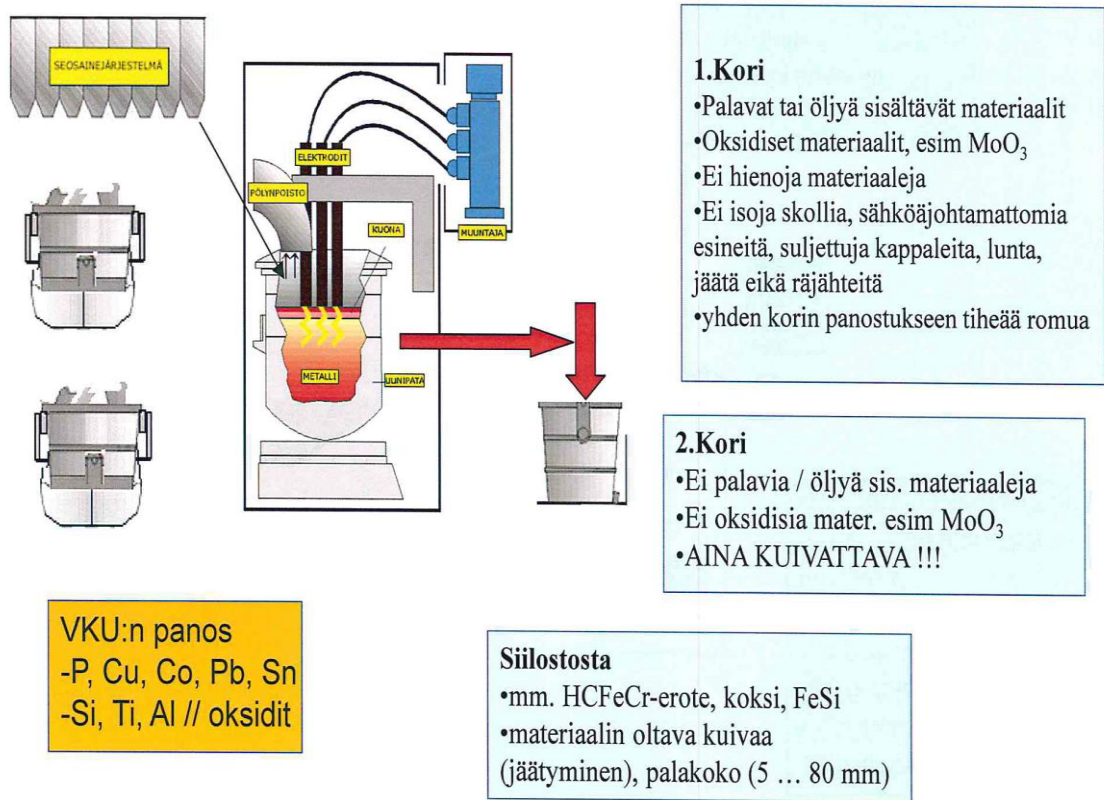
Kuvio 2. Valokaariuunin rakenne (Terässulaton 1-linjan tuotantoprosessi)

# Valokaariuuni



Kuvio 3. Valokaariuunin prosessi (Terässulaton prosessikaavio 2004)

## VKU:n raaka-ainepanostukset

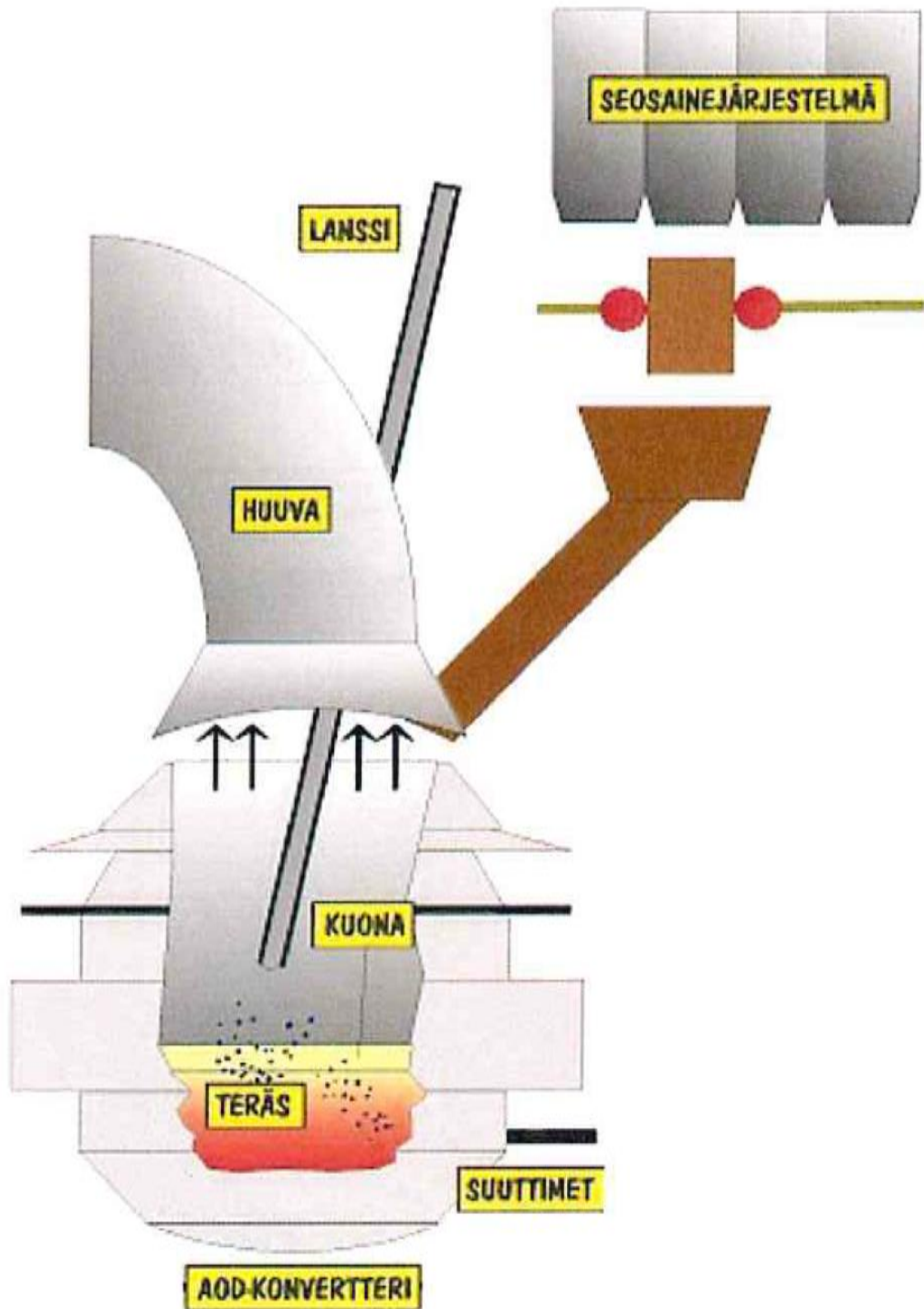


Kuvio 4. Valokaariuunin raaka-aineet (Terässulaton prosessikaavio 2004)

### 2.4 AOD-konvertteri

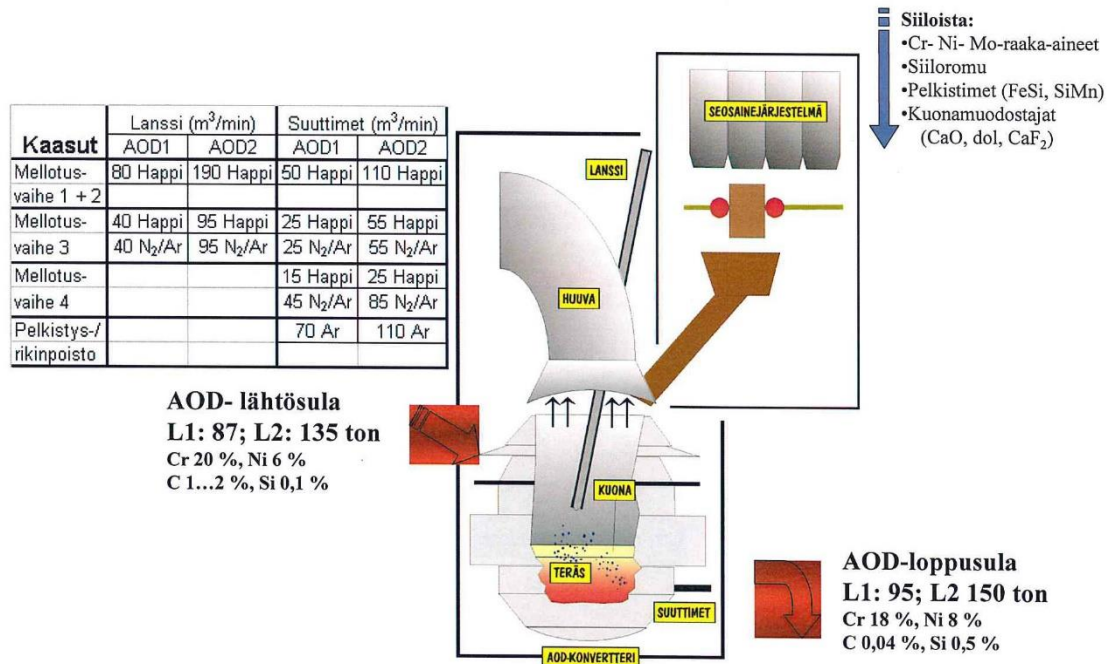
AOD-konvertteriin panostetaan ferrokromikonvertterin ja valokaariuunin sulat. AOD-konvertterissa suoritettavia toimenpiteitä ovat mellotus, pelkistys, rikinpoisto ja teräksen seostus tavoitepitoisuuteen. AOD:n rakenne, prosessi ja raaka-aineet esillä kuvioissa 9, 10 ja 11. (Terässulaton prosessikaavio 2004)





Kuvio 5. AOD-konvertterin rakenne (Terässulaton 1-linjan tuotantoprosessi)

## AOD-prosessi



Kuvio 6. AOD:n prosessi  
(Terässulaton prosessikaavio 2004)

## AOD:n materiaalin panostukset

**AOD:lle panostettava sula:**

- Matala Si-pitoisuus, hiili n. 2 %
- määrä, lämpö
- Cr, Ni, tavoitteissa
- kuona laapattu pois

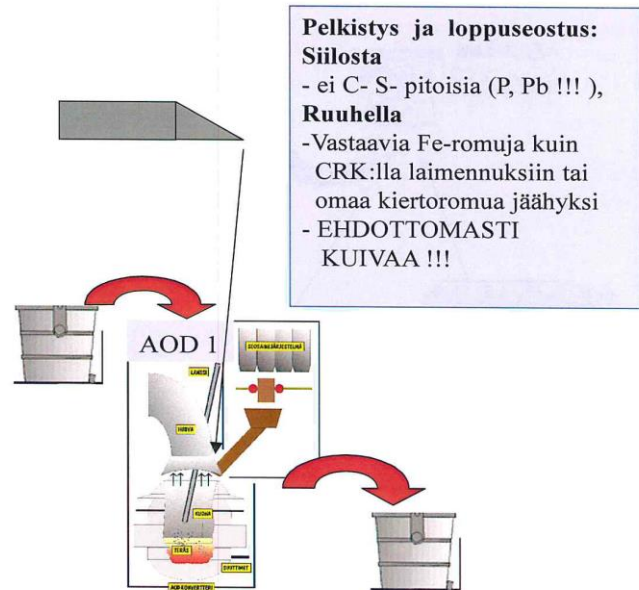
**AOD:n melloitusvaihe:**

**Siilosta**

- alkuun Si- ja C-pitoiset materiaalit, joiden määrä minivoitava
- oltava kuivaa (jäätymisen...jumii)
- oksidiset materiaalit / hallittu panostus !!!

**Ruuhella**

- Vastaavia Fe-jäähyjä kuin CRK:lla tai omaa kiertoromua jäähyksi,
- EHDOTTOMASTI KUIVAA !!!

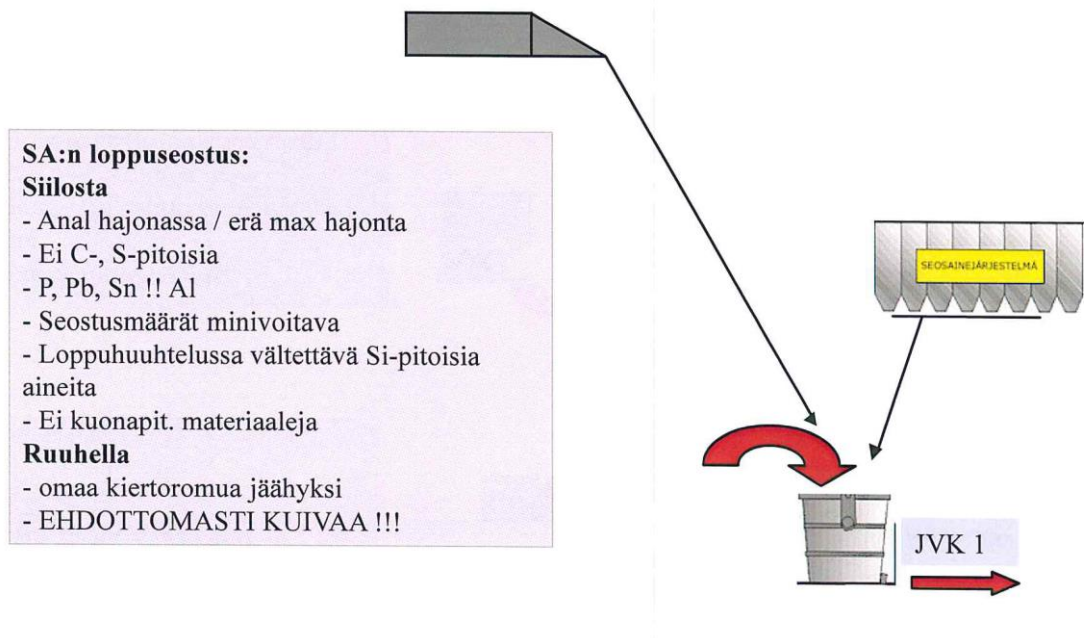


Kuvio 7. AOD:n materiaalien panostukset (Terässulaton prosessikaavio 2004)

## 2.5 Senkka-asema

Senkka-asemalla tehdään teräksen lämpötilan ja koostumuksen täsmäys. Senkka-asemaa voi käyttää myös puskurivarastona jatkuvanvalukoneen sekvenssivaluissa. Kuviossa 12 esitellään Senkka-aseman raaka-aineet. (Terässulaton prosessikaavio 2004)

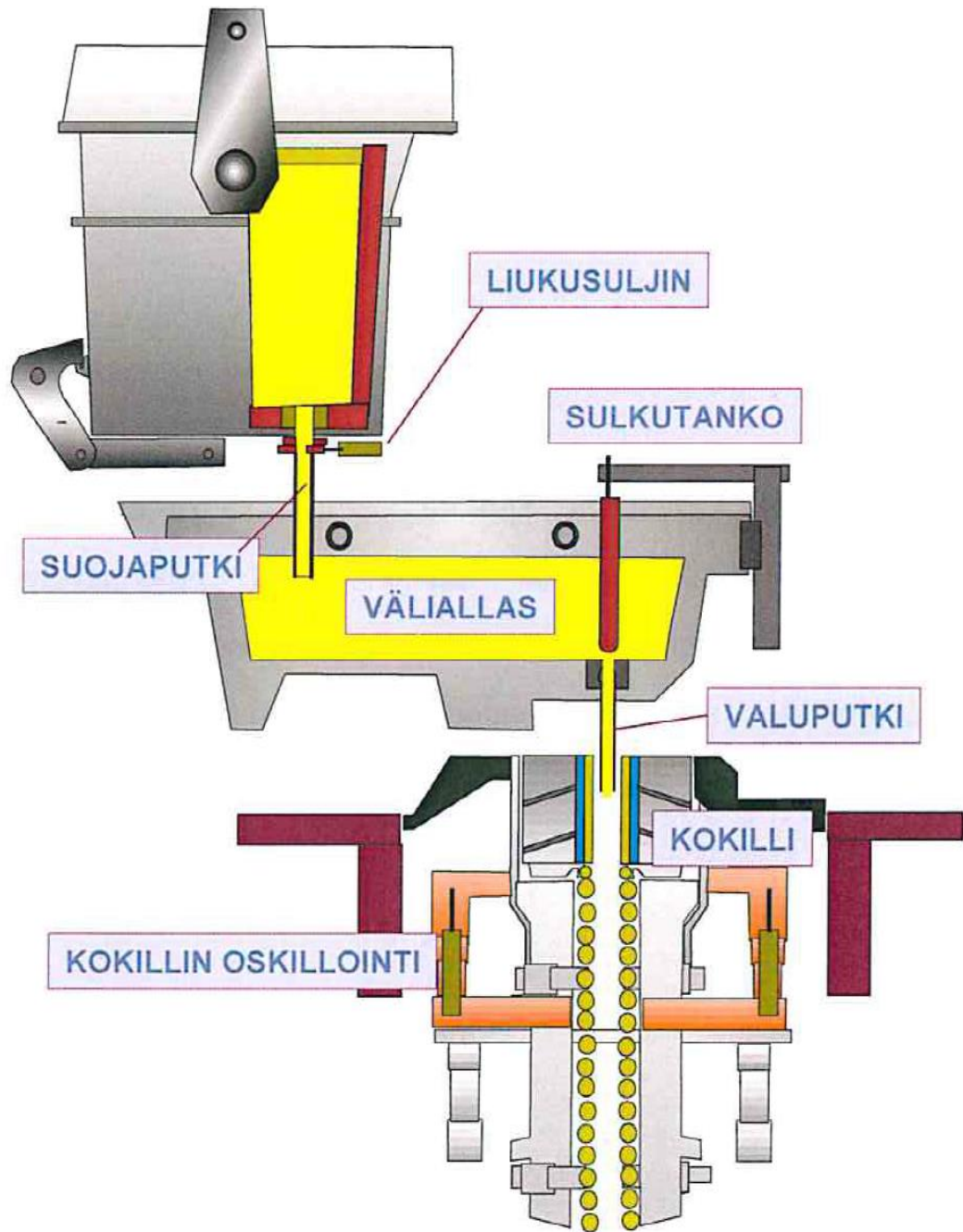
## Senkka-asema materiaalin panostukset



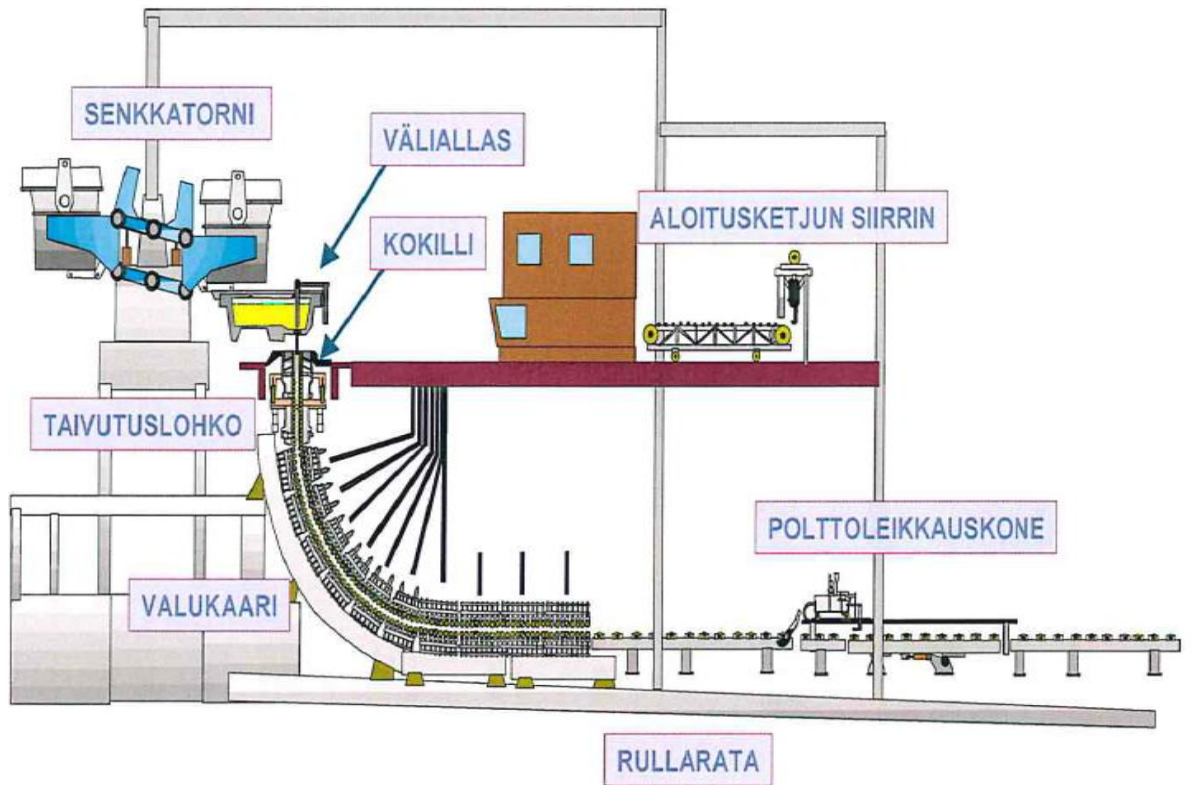
Kuvio 8. Senkka-aseman raaka-aineet  
(Terässulaton prosessikaavio 2004)

## 2.6 Jatkuvavalukone

Jatkuvavalukone sijaitsee senkka-aseman jälkeen. Jatkuvavalukoneella valetaan terästä aihioiksi sulasta. Sekvenssivalut ovat myös mahdollisia jatkuvavalukoneella. Ne ovat valuja, joissa valetaan terästä useita senkallisia peräkkäin. Jatkuvanvalukoneen rakenne ja osat esitetään kuvioissa 13 ja 14. Jatkuvan valukoneen jälkeen tulee hiomo. Aihiot hiotaan siellä, jos se on tarpeellista. (Terässulaton prosessikaavio 2004)



Kuvio 9. Jatkuvanvalukoneen osia (Terässulaton 1-linjan tuotantoprosessi)



Kuvio 10. Jatkuvanvalukoneen rakenne (Terässulaton 1-linjan tuotantoprosessi)

### 3 NYKYINEN VIDEOJÄRJESTELMÄ

#### 3.1 Ernitec 518M -videokeskus

CRK:n nykyinen videojärjestelmä on toteutettu Ernitec 518M -videokeskuksella. Ernitec 518M:ssä on 16 kappaletta kameratuloja. Monitorilähtöjä on kahdeksan kappaletta. Videokeskus toimii 230V vaihtojännitteellä. Ernitec 518M:ssä on sisäänrakennettu ohjauspaneeli ja siihen on myös mahdollista liittää viisi kappaletta erillisiä ohjauspaneeleita. Ominaisuudet esitetään taulukossa 1. 518M:ssä on ollut kahden vuoden takuu. Ernitecin videokeskus esillä kuvissa 1 ja 2. (Ernitec 518M 2015)



Kuva 1. Ernitec 518M -videokeskus edestä (Ernitec 518M 2015)



Kuva 2. Ernitec 518M -videokeskus takaa (Ernitec 518M 2015)

Taulukko 1. Ernitec 518M:n ominaisuudet

**Ernitec 518M**  
(Ernitec 518M  
2015)

Jännite	230V
Kamera- tuloja	16
Monitori- lähtöjä	8
Ohjaus- tuloja	5
Hälyytys- tieto	32

### 3.2 CRK:n sähkötila

Videokeskus sijaitsee CRK:n valvomon alapuolella olevassa sähkötilassa positiossa 11RK003. Ernitec 518M videokeskuksen lisäksi samassa kaapissa ovat CRK:n kameroiden johdonsuojakatkaisijat ja kolme kappaletta

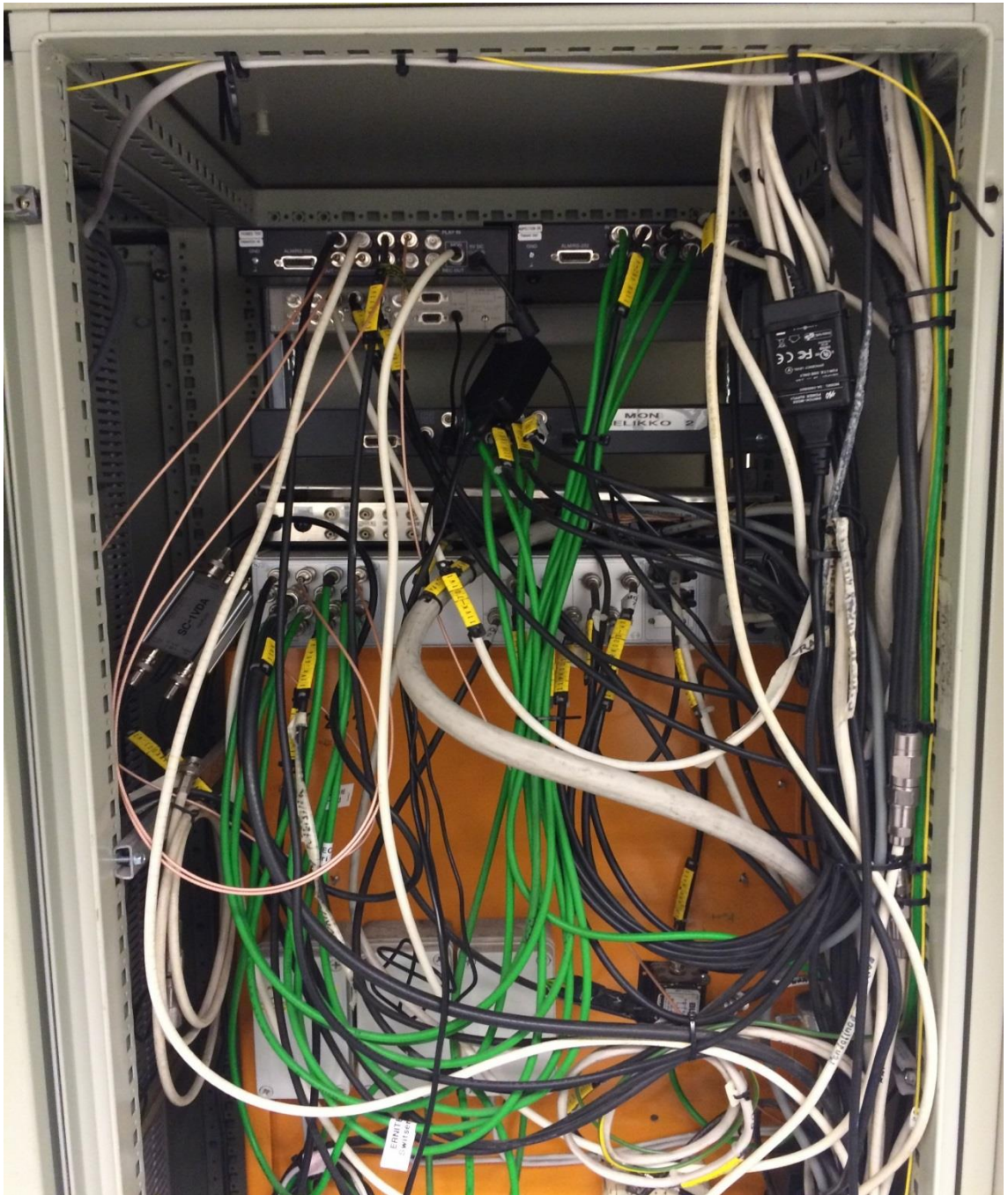
nelikuvajakajia. Nelikuvajakajat ovat Boschin tuotteita. Edellä mainitut laitteet näkyvät kuvassa 3.



Kuva 3. CRK:n vanha videokeskus edestä



Videokeskuksen kameratulot ovat täynnä. Tämä siis tarkoittaa, että kameroiden liittäminen videokeskukseen ei onnistu. Myös videokeskuksen kaikki kahdeksan monitorilähtöä ovat käytetty eli monitorejakaan ei voida enää lisätä videokeskuksen kautta. Tämän näkee hyvin kuvasta 4. Kyseistä keskusta ei ole mahdollista päivittää siten, että siinä voitaisiin käyttää joystick-ohjauspaneelia.



Kuva 4. CRK:n vanha videokeskus takaa

Osa CRK:n valvomossa näkyvien kameroiden kuvista on siirretty CRK:lle kauempaa tehdasalueelta valokuiduin avulla. Valokuituvastaanottimet on sijoitettu vanhan videokeskuksen alapuolelle. Nämä näkyvät kuvasta 5. Nykyisiä valokuituja ja koaksiaalikaapeleita on mahdollista hyödyntää päivitysvaiheessa.



Kuva 5. Valokuituvastaanottimia

## 4 UUDEN VIDEOJÄRJESTELMÄN VAIHTOEHDOT

### 4.1 Analoginen videojärjestelmä

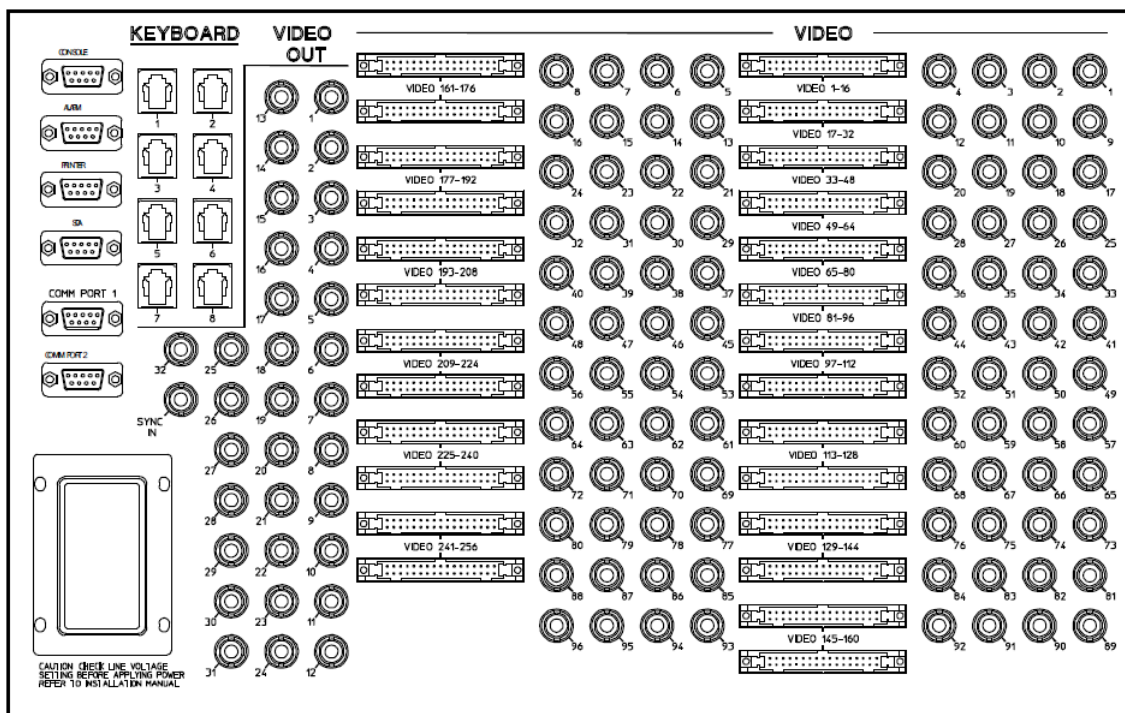
Analoginen videojärjestelmä rakennetaan videokeskuksella, kameroilla ja ohjauspaneelilla. Siitä voidaan myös käyttää nimitystä CCTV eli Closed Circuit Television.

Videokeskus sijoitetaan yleensä sähkötilaan. Kameran kuva siirretään kameralta videokeskukseen koaksiaalikaapelilla. Videokeskukselta kuva siirretään valvomoon keskuksen monitorilähdöistä. Monitorilähtöjen määrä määrittää, kuinka monesta monitorista kuvia voidaan katsella.

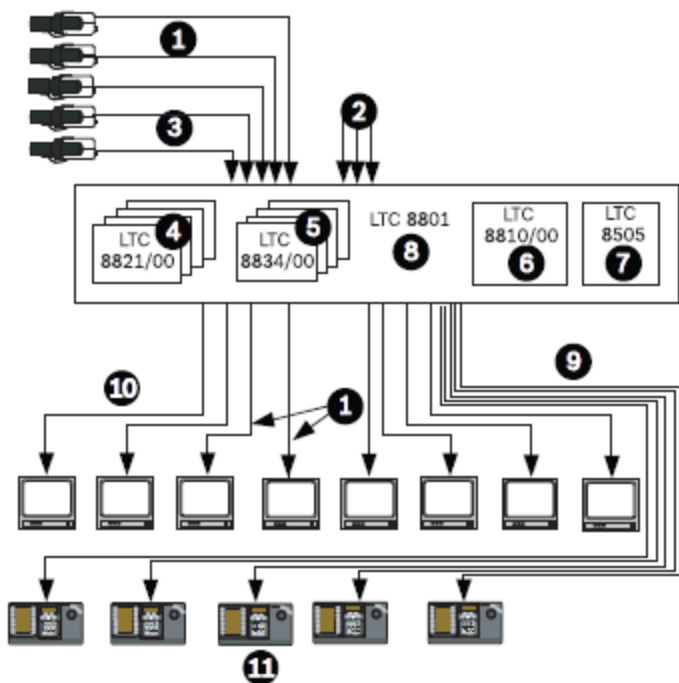
Kameroiden ohjaus siirretään myös erillisellä kaapelilla. Kameroita ohjataan valvomosta ohjauspaneelilla. Ohjauspaneeli on kytketty videojärjestelmän videokeskukseen. Videokeskukselta ohjaustieto siirretään kaapelilla kameralle.

#### 4.1.1 LTC 8801 -sarjan videokeskus

LTC 8801 -sarjan videokeskuksesta on 256 kamerasisääntuloa. Monitorilähtöjä on 32 kappaletta. Ohjauspaneelilla on mahdollista kytkeä 32. Hälytystietoja tästä keskuksesta on 1024. Edellä mainitut ominaisuudet esillä kuviossa 15. Kuviossa 16 nähdään videojärjestelmän kytkentäkaavio. (Bosch LTC 8800 series allegiant matrix/control systems – modular 2015)



Kuvio 15. LTC 8801 -videokeskus takaa kuvattuna (Bosch LTC 8800 Series Allegiant Matrix/Control Systems – Modular 2015)



Kuvio 116. Videojärjestelmän kytkentäkaavio (Bosch LTC 8800 Series Allegiant Matrix/Control Systems – Modular 2015)

#### 4.1.2 LTC 8821/00 -tulokortti

LTC 8800 videokeskukseen saadaan lisättyä kameroita LTC 8821/00 -tulokortin avulla. Yhdessä tulokortissa on tulot 32 kameralle. Tulokortteja mahtuu LTC 8801 videokeskukseen 8 kappaletta. Maksimimäärällä 8821/00 tulokortteja saadaan siis 256 kamerasisääntuloa. (Bosch LTC 8821/00 video input module 2015)

#### 4.1.3 LTC 8834/00 -lähtökortti

LTC 8801 -videokeskukseen saadaan lisättyä monitorilähtöjä LTC8834/00 -lähtökortin avulla. Yhdessä kortissa on lähdöt neljälle monitorille. Lähtökortteja mahtuu LTC 8801 -videokeskukseen kahdeksan kappaletta. Lähtökorteilla saadaan siis 32 monitorilähtöä. Maksimimäärällä lähtökortteja monitorilähtöjä on yhteensä 64 kappaletta. (Bosch LTC 8824/00 video output module 2015)

#### 4.1.4 Autodome 600 -sarja analoginen PTZ kamera



Kuva 6. Autodome 600 -sarjan kamerat (Bosch Autodome 600 Series Analog PTZ Camera 2015)

Autodome 600 -sarjan kamera on helposti asennettavissa. Se tuottaa erittäin hyvää kuvaa ulko- ja sisätiloissa. Tässä kamerassa on hyvä kuvanlaatu

hämärissäkin olosuhteissa, koska kamerasta löytyy päivä- ja yötoiminto. Autodome-kameraa pystyy kääntämään 360 astetta. Liikkeet ovat nopeita joka suuntaan. Kyseinen kamera esillä kuvassa 6. (Bosch AUTODOME 600 Series Analog PTZ Camera 2015)

Autodome 600 -sarjan syöttöjännite on 230V. Jännitemuuntaja muuntaa 230 voltin jännitteen 21–30 voltiksi. Jännitemuuntaja on sijoitettu Autodomen sisälle. Kamerassa on ¼ tuuman kenno. Autodome on mahdollista valita 28 ja 36-kertaisella optisella zoomilla sekä 12-kertaisella digitaalizoomilla. Optisen zoomin ollessa käytettynä kokonaan, alkaa digitaalinen zoom toimia. (Bosch AUTODOME 600 Series Analog PTZ Camera 2015)

Vastaanotin, joka ottaa vastaan ohjaussignaalin ja ohjaa kameraa, sijaitsee kameran sisällä. Ohjaussignaali on mahdollista toteuttaa Biphase, RS 232 tai RS 485 tekniikalla. Videosignaali siirretään ulos BNC liittimestä autodome kamerassa. Videokeskukselle signaali siirretään koaksiaalikaapelissa kameralta. (Bosch AUTODOME 600 Series Analog PTZ Camera 2015)

#### 4.1.5 Dinion an 5000 kiinteä -kamera



Kuva 7. Dinion an 5000 (Bosch Dinion an 5000 2015)

Bosch Dinion an 5000 on analoginen kiinteä kamera. Se asennetaan kuvaamaan haluttua kohdetta eli sitä ei voi ohjata eikä zoomata. Sen korkean dynamiikka alueen ansiosta se soveltuu päivä/yö-käyttöön. Tästä kamerasta saadaan 960H kuvaa, jonka resoluutiot ovat 960x576. Nämä ominaisuudet selviää kuviosta 17. (Bosch Dinion an 5000 2015)



Kuvio 17. Dinion an 5000:n ominaisuuksia (Bosch Dinion an 5000 2015)

#### 4.1.6 LTC 8568/00 signaalinjakoyksikkö

LTC 8568/00 signaalinjakoyksikkö on tarkoitettu ohjaussignaalin välitykseen videokeskuksen ja kameran välillä. Siitä löytyy 32 kappaletta lähtöjä. Niiden avulla pystytään ohjaamaan jopa 256 kameraa. (Bosch LTC 8568/00 signal distribution unit 2015)



#### 4.1.7 IntuiKey-sarjan näppäimistö



Kuva 8. IntuiKey-sarjan näppäimistö (Bosch IntuiKey Series Keyboards 2015)

IntuiKey-näppäimistöllä kontrolloidaan ja ohjelmoidaan järjestelmää. Näppäimistö näkyvillä kuvassa 8. Kameroita käännetään ja zoomataan siinä olevalla joystickillä. Näppäimistöllä voidaan käyttää RS 232 ja RS 485 tekniikkaa. IntuiKey-näppäimistössä on 3 metrin kaapeli, jolla se yhdistetään videokeskukseen. Samaa kaapelia pitkin tulee myös syöttö näppäimistölle. (Bosch IntuiKey Series Keyboards 2015)

Näppäimistö sijoitetaan hyvin usein 3 metriä kauemmaksi videokeskuksesta. Videokeskus sijoitetaan Outokummulla Tornion tehtailla yleensä sähkötilaan. Silloin täytyy asentaa videokeskuksen ja näppäimistön väliin LTC 8557/50 näppäimistönlaajennussarja. (Bosch IntuiKey Series Keyboards 2015)

Näppäimistölaajennussarjasta löytyy kaksi LTC 8557/00 -laitetta ja jännitelähde. IntuiKey-näppäimistö yhdistetään LTC 8557 -laitteeseen ja videokeskus

yhdistetään toiseen LTC 8557 -laitteeseen. Parikaapelin ristikytkennällä LTC 8557/00 -näppäimistölaajennussarja yhdistetään toisiinsa. 1,5 kilometriä on maksimimatka, mitä parikaapelin pituus saa olla LTC 8557 -laitteiden välissä. (Bosch IntuiKey Series Keyboards 2015)

#### 4.1.8 LTC 8540/00 -hälytysyksikkö

LTC 8540/00 -hälytysyksiköstä löytyy 32 paria tuloja. Parit on mahdollista saada toimimaan kuin avautuva rele ja sulkeutuva rele. Ohjelmoitavalta logiikan lähdon ja jonkin muun laitteen voi liittää LTC 8540/00 -hälytysyksikön tuloihin. (Bosch LTC 8540/00 2015)

#### 4.1.9 LTC 8570/50 -koodiyhdistämisyksikkö

LTC 8570 -koodiyhdistämisyksikköä käytetään yhdistämään useiden laitteiden biphase signaalia. LTC 8570 -laitteesta löytyy neljä sisääntuloa ja 32 lähtöä. (Bosch LTC 8570/50 code merger unit 2015)

#### 4.1.10 LTC 8780 -datanmuunninyksikkö

LTC 8780 -datanmuunninyksikkö on lisäyksikkö, joka muuntaa Biphase signaalia RS 232 signaaliksi tai RS 232 signaalia Biphase signaaliksi. (Bosch LTC 8780/50 data converter unit 2015)

#### 4.1.11 LTC 2380/90 -nelikko

LTC 2380/90 -nelikko tuottaa neljän kameran videokuvan yhdelle näytölle. Nelikko on helppo asentaa. LTC 2380/90 -nelikosta löytyy myös toinen lähtö (Rec Out) videotallenteille. (Bosch LTC 2380/90 digital video quad processor 2015)

#### 4.1.12 VIP X1 XF Single-channel Video Encoder -videolähetin



Kuva 9. Vip x1 xf single-channel (Bosch VIP X1 XF Single-channel Video Encoder 2015)

Vip x1 xf single-channel lähettää DVD laatuista videokuvaa verkkoon, joka on koodattu H.264 muotoon. Vip x1 nähtävillä kuvassa 9. Kuvaa katsella verkkoon liitetyllä Pc:llä web selainta käyttämällä. Kamera kytketään tähän enkooderiin BNC liittimellä. Se koodaa kuvan verkkoon H.264 pakkausmuodossa. Edellämainitut asiat esitetään kuviossa 18. (Bosch VIP X1 XF Single-channel Video Encoder 2015)



Kuvio 18. Vip x1 xf single-channelin ominaisuuksia (Bosch VIP X1 XF Single-channel Video Encoder 2015)

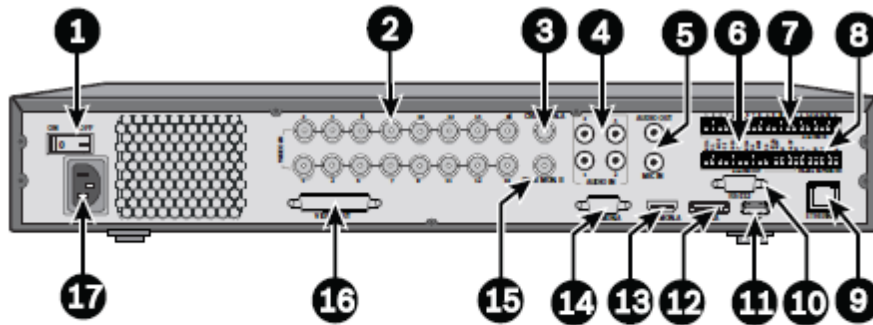
#### 4.1.13 VideoJet-decoder 3000

VideoJet-decoder 3000 näyttää videokuvaa, joka on H. 264 koodattua. Se voi vastaanottaa jopa neljää SD-videokuvaa tai yhtä HD-videokuvaa. (Bosch VideoJet decoder 3000 2015)

#### 4.1.14 Divar an 5000 -tallennin

Divar an 5000 tuoteperheessä on 4/8/16-kanavaiset -digitaalitalentimet. Tämä tallennin käyttää viimeisintä 960H korkea resoluutioista videotekniikkaa ja huippulaatuista pakkaustekniikkaa. Nämä kehittyneet tekniikat yhdistettynä tehokkaaseen tiedonsiirtoon, luovat todella turvallisen ja luotettavan nykyaikaisen valvontajärjestelmän. Divar an 5000:n kytkentäliittimet ja ominaisuudet esitellään kuvioissa 19 ja 20. (Bosch Divar an 5000 2015)

### Connections on back of DIVAR 5000 (16-channel)



- |                                     |                                     |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| 1 Power ON/OFF switch               | 10 RS232 connector for Dome control |
| 2 Camera inputs                     | 11 USB connector                    |
| 3 CVBS output - Monitor A           | 12 e-SATA connector                 |
| 4 Audio inputs                      | 13 HDMI output - Monitor A          |
| 5 Audio output and MIC IN connector | 14 VGA output - Monitor A           |
| 6 Alarm outputs                     | 15 CVBS output - Monitor B          |
| 7 Alarm inputs                      | 16 Video out (loop through)         |
| 8 RS485 and keyboard connectors     | 17 Power connector                  |
| 9 RJ45 network connector            |                                     |

Kuvio 19. Divar 5000:n kytkentäliittimet  
(Bosch Divar an 5000 2015)



Kuvio 20. Divar 5000:n Ominaisuuksia  
(Bosch Divar an 5000 2015)

## 4.2 Verkkovideojärjestelmä

Tässä osiossa esitellään toinen mahdollinen vaihtoehto CRK:n videojärjestelmäksi. Verkkojärjestelmä koostuu kameroista, tietokoneesta, ohjelmistosta ja tallentimesta. Kameroista voidaan käyttää nimitystä verkkokamera tai IP-kamera. Kamera kytketään verkkoon, johon sen kuva siirretään. Kuva voidaan ottaa verkosta ip-osoitteen perusteella näkymään missä vain tietokoneella, mihin verkko ulottuu tehdasalueella.

Verkkokameroiden ohjaus siirtyy samalla kaapelilla, millä kamera on kytketty verkkoon. Kameraa pystytään ohjaamaan valvomosta ohjauspaneelilla ja tietokoneen hiirellä. Verkkojärjestelmässä kuva ja ohjaus sekä syöttö voidaan hoitaa samalla kaapelilla.

Verkkojärjestelmässä verkkokameroille on annettava IP-osoite. Sen avulla kameran videokuva saadaan näkymään verkosta. Verkkojärjestelmässä videokeskus jää siis kokonaan pois ja kaapeleitakin tarvitaan paljon vähemmän.

### 4.2.1 Autodome 7000 HD

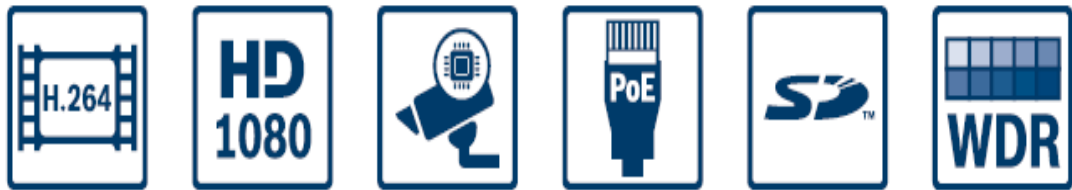
Autodome 7000 HD on nopeasti kääntyvä 360 astetta kääntyvä kamera. Se soveltuu sisä- ja ulkokäyttöön. Se tuottaa 1080p25/30 laatuista videokuvaa. Zoom on 20 kertainen optinen zoom. Kameran voi asettaa toimimaan 720p50/60 toimintoon tuottamaan sujuvampaa kuvaa. Tämä toiminto on hyvä jos kuvataan esim. liikennettä. (Bosch Autodome 7000 HD 2015)

Kamerassa on laaja dynaamikka-alue. Se luo selkeän videokuvan kuvatessa valoisia ja pimeitä pintoja yhtä aikaa. Laaja dynamiikka-alue varmistaa, ettei valoisa kuva ole saturoitunut eivätkä tummat kohdat ole liian tummia. Käyttää H.264 pakkausmuotoa siirtäessä full hd kuvaa verkkoon. Kamera toimii PoE:lla. Edellä esitetyt asiat esillä kuviossa 21. (Bosch Autodome 7000 HD 2015)

Yleensä kameroilla on poikkeuksetta tapana vääristää värisävyjä, jos ne on sijoitettu suurpainenatriumlampun läheisyyteen. Kuvasta tulee korjaamattomana kellertävää, joka voi tehdä kuvan laadusta huonoa. Autodome 7000 HD:ssa on toiminto, joka korjaa automaattisesti suurpainenatriumlampun valosta vääristyneen kuvan. Kamera esillä kuvassa 10. (Bosch Autodome 7000 HD 2015)



Kuva 10. Autodome 7000 HD -sarjan kamerat (Bosch Autodome 7000 HD 2015)



Kuvio 12. Autodome 7000 HD:n ominaisuuksia (Bosch Autodome 7000 HD 2015)

#### 4.2.2 Autodome ip starlight 7000 HD

Autodome ip starlight 7000 HD on ulkonäöltään samanlainen kuin Autodome 7000 HD. Se on myös 360 astetta kääntyvä kamera. Se tuottaa 720p50/60 kuvaa ja siinä on 30-kertainen zoom. (Bosch Autodome ip starlight 7000 HD 2015)

Tämä kamera on suunniteltu tuottamaan selkeää kuvaa kaikenlaisissa olosuhteissa. Hämärässä Autodome ip starlight 7000 HD vaihtaa automaattisesti värikuvasta mustavalkoiseksi poistamalla infrapunasuodattimen käytöstä lisätäkseen herkkyttä ja näin se säilyttää kuvan selkeänä. Pimeimmissä olosuhteissa sulkimen automaattinen toiminto kasvattaa herkkyttä yli 50-kertaiseksi. (Bosch Autodome ip starlight 7000 HD 2015)

Tämä malli tuottaa 720p50/60 HD videokuva käyttäen starlight-tekniikalla. Kamera tuottaa yksityiskohtaista videokuva kohtissa, joissa on rajallisessa valaistuksessa, ilman kuvan sumentamista. Kamera on säädetty tuottamaan hyvälaatuista kuvaa päivä- ja yötoiminnoissa. Tämä kamera on mahdollista syöttää PoE:llä. Nämä asiat esitellään kuviossa 22. (Bosch Autodome ip starlight 7000 HD 2015)





Kuvio 13. Autodome ip starlight 7000 HD:n ominaisuuksia (Bosch Autodome ip starlight 7000 HD 2015)

#### 4.2.3 Autodome ip dynamic 7000 HD

Autodome ip dynamic 7000 HD on muiden Autodome -sarjan kameroiden tapaan 360 astetta kääntyvä kamera ja helposti asennettavissa. Se tuottaa 1080p25/30 videokuvaa ja siinä on 30 kertainen zoom. (Bosch Autodome ip dynamic 7000 HD)

Laajan dynamiikka-alueen ja hämärä herkkyuden ansiosta tämä kameralla on mahdollista tuottaa kuvaa samanaikaisesti valoisista ja hämäristä alueista. Hämärissä tiloissa Autodome ip dynamic 7000 HD vaihtaa värikuvasta mustavalkoiseksi kuvaksi automaattisesti. Näin se säilyttää kuvanlaadun selkeänä. Full hd kuvan poikkeukseen kamera käyttää H.264. Tämäkin kamera on mahdollista syöttää PoE:lla. Nämä esitetään kuviossa 23. (Bosch Autodome ip dynamic 7000 HD)



Kuvio 14. Autodome ip dynamic 7000 HD:n ominaisuuksia (Bosch Autodome ip dynamic 7000 HD 2015)

#### 4.2.4 Autodome ip 4000 HD



Kuva 11. Autodome ip 4000 HD -sarjan kamerat (Autodome ip 4000 HD 2015)

Autodome ip 4000 HD on pienikokoinen 360 astetta kääntyvä dome-kamera sisäkäyttöön. Tästä kamerasta voi valita joko 720p30/25 kuvaa tai 1080p30/25 kuvaa. Kameran ominaisuuksiin kuuluu myös 12 kertainen optinen zoom. Pakkausmuotona tässäkin kamerassa H.264. Myös PoE mahdollisuus. Kuviossa 24 esitellään nämä ominaisuudet. (Bosch Autodome ip 4000 HD 2015)

Kameran muotoilu ja monipuoliset asennustavat mahdollistavat huomaamattoman valvonnan suurissa saleissa, vastaanottotiloissa tai odotustiloissa, jotka muuten vaatisivat monta kameraa tehokkaaseen valvontaan. Kamera kuvassa 11. (Bosch Autodome ip 4000 HD 2015)



Kuvio 24. Autodome ip 4000 HD:n ominaisuuksia (Bosch Autodome ip 4000 HD 2015)

#### 4.2.5 Dinion ip 7000 HD



Kuva 12. Dinion ip 7000 HD (Bosch Dinion ip 7000 HD 2015)

Dinion ip 7000 HD on kiinteä verkkokamera PoE syötöllä. Se tuottaa Full HD laatuista 1080p30 kuvaa. Tämä kamera tarjoa korkean suorituskyvyn ja luotettavuuden kaikissa valvonta tilanteissa. Tämän lisäksi siitä löytyy moottoroitu automaattitarkennus ja korkea ruudunpäivitys hyvällä kuvan laadulla. Ominaisuudet esitellään kuviossa 25. Kamera kuvassa 12. (Bosch Dinion ip 7000 HD 2015)



Kuvio 25. Dinion ip 7000 HD:n ominaisuuksia (Bosch Dinion ip 7000 HD 2015)

#### 4.2.6 Dinion ip starlight 7000 HD

Dinion ip starlight 7000 HD kamera tuottaa selkeää kuvaa ympäri vuorokauden, jopa yöllä vähäisessä valossa. Tämä kamera tuottaa 720p kuvaa jopa 60 kuvan ruudunpäivityksellä. Pakkausmuoto on H.264 ja myös tästä kamerasta löytyy PoE. Dinion ip starlight:n ominaisuudet näkyvillä kuviossa 26. Ulkonäöltään se on samanlainen, kuin Dinion ip 7000 HD. (Bosch Dinion ip starlight 7000 HD 2015)



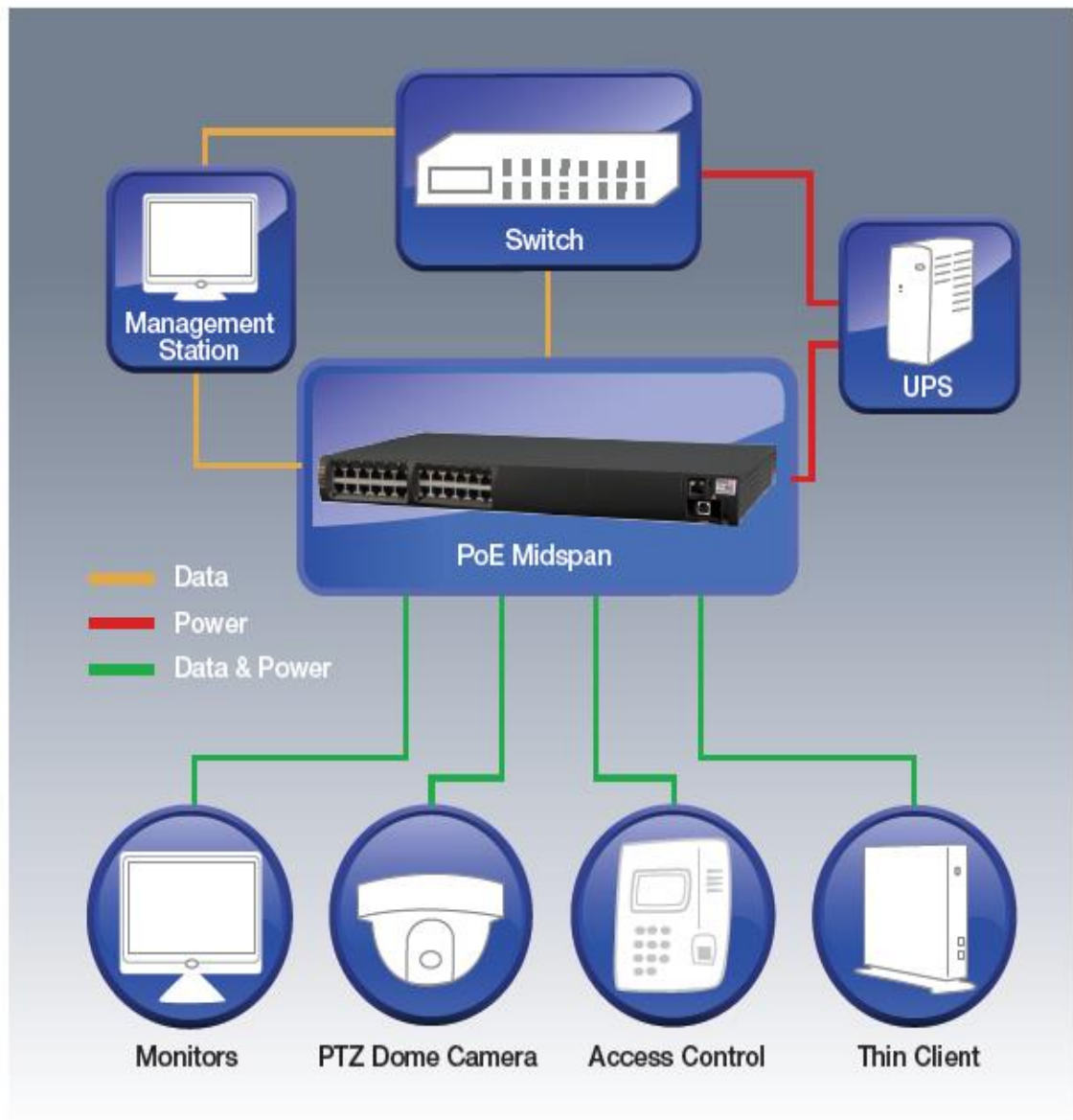
Kuvio 26. Dinion ip starlight 7000 HD:n ominaisuuksia (Bosch Dinion ip starlight 7000 HD 2015)

#### 4.2.7 Microsemi 9500G PoE -virtalähde

Microsemi 9500G tuoteperhe on suunniteltu verkkolaitteiden virtalähteeksi. Tällaisia verkkolaitteita voivat olla verkkokamerat, kulunvalvontajärjestelmät, kevyet asiakaspäätteet ja muut ethernet-syötetyt laitteet, jotka vaativat jopa 51W. Kuviossa 27 esitetään, miten eri laitteita on mahdollista syöttää PoE virtalähteellä. (Microsemi 9500G 2015)

Energiätehokas PD-9500G PoE virtalähde on, joka pystyy syöttämään kaikkia neljää paria Cat 5:sta tai parempaa kaapelia. Sen tehohäviöt ovat 50 %

pienemmät kuin PoE kytkimessä ja kaksi-parisessa virtalähteessä, kun noudatetaan IEEE802.3at-2009 standardia. (Microsemi 9500G 2015)



Kuvio 27. PD-9500G PoE virtalähde ja PoE laitteet (Microsemi 9500G 2015)

PD-9500G tuoteperheeseen kuuluu kolme eri mallia. Mallit ovat PD-9506G, PD-9512G ja PD-9524G. Kaksi viimeistä numeroa kertovat virtalähteen porttien määrän. Tämä selviää taulukosta 2. (Microsemi 9500G 2015)

Taulukko 2. PD-9500G tuoteperheen mallit (Microsemi 9500G 2015)

Part Number	Name	Ports	Total Watts
PD-9506G/ACDC/M	Microsemi PD-9506G	6-port	450W
PD-9512G/ACDC/M	Microsemi PD-9512G	12-port	1000W
PD-9524G/ACDC/M	Microsemi PD-9524G	24-port	1000W

#### 4.2.8 Z440 EE -työasema

HP Z440 työasemassa on Intel Xeon E5-1650 v3 prosessori. Se toimii 3,5GHz kellotaajuudella ja siinä on 15 megatavua välimuistia. HP Z440:n emolevyssä on Intelin C612 piirisarja ja kahdeksan paikkaa keskusmuistikammoille. Vakiona siinä on keskusmuistia kahdeksan gigatavua. Näytönohjaimena toimii tehokas AMD FirePro7100. Siinä välimuistia on kahdeksan Gigatavua. Kuva 13 esittää kuva työasemasta. Laitetiedot esitellään alla olevassa taulukossa 3. (HP Z440 2015)

Taulukko 3. HP Z440:n ominaisuudet (HP Z440 2015)

Quantity	Components
1	HP Z440 8-DIMM Workstation
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP Z440 localization kit (see supported language)</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP Z440 700 W, 90% efficient chassis</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 500 GB, 7200 RPM SATA, 1st HDD</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP USB standard keyboard</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP USB optical scroll mouse</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP 9.5 mm slim blue-ray writer SATA, 1st ODD</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intel Xeon E5-1650 v3 (3.5 GHz/15 MB/2133 6C CPU)</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 8 GB (2 x 4 GB) DDR4-2133 Registered RAM</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• AMD FirePro W7100 graphics card (8 GB, 4 x display ports)</li> </ul>
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• HP serial port adapter kit</li> </ul>
1	Microsoft Windows 8.1 Professional Edition, 64-bit OS
1	HP 3-year Next Business Day on-site <b>hardware</b> support



Kuva 13. HP Z440 (HP Z440 2015)

#### 4.2.9 Divar ip 7000 -tallennin

Divar ip 7000 on mahdollista laajentaa jopa 24 Teratavun tallennustilaan. Sillä pystyy tallentamaan, katselemaan ja hallitsemaan verkon valvontajärjestelmiä. Se on älykäs verkkotallennin, jonka ansiosta enää ei tarvita erillisiä servereitä eikä muita varastointilaitteistoja. Siinä on iSCSI liitäntä, jolla se liitetään verkkoon. Divar ip 7000:ssa käytetään myös RAID5 tekniikkaa, joka mahdollistaa useiden kiintolevyjen käytön yhtenä loogisena levynä. Edellä mainitut ominaisuudet esillä kuviossa 28. (Divar ip 7000 2U 2015)





Kuva 28. Divar ip 7000:n ominaisuuksia (Divar ip 7000 2U 2015)

#### 4.2.10 Bosch video management system 5.5.5



Kuva 15. Bosch video management system (Bosch video management system 5.5.5 2015)

Bosch video management system videonhallintajärjestelmä mahdollistaa digitaalisen videon ja datan hallinnan IP-verkoissa. Siinä yhdistyvät videojärjestelmä Bosch CCTV laitteisiin ja se mahdollistaa Bosch kameroiden tallennus ominaisuuksia. Tämä järjestelmä on myös mahdollista liittää muiden valmistajien tuotteisiin sen monipuolisten liitännöiden ansiosta. Kuvassa 14 käyttäjä käyttää Bosch video management systemiä. (Bosch video management system 5.5.5 2015)

Bosch video management system järjestelmän toimintavarmuus on huipputasoa. Vaikka hallinta ja tallennuspalvelimet vioittuisivat, tämän järjestelmän toiminta ei keskeydy. (Bosch video management system 5.5.5 2015)

Kokonaiskustannukset alenevat todella paljon, koska jopa 2000 kameraa, tallennustekniikka ja älykäs videokuvan analyysi ovat yhdessä palvelimessa. (Bosch video management system 5.5.5 2015)

Bosch video management system tarjoaa erittäin kattavat järjestelmän suunnittelu vaihtoehdot. Professional versiossa 1-2000 kameraa ja se tukee BIS-BVMS yhteyttä. Enterprise system versiossa 10 alijärjestelmää ja jopa 20 000 kameraa. Ominaisuudet esille kuviossa 29. (Bosch video management system 5.5.5 2015)



Kuvio 29. Bosch video management system:n ominaisuuksia (Bosch video management system 5.5.5 2015)

#### 4.2.11 Bosch vidos monitor wall näyttöseinä



Kuva 15. Bosch vidos monitor wall (Bosch vidos monitor wall 2015)

Bosch vidos monitor wall on yksi mahdollinen ratkaisu, jos haluaa helposti seurata useiden kameroiden kuvaa yhtäaikaaisesti. Vidos monitor wall on digitaalinen ohjelmistoratkaisu, joten analogisten näyttöjen rajoitukset eivät koske sitä. Siihen mahtuvat sekä suuret että pienet litteät näytöt. Kuvassa 15 Boschin monitoriseinä. (Bosch vidos monitor wall 2015)

Vidos monitor wall näyttöseinää käytetään Vidos palvelimen kanssa, koska se antaa mahdollisuuden keskitetylle valvonnalle ja hallinnalle. Järjestelmänvalvojalla on mahdollisuus luoda käyttäjäryhmiä ja käyttöoikeuksia, joiden avulla voidaan katsoa suoraa kuvaa, kääntää kameroita, tallentaa ja katsella tallenteita näyttöseinältä. Taulukossa 4 esitellään monitoriseinän laitevaatimukset. (Bosch vidos monitor wall 2015)

Taulukko 4. Vidos monitor wall näyttöseinän järjestelmävaatimukset (Bosch vidos monitor wall 2015)

<b>Järjestelmävaatimukset</b>	
Laitteisto	Tietokone (PC)
Suoritin	Vähintään 1,8 GHz:n Pentium IV
Kiintolevyliitäntä	IDE tai parempi
Muisti	256 Mt
Käyttöjärjestelmä	Windows XP Home/XP Professional
Näytönohjain	NVIDIA GeForce FX 5700 Ultra, FX 5900 Ultra tai FX 5950 Ultra, Matrox Parhelia, ATI RADEON 8500, 9500, 9800 tai vastaava (on valittava huolellisesti käytön vaatimusten mukaan)
Ethernet-liitäntä	100 Mt
Äänikortti	Suosittelaa
Ohjelmisto	DirectX 9.0
Vapaata muistia (asenn.)	45 Mt (.NET-ympäristö, MPEG ActiveX, VIDOS Monitor Wall, Configuration Manager -kokoonpanonhallinta)
<b>Ohjelmiston ominaisuudet</b>	
Näyttö	Yksi- tai kaksiruutuinen
	Määritettävät ruudut
	Usean videokuvan samanaikainen katselu. (Suorituskyky vaihtelee kunkin videon pakkausasetusten ja kohteen mukaan.)
Asetukset	Configuration Manager -kokoonpanonhallinnalla
	Automaattisesti VIDOSilla

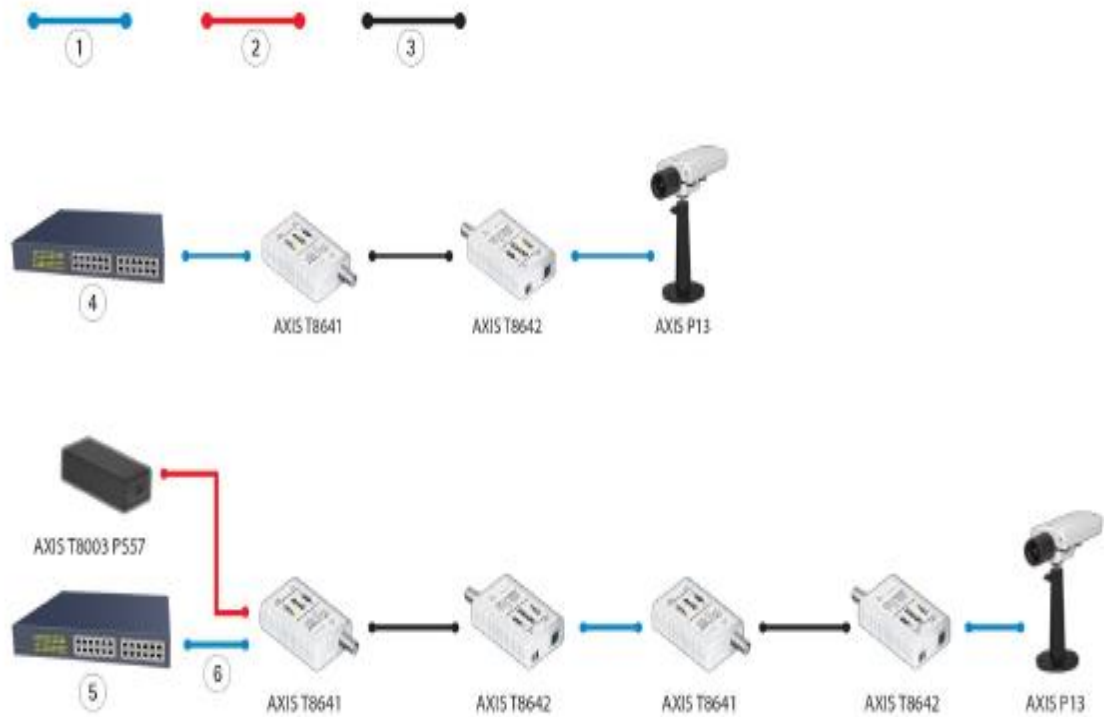
#### 4.2.12 Axis T8640 PoE+ over coax Adaptor kit



Kuva 16. Axis T8640 PoE+ (Axis T8640 PoE+ over coax Adaptor kit 2015)

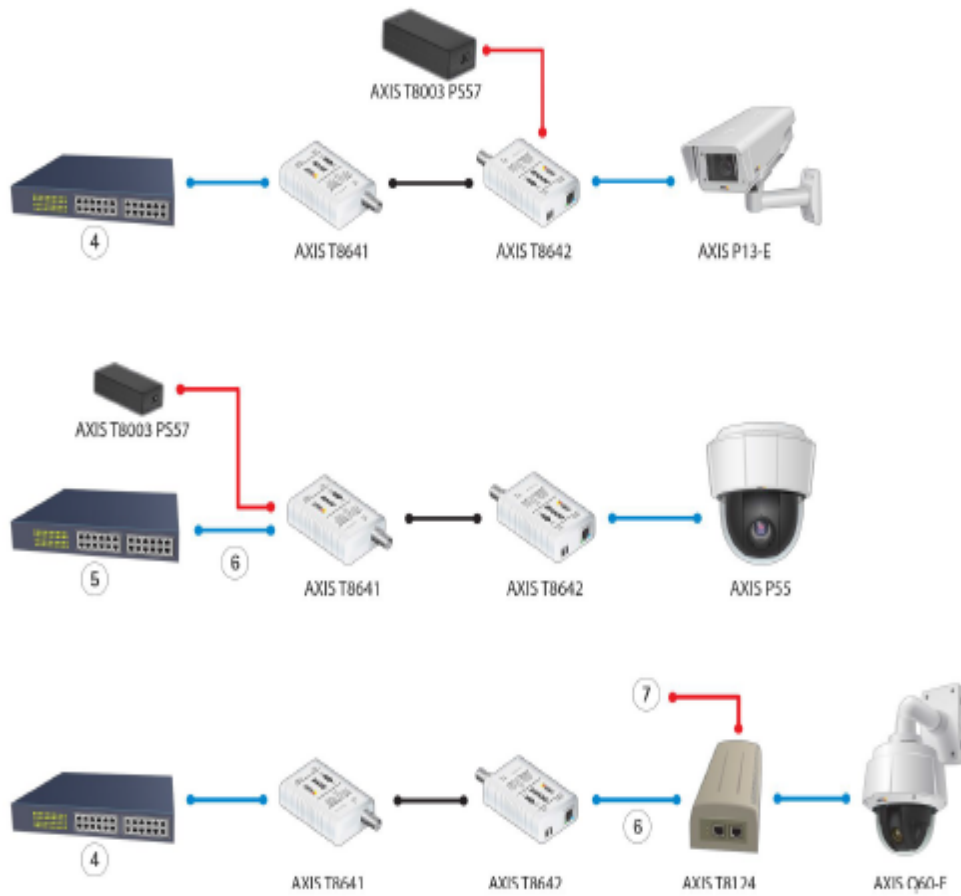
Axis T8640 mahdollistaa koaksiaalikaapelin käytön verkkokameroiden kanssa. Tämä helpottaa työtä, jos kaapelin vedon ovat pitkiä tai hankalia. Kameran kuva ja ohjaus saadaan siirrettyä vanhassa koaksiaalikaapelissa. Axis T8640 on siis hyvä ratkaisu, jos Ethernet kaapelin pituus olisi yli 100m. Axis T8640:ssä on led näyttö, josta näkee verkon ja tehon tilan ilman lisälaitteita. Tämä laitteisto esillä kuvassa 16. (Axis T8640 PoE+ over coax Adaptor kit 2015)

## Configuration examples



Kuvio 30. Axis T8640 (Axis T8640 PoE+ over coax Adaptor kit 2015)

Kuvioissa 30 ja 31 on esitetty Axis T8640 kytkentä mahdollisuuksia.



[1] Power and Data over Ethernet, [2] Power, [3] Power and Data over Coax, [4] PoE Switch, [5] Ethernet Switch, [6] Data only, [7] AC Power

Kuvio 31. Axis T8640 (Axis T8640 PoE+ over coax Adaptor kit 2015)

## 5 MODERNISOINNIN VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

CRK:n uusi videojärjestelmä on mahdollista toteuttaa onnistuneesti molemmilla vertailtavilla vaihtoehtoilla. Tässä osiossa vertaillaan analogisen videojärjestelmän ja verkkovideojärjestelmän ominaisuuksia eri tilanteissa ja olosuhteissa. Outokummulla Tornion tehtailla on todella paljon analogisia videojärjestelmiä eli niistä löytyy todella paljon tietotaitoa. Ne ovat osoittautuneet erittäin varmoiksi ja toimiviksi järjestelmiksi. Uusin analoginen videojärjestelmä on FeCr3:lla.

Tornion tehtailla on vasta yksi nykyaikainen verkkovideojärjestelmä. Se on HP3:lla kylmävalssaamalla. Järjestelmässä oli esiintynyt kuvan jäätymistä ja nykimistä. Viaksi selvisi Pc:n alitehoinen näytönohjain. Näytönohjain päivitettiin tehokkaammaksi, jonka jälkeen ongelmat poistuivat.

### 5.1 Kuvanlaatu

Kuvanlaatua vertaillaessa verkkokamerat ovat paljon parempia. Analogisesta kamerasta saadaan 768x494 resoluutiot tai 960x480. Verkkokameroista on mahdollista saada HD tai Full HD kuvaa. Niiden resoluutiot ovat 1280x720 ja 1920x1080. Kuvan laatuero on mahdollista huomata vieraillemalla HP3:n valvomossa, jonka videojärjestelmän kameroina on käytetty verkkokameroita.

### 5.2 Asennus ja johdotus

Molempien vaihtoehtojen kamerat ovat ulkonäöltään samanlaiset. Molemmat ovat myös asennustavaltaan samanlaisia, nopeita ja helppoja asentaa. Kameran johdotuksissa sen sijaan on suuria eroavaisuuksia. Analogisessa järjestelmässä kaapelit on vedettävä kameralta videokeskukselle asti. Analogiselle kameralle tuodaan 230 voltin jännite. Kameran läheisyyteen on asennettava pistorasia, josta saadaan syöttö kameralle.



Kuva analogiselta kameralta viedään videokeskukselle koaksiaalikaapelilla. Kameran ohjaus viedään videokeskukselle ohjauskaapelilla. Pitkät kaapelin vedot voivat olla haasteellisia ja työtä täytyy tehdä enemmän. CRK:n tapauksessa vanhoja koaksiaalikaapeleita voitaisiin hyödyntää, mutta ohjauskaapeleita on joka tapauksessa vedettävä, koska nykyisistä kameroista vain muutamat ovat ohjattavia.

Verkkokameroissa syöttö, ohjaus ja kuva viedään samassa Cat6 kaapelissa. Kameran lähettyvillä on oltava PoE virtalähde, josta kameraa syötetään sekä verkkokytkin, josta kuva ja ohjaus viedään verkkoon. Cat6 ei saa olla yli 100 metriä pidempi. Yleensä nämä on sijoitettu laitekaappiin. Verkkokytkin liitetään Outokummun omaan tehdasverkkoon. Verkkojärjestelmässä siis päästään paljon vähemmällä kaapelin vedolla ja vain yhtä kaapelia käyttäen.

Verkkojärjestelmässä videokeskus korvataan tallentimella. Siellä ovat tietokanta ja tallenteet. Sen ansiosta tilaa säästyisi CRK:n sähkötilassa. Analogisen version videokeskus on fyysisesti suuri lisälaitteineen. Tämä aiheuttaisi hankaluuksia asennusvaiheessa, koska tilaa CRK:n laitekaapissa on vähän näille laitteille.

### 5.3 Tiedonsiirto

Outokummun oma tehdasverkko ulottuu jo ympäri tehdasaluetta, joten verkkokameroiden kuva voidaan ottaa ulos mistä vain PC:llä, joka on liitetty verkkoon. Boschilla on oma ohjelmistonsa, millä kameroita katsotaan. Kameroita on myös mahdollista katsoa internet selaimella. Jotta kameran saa näkymään PC:llä, on tiedettävä kameran IP-osoite sekä käyttäjätunnus ja salasana.

Analogisessa järjestelmässä kaapeleiden vedot voivat olla huomattavan pitkiä. Kameran läheisyyteen on asennettava pistorasia, josta saadaan syöttö kameralle.

Analogisten kameroiden videokuvaa pystytään siirtämään myös ympäri tehdasaluetta erilaisilla muuntimilla, kuten enkoodereilla ja dekodeereilla. Näitä käytettäisiin hyödyksi siirtämällä CRK:lle videokuvia muualta tehdasalueelta, kuten VKU1:ltä ja F3:lta. Videokuvaa on myös mahdollista siirtää valokuidussa. Tähänkin on hyvät valmiudet tehdas alueella.

#### 5.4 Kustannukset

Tässä osiossa arvioidaan molempien järjestelmien kustannuksia. Hinnat ovat suuntaa-antavia. Analogisen videojärjestelmän kameravaihtoehdot ovat huomattavasti vähäisemmät, kuin verkkojärjestelmässä. Lisälaitteita analogisessa järjestelmässä on myös verkkojärjestelmää enemmän. Hinnat ovat listahintoja ja osin arvioituja. Outokumpu saa listahinnoista 20-30 prosenttia alennusta. Laitteiden hintojen lisäksi kustannuksiin tulee lisätä käyttöönottokustannukset, ne ovat 10 000€ - 20 000€.

##### 5.4.1 Analogisen videojärjestelmän arvioidut kustannukset

Kaapeleiden vedossa vanhoja kaapeleita voidaan käyttää hyväksi analogisilla kameroilla. Syöttö- ja koaksiaalikaapeli pitää vetää ainoastaan kameroille, jotka asennetaan uusiin paikkoihin.

Uusia kohteita, joita haluttiin kuvata, olivat ruuhikuivaimet ja ruuhijunan parkkipaikka. Näille pitäisi asentaa koaksiaalikaapeli ja syöttökaapeli. Molempien kameroiden kaapelinvetomatka on arviolta yhteensä n. 200m. Ohjauskaapelia joudutaan vetämään useammalle kameralle. Ohjauskaapelia tarvitaan arviolta n.2000m. Taulukussa 3 esitellään analogisen videojärjestelmän arvioidut kustannukset. Kaapeleiden hinnat esitetään asennettuina.

Taulukko 2. Analogisen videojärjestelmän kustannukset

VALMISTAJA	TYYPPINUMERO	NIMI	KPL HINTA (€)	KPL	HINTA YHT. (€)
BOSCH	LTC 8801/50	Videokeskus	9620	1	9620
BOSCH	LTC 8821/00	Tulokortti	3604	2	7208
BOSCH	LTC 8834/00	Lähtökortti	2270	3	6810
BOSCH	VG5-614-ECS	Ptz kamera	2302	20	46040
BOSCH	VBN-5085-C11	Kiinteä kamera	382	5	1910
BOSCH	LVF-5000C-D2811	Objektiivi	151	5	755
BOSCH	LTC 8568/00	Signaalinojausyksikkö	769	1	769
BOSCH	IntuiKey	Näppäimistö	1566	2	3132
BOSCH	LTC 8540/00	Hälytysyksikkö	1169	1	1169
BOSCH	LTC 8570/00	Koodinyhdistämysyksikkö	3106	1	3106
BOSCH	LTC 8780	Datan muunninyksikkö	1209	1	1209
BOSCH	LTC 2380/90	Nelikko	936	4	3744
BOSCH	VIP-X1XF	Enkooderi	578	6	3468
BOSCH	VJD-3000	Dekooderi	803	6	4818
BOSCH	DVR-5000-16A201	Tallennin	1508	1	1508
BOSCH	NBN-71013-B	Kiinteä kamera	629	2	1258
BOSCH	LVF-5003N-S3813	Objektiivi	110	2	220
		Asennuskaapeli HF 750V. F4B MMJ-HF 3x2,5S R100	2,5	200	500
		Koaksiaalikaapeli NK TELLU 13 FRN-C PK 200m F4	2,3	200	460
		Instr.kaapeli HF Draka K1000 JAMAK-C 2x(2+1)x0,5 HF K1000	2,1	2000	4200
		Pistorasia Kosti 1S/16A/250V/IP55 1x PJ val	10	10	100
		Kameran asennuslevy	60	20	1200
Nec	Multisync V323 32in	Monitori	600	2	1200
Nec	Multisync V323 42in	Monitori	800	4	3200

107604

#### 5.4.2 Verkkovideojärjestelmän arvioidut kustannukset

Verkköjärjestelmässä ethernetkaapelia joudutaan vetämään joka kameralle. Kaapeli asennetaan verkkokytkimeltä kameralle. Kaapelin mitta kameralta kytkimelle ei saa olla yli 100m pitkä. Syöttökaapelia joudutaan vetämään PoE virtalähteelle, nämä vedot ovat yleensä lyhyitä. CRK:n valvomoon laitetaan HP Z440 työasema. Kustannusarvioon niitä on otettu kaksi kappaletta, koska valvomoon on oltava varatyöasema. Verkkovideojärjestelmän arvioidut kustannukset esitellään taulukossa 4.

Taulukko 3. Verkkojärjestelmän kustannukset

VALMISTAJA	TYYPPI NUMERO	NIMI	KPL HINTA (€)	KPL	HINTA YHT.
BOSCH	VG5-7220-EPC4	Ptz kamera	2940	10	29400
BOSCH	VG5-7130-EPC4	Ptz kamera	2642	8	21136
BOSCH	VG5-7230-EPC4	Ptz kamera	3330	2	6660
BOSCH	NEZ-4212-CPCW4	Ptz kamera	1070	0	0
BOSCH	NBN-71022-B	Kiinteä kamera	756	3	2268
BOSCH	NBN-71013-B	Kiinteä kamera	629	2	1258
BOSCH	LVF-5003N-S3813	Objektiiv	110	5	550
HP	MHW-WZ4R4-EEDE	Pc	5783	2	11566
BOSCH	MBV-XCHAN-55	Ohjelmisto	188	30	5640
BOSCH	MBV-XWST-55	Ohjelmisto	344	2	688
BOSCH	DIP-7082-8HD	Tallennin	9653	1	9653
BOSCH	NPD-6001A	PoE	156	5	780
Axis	T8642	Koaksiaalimuunnin	307	5	312
Microsemi	POE POWERDSINE 9506G	PoE	1500	3	4500
Microsemi	POE POWERDSINE 9512G	PoE	1100	3	3300
		Asennuskaapeli HF 750V. F4B MMJ-HF 3x2,5S R100	2,5	50	125
		Parikaapeli suojattu kat6 Actassi 4p F/UTP HF K500 F2	2	2500	5000
		Valokaapeli sisä/ulko G652D FZOMSU-SD Mini 1x12xSML	2,3	0	0
		8-porttinen verkkokytkin	500	2	1000
		24-porttinen verkkokytkin	1500	1	1500
		WLAN-tukiasema	500	2	1000
		WLAN-antenni	100	2	200
		Kaapeli GS8E-IP-D-GS8E-DG L=2,1m	44,59	30	1337,7
		IP-RASIA SF9411112 2-OSAINEN	77,47	25	1936,75
		Kameran asennuslevy	60	20	1200
Nec	V652	Monitori	4500	3	13500
Nec	Multisync V323 32in	Monitori	600	2	1200

**125160,45**

## 5.5 Tulevaisuuden näkymät

Analogiselle puolella tuotekehitys on hidastunut. Puolestaan verkkojärjestelmät kehittyvät kokoajan todella paljon. Tällä hetkellä HD ja Full HD kamerat ovat laadukkaita. Niiden resoluutiot riittävät useimpiin sovelluksiin, mutta resoluutioiden odotetaan nousevan entisestään. (Lankinen 2015)

Iso muutos lähiaikoina on kuvan pakkauksen muutos. Tällä hetkellä käytetään yleisesti H.264 pakkausta. Resoluutioiden kasvaessa on keksittävä tehokkaampia pakkaus tapoja. H.265 on jo olemassa ja jotkut merkit ovat sitä jo testanneet. Se luultavasti yleistyy tulevaisuudessa. (Lankinen 2015)

Verkkokameroiden herkkyydet ovat nykyään hyviä. Etenkin Boschin Starlight mallit ovat herkkyydeltään jo parempia, kuin analogiset kamerat. Enää ei voida siis puhua, että verkkokamerat olisivat ominaisuuksiltaan heikompia kuin analogiset kamerat. (Lankinen 2015)

Analogisia laitteita ei tulla kehittämään enää paljoa ja niiden valmistusmäärät pienenevät koko ajan. Tämä tulee johtamaan siihen että tuotteiden valmistus tulee loppumaan. (Lankinen 2015)

## 6 CRK:N VALVOMO JA AUTOMAATIOTILA

### 6.1 CRK:n valvomo

CRK:n valvomossa on tällä hetkellä useita 19” monitoreita. Siellä on myös 32” monitoreita. Osasta niistä näkyy nelikuva. Analogisessa järjestelmässä monitorit olisivat 42” ja 32” suuruisia. Näistä monitoreista myös nelikuvat näkyisivät selvästi. IntuiKey näppäimistöllä vaihdetaan kameran kuvia monitoreihin.

Verkkojärjestelmässä vaihtoehtoja on huomattavasti enemmän. Valvomoon asennettaisiin HP Z440 työasema. Monitorit olisivat 65” suuruisia. Niitä asennettaisiin kolme kappaletta. Yhdestä 65” monitorista on mahdollista katsoa yhtä aikaa yhdeksää kuvaa eli yhtäaikaisesti saataisiin näkymään 27 kamera kuvaa. Kuvat ovat mahdollista muuttaa nopeasti nelikuvaksi tai yhdeksi kuvaksi tietokoneen hiirellä tai IntuiKey näppäimistöllä. Kameroita voi siis ohjata tietokoneen näppäimistöllä ja hiirellä. Valvomon näytöt olisi mahdollista toteuttaa myös Boschin monitoriseinällä.

### 6.2 CRK:n automaatiotila

CRK:n automaatiotilaan haluttiin nähtäväksi kaikki samat kamerat, kuin CRK:n valvomossa. Tämä on mahdollista toteuttaa molemmilla järjestelmillä. Automaatiotilaan asennettaisiin yksi tai kaksi monitoria järjestelmästä riippumatta.

Analogisessa järjestelmässä videokeskuksen monitorilähdöistä tulee vetää johdot automaatiotilaan. Automaatiotila sijaitsee sähkötilan vieressä eli kaapelin veto ei olisi kovin pitkä.

Verkkovideojärjestelmässä automaatiotilaan asennettaisiin samanlainen työasema kuin valvomoon. Työasemalta olisi mahdollista nähdä kaikkien CRK:n kameroiden kuvat. Verkkojärjestelmässä säästyttäisiin kaapelin vedolta kokonaan.

### 6.3 Terässulaton 1-linjan vuoromestareiden tila

Terässulaton vuoromestarit haluaisivat nähdä omassa tilassaan kaikki terässulaton 1-linjan kamerat. Tällä hetkellä terässulaton VKU1:n videokeskukselta on mahdollista nähdä kaikkien 1-linjan kameroiden videokuvaa lukuun ottamatta CRK:n kameroita.

Analogisessa vaihtoehdossa CRK:n videokeskukseen tulevat kuvat siirrettäisiin VKU1:n videokeskukseen trunk linjan avulla. Näin VKU1:n videokeskukselta olisi mahdollista nähdä kaikki terässulaton 1-linjan kamerat. VKU1:n videokeskuksen monitorilähdöstä videokuva siirrettäisiin terässulaton 1-linjan vuoromestareiden tilaan. Vuoromestareiden tilaan asennettaisiin 42” monitori ja ohjauspaneeli. Ohjaussignaali siirrettäisiin JAMAK kaapelia käyttäen.

Verkkojärjestelmässä CRK:n verkkokamerat tulisi saada näkymään terässulaton vuoromestareiden tilassa muiden 1-linjan analogisten kameroiden kanssa. Kameroiden videokuvat on mahdollista saada näkymään käyttäen BVMS järjestelmää eli Bosch Video Management System. VKU1:n videokeskukselta videokuvat koodataan verkkoon enkooderin avulla, josta niitä voi katsella työasemalla vuoromestareiden tilassa, johon on asennettu BVMS. Ohjaussignaali siirretään verkkoon digiportin avulla.



## 7 POHDINTA

Kesätyöt alkoivat toukokuussa 2015. Mahdollista opinnäytetyön aihetta alettiin etsimään ja pohdiskelemaan kesän alussa. Tämä opinnäytetyö tuntui heti mielenkiintoiselta, kun sitä ehdotettiin. CRK:n valvomossa ja sähkötilassa käytiin tarkastelemassa varhaisessa vaiheessa, millainen nykytilanne on.

Opinnäytetyön aloitin perehtymällä CRK:n toimintaan. Minut vietiin kierrokselle tarkastelemaan, mitä CRK:lla tehdään. Samalla kävimme kaikki kamerat läpi ja katsoimme mitä niillä tulee nähdä. Perehdyttäminen auttoi paljon ymmärtämään CRK:n tarpeita.

Opinnäytetyön tarkoituksena oli vertailla analogisen ja verkkovideojärjestelmän sopivuutta terässulaton CRK:n uudeksi videojärjestelmäksi. Vertailun tarkoitus on auttaa päätöksentekoa tulevan videovalvontajärjestelmän uusimisessa. Tässä opinnäytetyössä esiteltiin vanha videojärjestelmän lisäksi kaksi teknisesti erilaista vaihtoehtoa, joilla kameravalvonta voitaisiin modernisoida.

Opinnäytetyö onnistui mielestäni hyvin, siihen nähden, kuinka paljon aikaa oli työ tehdä. Työn ensimmäisen version tuotokseen käytin aikaa vähän yli kaksi kuukautta. Mielestäni sain työssä esiteltä hyvin nykyisen videojärjestelmän sekä uuden videojärjestelmän vaihtoehdot. Toimeksiantajan ohjaajalta sain aina todella hyvin apua työhön liittyen.

## LÄHTEET

Axis T8640 PoE+ over coax Adaptor kit 2015. Viitattu 10.11.2015  
[http://www.axis.com/files/datasheet/ds\\_t8640\\_55134\\_en\\_1505\\_lo.pdf](http://www.axis.com/files/datasheet/ds_t8640_55134_en_1505_lo.pdf)

Bosch Autodome 600 Series Analog PTZ Camera 2015. Viitattu 20.9.2015.  
[http://resource.boschsecurity.com/documents/AutoDome\\_600\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_18014400986189579.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/AutoDome_600_Data_sheet_enUS_18014400986189579.pdf).

Bosch Autodome 7000 HD 2015. Viitattu 24.9.2015.  
[http://resource.boschsecurity.com/documents/AUTODOME\\_7000\\_Series\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_11388901515.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/AUTODOME_7000_Series_Data_sheet_enUS_11388901515.pdf).

Bosch Autodome ip 4000 HD 2015. Viitattu 7.10.2015.  
[http://resource.boschsecurity.com/documents/AUTODOME\\_IP\\_4000\\_HD\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_19166796555.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/AUTODOME_IP_4000_HD_Data_sheet_enUS_19166796555.pdf).

Bosch Autodome ip dynamic 7000 HD 2015. Viitattu 29.9.2015.  
[http://resource.boschsecurity.com/documents/AutoDome\\_IP\\_dynamic\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_15489531659.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/AutoDome_IP_dynamic_Data_sheet_enUS_15489531659.pdf).

Bosch Autodome ip starlight 7000 HD 2015. Viitattu 29.9.2015.  
[http://resource.boschsecurity.com/documents/AUTODOME\\_7000\\_starli\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_15485482507.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/AUTODOME_7000_starli_Data_sheet_enUS_15485482507.pdf).

Bosch Dinion an 5000 2015. Viitattu 9.11.2015.  
[http://resource.boschsecurity.com/documents/DINION\\_5000\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_10166598923.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/DINION_5000_Data_sheet_enUS_10166598923.pdf)

Bosch Dinion ip 7000 HD 2015. Viitattu 10.11.2015.  
[http://resource.boschsecurity.com/documents/NBN\\_71022\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_14398127371.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/NBN_71022_Data_sheet_enUS_14398127371.pdf)

Bosch Dinion ip starlight 7000 HD 2015. Viitattu 10.11.2012

[http://nordics.boschsecurity.com/fi/nordics\\_product/produkter/video\\_14/ipcameras\\_9/hdmpfixedcameras\\_9/dinionipstarlight7000hd\\_10/dinionipstarlight7000hd\\_10\\_467](http://nordics.boschsecurity.com/fi/nordics_product/produkter/video_14/ipcameras_9/hdmpfixedcameras_9/dinionipstarlight7000hd_10/dinionipstarlight7000hd_10_467)

Bosch Divar an 5000 2015. Viitattu 20.10.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/DIVAR\\_5000\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_13043814667.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/DIVAR_5000_Data_sheet_enUS_13043814667.pdf)

Bosch Divar ip 7000 2U 2015. Viitattu 26.10.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/DS\\_DIVAR\\_IP\\_7000\\_2U\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_12442352651.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/DS_DIVAR_IP_7000_2U_Data_sheet_enUS_12442352651.pdf)

Bosch IntuiKey Series Keyboards 2015. Viitattu 22.9.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/KBD\\_Keyboard\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_2344115723.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/KBD_Keyboard_Data_sheet_enUS_2344115723.pdf).

Bosch LTC 2380/90 digital video quad processor 2015. Viitattu 22.9.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC\\_2380\\_2382\\_Data\\_sheet\\_fiFI\\_2347616139.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC_2380_2382_Data_sheet_fiFI_2347616139.pdf)

Bosch LTC 8800 series allegiant matrix/control systems – modular 2015. Viitattu 20.9.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC\\_8800\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_2367664267.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC_8800_Data_sheet_enUS_2367664267.pdf)

Bosch LTC 8540/00 2015. Viitattu 22.9.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC\\_8540\\_Operation\\_Manual\\_enUS\\_2377040523.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC_8540_Operation_Manual_enUS_2377040523.pdf)

Bosch LTC 8568/00 signal distribution unit 2015. Viitattu 22.9.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC\\_8768\\_Operation\\_Manual\\_enUS\\_2376949259.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC_8768_Operation_Manual_enUS_2376949259.pdf).

Bosch LTC 8570/50 code merger unit 2015. Viitattu 22.9.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC\\_8569\\_70\\_71\\_72\\_Operation\\_Manual\\_enUS\\_2377107595.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC_8569_70_71_72_Operation_Manual_enUS_2377107595.pdf).

Bosch LTC 8780/50 data converter unit 2015. Viitattu 22.9.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC\\_8780\\_Operation\\_Manual\\_enUS\\_2370685323.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC_8780_Operation_Manual_enUS_2370685323.pdf).

Bosch LTC 8782/50 series code translator 2015. Viitattu 22.9.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC\\_8782\\_Series\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_2383929611.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/LTC_8782_Series_Data_sheet_enUS_2383929611.pdf).

Bosch video management system 5.5.5 2015. Viitattu 26.10.2015

[http://resource.boschsecurity.com/documents/BoschVMS\\_Data\\_sheet\\_fiFI\\_17608726155.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/BoschVMS_Data_sheet_fiFI_17608726155.pdf)

Bosch VideoJet decoder 3000 2015. Viitattu 22.9.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/DS\\_VIDEOJET\\_decoder\\_Data\\_sheet\\_fiFI\\_12483956619.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/DS_VIDEOJET_decoder_Data_sheet_fiFI_12483956619.pdf).

Bosch vidos monitor wall 2015. Viitattu 27.10.2015

[http://resource.boschsecurity.com/documents/Data\\_sheet\\_fiFI\\_1544887051.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/Data_sheet_fiFI_1544887051.pdf)

Bosch VIP X1 XF Single-channel Video Encoder 2015. Viitattu 10.11.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/DS\\_VIP\\_X1\\_XF\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_1548998155.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/DS_VIP_X1_XF_Data_sheet_enUS_1548998155.pdf)

Ernitec 518M 2015. Viitattu 30.10.2015

<http://www.ernitec.com/products/video-matrix-systems/video-matrix-systems-detail/article/518m.html>

HP Z440 EE Management Workstation 2015. Viitattu 19.10.2015.

[http://resource.boschsecurity.com/documents/DS\\_Z440\\_EE\\_Data\\_sheet\\_enUS\\_18941133323.pdf](http://resource.boschsecurity.com/documents/DS_Z440_EE_Data_sheet_enUS_18941133323.pdf)

Lankinen, A 2015. Analoginen vs verkkojärjestelmä opinnäytetyö. Email Jani.Hekkala@outokumpu.com 13.10.2015. Tulostettu 15.10.2015.

Microsemi 9500G 2015. Viitattu 13.10.2015.

<http://www.microsemi.com/products/poe-systems/pd-9500g-4-pair-high-power-family#introduction>

Outokumpu. 2015. Viitattu 18.9.2015.

<http://www.outokumpu.com/fi/yritys/Sivut/default.aspx>.

Outokumpu. Terässulaton 1-linjan tuotantoprosessi. Viitattu 2.10.2015

Outokumpu. Terässulaton prosessikaavio. 2004. Viitattu 2.10.2015

Pyykkö, H 2015. Kamera. Email Jani.Hekkala@Outokumpu.com 5.11.2015. Tulostettu 11.11.2015.

Pelkonen, E 2015. Tarjouspyyntö analoginen vs verkko. Email Jani.Hekkala@Outokumpu.com. Tulostettu 11.11.2015.

Tähkäoja, S 2015. Valokuitu. Email Jani.Hekkala@Outokumpu.com. Tulostettu 11.11.2015.

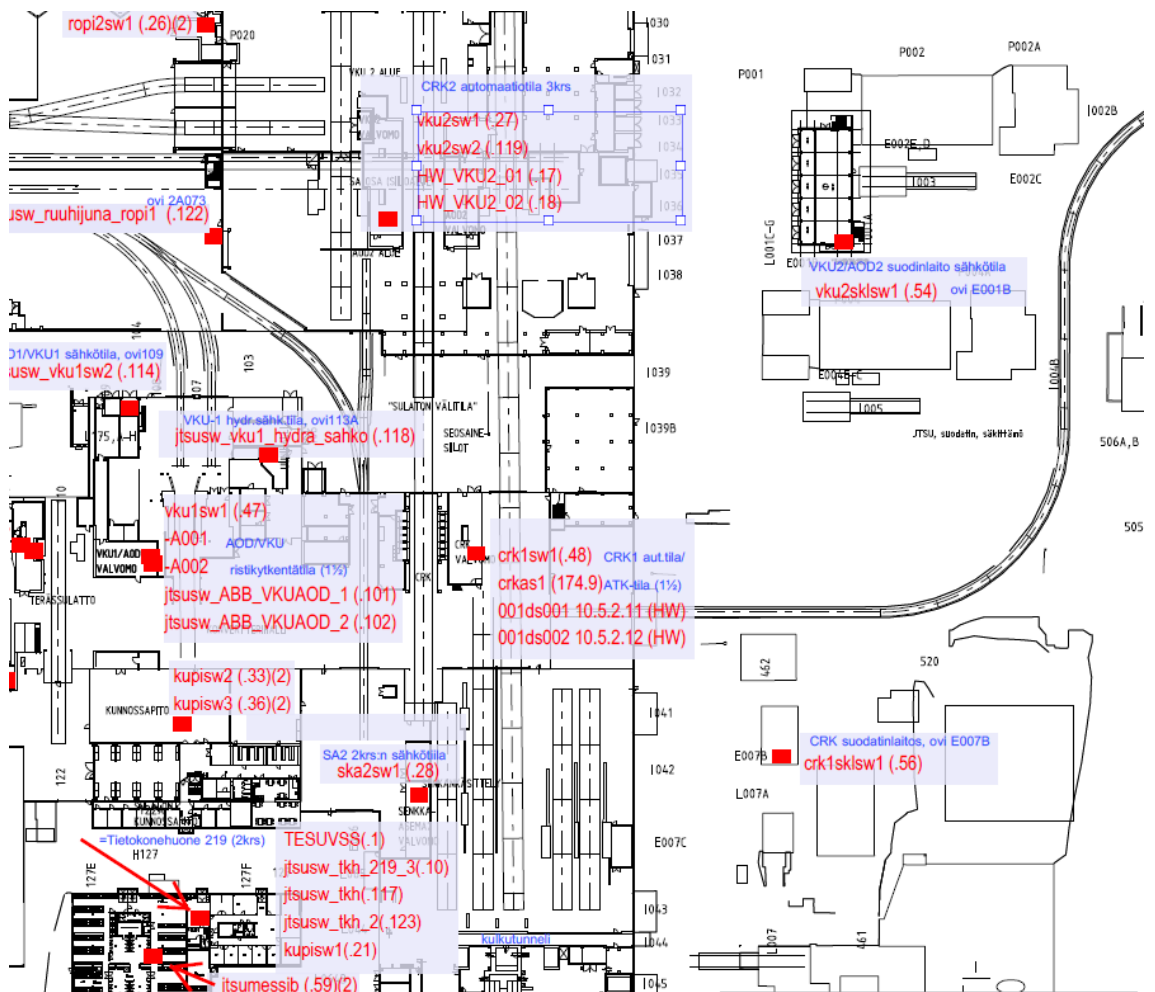
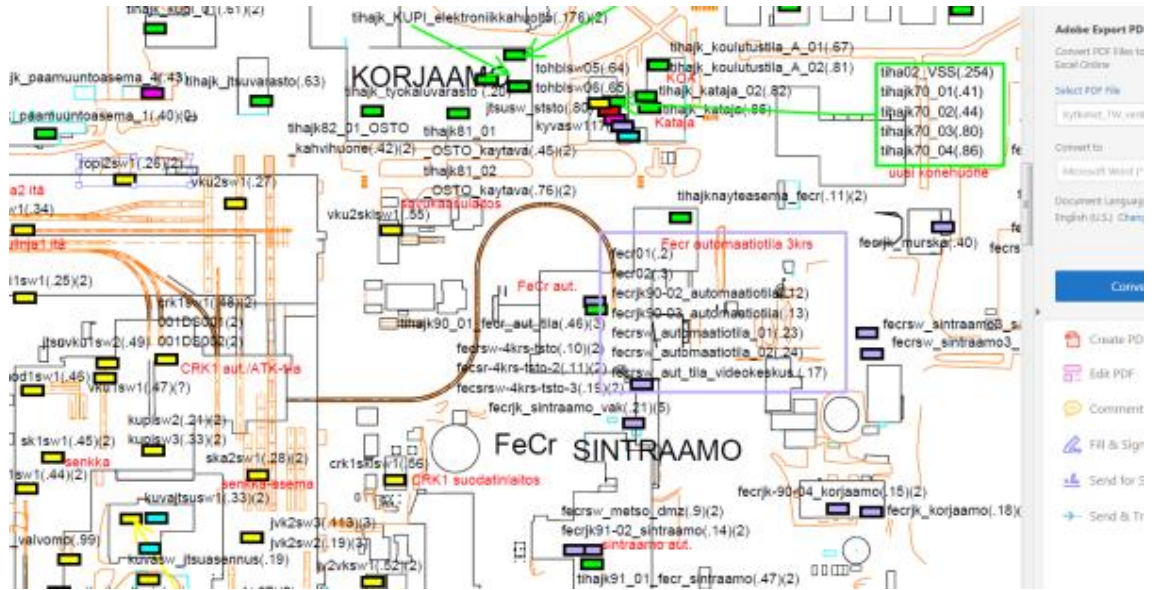
Ylitalo, T 2015. Verkkokamera koaksiaalikaapeliin. Email Jani.Hekkala@Outokumpu.com. Tulostettu 11.11.2015.

## LIITTEET

Liite 1. Verkkokytkin-kartta

Liite 2. Wlan-kartta

## Verkkokytin-kartta



Wlan-kartta

